

El-, gas-, värme- och vattenverk

13.1 Sektorns omfattning

Sektorn består av el- och kraftverk, gasverk, värmeverk samt vatten- och avloppsverk. Här behandlas elverk och värmeverk tillsammans på grund av bl. a. svårigheterna att separera värme- och elproduktion från varandra i mottrycksanläggningar. Delsektorernas produktion, sysselsättning m. m. 1974 framgår av tabell 13:1. Som visas där är elsektorn den avgjort mest betydande vad avser både produktion och sysselsättning. Större delen av den följande analysen ägnas därför elverken inklusive värmeverken.

Elsektorn kan delas upp i en produktionssektor och en lågspänningssektor.¹ Leveranser från produktionssektorn sker i form av högspänd ström dels till större förbrukare (mestadels industrier), dels till lågspänningssektorn som ombesörjer nedtransformering och detaljdistribution. Produktionssektorn delas i sin tur upp i fyra delsektorer, nämligen vattenkraft-, kärnkraft-, kondens- och övrig värmekraft- samt mottryckskraftproduktion. Av figur 13:1 framgår sektorernas inbördes relationer vid elenergilieferanser.

För varje delsektor har vi beräknat förädlingsvärdet per kWh, vilket framgår av tabell 13:2.

Tabell 13:1. *El-, gas-, värme- och vattenverkssektorns omfattning 1974*
1968 års priser

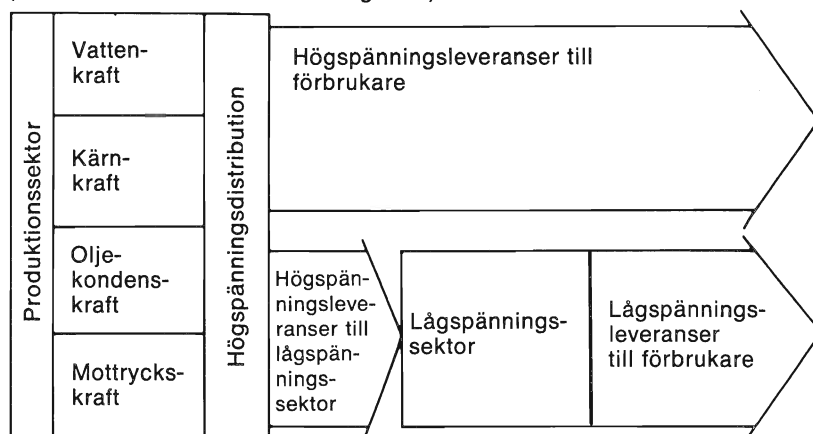
	El- och kraftverk samt värmeverk		Gasverk		Vattenverk		Totalt	
		%		%		%		%
Saluvärde, milj. kr	4 680	92	54	1	378	7	5 112	100
Förädlingsvärde, milj. kr	3 799	93,5	26	0,5	236	6	4 061	100
varav löner, milj. kr	927	92	23	2	54	6	1 004	100
kapitalinkomst, milj. kr	2 872	94	3	0	182	6	3 057	100
Sysselsättning, milj. arbetstimmar	47,7	90	0,8	1,5	4,6	8,5	53,1	100

Källa: Nationalräkenskaperna.

¹ Med lågspänning avses spänning understigande 600 Volt.

Figur 13:1. Schematisk beskrivning av elsektorns uppdelning i delsektorer samt dessas inbördes relationer vid elleveranser

(Förlustflödena redovisas inte i figuren.)



Tabell 13:2. Förädlingsvärde per kWh för olika kraftslag
Öre per kWh i 1968 års priser^a

Vattenkraft	3,4
Mottryckskraft	2,5
Kärnkraft ^b	1,9
Kondenskraft och övrig värmekraft	1,6
Lågspänningssektorn	6,9
Genomsnittligt för hela elsektorn 1974	6,1

^a Avsalupriset för högsänd elkraft var 3,6 öre/kWh. På grund av förluster i nätet blir förädlingsvärdet per producerad kWh lägre än per levererad. Förädlingsvärdena för produktionssektorn avser således öre/producerad kWh.

