

# *Energiläget*

## *1998*



*Energimyndigheten*

Energiläget ges ut på svenska och engelska av Statens energimyndighet, och finns också i en särskild sifferversiön. Figurerna går att beställa separat som overheadbilder. Energiläget samt andra aktuella publikationer kan rekvideras från Energimyndigheten. Se vidare på omslagets insida.

Ytterligare information lämnas av Anna Norlin på Energimyndighetens informationsavdelning.

Faktainformation lämnas av Struktur- och marknadsavdelningen, Enheten för Utredningar och utvärderingar. Allmän faktainformation: Becky Petsala. Elmarknaden och kraftproduktionssystemet: Christina Simón. Fjärrvärme och fjärrkyla: Christina Simón. Biobränslemarknaden: Bengt Hillring och Magnus Thorstensson. Oljemarknaden: Camilla Jönsson. Kolmarknaden: Lars Andersson. Marknaden för energigaser: Christina Simón. Bostäder och service: Lars Andersson. Industrisektorn: Magnus Thorstensson. Transportsektorn: Camilla Jönsson. Priser och skatter: Camilla Jönsson och Christina Simón. Miljöpåverkan: Lars Andersson.

Projektledare har varit Christina Simón, E-post: [christina.simon@stem.se](mailto:christina.simon@stem.se)

Magnus Thorstensson, E-post: [magnus.thorstensson@stem.se](mailto:magnus.thorstensson@stem.se)

Energimyndighetens telefonnummer är fram till mitten av september 1998 08-681 91 00. Från och med den 21 september är telefonnumret 016-544 20 00

Mer information om Energimyndigheten och Energimyndighetens publikationer finns på internet, [www.stem.se](http://www.stem.se).

ET 25:1998

Produktion: Ordförandet Bertil Örtenstrand AB

Tryck: Alfa-Print AB, Sundbyberg

Upplaga: 20 000 ex.

Juli 1998

Omslagsfoto: Hasse Cedergran

Foto sid 36: Bildlådan

Energimarknadernas förutsättningar att utvecklas förändras i snabbt takt bland annat som en följd av att inriktningen för energi- och miljöpolitiken i Sverige och i omvärlden förändras.

Den svenska energi- och miljöpolitiken har på senare år inriktats på att i allt större utsträckning skapa eller förbättra de långsiktiga förutsättningarna för effektivare energimarknader. Reformen av den svenska elmarknaden, ökad internationalisering och energisystemets effekter på miljö och klimat är viktiga faktorer som påverkar politikens inriktning och därmed förutsättningarna för energimarknadernas utveckling.

Enligt riksdagens beslut i juni 1997, som utgår från regeringens energipolitiska proposition ”En uthållig energiförsörjning”, är målet för energipolitiken att på kort och på lång sikt trygga tillgången på el och annan energi på med omvärlden konkurrenskraftiga villkor. Omställningen av energisystemet är ett led i Sveriges strävan att vara ett föregångsland när det gäller att skapa ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem. Det energipolitiska beslutet innebär bland annat att en reaktor i Barsebäck ska avvecklas under 1998 och den andra reaktorn år 2001, under förutsättning att bortfallet av produktionen ska kompanse-

ras genom minskad elanvändning och ökad tillförsel av el. I maj 1998 beslutade emellertid regeringsrätten att tills vidare skjuta upp verkställigheten i beslutet att stänga kärnkraftsreaktorn Barsebäck 1 i juni 1998.

Omfattande energipolitiska program har inletts för att underlätta omställningen när det gäller tillförsel och användning av el och energi. En särskild myndighet, Statens energimyndighet, inrättades den 1 januari 1998 med ansvar att verkställa merparten av de energipolitiska programmen och att samordna arbetet med omställningen av energisystemet.

Energimyndigheten har vidare till uppgift att följa utvecklingen på energi- och miljöområdet och informera om det aktuella energiläget, bland annat om utvecklingen av energianvändning och energitillförsel, om energipriser och energiskatter samt om energisystemets effekter på miljön.

Med Energiläget, som ges ut årligen, vill vi ge beslutsfattare, journalister och allmänhet en samlad och lättillgänglig information om utvecklingen på energiområdet.

Vi inleder med att beskriva utvecklingen av energisystemet i Sverige och vidgar perspektivet med en översiktlig beskrivning av de internationella energimarknaderna. Vi avslutar med att redovisa förhållandet mellan energisektorn och miljön.

Stockholm i juni 1998



Thomas Korsfeldt  
Generaldirektör



Becky Petsala  
Enhetschef, Utredningar och utvärderingar

### **DET SVENSKA ENERGILÄGET**

<i>Energiläget i Sverige 1997 – en översikt</i>	3
<i>Total energitillförsel</i>	4
<i>Total energianvändning</i>	5
<i>Elmarknaden</i>	6
<i>Biobränslen, torv m m</i>	9
<i>Fjärrvärme och fjärrkyla</i>	11
<i>Oljemarknaden</i>	13
<i>Kolmarknaden</i>	14
<i>Marknaden för energigas</i>	15
<i>Bostäder, service m m</i>	16
<i>Industri</i>	18
<i>Transporter</i>	20
<i>Skatter och priser</i>	21

### **DET INTERNATIONELLA ENERGILÄGET**

<i>Energitillgångar och energianvändning</i>	23
<i>Elmarknaden</i>	25
<i>Oljemarknaden</i>	26
<i>Kol- och naturgasmarknaden</i>	27

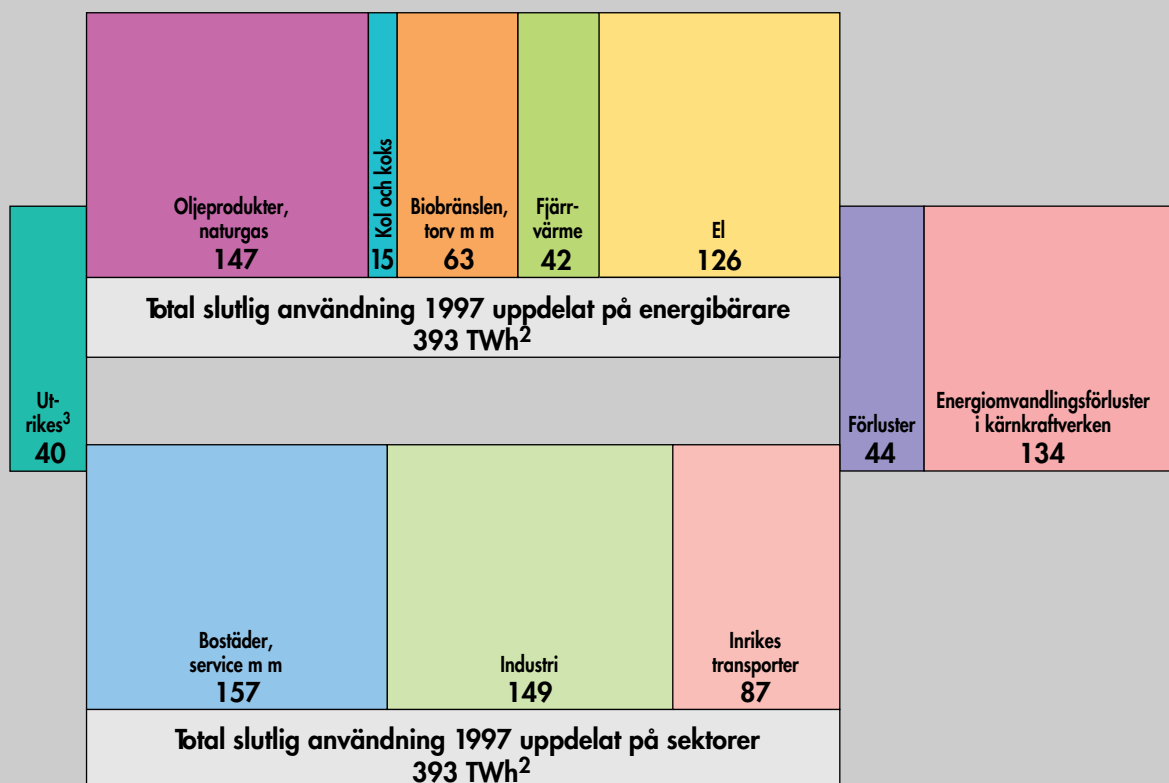
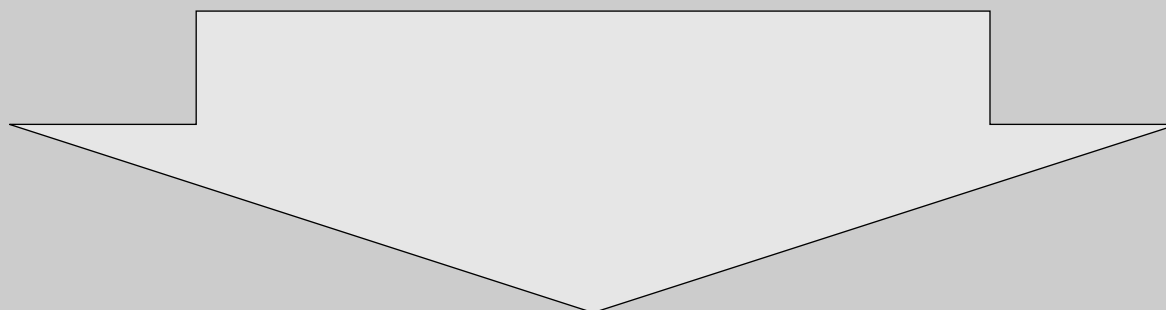
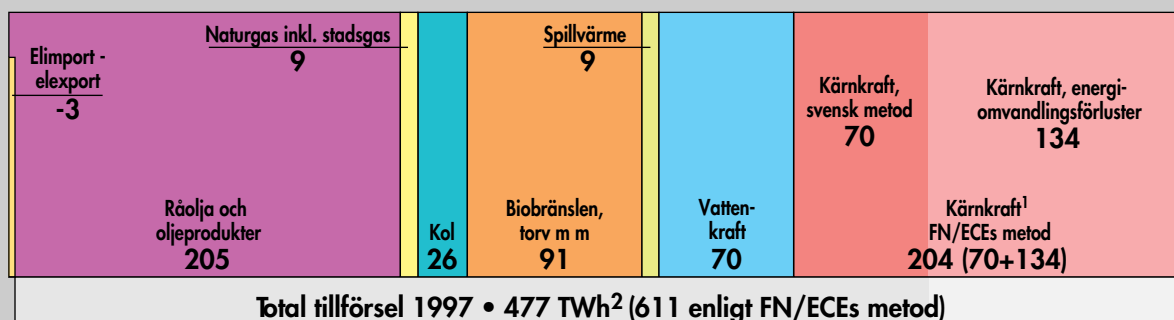
### **MILJÖLÄGET**

<i>Energi och miljö</i>	28
-------------------------	----

### **ALLMÄNT**

<i>Energiordlista</i>	34
<i>Enheter och omräkningsfaktorer</i>	36

Figur 1 • Energitillförelse och energianvändning i Sverige 1997, TWh



<sup>1</sup> I FN/ECEs metod ingår energiomvandlingsförlusterna i kärnkraftverken i den totala energitillförelsen vilket utgör skillnaden gentemot den svenska metoden.

<sup>2</sup> Preliminära siffror. På grund av avrundning i delsummorna kan en skillnad i totalsummorna uppstå.

<sup>3</sup> Utrikes sjöfart och energi för icke energiändamål.

**E**tt lands totala energitillförsel kan redovisas på flera olika sätt.

I figurerna 2 a och b redovisas Sveriges totala energitillförsel enligt två metoder. Den första metoden, som vi kallar den svenska, är den metod som hittills tillämpats i Sveriges offentliga utredningar inklusive Energiläget. Den andra metoden, den internationella, är den som rekommenderas av FN/ECE, vilken är den metod som vanligtvis tillämpas i internationell statistik.

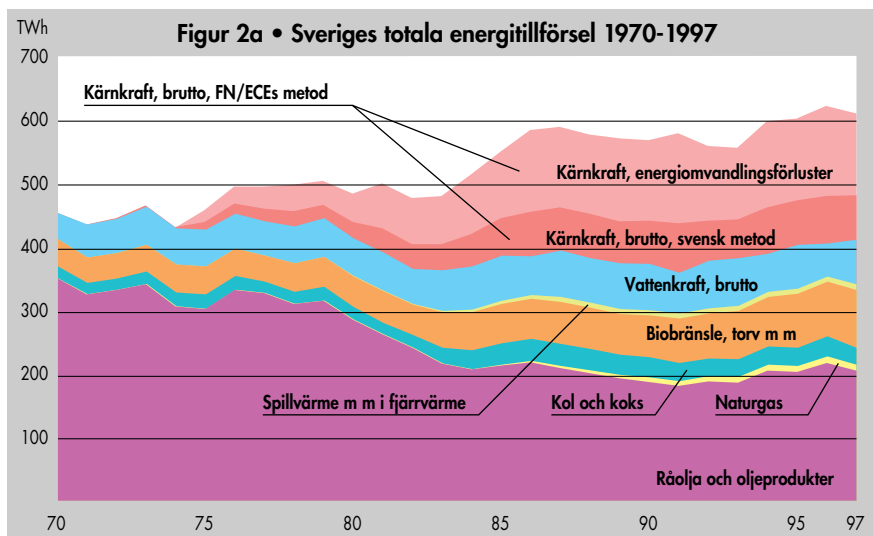
Skillnaden mellan de två metoderna är på vilket sätt energitillförseln från kärnkraften redovisas. I den internationella metoden motsvaras tillförseln från kärnkraften av den avgivna värmemängden från reaktorerna, och i den svenska av den producerade elenergin. I den internationella metoden ingår således energiomvandlingsförlusterna i kärnkraftverken i den totala energitillförseln, vilket utgör skillnaden jämfört med den svenska metoden.

Enligt det svenska sättet att redovisa uppgick energitillförseln 1997 till 477 TWh. Under perioden från 1970 till 1997 har energitillförseln medelnivå legat på omkring 440 TWh per år och variationerna har inte varit särskilt stora. Enligt det internationella sättet att redovisa har Sveriges energitillförsel ökat med 34 % under perioden 1970–1997. År 1970 uppgick tillförseln till 457 TWh och år 1997 till 611 TWh.

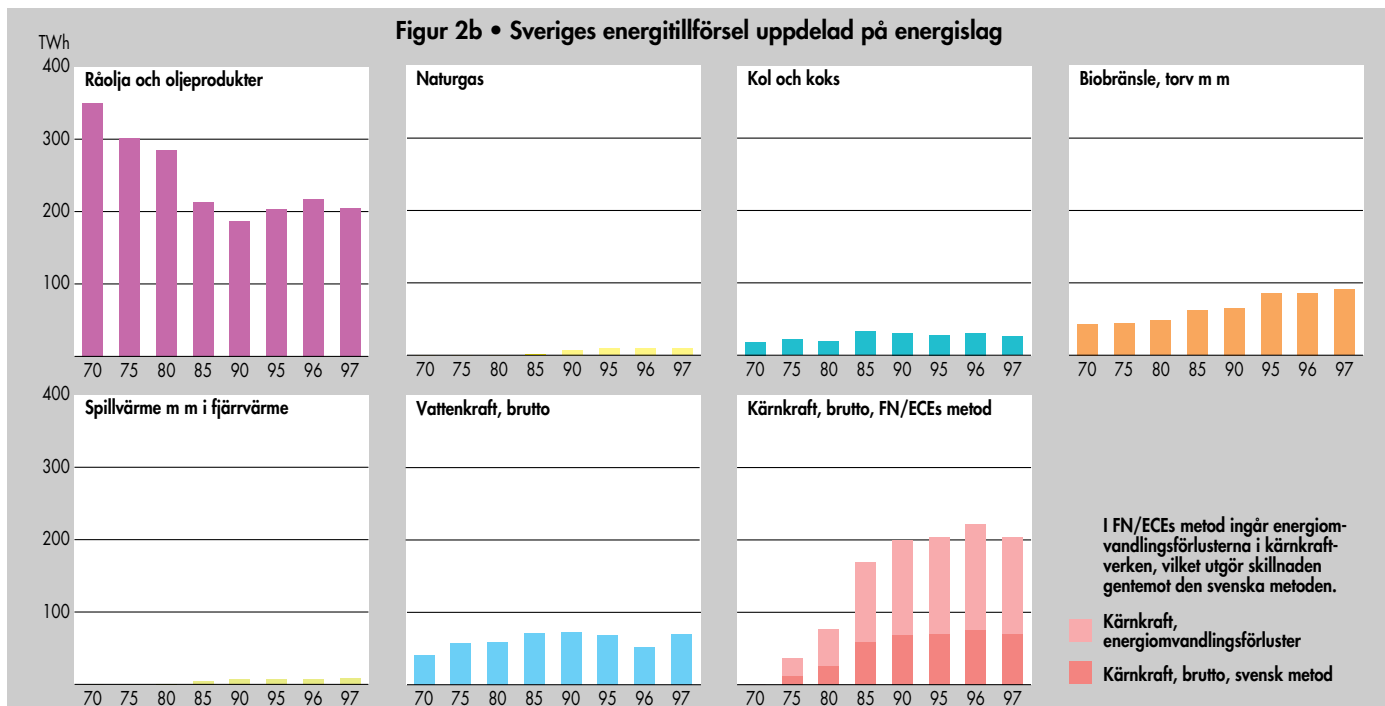
Energitillförseln sammansättning har förändrats avsevärt mellan åren 1970 och 1997. År 1970 utgjorde råoljan och oljeprodukterna 77 % av den totala energitillförseln och år 1997 utgjorde den 43 %. Under perioden har kärnkraften tillkommit samtidigt som vattenkraftens normalårsproduktion har ökat något. Normalårsproduktionen baseras på ett medelvärde av en statistisk serie över vattentillrinningen under perioden 1950–1990. Kärnkraften kan i dag producera omkring 72 TWh per år och vattenkraften cirka 64 TWh per år under normala nederbördsförhållanden. Vatten- och kärnkraftens sammanlagda andel av den totala energitillförseln har ökat från 9 % år 1970 till 29 % år 1997, enligt den svenska redovisningsmetoden, men med den internationella metoden utgör andelen 45 % år

1997. Bränslekategorierna kol och koks samt biobränslen, torv m m har också ökat i förhållande till råoljan och oljeprodukterna. År 1970 utgjorde kol och koks 4 % och biobränslen, torv m m 9 % av den totala energitillförseln. För år 1997 hade dessa andelar ökat till 5 (4) respektive 19 % (15 %).<sup>1</sup>

Den totala energitillförseln varierar mellan åren bland annat till följd av att temperaturen varierar. Åren 1970 och 1996 var t ex kallare än vad som kan betecknas som normalt. Beräknat enligt den svenska metoden medförde det att tillförseln blev 7 respektive 4 TWh högre än den skulle ha varit ett normalår. År 1997, som var varmare än ett normalår, blev energitillförseln i stället 2,5 TWh lägre än vad den skulle ha varit ett normalår. ■



<sup>1</sup> Siffrorna inom parentes visar de olika bränslenas andelar 1997 beräknade enligt den internationella metoden.



## Total energianvändning

Den totala energianvändningen kan delas in i tre grupper. För det första den så kallade totala slutliga användningen, d v s användningen inom de tre sektorerna bostäder och service m m, industri och inrikes transporter. Denna grupp står för huvuddelen av all energianvändning. Den andra gruppen omfattar förluster. Med förluster menas distributionsförluster vid leveranser av elkraft, natur- och stadsgas, koks- och masugns gas och fjärrvärme, omvandlingsförluster vid värme- och elkraftproduktion (förluster vid vattenkraftsproduktion inräknas dock inte), omvandlingsförluster i raffinaderier och koksverk samt energisektorns egenförbrukning. I den tredje gruppen ingår bunkerolja för utrikes sjöfart och kol- och oljeprodukter för icke energiändamål, som till exem-

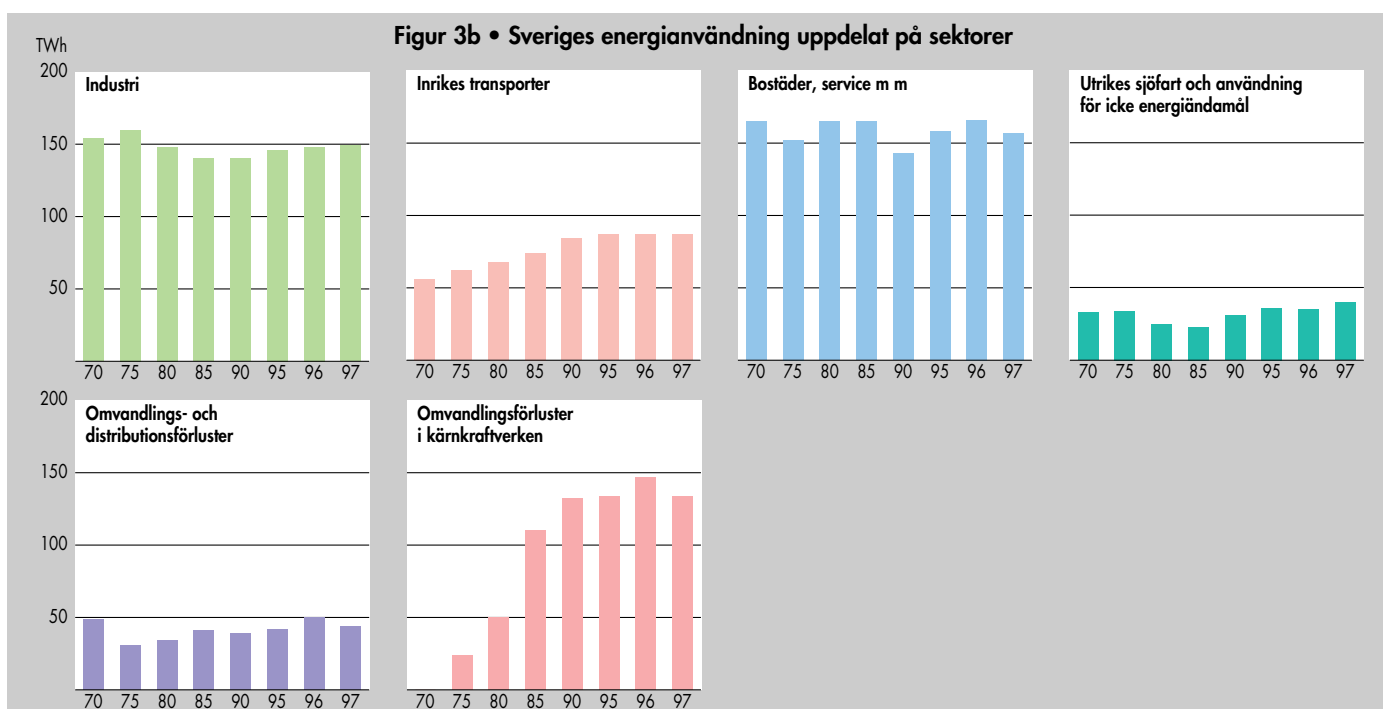
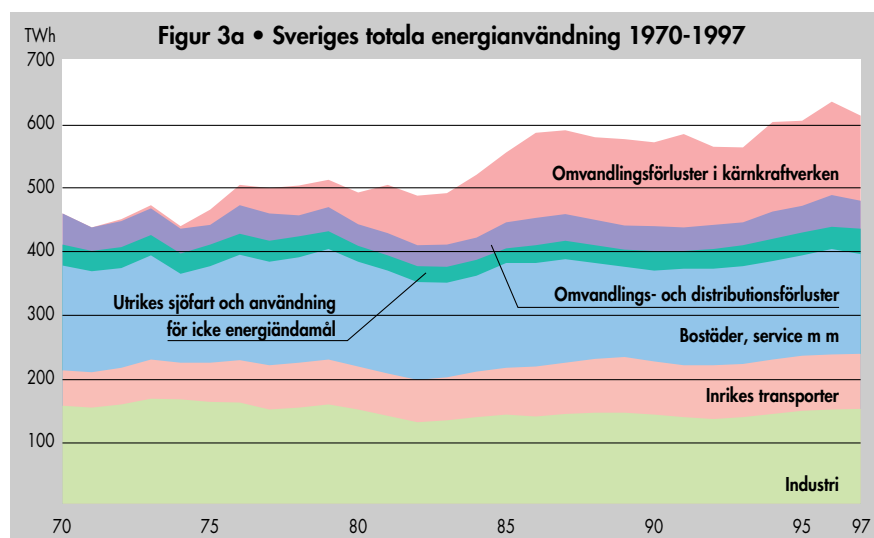
pel råvaror till plastindustrin, smörjoljor och oljor till bygnads- och anläggningsverksamhet (asfalt och vägolja).

När det gäller det inbördes förhållandet mellan sektorerna i den första gruppen har relationen mellan industrisektorn och sektorn bostäder, service m m successivt förändrats under åren 1970 till 1997. I såväl bostäder, service m m som industrin har andelarna minskat i förhållande till transportsektorn. Industrins andel har sjunkit från 41 till 38 % och bostäder, service m m har minskat från 44 till 40 %, medan inrikes transporter har ökat från 15 till 22 %.

Variationerna i energianvändningen mellan enstaka år beror till stor del på konjunktursvängningar och temperaturskillnader. Exempelvis har perioden mellan 1988 och

1995 varit varmare än normalt, vilket delvis förklarar minskningen i energianvändningen för sektorn bostäder, service m m till år 1995. År 1996 var däremot kallare än normalt, vilket förklarar ökningen mellan åren 1995 och 1996. År 1997 var ånyo ett varmare år än normalt vilket förklarar nedgången mellan åren 1996 och 1997.

Som framgår av figur 1, uppgick den totala slutliga användningen till 393 TWh år 1997. Lägger vi därtill de 40 TWh för utrikes sjöfart m m och de 44 TWh som utgjorde förluster, får vi en total energianvändning för 1997 på 477 TWh. Det internationella sättet att räkna innebär att förlusterna vid beräkningen av kärnkraften blir 134 TWh högre och uppgår till sammanlagt 177 TWh. ■



År 1997 var det andra året med reformerade elmarknader i Sverige och Finland. Norge avreglerade sin elmarknad år 1991. År 1997 präglas av ökad konkurrens på elmarknaden och god tillgång på vattenkraftsproducerad el, vilket ledde till låga börspriser. Flera nya aktörer har etablerat sig som elsäljare, t ex oljebolag. Under de senaste två åren har en viss koncentration av ägandet kunnat observeras, framför allt på den svenska marknaden. Strategiska investeringar genomförs av de större kraftföretagen i syfte att öka sina marknadsandelar på elmarknaden. Företagsuppköp, förvärv av aktier, allianser och etablering av dotterbolag i såväl Sverige, som i andra länder är exempel på företagens agerande.

I princip kan den svenska elmarknaden i produktions- och distributionsledet sägas vara uppdelad i fyra sfärer. Tre av dessa

sfärer består delvis av utländska företag, medan den fjärde består av Vattenfall och deras svenska samarbetsparter. En sfär består av det franska bolaget EDF och Gränninge. Det finska företaget IVO verkar genom Gullspång som ska samarbeta med Stockholm Energi i ett gemensamt bolag, Birka Kraft. Den sista sfären består av Sydkraft, tyska PreussenElektra och norska Statkraft.

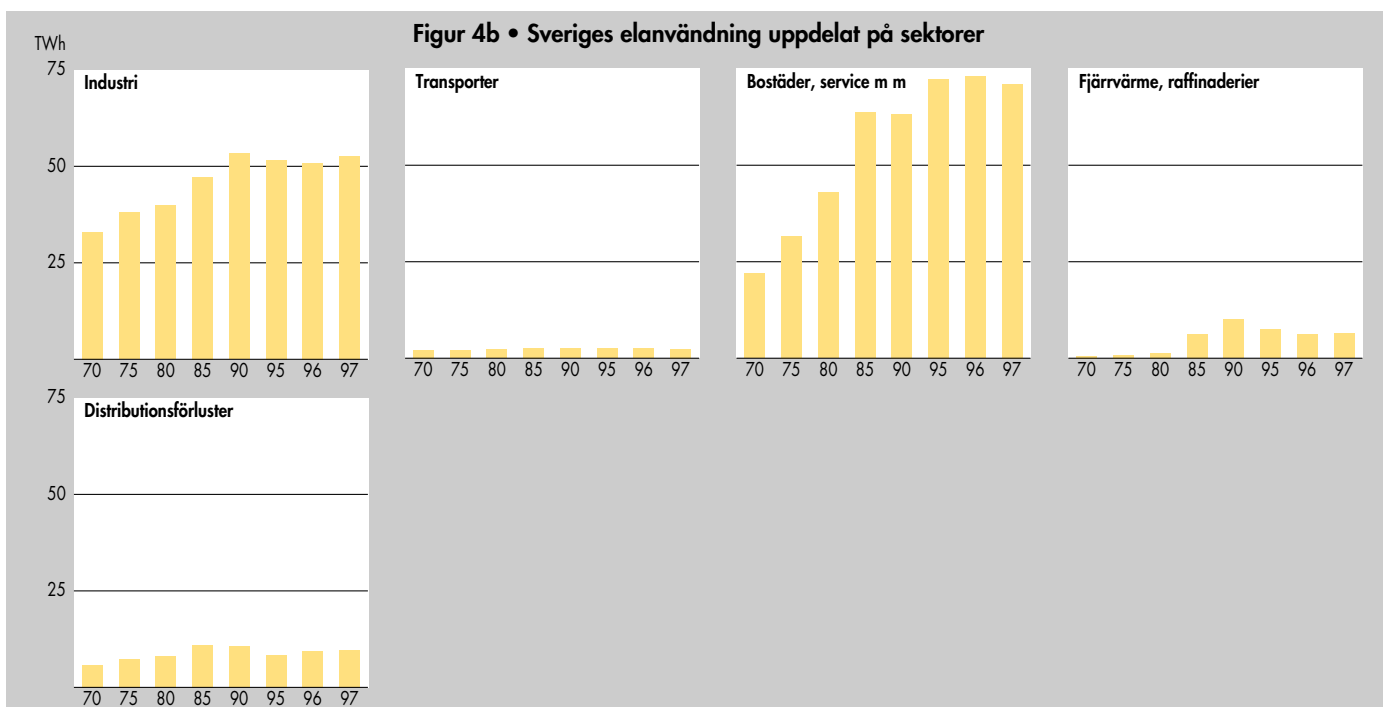
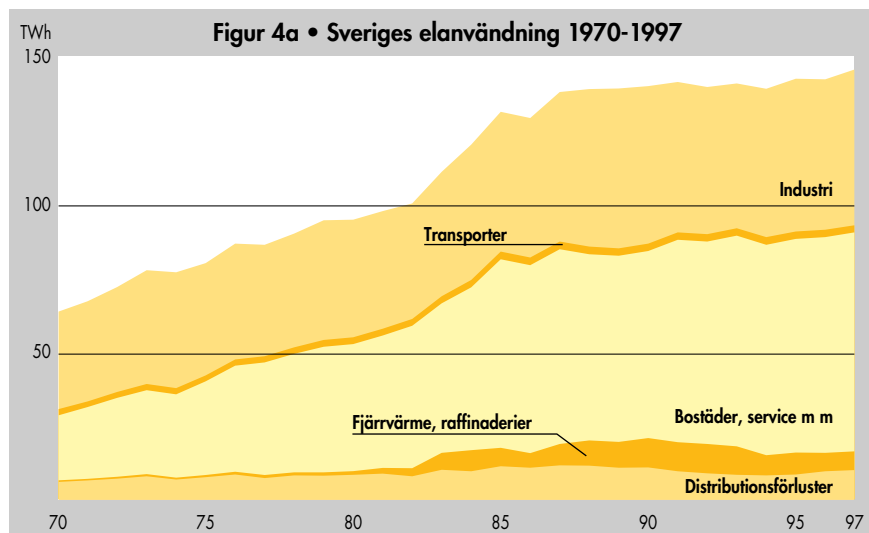
## Elanvändningen

Elanvändningen i Sverige från 1970 fram till 1997 visas i figur 4 a och b. I genomsnitt har användningen ökat med 3,1 % per år under perioden och uppgick 1997 till omkring 142 TWh. Från 1970 och fram till 1986 ökade elanvändningen med 5 % per år. De senaste tio åren har dock ökningstakten varit betydligt lägre än tidigare år.

Mellan 1987 och 1997 ökade användningen med endast 0,3 % per år.

Den största ökningen har skett inom sektorn bostäder, service m m. Här har elanvändningen ökat med i genomsnitt 4 % per år sedan 1970. År 1997 var den 71 TWh, eller hälften av landets totala elanvändning. Ökningen beror framför allt på en övergång från olja till el för uppvärmning, men även på en ökad användning av driftel. Användningen av el inom sektorn varierar med temperaturen. År 1997 var varmare än ett normalår. Vid normala temperaturförhållanden skulle användningen av el för uppvärmning ha varit 0,6 TWh högre.

Inom industrin har elanvändningen ökat med i genomsnitt 1,7 % per år sedan 1970. Under 1997 användes 53 TWh el, vilket motsvarar 37 % av den totala elanvändningen i landet. Industrins användning är starkt





kopplad till produktionens utveckling i några få branscher. Massa- och pappersindustrin står t ex för cirka 40 % av industrins totala elanvändning.

Mellan åren 1970 och 1983 ökade den svenska industriproduktionen med 0,8 % per år. Den genomsnittliga årliga öknings- takten för elanvändningen under samma period var 1,9 %. Under den högkonjunktur som rådde mellan 1983 och 1989 ökade industriproduktionen med i genomsnitt 2,8 % per år och elanvändningen ökade med 4,3 % per år. Mellan åren 1990 och 1992 minskade industriproduktionen i stället med i genomsnitt 4,5 % per år, vilket medförde att elanvändningen inom industrin minskade med 3,3 % per år. Efter 1992 har industriproduktionen åter ökat, vilket resulterat i att elanvändningen ökat med 1,1 % per år.

Till transporter användes 2,4 TWh el år 1997, främst spårbunden. I fjärr- och kraftvärmeverk samt i raffinaderier användes 6,4 TWh el.

I den totala elanvändningen ingår dessutom de förluster som uppkommer vid överföring av elen, vilka uppgick till 9,8 TWh.

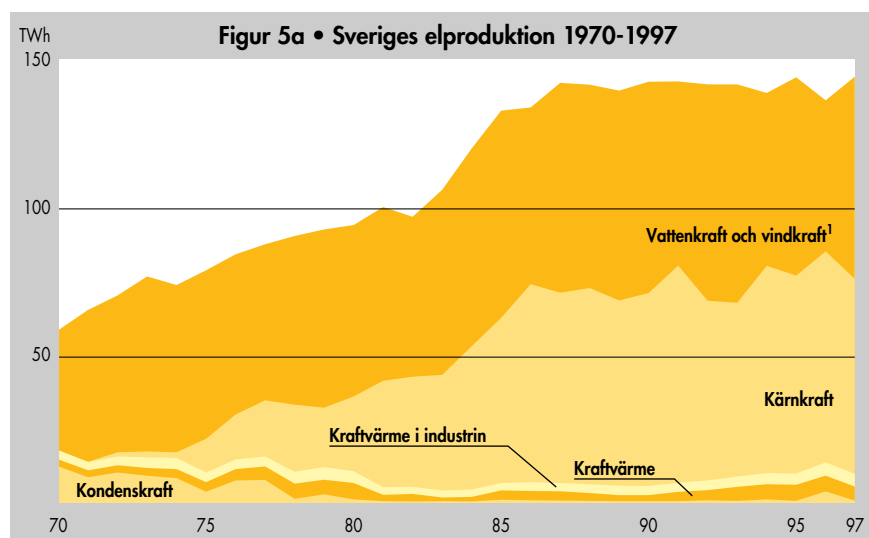
Leveranser till de tidigare sk avkopplingsbara elpannor ingår också i den totala användningen. Fram till avregleringen av elmarknaden i januari 1996 fungerade leveranserna till elpannorna som en regulator i systemet när det fanns god tillgång på billig el. Efter reformen på den svenska elmarknaden 1996 gör kraftbolagen ingen skillnad på leveranser till elpannor och övriga leveranser av el, till industrin eller till bostads- och servicesektorn. Leveranser till elpannor i fjärrvärmesektorn särredovisas dock fortfarande.

## Elproduktionen

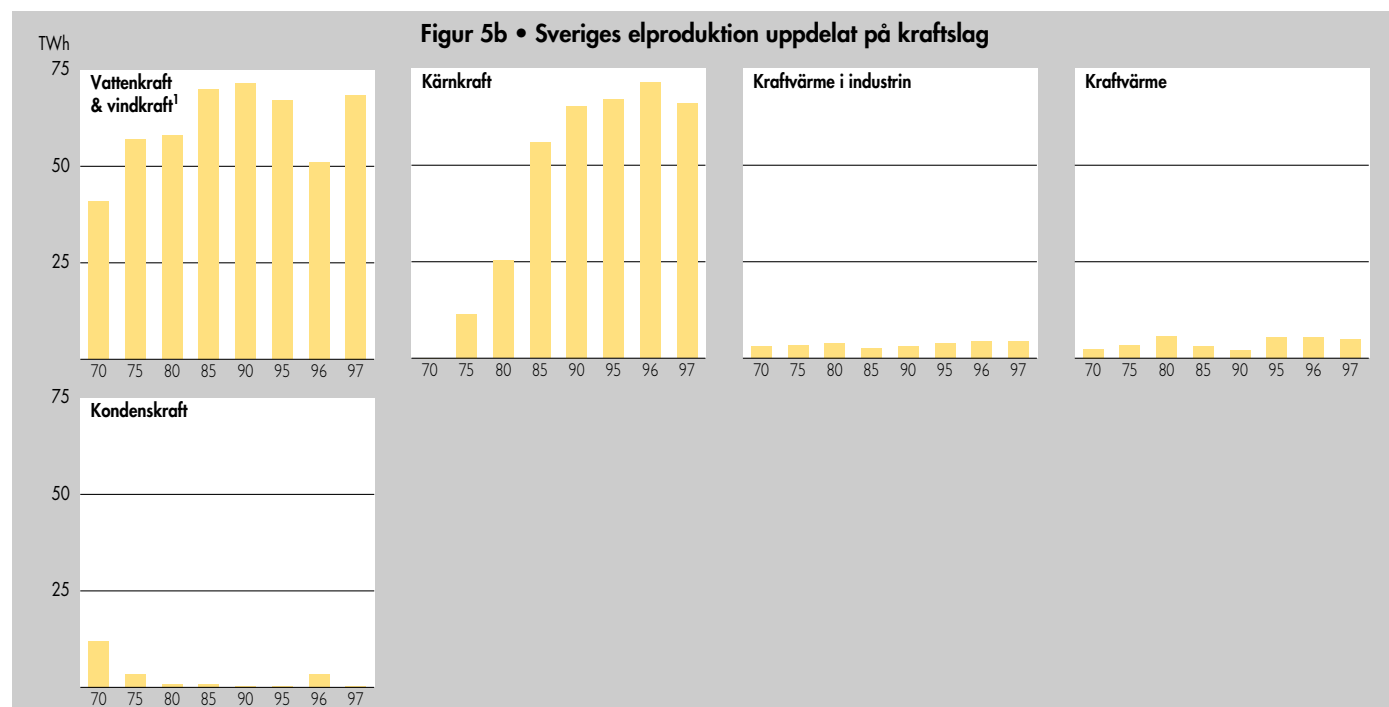
Elproduktionen i Sverige sker i anläggningar som ägs av staten, kommuner och industrier eller enskilda ägare. Under 1997 svarade sju större kraftföretag för cirka 133 TWh eller 92 % av Sveriges totala elproduktion. Sveriges två största kraftproducenter Vattenfall och Sydkraft, stod sammanlagt för drygt 70 % av den totala elproduktionen i landet.

Tillförseln av el i Sverige baseras huvudsakligen på vattenkraft och kärnkraft. Dessa kraftslag har i dagsläget de lägsta produktionskostnaderna. El kan även produceras i kraftvärmeanläggningar, oljekondenskraftverk, gasturbiner och vindkraftverk.

I kraftvärmeanläggningar produceras el och värme samtidigt. Kraftvärmeanläggningar finns inom industrin, där värmen ut-



<sup>1</sup> Vindkraftsproduktionen uppgick 1997 till 212 GWh.



nyttjas för interna processer, och i kraftvärmeverk där värmen i allmänhet används i ett angränsande fjärrvärmenät.

Oljekondenskraftverken och gasturbinerna utgör i dag i första hand en reservkapacitet vid år med liten nederbörd och därmed liten vattenkraftproduktion. Reservkapaciteten kan också behövas vid högkonjunkturer, om kraftverk behöver ställas av eller under kalla år. De oljebaserade kraftverkens andel av elproduktionen har minskat kraftigt sedan de första kärnkraftverken togs i drift under 1970-talet. I och med reformen av elmarknaden och en ökad internationalisering har flera kondenskraftverk ställts av då det inte är ekonomiskt lönsamt att hålla dem startklara.

Det finns dessutom drygt 330 svenska vindkraftverk, men dessa står ännu för en mycket liten del av elproduktionen, 0,2 TWh under 1997.

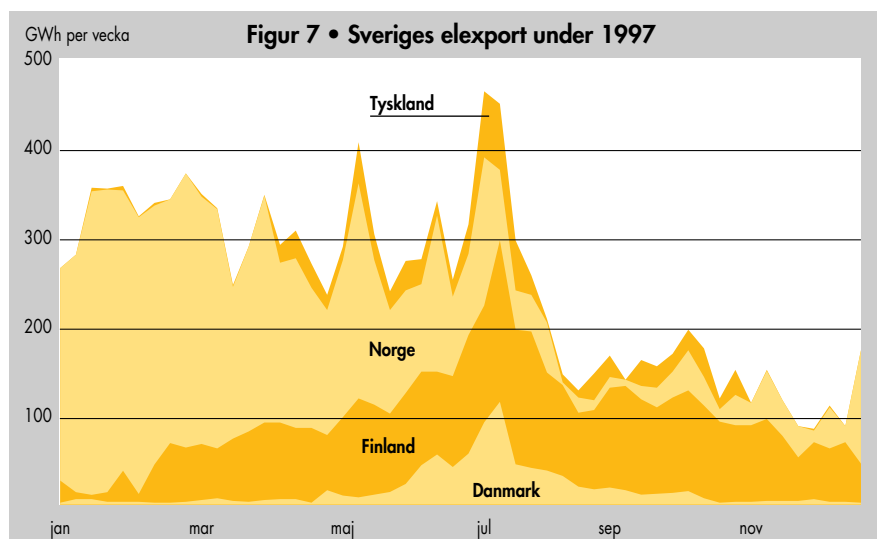
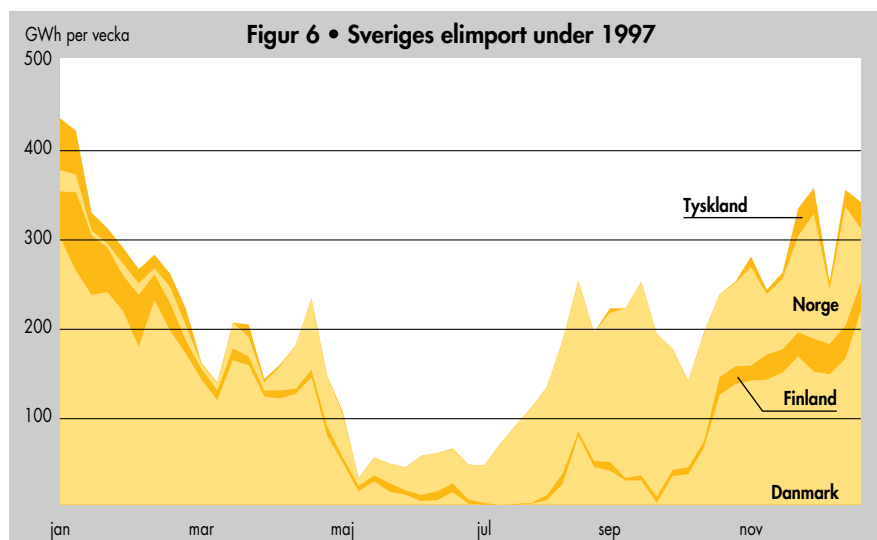
Hur produktionsslagen förhållit sig till varandra under perioden 1970 till 1997 framgår av figur 5 a och b. Under 1997 producerades 145 TWh el i Sverige. Produktionen i vattenkraftverken uppgick under året till 68 TWh, eller 47 % av elproduktionen. Den höga nivån på vattenkraftproduktionen förklaras av att 1997 var ett våtår. Kärnkraften producerade 67 TWh eller 46 % av elproduktionen under 1997. Sammanlagt stod vattenkraften och kärnkraften för 94 % av den totala elproduktionen. Kraftvärme stod för 6 %.