^b I brist på bränslepris i 1968 års nivå har en bränslekostnad av 1,5 öre/kWh ansatts, vilket närmast avser bränslekostnaden i 1974 års prisläge. Bränslekostnaden inkluderar nettoförbrukning av natururan, anrikning, tillverknings-, upp- och transportkostnader. Dessutom förutsätter den en kreditering av plutoniumvärdet i det utbrända bränslet. Se även CDL, Sveriges Elförsörjning 1975—85, 1975 års studie.

Källa: SOS Industri 1968

13.2 Elverkens produktion 1960—1973¹

Anledningen till att vi väljer att studera perioden 1960—1973 i stället för perioden 1960—1974 är att 1974 var ett exceptionellt år. Detta berodde på

¹ Nationalräkningsstatistiken är inte tillräckligt detaljerad för att medge en analys på delsektornivå. Därför har industristatistiken använts för den historiska analysen.

”oljekrisen”, som ledde till att åtgärder vidtogs för att spara energi. 1974 års elenergiförbrukning sjönk härigenom under 1973 års nivå. Vi har beräknat spareffekten till cirka 6 TWh (TWh=Terawattimme= 10^9 kWh), vilket innebär att man skulle ha förbrukat cirka 76 TWh 1974 i stället för faktiska 70 TWh om inte sparåtgärder satts in.¹

Sektorns produktion mätt i förädlingsvärde ökade 1960—1973 med 7,0 % per år.² Genom att sysselsättningen mätt i arbetstimmar förblev i det närmaste konstant blev tillväxten densamma för arbetsproduktiviteten som för produktionen, dvs. 7,0 % per år.² Produktionen mätt i TWh steg något långsammare eller med 6,0 % per år.² Denna skillnad i tillväxttakt mellan produktionen mätt i förädlingsvärde och mätt i TWh utgör nettoeffekten av två motriktade utvecklingstendenser. Mellan 1960 och 1973 har lågspänningsandelen successivt ökat från 29 % till 41 %. Detta har medfört en ökad vidareförädling av elenergin, vilket givit en ökning i det genomsnittliga förädlingsvärdet per TWh (se tabell 13:2). Samtidigt har värmekraftverkens andel av kraftproduktionen stigit från 11 % till 23 %, vilket leder till en sänkning av det genomsnittliga förädlingsvärdet per TWh i produktionssektorn.

13.3 *Efterfrågan på elkraft 1974—1980*

Såsom nämnts tidigare betraktar IUI den låga elförbrukningen 1974 som en temporär effekt av besparingsåtgärderna. Därför utgår vi vid bedömningen av den framtida trenden i elförbrukningen från 1973 års nivå. I presentationen av slutresultaten har vi emellertid räknat om till öknings- takter från 1974 års nivå.

Bägge tillväxialternativen innebär en sänkning av tillväxttakten i elenergiförbrukningen 1973—1980 i jämförelse med perioden 1960—1973. Detta är en följd av att IUI antar att elpriserna successivt kommer att närma sig den nivå de hade i förhållande till övriga energipriser före den s. k. oljekrisen. De högre priserna skulle medföra en snabbare energibesparande teknisk utveckling. Medan tillväxttakten i elförbrukningen var 6,0 % per år 1960—1973, bedömer IUI i högtillväxialternativet ökningen till 4,7 % per år 1973—1980. I lågtillväxialternativet räknar IUI med att öknings- takten sjunker till 3,9 % per år, främst till följd av den långsammare industritillväxten. Räknat från 1974 års elförbrukningsnivå blir tillväxt- takten 5,9 respektive 5,0 % per år fram till 1980.

Prognosen för elsektorns leveranser har gjorts med hjälp av den ekonometrisk modellen i kombination med separata analyser av industri-

¹ Om inget sparande ägt rum 1974 hade sannolikt elförbrukningen stigit med ca 5,6 % från 1973 års nivå. Vi har uppskattat denna troliga tillväxt genom att beräkna elförbrukningens genomsnittliga BNP-elasticitet under tioårsperioden 1963—1973. Denna var 1,34. Eftersom BNP-ökningen mellan 1973 och 1974 var 4,2 % skulle således under normala fall energiförbrukningsökningen ha varit ca 5,6 %.