## Elhandel

Elhandel sker mellan olika typer av aktörer som producenter, distributörer och säljare. El säljs till kunder inom Sverige men även till aktörer i länder med vilka man har överföringsförbindelser. Sedan 1996 finns en nordisk elbörs, Nord Pool, tillgänglig för norska och svenska aktörer. Börsen ägs av det norska stamnätsföretaget Statnett SF och Svenska Kraftnät. De senaste två åren har antalet aktörer och den volymen som handlats via Nord Pool ökat kraftigt.

I och med förändringarna på elmarknaderna i de tre nordiska länderna har marknadens alla aktörer tillgång till elnäten och kunderna får fritt välja leverantör, i princip även utländska. Svenska producenter har därmed möjlighet att sälja el direkt till kunder i Danmark, Norge eller Finland och vice versa.

Handeln mellan länderna varierar från år till år både avseende omfattning och rikt-



Källa: Kraftverksföreningen.

ning. Konjunktursvängningar påverkar elbehovet och är inte alltid lika mellan länderna. Elhandel kan då balansera tillfälliga nationella under- och överskott av el. Det som påverkar handelströmmarna mest är dock vattentillgången i det norska systemet och till stor del även i det svenska. Under våtår nettoexporterar Sverige och Norge el till Danmark. Under torrår kan handelsströmmarna vända så att Danmark nettoexporterar el till både Sverige och Norge, vilket innebär att det danska kraftsystemet tjänar som reservkapacitet i det nordiska elproduktionssystemet.

Sveriges sammanlagda import uppgick under 1997 till 10,2 TWh, vilket är en kraf-

tig nedgång jämfört med 1996 då importen var 15,8 TWh. Större delen av elen, 5,2 TWh, köptes från Danmark. Även importen från Norge var omfattande cirka 3,6 TWh. Från Finland köptes knappt 1 TWh. Från Tyskland importerades 0,4 TWh.

Den sammanlagda exporten av el till grannländerna under 1997 uppgick till 12,8 TWh, vilket är en ökning med 3,2 TWh jämfört med 1996. Elförsäljningen ökade till Danmark och Finland medan exporten till Norge minskade. Totalt sett var Sverige nettoexportör av el, med 2,6 TWh år 1997.

Hur handelströmmarna har förändrats under 1997 framgår av figurerna 6 och 7. ■

Under år 1997 uppgick användningen av biobränslen, torv m m till drygt 90 TWh. De bränslen som ingår i begreppet biobränslen är huvudsakligen inhemskt producerade och utgörs av:

- avlutar (restprodukter från massatillverkning som ingår i begreppet bioenergi)
- trädbränslen (ved, bark, spån och energiskog)
- avfall
- torv (ingår i begreppet bioenergi)
- stråbränslen (halm och energigräs).

Bränslena används inom fyra huvudområden:

- skogsindustrin
- fjärrvärmeverken
- småhussektorn
- elproduktion.

### Skogsindustrin

Av ekonomiska skäl använder skogsindustrin de biprodukter som fås vid tillverkningsprocesserna till processvärme- och viss elproduktion. Efter framställning av kemisk pappersmassa återvinner företagen kemikalier genom att förbränna avlutarna.

Produktion och användning av avlutar äger rum internt inom massaindustrin och uppgick år 1997 till nästan 33 TWh (exklusive elproduktion). Trädbränslen i form av råvarurester används såväl inom massaindustrin som inom sågverken. De består till största delen av spån, bark och andra biprodukter. Trädbränsle som framställs genom

flisning av avverkningsrester i anslutningen till industrin används i mindre utsträckning.

Inom massaindustrin användes under 1997 sammanlagt 6,9 TWh trädbränslen i form av biprodukter för energiproduktion, medan det inom sågverk och övrig trävaruindustri användes 9,6 TWh trädbränslen.

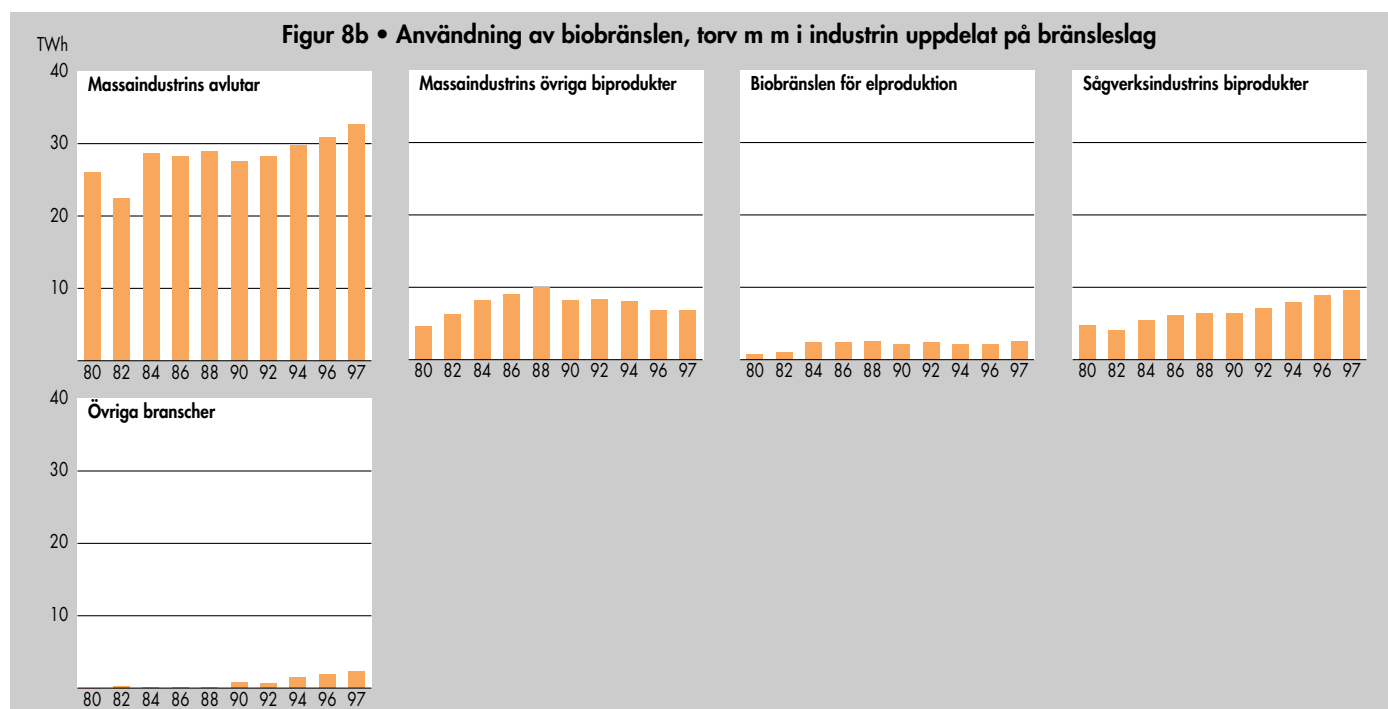
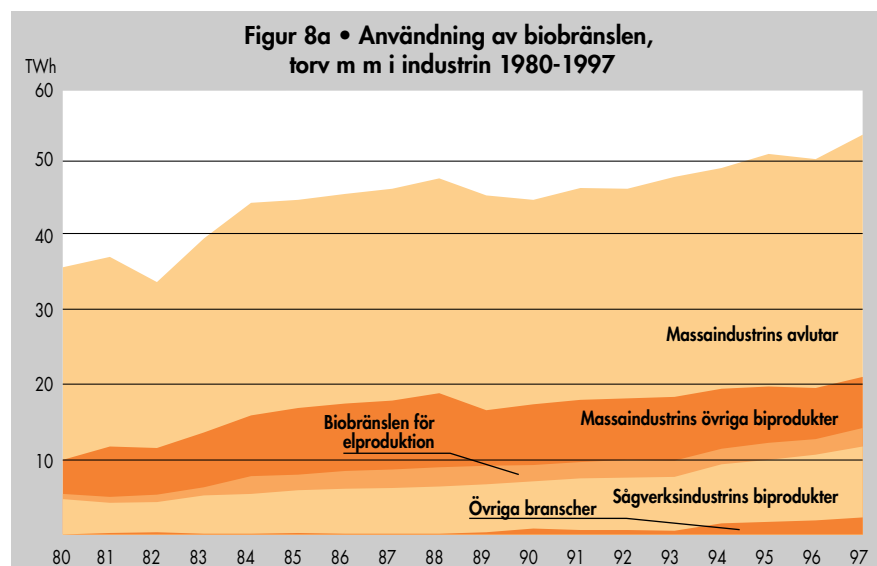
### Fjärrvärmeverken

För värmeproduktion i fjärrvärmeverken användes totalt 25 TWh biobränslen, torv m m. Trädbränslen svarade för 13,7 TWh, tallolja för 1,4 TWh, avfall för 4,7 TWh och torv för 3,2 TWh.

Trädbränsleanvändningen inom fjärrvärmesektorn har nästan tredubblats under de senaste fem åren. Användningen år 1997 ökade med 1,3 TWh eller 10 % jämfört med

året innan. I första hand är det avverkningsrester och biprodukter från skogsindustrin som eldas. Förädlade bränslen som briketter och pelletter samt tallolja har börjat användas mer och mer de senaste åren.

Avfall har använts för fjärrvärmeproduktion sedan 1970-talet och användningen ligger i dag runt 4,7 TWh. Numera är problemen med rening av dioxinutsläppen lösta på ett tillfredsställande sätt. Källsortering minskar mängden hushållsavfall som kan utnyttjas till förbränning. Inom industrisektorn finns möjlighet att öka återvinningen av framför allt trädbränsle (rivningsvirke m m) som för närvarande inte utnyttjas för energiproduktion. Import av avfall, rivningsvirke och annat som exempelvis uttjänta





### Fjärrvärme

Fjärrvärme definieras ofta som ett kollektivt uppvärmningssystem avsett för ett flertal byggnader och med avtal mellan kund och leverantör. Fjärrvärme produceras i och levereras från hetvattencentraler och kraftvärmeverk. I ett kraftvärmeverk produceras el och värme samtidigt. En del av fjärrvärmeföretagen levererar även sk fjärrkyla. Det finns även distributionssystem för värme som bara försörjer exempelvis ett bostadsområde. Dessa kallas blockcentraler. Blockcentralerna är oftast mindre än fjärrvärmesystemen, även om det förekommer mycket stora blockcentraler.

Det var på 1940-talet som kommunerna började intressera sig för fjärrvärme. Under 1950- och 1960-talen expanderade denna uppvärmningsform som en följd av de goda möjligheter som gavs till kollektiv uppvärmning genom de omfattande investeringarna i byggnader och bostäder. Det fanns samtidigt ett stort behov av förnyelse av pannor i det befintliga fastighetsbeståndet. Med tiden kopplades blockcentraler samman till större system. Den kraftiga expansionen av fjärrvärme inträffade under perioden 1975–1985.

Fjärrvärme har störst konkurrenskraft i områden med tät bebyggelse. Höga fasta kostnader för investeringar i kulvertnät gör att fjärrvärmerna har svårt att uppnå lönsamhetskraven i områden med småhus, där ledningslängden per levererad kWh ökar.

Fram till början av 1980-talet drevs de flesta fjärrvärmeverk som kommunala förvaltningar. Under 1980- och 1990-talen har de flesta omvandlats till kommunala aktiebolag. Det fanns närmare 220 värmeproducerande företag i Sverige år 1997. Omkring 165 av dessa är medlemmar i Svenska Fjärrvärmeföreningen, fjärrvärmeproducenternas intresseorganisation. Av dessa var 68 % kommunägda, 13 % privata, 10 % statligt ägda och 9 % kommunala förvaltningar.

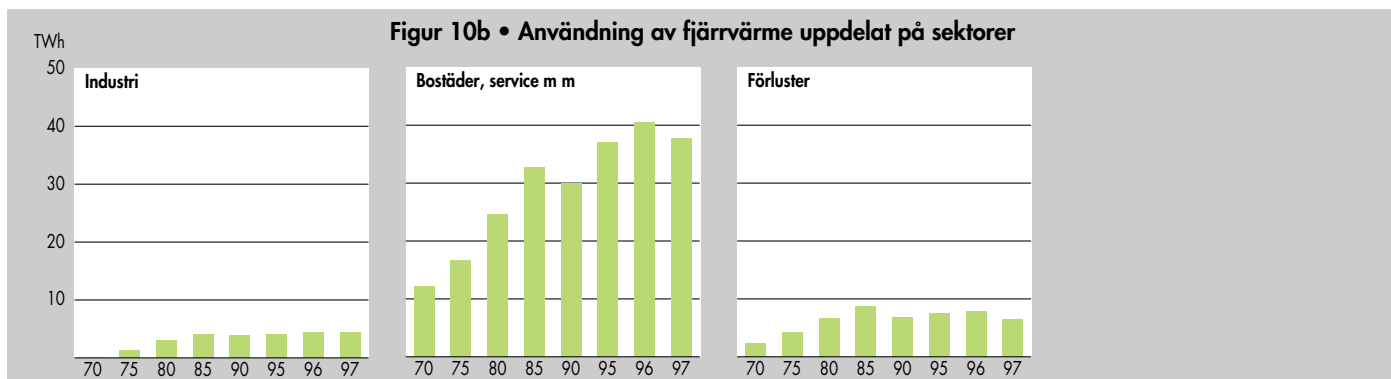
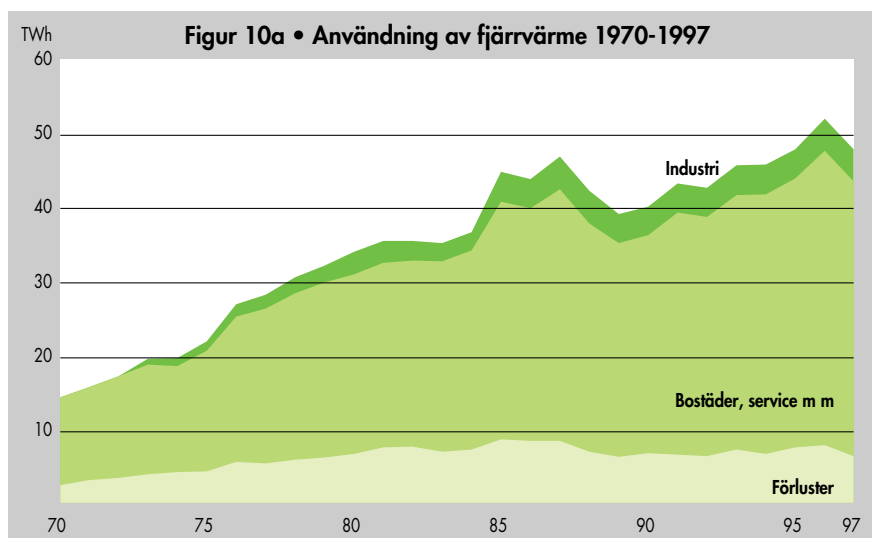
Den abonnerade värmeeffekten var år 1997 cirka 22 GW och distributionsnätets längd 9 600 kilometer. Under 1997 levererades 42,2 TWh fjärrvärme, vilket motsvarade ungefär 43,1 TWh efter normalårskorrigerig, d v s korrigerig för variationer i temperaturen. Av de totala leveranserna gick 56 % till bostadsuppvärmning, knappt 36 % till uppvärmning av servicesektorns lokaler och drygt 8 % till industrin.

För att kraftvärme- och fjärrvärmeverken skulle producera värmemängden 42,2 TWh krävdes en total energitillförsel på 48,6 TWh. Bränsleinsatsen svarade för 35,9 TWh och elpannor, värmepumpar samt spillvärme för 12,7 TWh. År 1980 stod olja för drygt 90 % av tillförda bränslen i kraftvärme- och fjärrvärmeverken. Därefter har bränsleanvändningen i fjärrvärmesystemen förändrats. Träbränslen, torv, sopor m m utgör numera de dominerande energibärarna i fjärrvärmesystemen. Under 1997 svarade de för 24 TWh eller drygt 49 % av den totala insatsen av energibärare. Bland de övriga energibärarna svarade olja för 5 TWh, värmepumpar för 7,0 TWh, kol och hyttgaser för 3,7 TWh, naturgas och gasol för 3,5 TWh, spillvärme m m för 3,8 TWh och elpannor för 1,9 TWh. Elinsatsen till värmepumparna uppgick till drygt 2 TWh. Användningen av el i fjärrvär-

meverken för drift av pumpar, reningsanläggningar m m uppgick under året till drygt 1 TWh.

Övergången till andra energislag kan bl a förklaras av förändringar av skattesystemet inom energiområdet, vilket utformats i syfte att minska användningen av de fossila bränslena. En annan förklaring är den goda tillgången på el som funnits under flera år och som gett utrymme för värmepumpar och värmeproduktion i elpannor. El till elpannor, sk avkopplingsbara leveranser, var under många år skattebefriad. Efter reformen på elmarknaden 1996 finns inga specialavtal eller andra bestämmelser som gäller för elpannor. Elproduktionen från värmepumpar har ökat svagt de senaste åren på grund av att elpriserna legat på samma nivå som bränslepriserna för hetvattenpannor. Det har därför varit billigare att producera värme i dessa anläggningar.

Omvandlings- och distributionsförlusterna uppgick till 6,4 TWh under 1997 eller 13 % av den totala fjärrvärmeförseln. Under 1980-talet, när energitillförseln dominerades av olja, uppgick förlusterna till runt 20 %. Den höga andelen el i fjärrvärmesystemen har bl a lett till att förlusterna minskat.

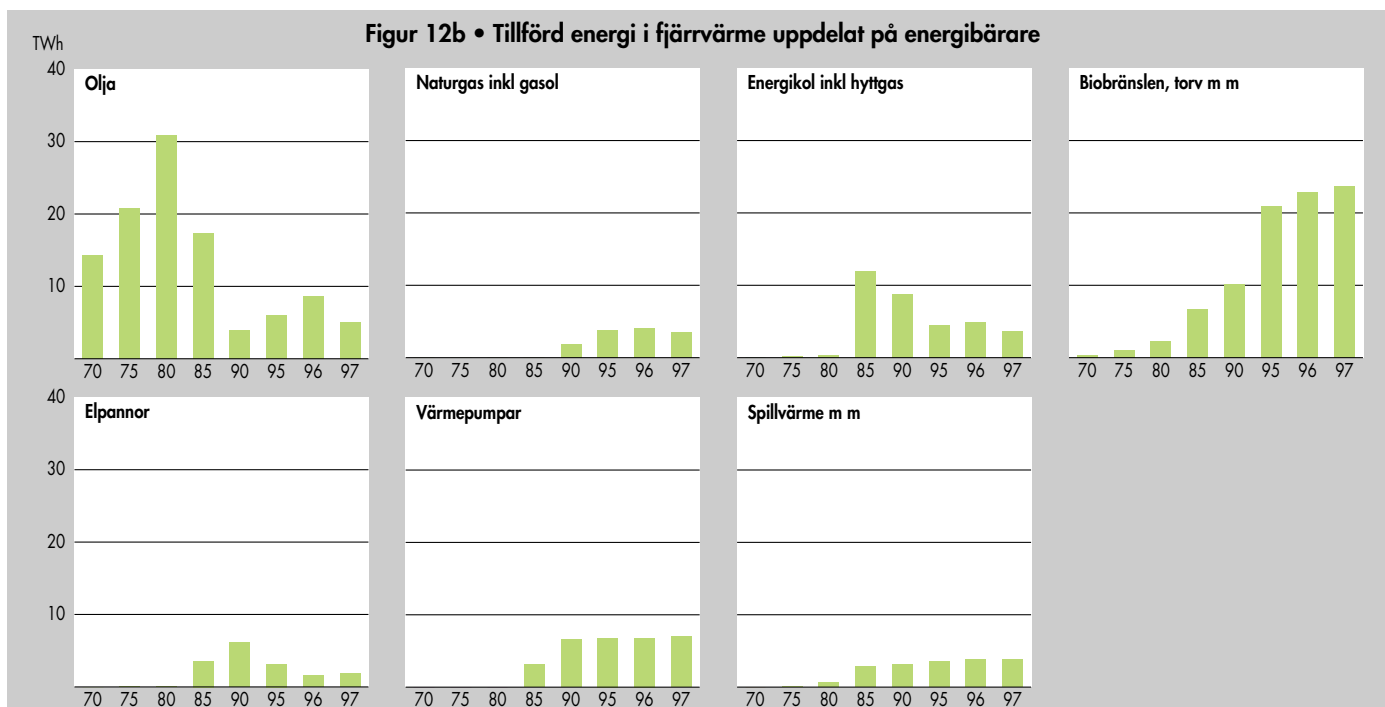
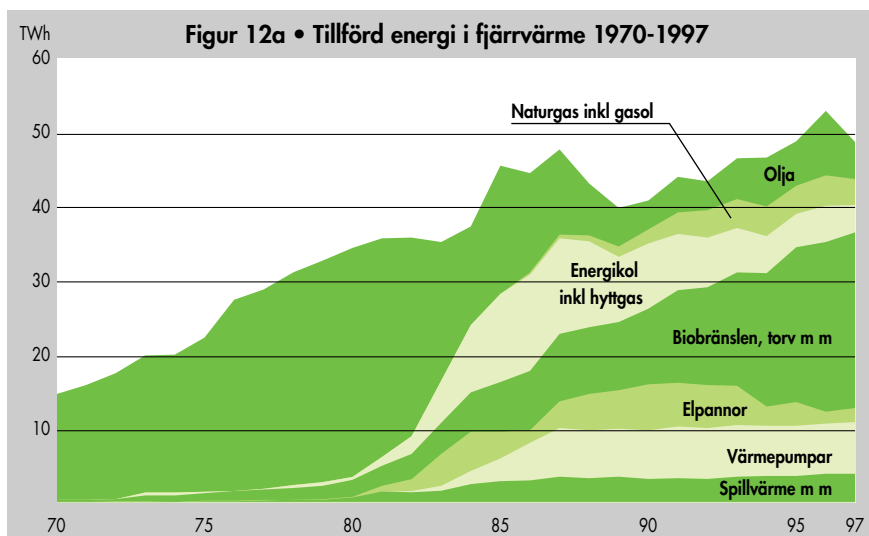
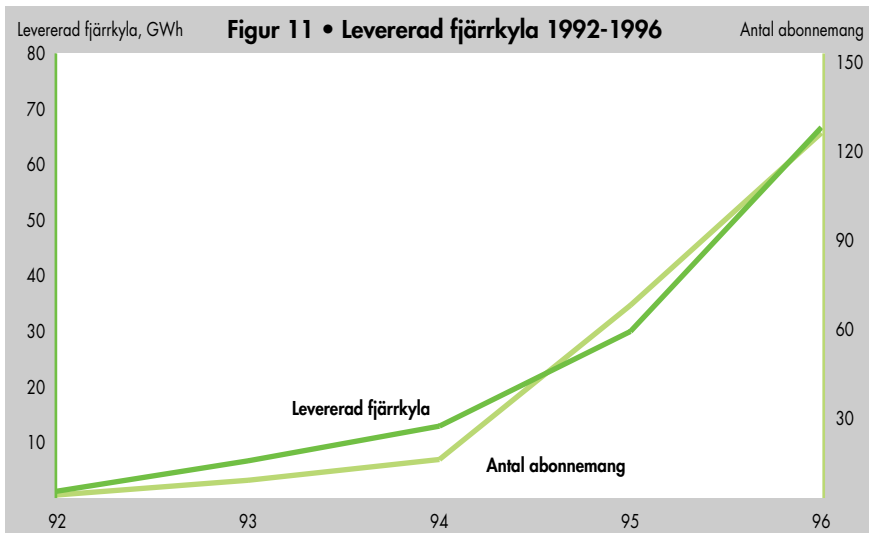


## Fjärrkyla

I Västerås började man redan 1992 att producera och distribuera fjärrkyla. Då producerades 0,001 TWh (1,2 GWh) fjärrkyla och distributionsnätet var cirka 1 kilometer. År 1995 började Stockholm Energi leverera havsvattenkyla till Stockholms innerstad från lilla Värtan i kombination med spillkyla från värmepumpen i fjärrvärmesystemet.

Marknaden för fjärrkyla har expanderat kraftigt under de fem år som gått sedan introduktionen. Nya byggnormer, tilltagande datorisering och höjda krav på god arbetsmiljö är några anledningar. Fjärrkyla används främst i kontors- och affärslokaler men också för kylning av olika industriprocesser. Principen för fjärrkyla är densamma som för fjärrvärme. Kallt vatten produceras i en större anläggning och distribueras sedan i rör till kunderna.

Under 1996 fanns det 11 producenter av fjärrkyla med en abonnerad kyleffekt om knappt 90 MW. År 1996 uppgick distributionsnätets längd till knappt 28 kilometer. Ungefär 0,07 TWh (67 GWh) fjärrkyla levererades under 1996. Enligt preliminära bedömningar har mängden levererad fjärrkyla mer än fördubblats under 1997. Detta bedöms vara en följd av dels ökad efterfrågan på fjärrkyla, dels en relativt omfattande utbyggnad av distributionsnätet och nya leverantörer på marknaden. Ökat behov av komfortkyla tillsammans med förnyelse av befintliga kylanläggningar till mer miljövänliga alternativ gör att efterfrågan på kyla väntas öka ytterligare framöver.





Den svenska oljeanvändningen år 1997 uppgick till knappt 17 miljoner kubikmeter, vilket är en minskning med 47 % sedan 1970. Efter oljekriserna under 1970-talet har det svenska energisystemet varit inriktad på att minska oljeanvändningen i Sverige.

Under 1997 minskade även den totala importvolymen med drygt 7 % jämfört med 1996. Minskningen i efterfrågan beror till stor del på att 1997 var ett år med normal nederbörd till skillnad från 1996 som var ett s k torrår och dessutom kallare än normalt. Av den totala importvolymen under 1997, på drygt 31 miljoner kubikmeter, importerades 34 % från Norge.

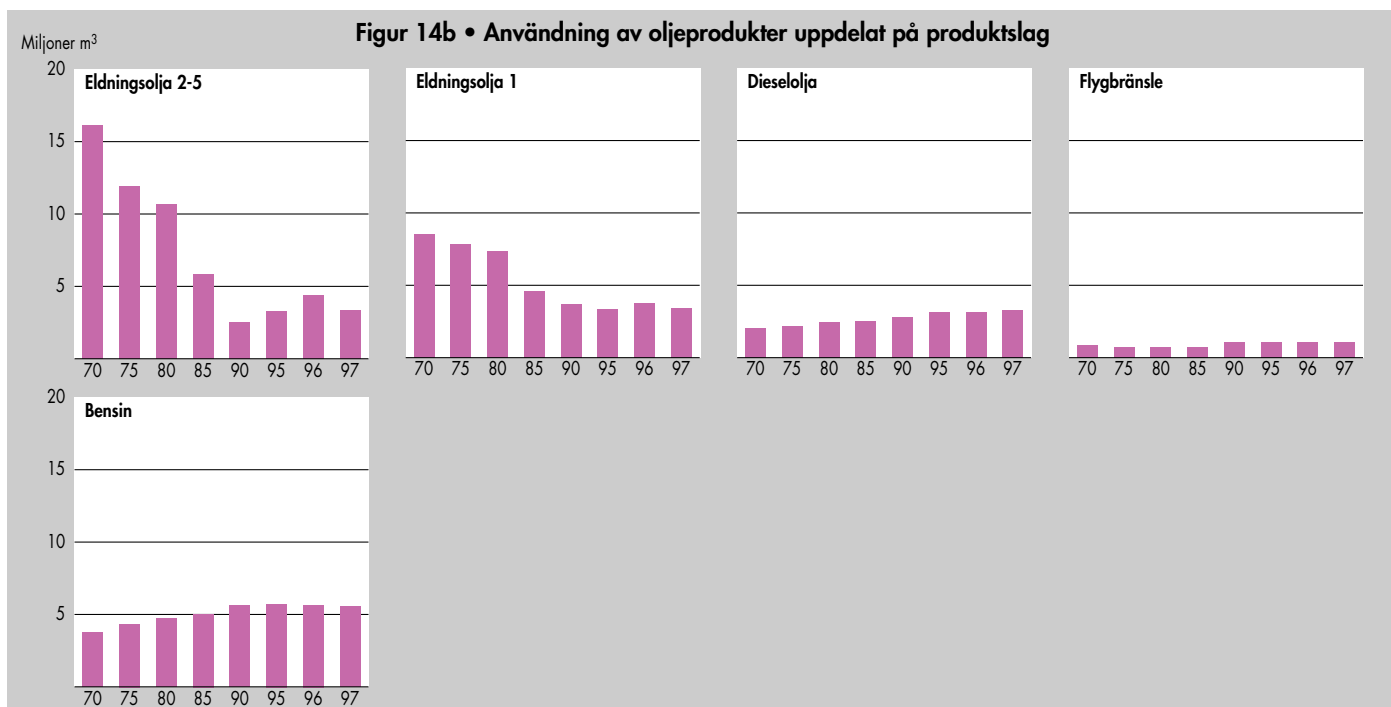
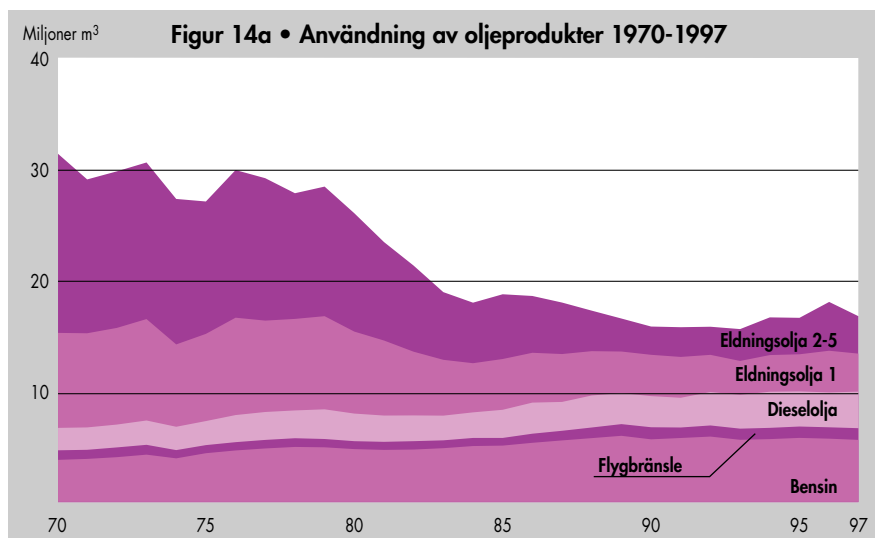
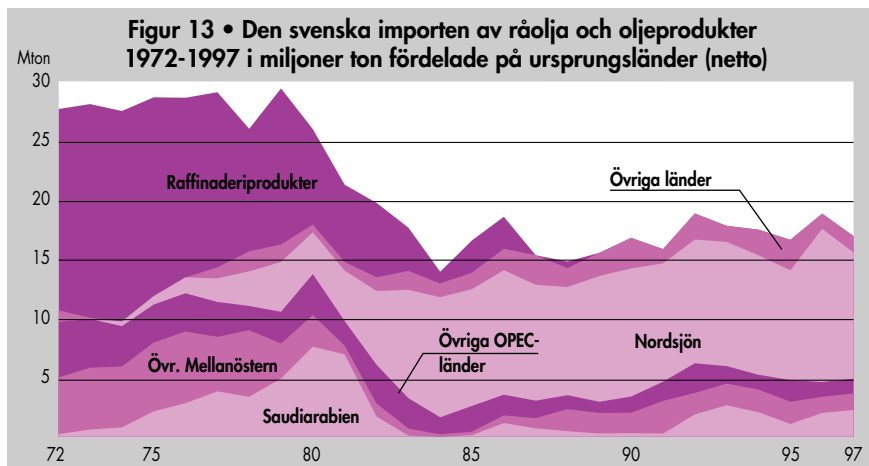
Av den råolja som importerades till Sverige under 1997 kommer 60 % från Nordsjön och 11 % från Saudiarabien. Sverige är sedan 1989 nettoexportör av raffinaderiprodukter och under 1997 uppgick nettoexporten till drygt 3 miljoner kubikmeter och främst till Danmark, Tyskland och Polen.

Användningen av oljeprodukter i Sverige har minskat snabbt, speciellt efter 1979. Främst är det användningen av eldningsolja som har minskat. Under 1997 användes knappt 7 miljoner kubikmeter eldningsolja, vilket är en minskning med 67 % sedan 1977. Eldningsoljorna har till stor del ersatts med el och fjärrvärme för uppvärmning. Men även utbyggnaden av kärnkraft, fjärrvärme och naturgasnätet har haft betydelse.

I och med det svenska EU-inträdet 1995, insamlades underlaget till den svenska utrikeshandelsstatistiken för varor på ett nytt sätt vad gäller handeln med EU-länderna.

Omläggningen påverkar indirekt även statistiken över handeln med icke EU-länder, vilket innebär att uppgifterna inte är helt jämförbara med siffrorna för tidigare år. Från

och med 1997 inhämtas underlaget direkt från oljebolagen till SCB, vilket innebär att utrikeshandelsstatistiken är mer tillförlitlig jämfört med åren 1995 och 1996. ■



Fram till och med 1950-talet hade importerat kol stor betydelse för Sveriges energiförsörjning. Kolet ersattes efterhand av den billigare och mer lätthanterliga oljan. Oljekriserna under 1970-talet innebar att kol av pris- och försörjningsskäl åter blev ett intressant bränsle.

De senaste årens relativt låga oljepriser, de skärpta miljökraven vid koleldning samt den ökande beskattningen av framför allt värmeproduktion har lett till att kolanvändningen stagnerat. Kolanvändningen för el- och värmeproduktion var 1987 uppe i 1,9 miljoner ton men har därefter minskat och uppgick år 1997 till 0,7 miljoner ton. Kol konkurrerar med andra fossila bränslen inom industrin och för elproduktion beroende på skattesystemets konstruktion. Tekniken vid förbränning utvecklas kontinuerligt och anpassas successivt till de hårdare miljökraven.

Importen av energikol uppgick år 1997 till 1,6 miljoner ton, vilket är något mindre än året innan. Kol importerades från sju olika länder där Polen svarade för den största andelen, omkring 32 %. Dessutom importerades kol från USA, Australien, Ryssland, Venezuela, Kanada och Estland.

## Fjärrvärme- och kraftvärmeproduktion

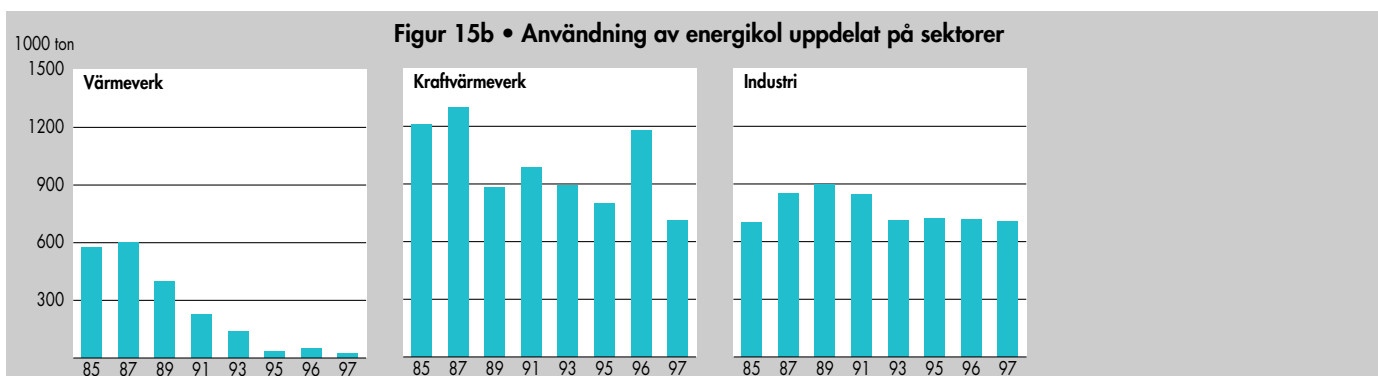
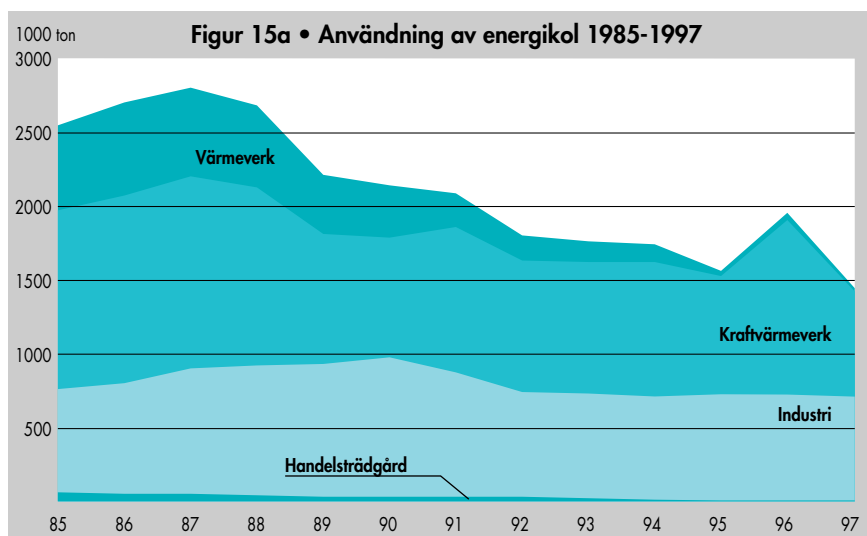
Omkring 50 % av energikolet användes under 1997 inom fjärrvärmesektorn. Kol används för uppvärmning i två kommunala värmeverk och för kraft- och värmeproduktion (kraftvärme) i ytterligare tolv anläggningar. Under 1997 användes 22 000 ton energikol enbart för fjärrvärmeproduktion, vilket är en minskning jämfört med 1996 då användningen uppgick till 35 000 ton. Värt att notera är att år 1994 uppgick användningen till 118 000 ton.

Kolanvändningen för värmeproduktion i kraftvärmeverken 1997 motsvarade ungefär 360 000 ton, vilket är något lägre än föregående år. Kolanvändningen för elproduktion i kraftvärmeverken halverades jämfört med året innan och uppgick till omkring 360 000 ton. Orsaken till den höga nivån på kolanvändningen år 1996 var den låga elproduktionen i vattenkraftverken, till följd av att 1996 var ett extremt torrår. År 1997 var vattenkraftproduktionen lite högre än normalt och kolanvändningen för kraft- och värmeproduktion återgick därmed till en mer normal nivå. Sammanlagt användes inom fjärrvärme- och kraftvärmeverken

5,5 TWh kol för produktion av värme och elektrisk kraft under 1997.

## Industrins kolanvändning

Inom industrin används energikol, metallurgiskt kol, koks samt mindre mängder av andra kolprodukter såsom grafit och beck. Industrins användning av energikol under 1997 var 704 000 ton, vilket motsvarar 5,3 TWh. Användningen av energikol har minskat de senaste åren, från 843 000 ton år 1991 till 704 000 ton år 1997. Detta som en följd av övergången till andra bränslen samt nedgången i industrins produktion. Användningen av metallurgiskt kol i framför allt koksproduktion var 1,7 miljoner ton under 1997. Användningen av koks uppgick år 1997 till 1,5 miljoner ton, vilket är ungefär samma som året innan. Den sammanlagda användningen av kol, dvs energikol, metallurgiskt kol och importerad koks, var 3,5 miljoner ton, vilket är omkring 0,5 miljoner ton mindre jämfört med 1996. ■





### Naturgas

I Sverige väcktes intresset för naturgas i samband med oljekriserna under 1970-talet. Sedan naturgasen introducerades i Sverige 1985 har användningen gradvis ökat men har stabiliserats på dagens nivå. I samband med omställningen av det svenska energisystemet har intresset för naturgas åter väckts som ett alternativ till främst olja och kol. Intresset för naturgas har även ökat i grannländerna och frågan om ett nordiskt naturgasnät utreds för närvarande i ett nordiskt samprojekt.

Naturgasen kommer från Tyrafältet i Nordsjön utanför Danmark. Rörledningarna går från Tyrafältet via det danska fastlandet, under Öresund till Klagshamn utanför Malmö. Ledningsnätet på den svenska sidan är 30 mil långt och sträcker sig från Trelleborg till Göteborg. Vattenfall Naturgas AB ansvarar för den befintliga stamledningen samt för gasimporten till Syd- och Västsverige. SydGas AB ansvarar för grenledningarna i södra Sverige. Naturgasen står i dag för 20–25 % av energiförbrukningen i flertalet av de kommuner där naturgasen är etablerad och för cirka 2 % av Sveriges totala energitillförsel.

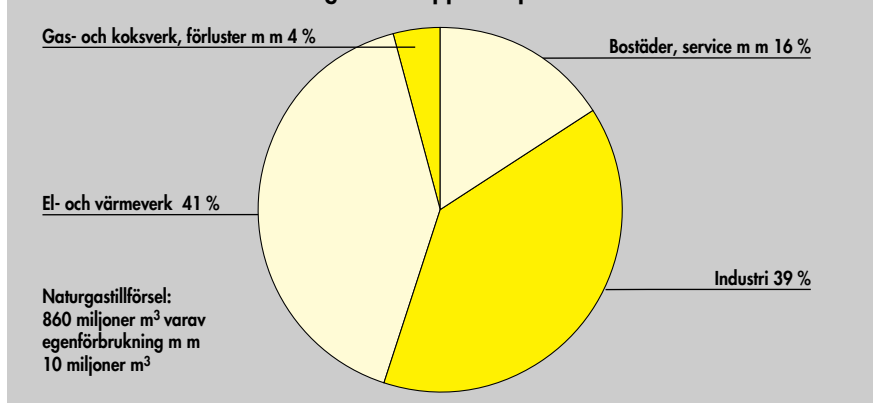
Den svenska importen av naturgas uppgick 1997 till 860 miljoner kubikmeter, motsvarande cirka 9,3 TWh. Det är en minskning med drygt 1 % jämfört med föregående år. Naturgasen distribueras till omkring 25 kommuner och 55 000 slutkunder. Ett stort antal industrier, kraftvärme- och värmeverk samt 8 200 småhus är anslutna till naturgasnätet. En mindre del naturgas används också som fordonsbränsle och som bränsle för uppvärmning av växthus. Gasen har främst ersatt olja inom industrin samt i el- och värmeverk, vilka vardera svarade för 39 % respektive 41 % av den svenska naturgasanvändningen år 1997.

Naturgasen är en brännbar blandning av gasformiga kolväten och består huvudsakligen av metan. Till skillnad från kol och olja ger förbränning av naturgas inte upphov till utsläpp av svavel och tungmetaller. Den ger heller inte upphov till fasta restprodukter som aska eller sot. De koldioxidutsläpp som uppkommer vid förbränning av naturgas är 40 respektive 25 % lägre än vid förbränning av kol och olja.

### Gasol

Importen av gasol till Sverige under 1997 var 849 000 ton. Från Sverige exporterades 230 000 ton gasol under 1997. Tillförseln av gasol till det svenska energisystemet var 592 000 ton, vilket motsvarar 7,6 TWh.

Figur 16 • Tillförsel och leveranser av naturgas i Sverige 1997 uppdelat på sektorer



Jämfört med 1996 har användningen av gasol år 1997 ökat med 10 %. Gasol används främst inom industrin men även inom restaurangbranschen och till kraftvärme- och värmeproduktion. Då gasol och olja, och i viss mån även bibränslen, är substitut till varandra inom flera användningsområden påverkas gasolanvändningen av förändringar av energibeskattningen och bränslepriserna. För vissa industriella processer, t ex där det ställs höga krav på renhet och noggrann temperaturreglering, har gasol kvalitativa fördelar jämfört med många andra bränslen. Inom industrin användes 4,9 TWh och inom fjärrvärmesektorn 0,5 TWh gasol under 1997.

Gasol är en petroleumprodukt som består av något av kolvätena propan, propen, butan eller blandningar av dessa. Gasolen förvaras i allmänhet nerkyld i berggrum i flytande form. Distributionen till kunderna sker med järnväg, bil eller i direkta rörledningar. Miljöegenskaperna hos gasol har stora likheter med de hos naturgasen. Svavelhalten i gasol är mycket låg, och den är fri från tungmetaller.

### Biogas

Biogas bildas när organiskt material, t ex avloppsslam, sopor och industriavfall, bryts ned under syrefria förhållanden. Processen, s k rötning, sker spontant i naturen t ex i myrmarker. Gasen innehåller en stor del av energin från det nedbrutna materialet. I dag är ett hundratal biogasanläggningar i drift runt om i landet. De flesta finns på vattenreningsverk, där slam från vattenreningen rötas och på avfallsdeponier, s k deponigas. Biogas används främst för uppvärmning lokalt eller i fjärrvärmnät och för elproduktion. Biogas nyttjas också för drift av fordon. På senare tid har intresset för biogas som fordonsbränsle ökat. Antalet tankstäl-

len för biogas växer och ofta är det lokala bussflottor och distributionsbilar som använder biogas. År 1997 producerades biogas motsvarande 1,4 TWh.