Elförbrukningen 1973 var 72 TWh. Om inte sparåtgärderna satts in skulle således energiförbrukningen 1974 ha varit ca 76 TWh. Den faktiska förbrukningen var 70 TWh. Skillnaden, 6 TWh, utgör den uppskattade spareffekten. Förlusterna uppgår genomsnittligt till 11 % av producerad elkraft, varför besparingen i produktionen var ca 6,7 TWh.

² Beräknad som trend.

Tabell 13:3. *IUI:s bedömning av elförbrukningen 1980*

Sektor	1974	1980	
		O-alt.	I-alt.
Industri	39,4	50,1	53,7
Samfärdsel	2,1	2,6	2,8
Hushåll	14,2	21,7	22,5
Övrigt ^a	14,1	19,6	20,0
Totalt	69,8	94,0	99,0

^a Här ingår handel, jordbruk, värmecentraler, gatubelysning m. m.

Källa: 1974 års elförbrukning. *Statistiska Meddelanden I 1975:70*.

sektorns och bostadssektorns efterfrågan. Resultaten av beräkningarna framgår av tabell 13:3. Enligt den bedömning som gjorts i föregående kapitel kan den årliga tillväxttakten i industrins elförbrukning beräknas bli 4,4 % respektive 5,4 % i låg- och högalternativen, dvs. ungefär lika snabb ökning som för industriproduktionen.

Hushållssektorns efterfrågan bedöms öka snabbare än industrisektorns, eller med 7,3 respektive 8,0 % per år. Denna tillväxt har erhållits genom att hela nyproduktionen av bostäder 1974—1980 antagits använda elvärme. Dessutom har vi antagit att 50 000 lägenheter av gamla bostadsstocken går över till elvärme fram till 1980. I båda alternativen har vi antagit en fortsatt trend vad avser ökningen av hushållselförbrukningen i det äldre bostadsbeståndet. Denna del av ökningen har vi uppskattat till 0,5 TWh 1980. Skillnaden mellan de båda alternativens elförbrukningstal rymmer olika antaganden om bostadsproduktionens storlek och fördelning på småhus och flerfamiljshus (se även kapitel 6).

Större delen av samfärdsektorns elförbrukning ligger på järnvägarna. Godsvolymer på dessa väntas stiga något långsammare än industriproduktionen, eftersom så varit fallet under perioden 1960—74.¹ Därför bedöms elförbrukningen i sektorn även i fortsättningen stiga något långsammare än industriproduktionen, eller med 4,0 % och 5,0 % årligen i respektive alternativ.

För övrigsektorns elförbrukning har vi använt modellens värden. Därvid har vi utgått från att de trendmässiga förändringar i input-outputkoefficienterna som vi iakttagit under perioden 1960—1974 fortsätter fram till 1980. I stort sett betyder detta oförändrad specifik elåtgång i denna övrigsektor.

De beräkningar som där gjorts för hushålls-, samfärdsel- och övrigsektorerna måste enligt vår bedömning anses innehålla mycket försiktiga antaganden om de framtida möjligheterna att spara energi. Detta gäller framför allt bostadssektorn, där energibehovet för uppvärmningsändamål visat sig kunna sänkas markant i nyproducerade fastigheter.²

¹ *Kommunikationsdepartementet*. Prop. 1975/76:100. Bilaga 8.

² *SOU 1974:76 Energiforskning*. Bilaga D Lokalkomfort och hushåll.

Tabell 13:4. *Elenergibalanser 1974 och 1980*
TWh

	1974	1980		
		IUI		CDL
		O-alt.	I-alt.	
Leveranser i Sverige	69,8	94	99	105
Nettoimport ^a	-2,9	0	0	0
Förluster ^b	+6,6	+12	+12	+13
Inhemsk elproduktion	73,5	106	111	118

^a Import och export förutsätts vara lika 1980. Se även *Nordel*, Samordnad utbyggnadsplanering inom Nordel Juni 1975.

^b Egenförbrukning och distributionsförluster = 11 % av bruttoproduktionen 1980.