### Stadsgas

Stadsgas framställs av lättbensin och SE Gas AB i Stockholm är landets enda producent. Hälften av all stadsgas används för uppvärmning av fastigheter och av industrier i Storstockholm, medan småhus, restauranger och spisar står för andra hälften av användningen. År 1997 användes stadsgas motsvarande 0,4 TWh.

### Vätgas

Vätgas används i dag där den uppstår som en restprodukt vid industriprocesser. Akzo-Nobel driver fyra av de fem största industriäntläggningarna som ger vätgasöverskott. Överskottet används internt för produktion av blekmedlet väteperoxid men är otillräckligt varför ytterligare vätgas måste tillföras produktionen. I Sverige produceras cirka 130 000 ton vätgas per år.

Vätgas kan även användas som drivmedel i bränsleceller och där omvandlas till elenergi och värme. I Sverige finns tre demonstrationsanläggningar för kraftvärmeproduktion.

Ren vätgas förekommer inte naturligt utan måste framställas industriellt, t ex av gasol och naturgas. För att framställa vätgas motsvarande 100 kW åtgår det omkring 125 kW elektricitet. Resten blir värme.

Forskning pågår för att främja produktionen av vätgas på ett miljövänligare sätt sam att utveckla effektiva lagringsformer. När vätgasteknologin vidareutvecklats kan det befintliga naturgasnätet användas även för transport av vätgas. ■

Energianvändningen inom sektorn bostäder, service m m uppgick år 1997 till 40 % av den totala slutliga energianvändningen i landet. Användningen i sektorn uppgick till 157 TWh, vilket är 8,6 TWh eller 5,2 % lägre jämfört med året innan. Huvuddelen av användningen, 107,2 TWh, gick till uppvärmning och varmvatten i bostäder och lokaler. Övrig energianvändning utgörs främst av elanvändning för hushållsändamål respektive driftändamål i bostäder och lokaler. I sektorn ingår, förutom bostäder och lokaler, även fritidshus, areella näringar (jordbruk, skogsbruk och fiske) och övrig service. Till övrig service räknas el-, vatten-, avlopps- och reningsverk. Dit hör också gatu- och vägbelysning samt byggnads- och anläggningsverksamhet.

Eftersom energin för varmvatten och uppvärmning utgör en så stor del av sektorns energianvändning, 68 % år 1997, måste energianvändningen korrigeras för temperaturskillnader mellan olika år för att ge en rättvisande bild av utvecklingen. Då 1997 var varmare än normalt uppgick sektorns energianvändning i temperaturkorrigerade termer till 159,6 TWh, vilket jämfört med år 1996 innebär en minskning med 1,2 %.

Oljeprodukternas andel av den totala energianvändningen i sektorn minskade från 72 % år 1970 till 23 % år 1997. Under samma period ökade elanvändningen kraftigt. År 1970 utgjorde elenergin 13 % av den totala energianvändningen i sektorn. År 1997 var denna andel drygt 45 %. Även fjärrvärmeandelen har ökat under perioden, från omkring 7 % till drygt 24 %.

I figur 17 a och b återges sektorns energianvändning fördelad på olika energislag. Av figuren framgår att den totala temperaturkorrigerade energianvändningen har varit relativt stabil mellan åren 1970 och 1997. Under denna period har antalet bostäder i landet ökat med ungefär 30 %. Även lokal-ytorna har ökat kraftigt och därmed även behovet av driftel för bl a apparater, ventilation och belysning.

I figur 18 a och b visas utvecklingen av den temperaturkorrigerade elanvändningen. Användningen är fördelad på elvärme, hushållsel och driftel.

### Faktorer som motverkar ökad energianvändning

Flera faktorer har motverkat en ökad energianvändning i sektorn. På uppvärmningssidan har man övergått från olja till andra energislag. I småhus har övergången främst varit till förmån för elvärme och i flerbostadshus till fjärrvärme. Detta har lett till att den totala energianvändningen i sektorn minskat som en följd av minskade omvandlingsförluster hos slutanvändarna.

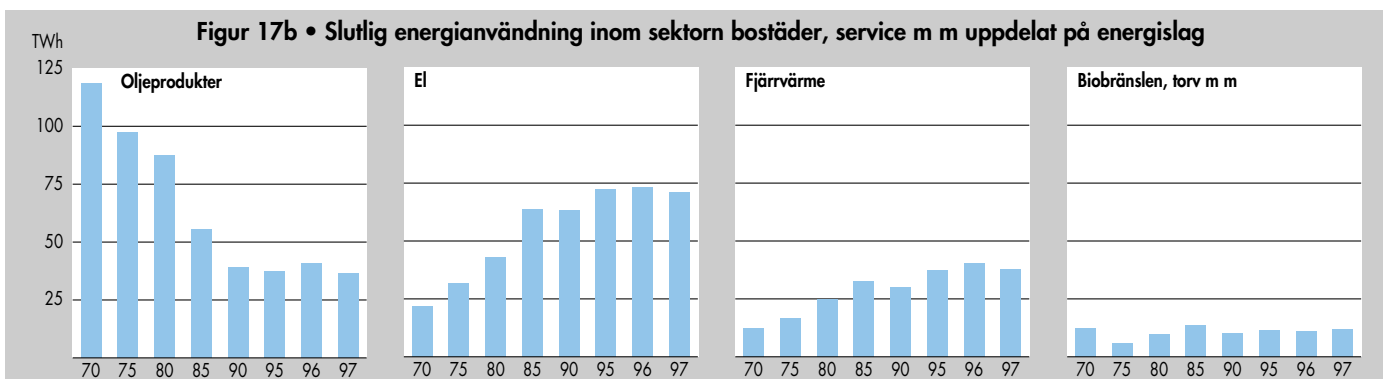
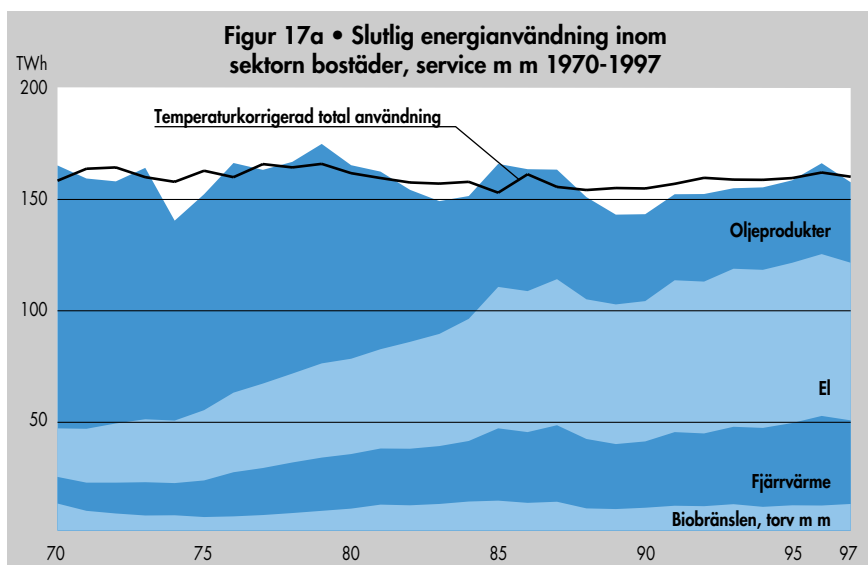
Slutlig energianvändning definieras som det termiska energiinnehållet i de energislag

som levereras till slutliga användare. Skilda energislag uppvisar dock olika distributions- och omvandlingsförluster hos konsumenten vid uppvärmning. Ett mått som används för att mäta detta är årsmedelverkningsgrader. Dessa tal anger hur stor andel av det termiska energiinnehållet som kommer användaren till godo i form av värmeenergi. Årsmedelverkningsgraderna för elvärme och fjärrvärme antas vara högre än för olja. Det innebär att om olja ersätts med elvärme eller fjärrvärme leder det till en minskning av den slutliga energianvändningen.

Andra faktorer som motverkat en ökad energianvändning till värme och varmvatten i bostäder och lokaler är olika typer av energibesparande åtgärder, såsom installation av värmepump, tilläggsisolering och fönsterbyten i gamla hus. Även användningen av hushållsel och driftel har begränsats genom ökad användning av energieffektiva apparater.

### Uppvärmning

Av de 107,2 TWh som användes för uppvärmning och varmvatten 1997 uppskattas ungefär 45 % ha använts i småhus, 28 % i flerbostadshus och 27 % i lokaler. Den do-



minerande värmekällan i småhus är elvärme, vilken utgör den huvudsakliga värmekällan i drygt 43 % av småhusen. Ungefär 28 % av småhusen har direktverkande elvärme medan de övriga 15 % har vattenburen elvärme. Orsaken till elvärmens stora andel är främst att den är billig att installera och enkel att hantera. Av figur 18 framgår tydligt hur användningen av elvärme ökat kraftigt i sektorn från år 1970 till år 1990. Ökningen var störst under 1970-talet och fram till mitten av 1980-talet. Ett annat vanligt uppvärmningssystem i småhus är elkombi, d v s el kombinerat med ved och/eller olja. Ungefär 24 % av småhusen har sådana uppvärmningssystem som huvudsaklig värmekälla. Totalt uppgick användningen av el för uppvärmning i småhus år 1996 till 20 TWh jämfört med flerbostadshusen där den uppgick till 2 TWh. I småhus med elkombi kan elvärmens lätt bytas ut mot andra bränslen, exempelvis olja och ved. Detta innebär att dessa hushåll är relativt flexibla, och användningen styrs av relativpriset mellan olika energibärare. Övriga hushåll utan möjlighet att snabbt byta energibärare är mer utsatta för förändringar i relativpriserna. Knappt 10 % av småhusen värms med enbart olja, 6 % med fjärrvärme och 2,5 % med ved.

I flerbostadshusen är fjärrvärme det vanligaste uppvärmningssystemet. Ungefär 70 % av lägenheterna har fjärrvärme, vilket motsvarar en användning av knappt 22 TWh fjärrvärme. Oljeuppvärmning används av 12 % av lägenheterna, vilket motsvarar 6 TWh olja. I lokaler precis som för flerbos-

stadshus är det vanligaste uppvärmningssystemet fjärrvärme. Drygt 50 % av lokalerna har fjärrvärme som uppvärmningssystem, vilket ger omkring 16 TWh fjärrvärme.

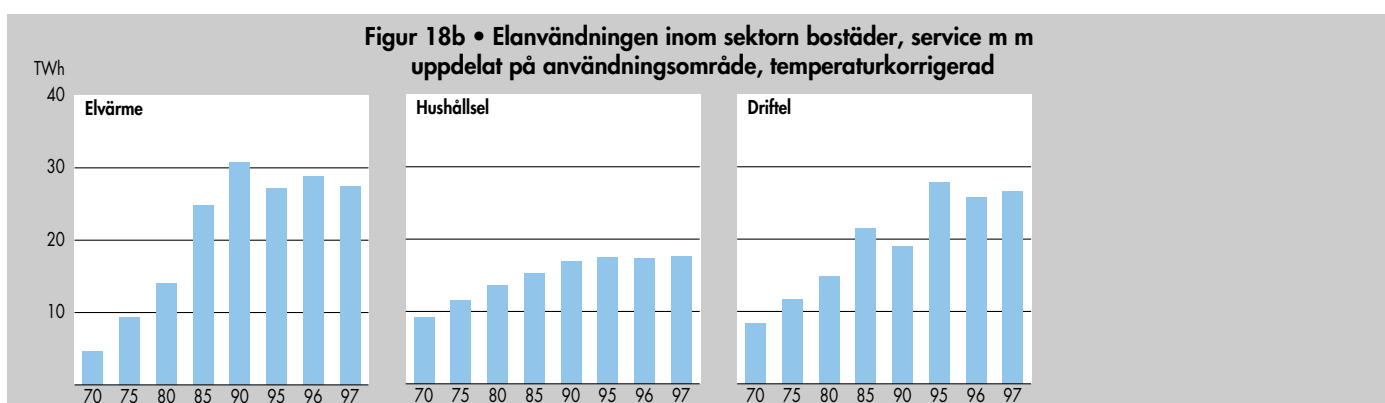
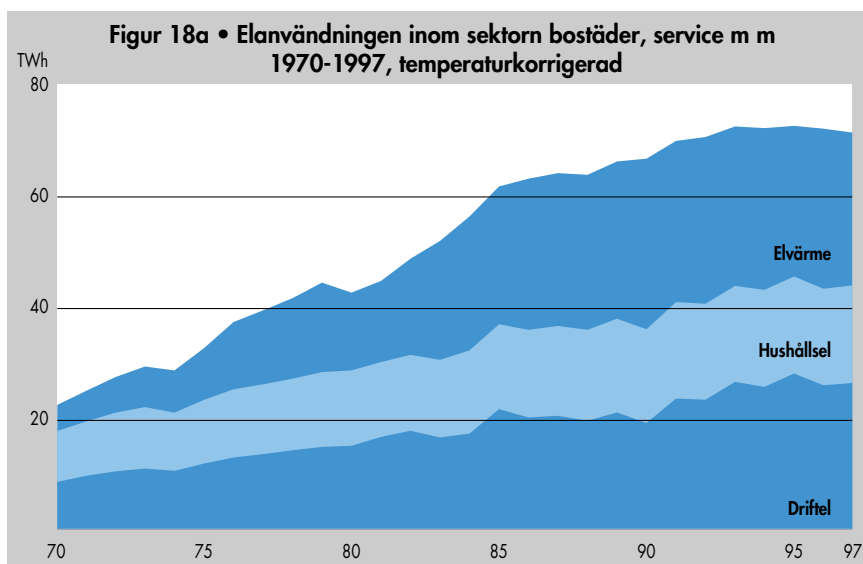
### Hushållsel

Användningen av hushållsel ökade förhållandevis långsamt under 1980-talet efter en ganska snabb tillväxt under 1970-talet, då den genomsnittliga ökningstakten var omkring 4 % per år. Ökningstakten avstannade under 1990-talet. Mellan åren 1970 och 1997 fördubblades nästan användningen av hushållsel från 9,2 till 17,6 TWh. Utvecklingen kan förklaras med att ett ökande antal hushåll och ett ökat innehav av hushållsapparater ledde till ökad användning av hushållsel. Genom teknikutveckling ökar emellertid effektiviteten hos de nyare apparaterna som ersätter de gamla och mer energikrävande. Nya typer av apparater, t ex mikrovågsugnar, är energisnåla och minskar användningen av elkrävande spisar. Detta ledde till att ökningen av hushållselen avstannade. Hushållselens andel av den totala temperaturkorrigerade elanvändningen har minskat från 41 % år 1970 till drygt 24 % år 1997, främst beroende på en ökad andel elvärme.

### Driftel

Användningen av driftel har ökat kraftigt sedan 1970-talet då den uppgick till 8,4 TWh. Under 1970-talet ökade användningen kraftigt och uppgick år 1980 till 14,9 TWh. Användningen fortsatte att öka under första hälften av 1980-talet och uppgick år 1997 till 26,6 TWh. Orsaken till denna utveckling var bl a en snabb tillväxt inom serviceverksamheten och ett ökat innehav av kontorsmaskiner. Den höga tillväxttakten för både privata och offentliga tjänster medförde också en förhållandevis kraftig ökning av lokalytor. Detta ledde till att innehavet och användningen av apparater ökade räknat som specifik användning per kvadratmeter lokalyta.

Under andra hälften av 1980-talet avtog ökningstakten betydligt. Förklaringen torde vara ökad effektivisering av elanvändningen. Belysning och ventilation, som svarar för ungefär 70 % av driftelanvändningen, har blivit effektivare till följd av andra och bättre ljuskällor samt förbättrad driftstyrning och dimensionering. Möjligheterna för ytterligare effektivisering av driftel i lokaler bedöms fortfarande vara stora. ■



Under 1997 ökade industrins energianvändning med 1,3 TWh jämfört med 1996. Energianvändningen inom sektorn uppgick till 148,9 TWh, vilket motsvarar 38 % av landets slutliga energianvändning.

Fördelat på energibärare bestod industrins energianvändning av 21,9 TWh petroleumprodukter, 14,8 TWh kol och koks samt 52,7 TWh elenergi. Naturgasleveranserna uppgick till 3,7 TWh och fjärrvärmeleveranserna till 4,4 TWh. Användningen av biobränsle, torv m m uppgick till 51,5 TWh. Av dessa användes 40 TWh i massa- och pappersindustrin och utgörs till största delen av avlutar och restprodukter från framställningen av kemisk massa som återanvänds för att utvinna processkemikalier samt energi. Den slutliga energianvändningen inom industrin utgjordes således av 27 % fossil energi och 35 % biobränsle, torv m m. Återstoden bestod av el- och fjärrvärmeanvändning.

I Sverige svarar ett fåtal branscher för merparten av industrins energianvändning. Massa- och pappersindustrin står för nästan 47 %, järn- och stålverken för 15 % och den kemiska industrin för 6 %. Därmed svarar dessa energiintensiva branscher för två tredjedelar av industrins totala energianvändning. Verkstadsindustrin, som inte räknas som en energiintensiv bransch, svarar emellertid för nästan 8 % av industrins totala energianvändning på grund av sin stora andel av den totala industriproduktionen i Sverige.

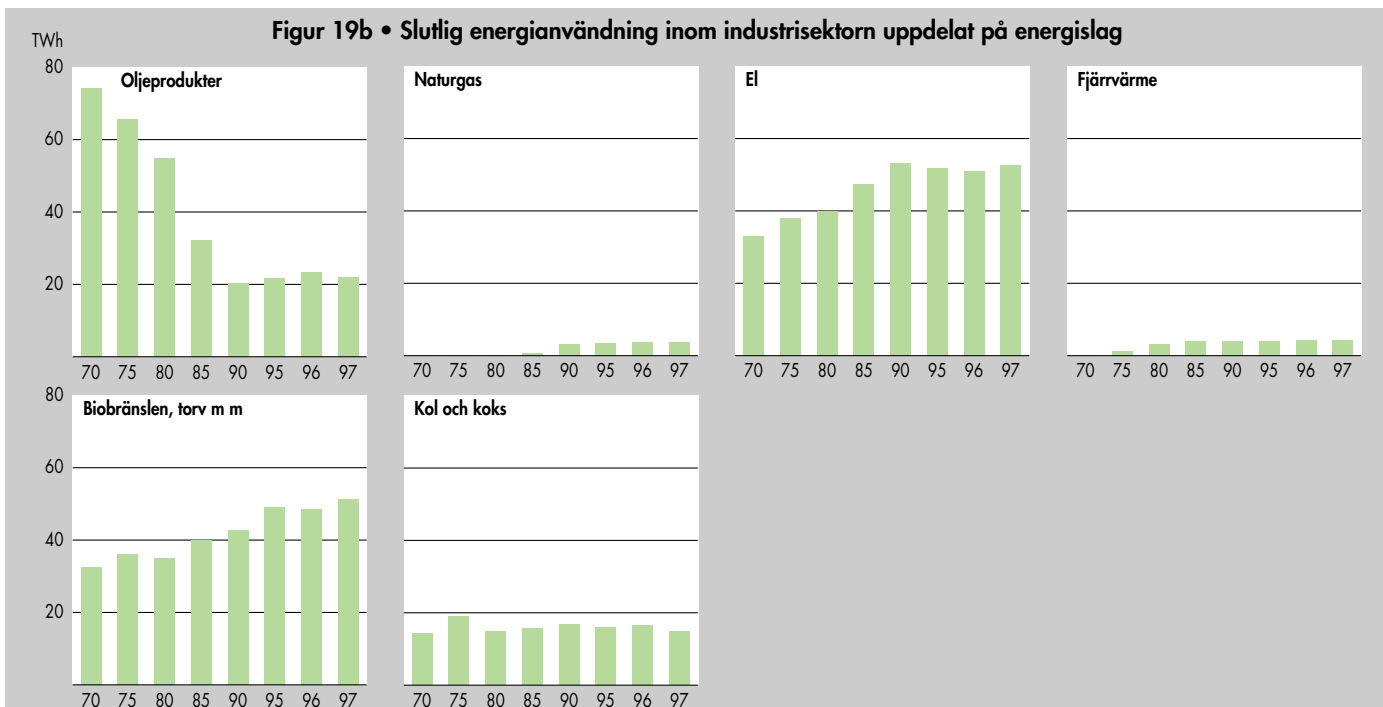
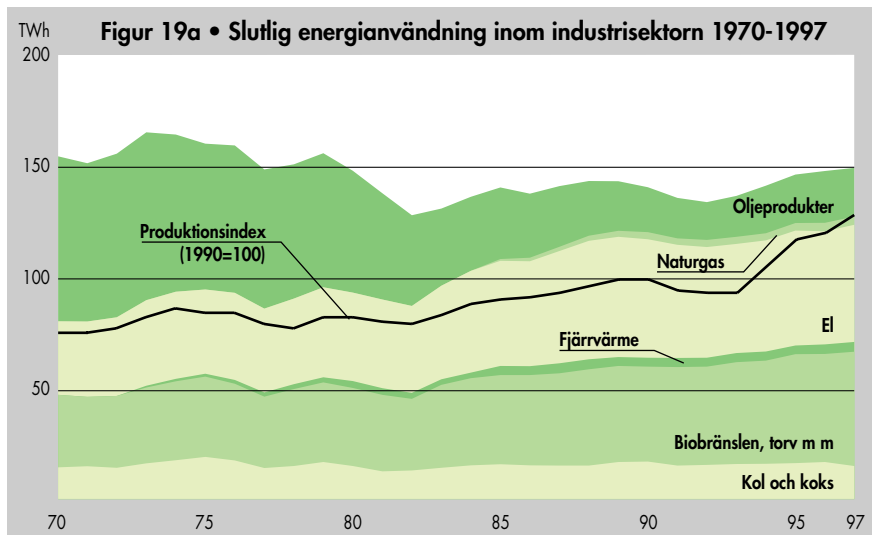
### Sambandet mellan produktion och energianvändning

Energianvändningen inom industrin följer i stort sett förändringarna i industriproduktionen. På kort sikt styrs industrins ener-

gianvändning av produktionsvolymen. På längre sikt påverkas den även av bl a förändrad produktionsinriktning, teknisk utveckling, skatter samt energiprisernas utveckling.

Under åren 1990–1992 minskade industriproduktionen med 6 %. Nedgången i produktionen återspeglades i energianvändningen, vilken sjönk med 5 %. Elanvändningen minskade med 7 %, d v s med mer än den totala energianvändningen, eftersom de elintensiva branscherna drabbades hårdare av konjunkturnedgången än övriga industribranscher.

En viss återhämtning av industriproduktionen inleddes under 1993, och följdes av en kraftig uppgång 1994 och 1995. Jämfört med 1992 har den totala produktionsvolymen 1997 ökat med drygt 37 %, och energianvändningen med knappt 12 %.



användningen har under samma period ökat med nästan 3 TWh eller knappt 6 %.

## Olje- och elanvändningens utveckling

I ett längre tidsperspektiv har det skett en tydlig omfördelning mellan olika energislag, framför allt genom en övergång från olja till el (se figur 21). Oljeanvändningen har, trots en ökande industriproduktion, minskat kraftigt sedan 1970, vilket möjliggjorts genom ökad elanvändning och energieffektivisering. Denna utveckling inleddes i samband med oljekriserna under början av 1970-talet, vilka ledde till att såväl näringslivet som samhället i stort påbörjade ett intensivt arbete för att minska oljeanvändningen. År 1970 utgjorde elanvändningen 21 % av den totala energianvändningen inom sektorn, vilket kan jämföras med dagens 35 %. Samtidigt har oljeanvändningen minskat från 48 % till 15 % av industrins energianvändning. Andelen biobränsle, torv m m har under perioden 1970 till 1997 ökat från drygt 21 % till 35 % av den totala energianvändningen. Övergången från olja till el har medfört att energianvändningen i sektorn har minskat, då elenergi ofta har högre verkningsgrad än olja i användarledet.

Under åren 1992–1997 har användningen av oljeprodukter ökat med nästan 5 TWh eller 29 %. Flera faktorer har bidragit till denna ökning bl a ökad produktion, lägre energi- och koldioxidskatter samt ökad oljeanvändning som ersättning för leveranser till avkopplingsbara elpannor.

## Förändringar i specifik användning

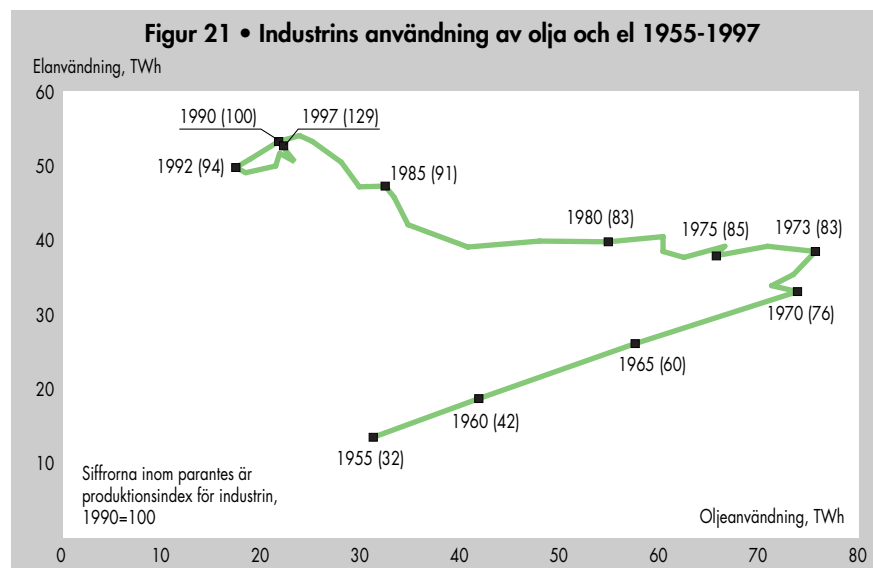
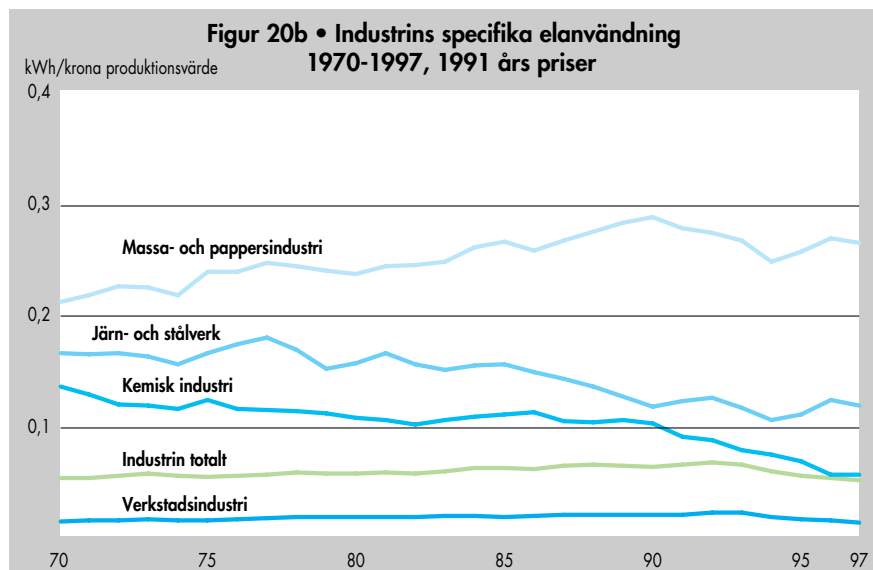
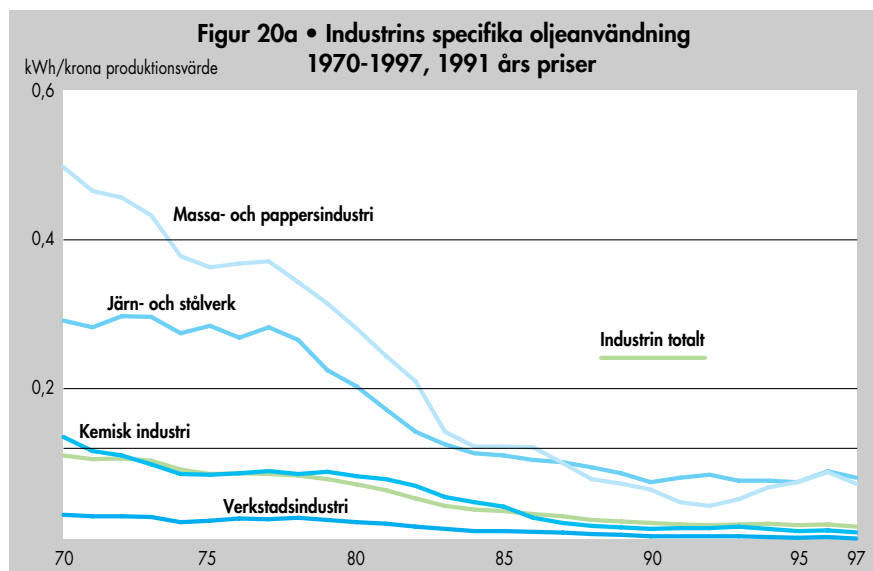
Den specifika användningen, d v s energiåtgång per krona produktionsvärde, är ett mått på hur effektivt energin används samt hur branschstrukturen och produktionsprocesserna förändras över tiden. Sedan 1970 har den specifika energianvändningen minskat kontinuerligt. Mellan åren 1970 och 1997 minskade den med 40 %, vilket visar på en tydlig utveckling mot mindre energi-krävande varor och produktionsprocesser, samt en förändrad bransch- och produkt-sammansättning. Under samma period har industriproduktionen ökat med 70 %.

Övergången från olja till framför allt el speglas i den specifika oljeanvändningen, respektive elanvändningen. Mellan 1970 och 1992 minskade den specifika oljeanvändningen med 80 %, medan den specifika elanvändningen ökade med 26 %.

Den senaste tidens konjunkturuppgång och den förändrade energibesättningen för industrin återspeglas i förändringar i den specifika energianvändningen som fortsätter minska. Mellan åren 1992 och 1997

minskade den specifika energianvändningen med 19 %, den specifika oljeanvändningen med 9 %, medan den specifika elanvändningen minskade med 24 %. Den senaste tidens kraftiga nedgång i specifik elanvänd-

ning kan i huvudsak härledas till den stora produktionsökningen i verkstadsindustrin i värdestermer på 37 %, och en i det närmaste oförändrad elanvändning. ■





Energianvändningen för inrikes transporter uppgick år 1997 till 87,2 TWh, vilket motsvarar drygt 22 % av landets totala inhemska energianvändning. För utrikes sjöfart användes 15,6 TWh bunkerolja.

Transportsektorns energianvändning består nästan enbart av oljeprodukter, främst bensin och diesel. Användningen 1997 uppgick till 49 respektive 26 TWh, vilket tillsammans motsvarar 72 % av transportsektorns totala energianvändning.

Under slutet av 1980-talet ökade energianvändningen för inrikes transporter kraftigt. Trenden bröts år 1990 då energianvändningen sjönk med 4 %. Mellan åren 1990–1994 varierade den inhemska energianvändningen inom transportsektorn kraftigt. Under år 1994 ökade efterfrågan samtidigt som näringslivets tillväxt åter var positiv, vilket medförde en ökad energianvändning i transportsektorn med knappt 3 %. Ökningen fortsatte år 1995 med ytterligare 1 % och förblev oförändrad under 1996. År 1997 ökade transportsektorns inhemska energianvändning med knappt 1 % medan utrikes sjöfart ökade sin energianvändning med 18 % jämfört med 1996. Bensin användningen minskade med 2,2 % mellan 1996 och 1997 från 49,7 till 48,6 TWh bl a beroende på ökade priser.

### Trafikens miljöeffekter

Under 1970- och 1980-talen har transportsektorns oljeanvändning ökat som en följd av ett ökat transportarbete. Persontransportarbetet (personkm) har ökat med 60 % mellan 1970 och 1994. Personbilarna står för 80 % av persontransportarbetet. Inrikes godstransportarbete (tonkm) har ökat med 45 % mellan 1970 och 1994. Inrikes godstransportarbete utgörs till 50 % av lastbilar. Järnvägstrafiken och sjöfarten utgör cirka 35 % respektive 15 %. Under 1997 har godstransportarbetet med lastbil samt utrikes persontransportarbete med flyg ökat något. Person- och godstransportarbetet med järnväg ökade under 1997 med 1 %.

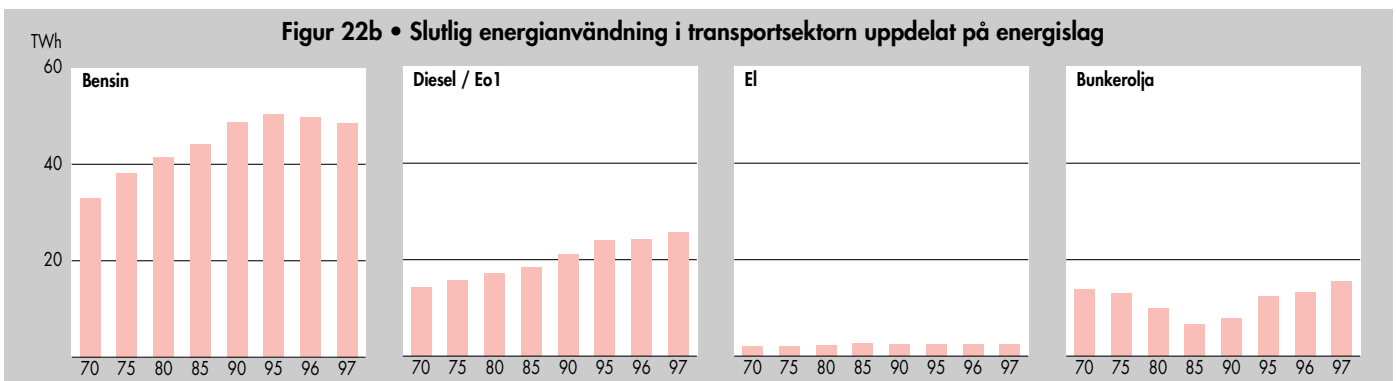
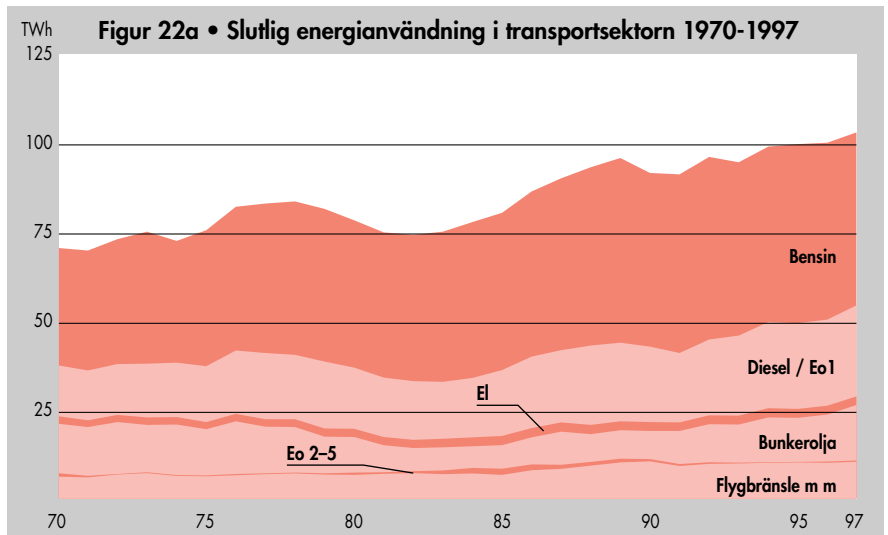
Trafikens miljöpåverkan och oljeanvändning kan minskas om en rad åtgärder genomförs, som t ex skärpta avgaskrav, högre drivmedelspriser och miljöavgifter, introduktion av alternativa drivmedel, integrerad bebyggelse- och infrastrukturplanering m m. Införandet av katalysatorer har medfört att flera farliga utsläpp kunnat reduceras kraftigt. Koldioxid går dock inte att rena bort varför dessa utsläpp har fortsatt att öka i takt med en ökad användning av fossila bränslen.

Bensin användningen per fordon har successivt minskat sedan 1980. Dieselanvändningen per fordon har däremot ökat sedan början av 1980-talet, bl a p g a krav på "just-in time". Bränsleanvändningen per fordon är beroende dels av fordonens årliga körsträcka, dels av den specifika bränsleförbrukningen. Under perioden 1987–1991 sjönk den genomsnittliga specifika bränsleförbrukningen för den privata fordonsflottan från 0,94 till 0,87 liter per mil (exkl tjänstebilar). Under perioden 1978–1987 minskade den specifika bränsleförbrukningen för nya personbilar från 0,93 till 0,82 liter per mil. Utvecklingen mot bränslesnåla bilar har dock stagnerat de senaste åren. År 1994 var den genomsnittliga specifika förbrukningen 0,84, dvs två tiondelar högre än år 1987.

### Alternativa drivmedel

Motoralkoholer, naturgas, biogas, växtolja, vätgas och el utgör alternativ till konventionella drivmedel och har i regel mindre inverkan på miljön. I Sverige används alternativa drivmedel framför allt inom kollektivtrafiken. I dag kör cirka 280 bussar med etanol som drivmedel. De flesta bussarna finns i Stockholm. Naturgas används som drivmedel av ungefär 180 bussar, främst i Malmö, och knappt 50 bussar körs på biogas, främst i Linköping. Ett 20-tal blandbränslebussar och cirka 16 elbussar finns också i drift. Dessutom finns det cirka 300 elbilar och 200 FFV-bilar (flexible fuel vehicle) i drift. Antalet tankningsställen för alternativa drivmedel ökar successivt.

Kostnaderna för att framställa flertalet av de alternativa drivmedlen är i dag klart högre än motsvarande kostnader för bensin och diesel. Någon storskalig introduktion på den svenska marknaden är därför inte att vänta inom den närmaste framtiden. Skillnaden i kostnaden minskar emellertid i takt med den tekniska utvecklingen och med införandet av miljöavgifter. Åtskilliga forskningsprogram pågår gällande produktionsteknik, fordonsteknik, miljö- och hälsoeffekter, marknadsintroduktion m m. ■



Energianvändningen i Sverige har beskattats sedan 1950-talet. Syftet med energiskatterna har varierat. Inledningsvis har skatterna motiverats av statens behov att finansiera offentlig verksamhet och senare av behovet att styra energianvändningen för att uppnå de energi- och miljöpolitiska målen.

I början av 1990-talet förstärktes beskattningens miljöprofil. År 1990 infördes moms på energi och 1991 omvandlades en del av den allmänna energiskatten till koldioxidskatt. Dessutom infördes 1991 en svavel-skatt på bränslen och något senare en utsläppavgift på kväveoxider.

I dagens skattesystem skiljer sig energi- och miljöskatterna åt mellan olika användare och olika energislag. Energislag som innehåller minst fem viktprocent flytande eller gasformiga kolväten och som säljs eller används för uppvärmning, belastas med både energi- och koldioxidskatt. Bränslen som används för elproduktion är befriade från både energi- och koldioxidskatt, beskattningen av dessa sker i stället i konsumentledet. För samtidig produktion av vär-

me och el, s k kraftvärme, gäller särskilda regler. Biobränslen är obeskattade för alla användare. Torv belastas med svavel-skatt.

### Energi- och elproduktionsskatter

Energiskatt utgår för el och alla bränslen utom biobränslen och torv. Sedan 1993 betalar industrin ingen energiskatt. Den 1 september 1996 höjdes skattesatserna för elproduktion i Sverige. Under våren 1996 beslutade riksdagen att ytterligare höja produktionsskatten fr o m 1 juli 1997. Beslutet fick hård kritik då effekterna av skatteökningen kunde bli stora för framför allt den elintensiva industrin. Trots att elmarknaden är avreglerad säljs fortfarande en stor del av elen enligt avtal som slutits före reformen. Elproducenterna kan därför vältra över skatteökningarna på konsumenterna genom höjda elpriser utan att de i sin tur kan kompenseras för kostnadsökningarna eftersom priset på deras produkter bestäms på världsmarknaden. Under hösten 1996 fattade riksdagen därför beslutet att höjningen av produktionsskatten på vatten- och kärnkraft,

per 1 juli 1997, ersattes med höjda energiskatter på el och fossila bränslen som inte omfattar industrin. Dessutom beslutades att den kvarvarande vattenkraftsskatten skulle ersättas med en särskild fastighetsskatt baserad på den del av taxeringsvärdet som utgör markvärde. I vårbudgeten 1997 sänktes fastighetsskatten på vattenkraftverk från 3,42 till 2,21 %, med verkan från 1 januari 1998. I vårpropositionen 1998 föreslås att den särskilda fastighetsskatten på vattenkraftverk avskaffas från 1 januari 1999. Kärnkraftsskatten uppgår till 2,2 öre per kWh och finns tills vidare kvar, men kommer enligt förslaget att avvecklas.

### Miljöskatter

En *koldioxidskatt* infördes 1991 och belastar alla bränslen utom biobränslen och torv. Bränseln för elproduktion belastas inte med koldioxidskatt.

Industrin har från 1993 och fram till den 1 juli 1997 betalat 25 % av den koldioxidskatt som betalats av övriga användare.



Tabell 1 • Allmänna energi- och miljöskatter från den 1 januari 1998, exklusive moms

		Energi-skatt	Koldioxid-skatt <sup>1</sup>	Svavel-skatt	Total skatt	Skatt, öre/kWh
Eldningsolja 1, kr/m <sup>3</sup>	<0,1 % svavel	743	1 058	-	1 801	18,2
Miljöklass 3						
Eldningsolja 5, kr/m <sup>3</sup>	0,4 % svavel	743	1 058	108	1 909	17,6
Kol, kr/ton	0,5 % svavel	316	920	150	1 386	18,3
Gasol, kr/ton		145	1 112	-	1 257	9,8
Naturgas, kr/1 000 m <sup>3</sup>		241	792	-	1 033	9,6
Torv, kr/ton, 45 % fukthalt,	0,2 % svavel	-	-	40	40	1,5
Bensin, blyad, kr/l		4,27	0,86	-	5,13	
Bensin, blyfri, kr/l						
Miljöklass 2		3,61	0,86	-	4,47	
Miljöklass 3		3,68	0,86	-	4,54	
Diesel, kr/l						
Miljöklass 1		1,61	1,058	-	2,67	
Miljöklass 2		1,84	1,058	-	2,90	
Miljöklass 3		2,14	1,058	-	3,20	
El, norra Sverige, öre/kWh		9,6	-	-	9,6	9,6
El, övriga, öre/kWh		15,2	-	-	15,2	15,2
El, fjärrvärmeproducenter, norra Sverige, öre/kWh		9,6	-	-	9,6	9,6
El, fjärrvärmeproducenter, övriga, öre/kWh		12,9	-	-	12,9	12,9

<sup>1</sup> Koldioxidskatten uppgår till ca 36,5 öre per kg utsläppt koldioxid. Anm. Moms tillkommer utöver skatterna i tabellen med 25 %. En tabell som beskriver de olika miljöklasserna finns i tabellbilagan *Energiäget i siffror*.

Tabell 2 • Industrins energi- och miljöskatter från den 1 januari 1998, exklusive moms

	Energi-skatt	Koldioxid-skatt	Svavel-skatt	Total skatt	Skatt, öre/kWh
Eldningsolja 1, kr/m <sup>3</sup>	0	529	-	529	5,4
Eldningsolja 5, kr/m <sup>3</sup>	0	529	108	637	5,9
Kol, kr/ton	0	460	150	610	8,1
Gasol, kr/ton	0	556	-	556	4,3
Naturgas, kr/1 000 m <sup>3</sup>	0	396	-	396	3,7

Regeringen föreslog 1996 att koldioxid-skatten för industrin skulle fördubblas så att den skulle utgöra 50 % fr o m den 1 januari 1997. Skattehöjningen blev dock försenad eftersom man inväntade besked från EU om skattelättnader för den energiintensiva industrin. I vårpropositionen 1996 föreslogs därför att den höjda skatten skulle träda i kraft den 1 juli 1997. För att kompensera för den budgetförsvagning som förseningen orsakade föreslogs att den allmänna koldioxidskatten skulle höjas den 1 juli 1997. Gällande skattesatser redovisas i tabellerna 1 och 2.

*Svavelskatt* infördes 1991 och uppgår till 30 kronor per kilogram svavelutsläpp på kol och torv samt 27 kronor per kubikmeter för varje tiondels viktprocent svavelinnehåll i

olja. En miljöavgift för utsläpp av *kväveoxider* (NO<sub>x</sub>) infördes 1992 och utgår med 40 kronor per kilogram utsläppta kväveoxider för pannor, gasturbiner och stationära förbränningsanläggningar. Från och med januari 1997 omfattar kväveoxidavgiften anläggningar med en årlig energiproduktion på minst 25 GWh. Avgiften är statsfinansiellt neutral eftersom pengar betalas i proportion till respektive anläggnings energiproduktion och utsläpp. De anläggningar som har lägst utsläpp får avgiften tillbaka medan de med de största utsläppen blir nettobetalarare.