13.4 *Elproduktionen 1980*

Utifrån ovan gjorda bedömning av den inhemska elförbrukningen 1980 erhåller vi elproduktionen genom att dra ifrån nettoimporten och lägga till förlusterna såsom framgår av tabell 13:4.

Elsektorns produktion vid generatorerna beräknas i de två tillväxtalternativen uppgå till 106 resp. 111 TWh. CDL gör i sin senaste prognos antagandet att elförbrukningen i TWh ökar med 6 % om året från 1973 års nivå.¹ Detta innebär en inhemsk produktion vid generatorerna 1980 av 118 TWh. Skillnaden mellan CDL:s produktionsprognos och IUI:s högre alternativ, 7 TWh, förklaras främst av IUI:s antagande om den successiva relativprishöjningen på el.

Beroende på att IUI i båda alternativen räknar med en lika stor elimport som elexport 1980 kommer elproduktionen vid generatorerna under perioden att stiga något snabbare än leveranserna. Kraftsektorns elenergibalans 1974 och 1980 framgår av tabell 13:4.

Elsektorns leveranser av lågspänd elenergi beräknas växa snabbare än högspänningsleveranserna (se tabell 13:5). Detta medför att sektorns bruttoproduktionsvärde ökar något snabbare än dess leveranser i TWh. Däremot beräknas produktionen i båda alternativen stiga långsammare mätt i förädlingsvärde än mätt i TWh. Detta beror på att vattenkraftsandelens kommer att sjunka relativt kraftigt till följd av kärnkraftsproduktionens ökning.

13.5 *Elkraftproduktionens fördelning på kraftslag 1980*

IUI:s bedömning av elproduktionens fördelning under förutsättning av normalårsförhållanden avseende vattentillgången framgår av tabell 13:6. Bakom fördelningen ligger i båda tillväxtalternativen antaganden att vattenkraften byggs ut som planerat och att den industriella mottryckskraftsproduktionen ökar i samma takt som industriproduktionen. Resterande produktionsbehov, 38,1 respektive 41,9 TWh, tillgodoses av kärnkraftsproduktion och elproduktion i kraftvärmeverk. Fördelningen mellan dessa

¹ CDL:s prognos baseras på ungefär samma antaganden om BNP:s och industriproduktionens tillväxt som IUI:s I-alternativ.

Tabell 13:5. *Elsektorns produktion 1974—1980*

	1974	1980		Förändring i % per år 1974—1980	
		O-alt.	I-alt.	O-alt.	I-alt.
		Elenergi, TWh	69,8	94	99
därav högspänd	41,7	55	58	4,7	5,7
lågspänd	28,1	39	41	5,7	6,5
Bruttoproduktions- värde, milj. kr ^a	4 465	6 100	6 400	5,3	6,2
Förädlingsvärde, milj. kr ^a	4 250	5 500	5 800	4,5	5,2

^a 1968 års priser.

Källa: 1974 års elförbrukning: *Statistiska Meddelanden I 1975:70*.

Tabell 13:6. *Elkraftproduktionens^a fördelning på kraftslag 1974 och 1980*
TWh

Kraftslag	1974	1980	
		O-alt.	I-alt.
Vattenkraft	57,3	62,5	62,5
Oljekondenskraft samt gasturbinkraft	8,4	0,7	0,7
Industriell mottrycks- kraft	3,9	4,7	5,9
Kärnkraft	2,1	(32,1)	(35,9)
Kraftvärme	3,4	(6,0)	(6,0)
Totalt	75,1	106,0	111,0

^a Uppgifterna avser produktion vid generatorerna.

Källa: *Statistiska Meddelanden I 1975:70*.

kraftslag är beroende av bl. a. vilken politik som kommer att föras beträffande kärnkraftsutbyggnaden och i vilken takt utbyggnaden av kraftvärmekapaciteten kommer att ske fram till 1980. De siffror som anges för dessa kraftslag i tabell 13:6 är därför mycket osäkra.

Till grund för den fördelning mellan kärnkraft och kraftvärme som IUI ändå gjort ligger som ett minimiantagande rörande kraftvärmeproduktionen 1980 att den 1974 tämligen låga utnyttjandetiden för kraftvärmegeneratorerna (2 200 timmar per år) höjs till cirka 4 000 timmar per år¹ genom en ökning av antalet lägenheter som är anslutna till fjärrvärmenäten.

Under detta antagande skulle kraftvärmeproduktionen bli 6,0 TWh 1980 och kärnkraftsproduktionen således 32,1 TWh i O-alternativet och 35,9 TWh i I-alternativet. Enligt de utbyggnadsplaner som föreligger i dag är den totala installerade kärnkraftseffekten 7 370 MW 1980. Med hänsyn till de skillnader i tillgänglighet hos aggregat av olika ålder som anges av CDL kommer produktionskapaciteten i dessa aggregat att 1980 uppgå till 38,5 TWh.² Under givna minimiförutsättningar avseende kraftvärmeproduktionen

¹ Svenska Värmeverksföreningen; Kraftvärme 1975. Stockholm september 1975.

² CDL, op.cit.

nen skulle det alltså 1980 komma att finnas en kapacitetsreserv som uppgår till 6,4 TWh (38,5—32,1) i O-alternativet och 2,6 TWh (38,5—35,9) i I-alternativet. Om kraftvärmeexpansionen tillåts ske såsom förutsätts i prognoser utförda av Statens Vattenfallsverk (8,8 TWh 1980), beräknas överskottet i kärnkraftens produktionskapacitet 1980 i stället uppgå till 9,2 respektive 5,4 TWh i de båda alternativen.

Ett dylikt överskott i produktionskapaciteten behöver givetvis inte uppstå om vissa av utbyggnaderna senareläggs eller om substitutionen av olja mot elenergi påskyndas i t. ex. bostadssektorn.

Under 1974, med då rådande priser på el och olja, var det olönsamt att i större skala producera el i oljekondenskraftverk. Detta berodde på att priset på el var lägre än oljekostnaden för elproduktionen. Om priset på olja sjunker, eller om totalkostnaden för kärnkraften stiger, kommer nu befintliga oljekondenskraftverks konkurrensläge gentemot ännu obbyggda kärnkraftverk att förbättras. Vi har valt att i tabell 13:6 redovisa en betydlig kondenskraftproduktion 1980 i relation till den tillgängliga kapaciteten. Det är emellertid inte orimligt att anta, om den för kärnkraften ogynnsamma pris- och kostnadsutvecklingen äger rum, att produktionen i oljeeldade kondenskraftverk skulle kunna vara högre 1980 än den vi angivit. En sådan ökning av produktionen av oljekondenskraft förutsätter dock att vi 1980 inte har någon ledig kapacitet i då befintliga kärnkraftverk, eftersom kärnkraftens rörliga kostnader sannolikt kommer att förbli lägre än oljekondenskraftens även vid relativt kraftiga sänkningar av oljepriserna.

13.6 *Investeringarna i kraftindustrin 1975—1980 och deras finansiering*

Under perioden 1975—1980 kommer ca 26,4 miljarder kronor i 1974 års penningvärde att investeras i produktions- och distributionsanläggningar i kraftindustrin.¹ Av dessa 26,4 miljarder beräknas 11,6 gå till anläggningar för kärnkraftsproduktion. En viktig fråga är hur man skall kunna finansiera dessa stora investeringar. Vi söker med två olika antaganden om den relativa prisutvecklingen på el studera sektorns finansiella utveckling fram till 1980.

Finansieringsanalysen görs i 1974 års priser. Detta år var genomsnittspriset på högspänd el 5,3 öre/kWh och på lågspänd 11,7 öre/kWh.² Dessa priser är, jämförda med kraftsystemets långsiktiga marginalkostnad, att betrakta som låga. I 1974 års priser var totalkostnaden för el producerad i kärnkraftverk 8,0 öre/kWh.³ Eftersom kraftsektorns huvudsakliga expansion väntas äga rum via kärnkraften är det detta kraftslags produktionskostnad som betyder mest vid bestämningen av elkraftens långsiktiga marginalkostnad. Med en genomsnittlig distributionskostnad för högspänd elström på 2,2 öre/kWh samt förluster uppgående till 10 % av bruttoproduktionen blir den sålunda beräknade marginalkostnaden ca 11,1 öre/

¹ Enligt uppskattningar av Statens Vattenfallsverk.