### Priser

Marknadspriserna för olika bränslen, drivmedel, el samt fjärrvärme har varierat över tiden. I tabell 3 redovisas de löpande pri-

serna för några olika bränslen, drivmedel samt elvärme under perioden 1990–1997. Priserna för råolja och kol är världsmarknadspriser medan priserna för eldningsolja 1 och blyfri bensin är genomsnittliga priser i Sverige, exklusive skatter. För det dominerande bibränslet, skogsbränsle, anges det genomsnittliga pris för skogsflis och biprodukter som betalas av värmeverk och industri.

Fram till mitten av 1980-talet var det framför allt prisökningar på olja som orsakade höjda energipriser. Därefter har skatterna fått en allt större betydelse för prisutvecklingen för energi. ■

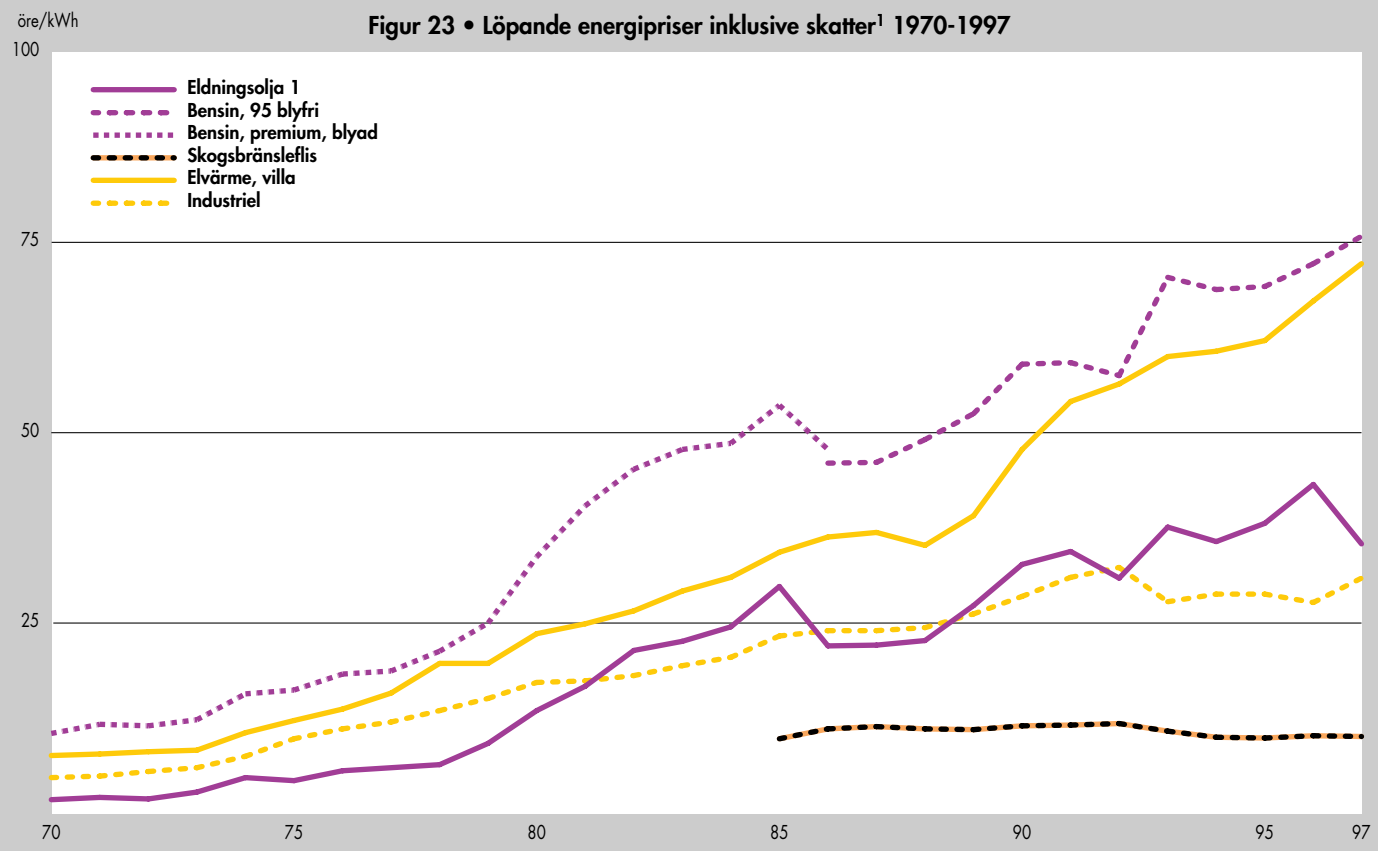
**Tabell 3 • Bränslepriser och priset för elvärme i Sverige, exklusive skatter och moms, löpande priser**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Råolja, USD/fat	20,50	16,56	17,21	14,93	14,75	16,10	18,50	18,12
Eldningsolja 1, kr/m <sup>3</sup>	2 146	2 131	1 790	2 207	2 004	2 205	2 603	1 759
Eldningsolja 4, kr/m <sup>3</sup>	1 702	1 535	1 316	1 652	1 525	1 525	1 526	1 014
Bensin, blyfri, kr/l	2,23	2,19	2,06	2,23	2,10	2,02	2,10	2,25
Kol, kr/ton	358	366	307	309	317	336	340	367
Skogsbränsleflis, kr/m <sup>3</sup>	92,70	93,50	95,10	87,05	81,40	79,80	82,22	81,8
Elvärme, öre/kWh <sup>1</sup>	31,5	36,1	37,9	40,0	39,7	40,7	43,60	45,2

<sup>1</sup> Priserna för elvärme innehåller även moms.

Anm. I sifferbilagan, *Energiäget i siffror*, redovisas konsumentprisindex för perioden 1970–1997, vilket gör att de löpande priserna kan räknas om till fasta priser.

**Figur 23 • Löpande energipriser inklusive skatter<sup>1</sup> 1970-1997**





**V**ärldens energiförsörjning domineras av fossila bränslen som svarar för omkring 90 % av den totala försörjningen. Vatten- och kärnkraft svarar för 3 % respektive 7 %.

En betydande del av världens energibehov tillgodoses fortfarande genom självhushållning med ved och andra former av biomassa. De statistiska uppgifterna är dock mycket osäkra och uppskattningarna varierar. En bedömning är att traditionella energislag såsom ved, träkol m m kan vara den största individuella energikällan i världen utanför OECD-regionen och f d Sovjetunionen. En större övergång från biomassa till fossila bränslen har kunnat skönjas de senaste åren, bl a till följd av en kraftig ekonomisk expansion i vissa regioner samt på urbanisering.

### Tillgångar och reserver

De fastställda reserverna av fossila bränslen, främst olja, kol och naturgas, är uppskattningar av hur mycket som kan tillhandahållas vid nuvarande ekonomiska och tekniska förhållanden. De uppgick år 1996 till:

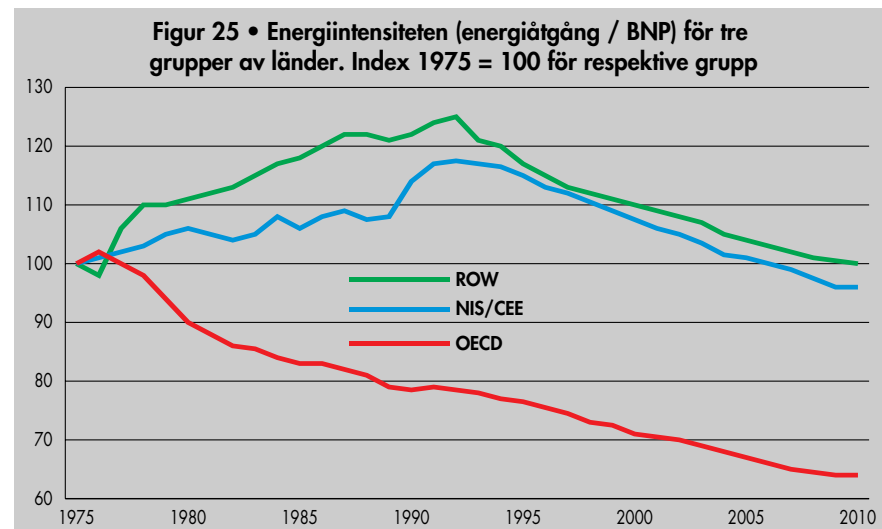
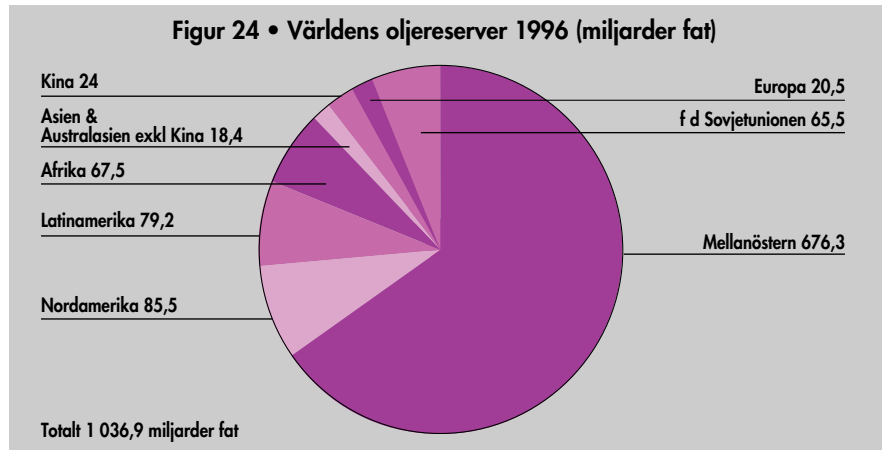
- 224 gånger årsproduktionen för kol
- 42 gånger årsproduktionen för olja
- 62 gånger årsproduktionen för naturgas.

De fastställda reserverna utgörs av den kända, upptäckta och för utvinning utbyggda delen av jordens totala resurser. Reserverna kan "fyllas på" genom prospektering, eller genom att höga priser gör ny och dyrare utvinningsteknik lönsam.

### Utvinning och internationell handel

Länderna utanför OECD svarar för en betydande del av energireserverna och utvinningen av energi och de har kunnat exportera sitt överskott till industriländerna. Detta överskott har dock fallit de senaste två decennierna, från 70 till 30 % av produktionen. Industriländerna å sin sida importerar knappt hälften av sitt oljebehov men är som grupp nästan självförsörjande på kol och gas. Importberoendet av olja antas dock öka de närmaste femton åren. Nordamerika har en minskande produktion, medan importberoendet av olja i Europa förmodligen kommer att minska på grund av produktionsökningar i Nord-sjön. Därefter förväntas dock beroendet av import öka även i Europa.

Utvecklingen i de tidigare centralplanerade ekonomierna har varit dramatisk under 1990-talets första hälft. Såväl användning som produktion har minskat kraftigt. Situationen börjar dock stabiliseras. Priskontrollen i Ryssland har tagits bort på kol, rå-



olja och oljeprodukter. El- och gaspriserna har stigit men betalningsdisciplinen hos användarna är låg varför många energibolag har ekonomiska problem.

Oljan är det mest betydelsefulla energislaget för världens energiförsörjning. Den globala produktionsnivån ökade med 3 % under år 1996 jämfört med 1995 och uppgick därmed till 69,7 miljoner fat per dag. Produktionen av naturgas ökade med 5 % till 2009 Mtoe, och kolproduktionen ökade med 2 % till 4607 Mton under 1996 jämfört med 1995.

### Användning

Den totala energianvändningen i världen uppvisar sedan 1990 inte längre samma höga ökningstakt som under 1980-talet då ökningstakten låg på 2,6 % per år. Efter tre år av mycket låg ökningstakt, ökade efterfrågan till omkring 1 % år 1994 respektive 1,8 % år 1995. Under 1996 var ökningstakten 3 %. En av orsakerna till ökningen av energiefterfrågan under det senaste året är att minskningstakten i efterfrågan på energi i f d Sovjetunionen har avtagit. I andra delar av världen fortsätter energianvändningen emellertid att öka. Effektiviseringsåtgärder i OECD-länderna, som använder hälften av all energi, räcker inte

OECD-länderna är de industrialiserade marknadsekonomierna i Västeuropa och Nordamerika samt Japan, Nya Zeeland och Australien.  
NIS/CEE är tidigare centralplanerade länder (Newly Independent States / Central Eastern Europe)  
ROW är övriga länder (Rest of the world)

för att uppväga den kraftiga uppgången i övriga länder. Energianvändningen i Nordamerika ökade under 1996 med 3 % och i Europa med drygt 3 %. Utvecklingsländernas energianvändning fortsätter att öka stadigt vilket beror på befolkningstillväxt, urbanisering och industrialisering.

För att kunna ge en uppfattning om hur energianvändningen utvecklas i förhållande till den ekonomiska tillväxten, redovisas i figur 25 energiintensiteten, d v s energiåtgången per producerad BNP-enhet, för tre grupper av länder. Figuren anger dels den historiska utvecklingen sedan 1975, dels en prognos till år 2010.

Att energiåtgången först ökar och sedan minskar i förhållande till den ekonomiska tillväxten anses typiskt för utvecklingen från ett jordbrukssamhälle till en industriell ekonomi och så småningom till ett sk efterindustriellt tjänstesamhälle. Detta förlopp förklarar sannolikt delvis de trender som visas för



olika grupper av länder i olika utvecklingsfaser i figur 25. Figuren tar inte hänsyn till den stora användningen av biomassa i kategorin övriga länder. Inkluderas biomassa kan energiintensiteten antas öka med en tredjedel.

I f d Sovjetunionen är energiutnyttjandet ineffektivt. I och med att energipriserna ökat och i stort sett motsvarar världsmarknadspri-serna, förväntas förbättringar göras. Förbättringar antas fortsätta i Kina, Östasien och Latinamerika, medan Mellanöstern och södra Asien antas utvecklas i motsatt riktning. Energiintensiteten i Mellanöstern har ökat nära tre gånger mellan 1975 och 1993. Under samma period, minskade OECD-ländernas energiintensitet med 21 %. Delvis kan skillnaderna mellan områdena förklaras av att de två regionerna befinner sig i olika utvecklingsstadier. I Mellanöstern spelar t ex servicesektorn en betydligt mindre roll än vad den gör i OECD-länderna och energiintensiv industri har uppmuntrats, t ex aluminium- och kemisk industri, medan industrisektorn i OECD-ländernas svarar för en minskande andel av BNP i förhållande till servicesektorn.

### Prognoser

Efterfrågan på energi i världen förväntas fortsätta att öka stadigt fram till 2010. Fossila bränslen väntas fortfarande stå för 90 % av användningen. OECD-ländernas användning väntas öka något, men den stora ökningen sker i andra länder, såsom Asien och Stilla havsregionen. Där ökar användningen p g a stark ekonomisk tillväxt och industriell expansion, hög befolkningstillväxt och urbanisering samt övergång från icke-kommersiella energislag såsom träbränsle till fossila bränslen.

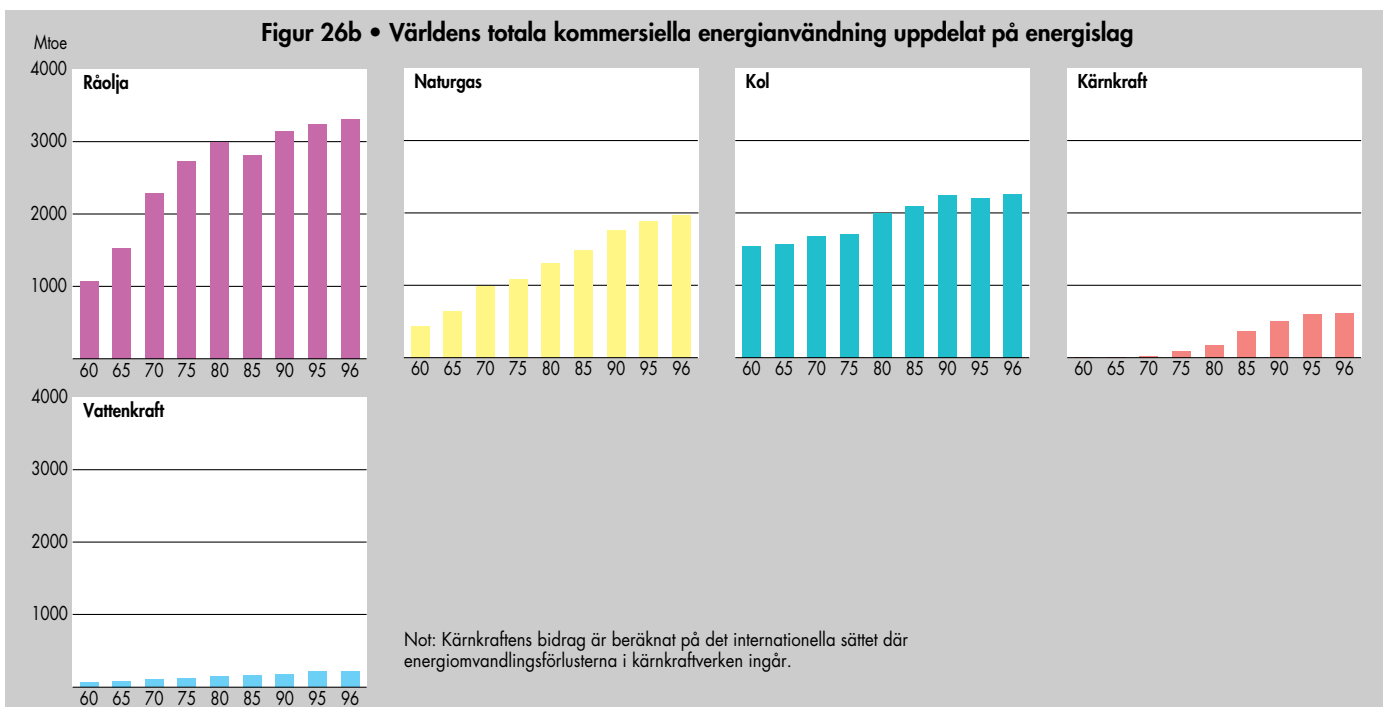
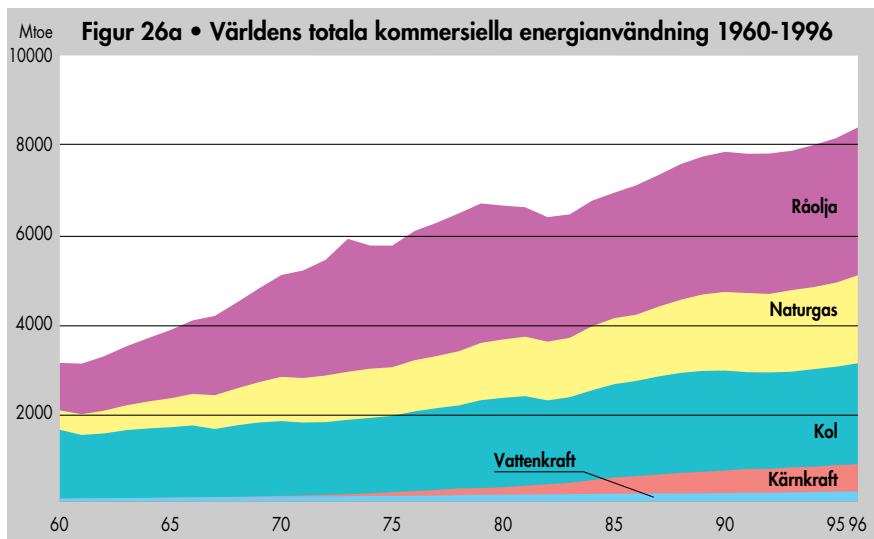
För de tidigare östländerna, framför allt för f d Sovjetunionen, är framtiden mer osäker. I det kortare perspektivet – de närmaste åren – väntas omställningsproblem fortfarande ge minskande användning, och även lägre produktion av framför allt olja och kol. I det längre perspektivet kan en gynnsam ekonomisk och politisk utveckling i bästa fall leda till ökad effektivitet i användningen och ökad utvinning av kol, gas och olja.

Efterfrågan på olja i världen förväntas öka från knappt 70 miljoner fat per dag 1995 till mellan 90 och 100 miljoner fat per dag år 2010. Ökningen förväntas bli högre än de senaste 20 åren beroende på en ökande efterfrågan på transporter i OECD, och den snabba ekonomiska utvecklingen i andra delar av världen. Efterfrågan på naturgas väntas också öka, framför allt i kraftproduktion. Användningen av fasta bräns-

len förväntas öka, men andelen gentemot andra bränslen förväntas ligga fast. Andelen kärnkraft antas minska.

Oljeproduktionen utanför OPEC förväntas öka från en nivå omkring 40 miljoner fat om dagen i dagsläget till 45 miljoner fat år 2010. OPECs dagliga produktion kan år 2010 komma att bli närmare 50 miljoner fat, vilket skulle innebära att över 50 % av världens oljekonsumtion kommer från OPEC-länderna.

Prognoser över energianvändningen är beroende av vilka antaganden som görs över tillväxten i världsekonomin samt bränslepriser främst oljepriset. Med en växande ekonomi används mer energi. Trots satsningar i flera industriländer på biomassa, kommer koldioxidutsläppen troligen att öka i framtiden på grund av den ökande användningen av fossila bränslen. ■



### Ökad konkurrens

För närvarande genomgår elmarknaden omfattande förändringar i stora delar av världen vad gäller nya marknadsförutsättningar, ny teknik och ökade miljökrav. Nord Europa och framför allt Norden ligger långt fram i utvecklingen.

I Sverige, Norge och Finland har marknaderna omreglerats och konkurrens införts i produktions- och försäljningsledet. För övriga länder inom EU, bortsett från Storbritannien som redan avreglerat elmarknaden, innebär EUs elmarknadsdirektiv att marknaden för el stegvis ska öppnas för konkurrens. Det första steget ska tas år 1999 och innebär att varje lands elmarknad öppnas för konkurrens med cirka 25 %. Direktivet får effekter även på övriga länder i Europa, speciellt de som ansökt om medlemskap i EU. I t ex Polen, Tjeckien och Ungern finns beslut eller långtgående planer på avreglering.