² Högspänningspriset för alla leveranser från högspänningssektorn.

³ *CDL*, op. cit.

Tabell 13:7. *Beräknad kapitalinkomst och produktion i elsektorn 1975—1980 vid oförändrad sysselsättning och 3 % årlig reallöneökning*

	Prisalternativ 1			Prisalternativ 2	
	1974	1980	1975—1980 Summa	1980	1975—1980 Summa
Kapitalinkomst ^a miljarder kronor	3,5	6,4	32,4	11,2	44,6
Totala inhemska elleveranser, TWh	70	125 ^b	526 ^b	96	497

^a Under normalårsförhållanden.

^b Enligt bedömningar av Statens Vattenfallsverk.

kWh.¹ Vid detta högspänningspris skulle lågspänningspriset bli ca 17,6 öre/kWh, om förädlingsvärdet i lågspänningssektorn är oförändrat 6,5 öre/kWh. Dessa priser motsvarar 110 % höjning av högspänningspriset och 50 % höjning av lågspänningspriset från 1974 års nivå. I löpande priser, med en inflationstakt av 7 % per år fram till 1980, betyder detta ungefär en tredubbling av högspänningspriset och ett cirka 2,5 gånger högre lågspänningspris.

Vi utgår i vårt första räkneexempel från den produktionsprognos som CDL gjort för perioden fram till 1980. Som nämnts ovan ligger denna prognos något över IUI:s högalternativ. Härvid räknar vi med att 1974 års elpris förblir oförändrat fram till 1980 i förhållande till den allmänna prisnivån (prisantagande 1). Detta skiljer sig alltså från det prisantagande på vilket IUI baserat sin prognos.

I det andra exemplet räknar vi med att elpriset successivt stiger till den långsiktiga marginalkostnaden för el (prisantagande 2). Till detta prisantagande har vi knutit en långsammare tillväxt i efterfrågan. Detta tillväxtalternativ ligger mellan IUI:s hög- och lågalternativ.

Av tabell 13:7 framgår den beräknade kapitalinkomsten i elsektorn under antagande om oförändrad sysselsättning i sektorn och en reallöneökning med 3 % per år.² Kapitalinkomsten skall tillsammans med brutto-upplåningen räcka till för att finansiera årliga investeringar, amorteringar på upplupna skulder, skatter och utdelningar.

I prisalternativ 2 blir kapitalinkomsten cirka 12 miljarder kr större, trots att vi i detta alternativ räknar med en långsammare ökning i efterfrågan. Eftersom den beräknade ökningstakten i elproduktionen i prisalternativ 2 ej är konsistent med en lika hög investeringsnivå som i prisalternativ 1, har vi antagit att investeringarna i elsektorn skulle bli i runt tal 5 miljarder kr lägre. Denna minskning väntas kunna ske genom en senareläggning av ännu inte påbörjade investeringsprojekt.

¹ Svenska kraftverksföreningens publikationer. 1968:8 Eldistributionens rationalisering. Enligt denna källa uppgick högspänningsdistributionens kostnader till 28 % av totalkostnaderna för elsektorn. Med samma kostnadsandel 1974 erhålls kostnaden 2,2 öre/kWh levererad högspänd elström.

13.7 *Sammanfattande bedömning för el-, gas-, värme- och vattenverk 1974—1980*

På basis av överväganden som gjorts i föregående avsnitt avseende elsektorn görs följande sammanfattande bedömning för hela el-, gas-, värme- och vattenverkssektorn. De årliga investeringarna 1975—1980 beräknas i genomsnitt ligga 23 % över 1974 års investeringsnivå. Härvid har gjorts antagandet att investeringarna i vatten- och avloppsverk kommer att stiga endast långsamt. Investeringarna i värmeverk har vi kopplat till Vattenfalls prognos över kraftvärmets utveckling, vilket innebär en oförändrad ökningstakt i värmeleveranskapaciteten. Antalet sysselsatta väntas sjunka med 0,6 respektive 0,3 % om året i O- respektive I-alternativet. IUI:s två alternativa bedömningar av sektorns expansion framgår av sammanfattningen i tabell 13:9.