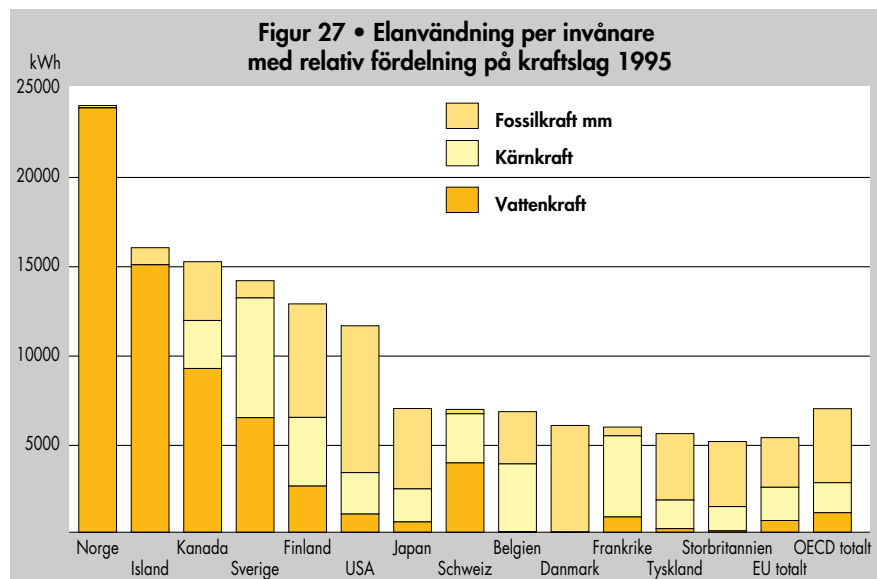
En liknande utveckling märks även bland länder i bl a Sydamerika, Sydostasien och Oceanien. I USA kommer sannolikt också en avregleringsprocess att sättas i gång i och med att delstaten Kalifornien fattat beslut om en långtgående avreglering.

Avregleringarna av elmarknaderna innebär en övergång från nationella monopol med central planering till konkurrensutsatta marknader. El blir en energiråvara som kan handlas och levereras över gränserna.

Till de mest uppmärksammade förändringarna på elmarknaderna under de senaste åren hör företagsförvärv i Norden. Strategiska satsningar genomförs av de största nordiska kraftföretagen, men även av utomnordiska företag som t ex tyska Preussen-Elektra och franska EdF.

Företagens strategiska uppköp av varandra innebär en ökad koncentration av ägandet. Detta är ett led i en process som kommer att förvandla många elföretag från nationella till europeiska företag i linje med vad som skett i många andra branscher. Utvecklingen går också från renodlade kraftföretag mot mer integrerade energiföretag.

Import och export av el har tidigare varit klara begrepp som definierats utifrån ett nationellt perspektiv. I och med de stora före-



tagens agerande över gränserna blir det mindre relevant att tala om nationella elmarknader. De stora företagen säljer och köper el i många andra länder än i sitt ursprungliga hemland. Utvecklingen går mot en gemensam marknad där el kommer att produceras där villkoren, såväl fysiska som ekonomiska, är mest fördelaktiga.

### Elanvändningen varierar mellan länder

Elanvändningen per invånare är i Sverige relativt hög jämfört med andra länder. År 1995 låg Sverige på fjärde plats efter Norge, Island och Kanada. I USA var elanvändningen per invånare omkring 20 % lägre än i Sverige. I de europeiska industrialiserade länderna, t ex Tyskland, Frankrike och Storbritannien, var elanvändningen per invånare omkring hälften av Sveriges.

Gemensamt för de länder med hög elanvändning per invånare är att de har haft god tillgång till billig vattenkraft. Det relativt kalla klimatet i dessa länder gör dessutom att elanvändning för uppvärmning blir hög. I Sverige bidrar övriga naturresurser, som skog och malm, till industrins specialisering på energiintensiva produkter. Om man renser för den elintensiva industrin i Sverige,

d v s räknemässigt ersätter elåtgången i de elintensiva branscherna med genomsnittet för industrin reduceras den svenska elanvändningen per invånare med 15 %. Även Kanada, Norge och Finland har en stor andel energiintensiv industri. Samtliga dessa länder deltar även i den internationella arbetsfördelningen genom en stor andel export av de elintensiva produkterna.

Sverige tillhör de länder i världen som har höga andelar av vatten- och kärnkraft i sin elproduktion. Endast Island, Schweiz, Norge och Kanada har högre andel vattenkraft. Frankrike och Belgien har högre andel kärnkraft än Sverige. Internationellt sett är andelen elproduktion baserad på fossila bränslen i Sverige liten, cirka 7 % år 1995. I EUs medlemsländer baseras drygt hälften av elproduktionen på fossila bränslen och endast 12 % på vattenkraft.

EU-ländernas samlade elproduktion motsvarar omkring två tredjedelar av elproduktionen i USA. Samtidigt utgjorde USAs elproduktion knappt hälften av elproduktionen inom OECD-länderna. Elproduktionen i Sverige står för knappt 2 % av OECD-ländernas elproduktion och 6 % av EUs produktion. ■

Priset på råolja sjönk under 1997 från 24 dollar per fat till lite drygt 17 dollar per fat för Brentolja. Den stigande militära spänningen i Persiska viken under hösten drev upp priserna på oljemarknaden. I oktober var priserna de högsta på åtta månader. Prisuppgången var dock kortvarig och i slutet av 1997 sjönk oljepriset kraftigt. Genomsnittspriset på råolja under 1997 var 19 dollar per fat för Brentolja. Under det första kvartalet 1998 pressades oljepriset ned ytterligare till drygt 13 dollar per fat.

En överproduktion inom OPEC, en minskad efterfrågan i Asien och en mild vinter på det norra halvklotet har bidragit till ett utbudsöverskott som pressat ned oljepriset. Därutöver fastslog FN att Irak skulle få fördubbla sin export av olja, vilket ytterligare ökade utbudet.

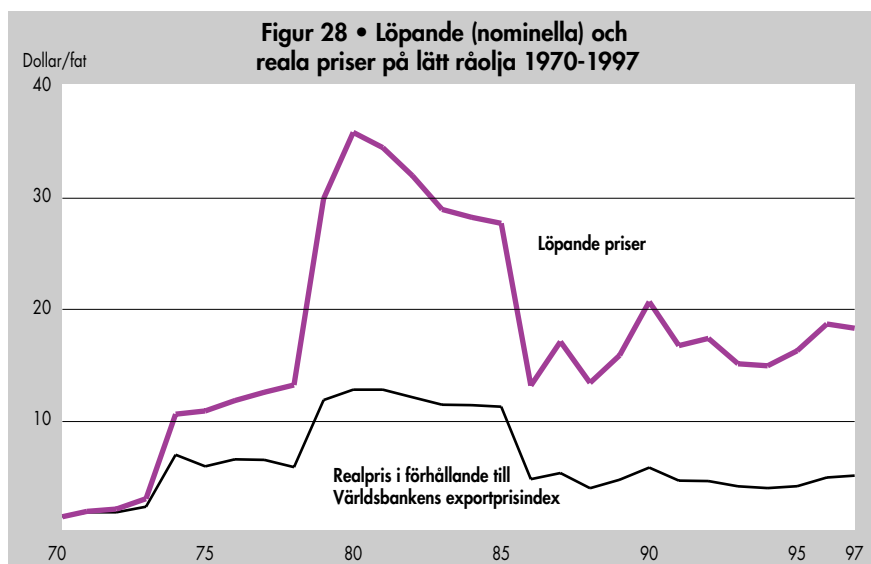
### Produktionen ökar...

Utvinnningen av råolja har blivit effektivare. Genom avancerade datortekniker har det blivit lättare att projektera och sätta upp oljekällor. Ny teknik har också gjort det möjligt att utvinna mer ur varje källa.

Under perioden 1990–1996 har oljeproduktionen i världen ökat med 6 % och uppgick under 1996 till knappt 70 miljoner fat per dag. Under 1997 fortsatte produktionen att öka. OPECs medlemsländer står för 40 % av världens oljeproduktion. I mitten av 1997 överskreds den fastställda produktionskvoten på 25 miljoner fat per dag med drygt två miljoner fat. Under senare delen av 1997 enades medlemsländerna om att höja produktionsstaket med 10 % till 27,5 miljoner fat per dag det första halvåret 1998.

Under 1997 kom FN och Irak överens om att Irak åter ska få exportera olja. I slutet av 1997 fick Irak exportera olja till ett värde av två miljoner dollar per dag och exporterade cirka 800 000 fat olja om dagen, vilket motsvarar 1 % av världsmarknaden. I början av 1998 gav FN Irak rätt att öka sin oljeexport från 2 till drygt 5 miljoner dollar per dag.

I slutet av mars 1998 kom OPECs medlemsländer, med undantag för Irak, överens om att skära ner oljeproduktionen från och med den 1 april. Även Norge och Mexiko har lovat att minska sin respektive oljeproduktion, med 10 tusen fat per dag. Även Oman, Egypten och Yemen skär ned sin oljeproduktion. Tillsammans ska länderna minska oljeproduktionen med 1,5 miljoner fat per dag, vilket motsvarar 2 % av världsproduktionen. Anledningen till denna överenskommelse är att förhindra en fortsatt nedgång av oljepriset.



### ..... och efterfrågan minskar

Efterfrågan på olja i Asien har minskat på grund av den ekonomiska krisen i regionen. Till stor del beror detta på stigande oljepriser som en följd av sjunkande växelkurser. Även den varma vintern på norra halvklotet medförde en minskad efterfrågan på råolja.

Den framtida efterfrågan beror till stor del på hur utvecklingen i de länder som drabbats av krisen i Asien blir och vilka spridningseffekter krisen kommer att medföra. Efterfrågan påverkas även av den politiska utvecklingen i regionen, samt av väderförhållandena i övriga delar av världen.

### Två nygamla aktörer

En bidragande orsak till att det inte har blivit ett bredare prisfall under det senaste decenniet är Sovjetunionens sönderfall. Under 1980-talet producerade f d Sovjetunionen drygt 12 miljoner fat om dagen, motsvarande 20 % av världsproduktionen. Efter Sovjetunionens sammanbrott halverades oljeproduktionen och år 1996 uppgick produktionen till lite drygt 7 miljoner fat om dagen, vilket motsvarar 10 % av

världsproduktionen. Rysslands export av olja har varit reglerad genom en kombination av licenser och kvoter, men har under de senaste åren stegvis avreglerats. Detsamma gäller pristaken på olja. De inhemska priserna har stigit till motsvarande världsmarknadsnivå.

Även Irakkrisen och Iraks försvinnande från världsmarknaden har påverkat oljemarknaden. År 1990 producerade Irak 2,2 miljoner fat per dag, vilket motsvarade 3,3 % av världsproduktionen. Omedelbart efter Irakkrisen sjönk produktionen till 0,3 miljoner fat om dagen. År 1996 uppgick Iraks oljeproduktion till 0,6 miljoner fat om dagen, vilket motsvarar 0,8 % av världsproduktionen. Under 1997 och 1998 har Irak, efter FNs medgivande, fått öka produktionen ytterligare. Det ligger i Iraks intresse att producera mer olja, eftersom landet i och med oljeintäkterna kan reparera landets skadade ekonomi.

När Ryssland och Irak kommer tillbaka till oljemarknaden ökar utbudet av olja, vilket kan komma att pressa priset. ■

OPEC står för Organisation of Petroleum Exporting Countries – De oljeexporterande ländernas organisation. Organisationen bildades år 1960 som en motvikt till de stora oljebolagens och deras hemländers stora inflytande över oljemarknaden. Organisationen har 13 medlemmar: Saudiarabien, Iran, Kuwait, Irak, Förenade arabemiraten, Qatar, Libyen, Algeriet, Nigeria, Gabon, Ecuador, Venezuela och Indonesien. Viktiga oljeexporterande länder som inte är medlemmar av OPEC, men tidvis har samverkat med dem, är bl a Mexico och Norge.



### Kol

Av all stenkol som bryts i världen används omkring hälften som bränsle. Detta innebär att kol svarar för närmare en tredjedel av världens energitillförsel. Stenkol är ett relativt högvärdigt kol, medan brunkol har ett lägre värmevärde. Stenkol delas traditionellt in i två olika kategorier: metallurgiskt kol, som lämpar sig för användning inom järn- och stålindustrin, och ångkol, som även kallas energikol.

Uppskattningsvis finns 11 000 miljarder ton stenkol och brunkol lagrat i jordskorpan, men bara en mindre del, drygt 1 000 miljarder ton, kan utvinnas. Om den årliga produktionen fortsätter på dagens nivå på 4 630 miljoner ton, skulle de uppskattade och nu ekonomiskt lönsamma koltillgångarna räcka i 224 år. De största tillgängliga reserverna av stenkol finns i Ryssland, Ukraina, Kina och USA, medan de största reserverna av brunkol finns i Ryssland, USA, Östeuropa och Australien.

År 1996 var världens produktion av stenkol oförändrad jämfört med 1995. De största producenterna av stenkol är Kina med 37 % och USA med 24 % av världens produktion. I f d Sovjetunionen har produktionen minskat under flera år och svarar i dag för drygt 8 % av världsproduktionen.

År 1996 ökade den totala handeln med stenkol på världsmarknaden med 2,2 % till 479 miljoner ton. De största exportländerna var Australien, USA och Sydafrika. I Europa minskar kolproduktionen fortlöpande och importen ökar. Polen riktar sig allt mer mot väst för att få avsättning för sin export. Exporten från andra östeuropeiska länder har minskat till följd av strejker, stora kostnadsökningar och fraktproblem. Ryssland har dock fått ordning på kolmarknaden till viss del och ökade exporten av stenkol under 1996. Sedan mitten av 1980-talet har hela kolindustrin präglats av överkapacitet vilket lett till att kolpriserna har sjunkit. Under 1995 steg dock priset relativt kraftigt jämfört med 1994 till 51,5 dollar per ton. 1996 förblev kolpriset oförändrat. Kolprisets utveckling har varit relativt stabil under flera år och några stora förändringar är inte att vänta.

### Naturgas

I Sverige är naturgas än så länge en marginell energikälla som svarar för cirka 2 % av den totala energiförsörjningen. Motsvarande andel för Norden är 7 %. I världen som helhet svarar naturgasen för cirka en fjärdedel och i EU-länderna för cirka en femtedel av energiförsörjningen.

Det senaste decenniet har EU-ländernas naturgasförsörjning till allt större del base-

rats på produktion i Nordsjön samt import från fyndigheter i Ryssland och Algeriet. Den naturgas som används i Sverige kommer från Nordsjön.

Jordens naturgastillgångar är stora. De kommersiellt utvinningsbara reserverna uppgick 1997 till 141 300 miljarder kubikmeter och beräknas räcka i drygt 60 år med dagens användning. På kort sikt bedöms tillgången på gas vara osäker i förhållande till efterfrågan, till följd av den ekonomiska utvecklingen i f d Sovjetunionen. På längre sikt kan emellertid exporten av naturgas från Ryssland komma att öka markant.

På den europeiska marknaden har intresset för naturgas ökat under senare år. Fördelar som lägre utsläpp av miljöfarliga ämnen relativt andra fossila bränslen, tryggare och mer diversifierad gasförsörjning och bättre resursanvändning ligger till grund för det ökade intresset.

Exempel på det ökade intresset för naturgasens utvidgning är den rysk-svenska överenskommelsen som fattades i syfte att främja utvecklingen av infrastruktur för naturgas.

EU:s energiministrar enades i februari 1998 om en riktning i det föreslagna direktivet för en gemensam naturgasmarknad.

Nya förutsättningar håller på att skapas på naturgasmarknaden. För närvarande på-

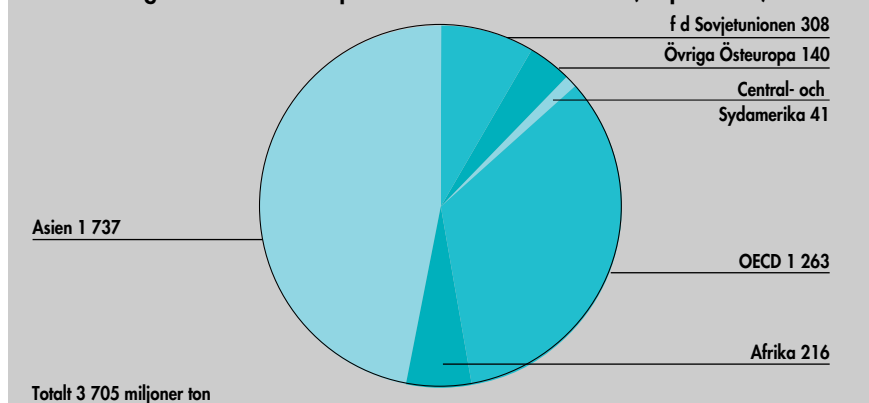
går två studier om en nordisk gasledning som sammanbinder det ryska gasnätet med det västeuropeiska. Det första projektet, Nordic Gas Grid syftar till att skapa ett integrerat naturgasnät mellan Danmark, Sverige och Finland samt att trygga gasförsörjningen mellan Ryssland och de baltiska länderna i öst och de europeiska länderna i väst.

Det andra projektet kallas för North Trans Gas och har som syfte att förbereda och genomföra en nordeuropeisk gasrutt från Ryssland, via Finland, till nordvästra Europa via en gasledning på Östersjöns botten. Nio länder är deltar i projektet; Ryssland, Finland, Sverige, Danmark, de Baltiska staterna, Polen och Tyskland.

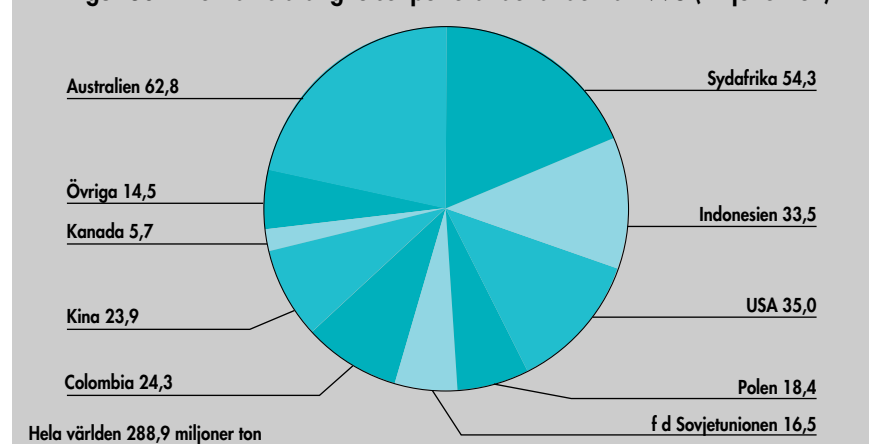
Sverige har en central roll i frågan om ett utbyggt naturgassystem i Norden och Europa. Användningen av gas är liten i Sverige, men potentialen för en ökad användning är stor. Intresset för utländska företag att etablera sig i Sverige är därför stort. Under 1997 sålde Vattenfall AB 49 % av aktierna i Vattenfall Naturgas AB till tyska Ruhrgas (14,5 %), danska DONG (10 %), finska Neste Oy (10 %) och norska Statoil (14,5 %).

Utvecklingen av ägarstrukturen på naturgasmarknaden i Norden kan på sikt komma att främja ett nordiskt naturgasnät. ■

Figur 29 • Världens produktion av stenkol 1996 (miljoner ton)



Figur 30 • De främsta ångkolsexporterande länderna 1996 (miljoner ton)



**P**roduktionen och användningen av energi bidrar i hög grad till skador på miljön. Som exempel kan nämnas effekterna på miljön av vattenkraftutbyggnaden, oljespillet från tankfartyg och utsläppen av bilavgaser. Även om Sverige har dämpat energisystemets negativa inverkan på miljön genom regleringar, avgifter, skatter och åtgärder för att främja utveckling av miljövänlig teknik, återstår alltjämt mycket att göra.

Den negativa påverkan på miljön kan delas in i tre nivåer:

- lokal
- regional
- global.

### Lokala miljöproblem

Till de lokala miljöproblemen räknas t ex nedfall av stoft från kraftproduktion, utsläpp av bilavgaser, smog, utsläpp av stoft och cancerogena ämnen från småskalig vedeldning. Eftersom dessa oftast har en omedelbar effekt på omgivningen och är lätta att uppmärksamma har också åtgärder ofta vidtagits i ett tidigt skede för att begränsa dem.

### Regionala miljöproblem

Till de regionala miljöproblemen hör bland annat försurning av mark och vatten. Problemen har varit betydligt svårare att identifiera eftersom skadorna har karaktär av "utmattningsskador" som inte märks på kort sikt. Detta har lett till att åtgärder för att lösa problemen har vidtagits i ett sent skede, i många fall när skadorna redan varit ett faktum.

### Globala miljöproblem

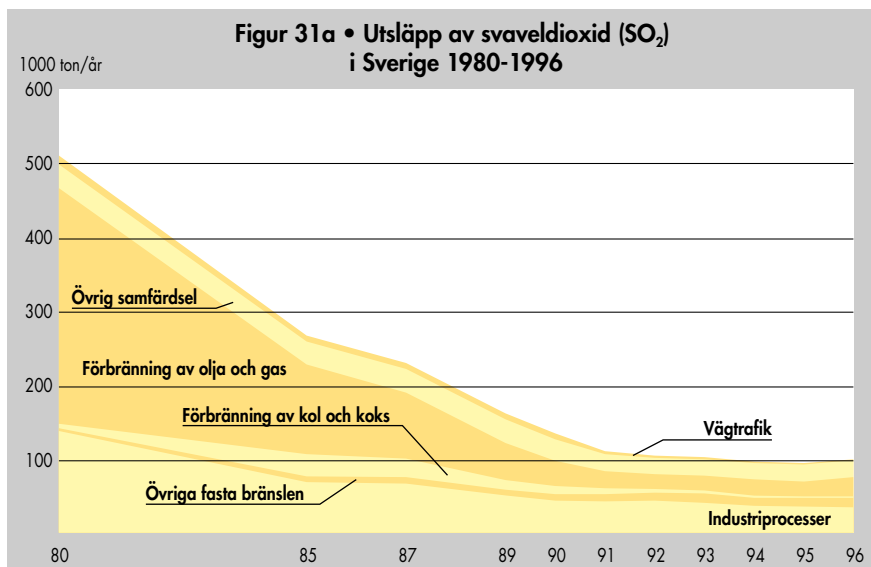
De globala miljöproblemens karaktär är att inverkan på den gemensamma miljön blir densamma oavsett var på jorden utsläppen sker. Detta gemensamma beroende gör att problemet inte ensidigt kan lösas på nationell, regional eller kontinental nivå, utan kräver att arbetet bedrivs över hela världen. Andra aspekter, som exempelvis det starka sambandet mellan ekonomisk utveckling och miljöfrågor samt mellan nationell och internationell utveckling, kommer också in i sammanhanget.

Till de globala miljöproblemen räknas påverkan på stratosfärens ozonskikt och eventuella förändringar av jordens klimat som förorsakas av antropogena ämnen, d v s utsläpp av växthusgaser som orsakats av människornas aktiviteter.

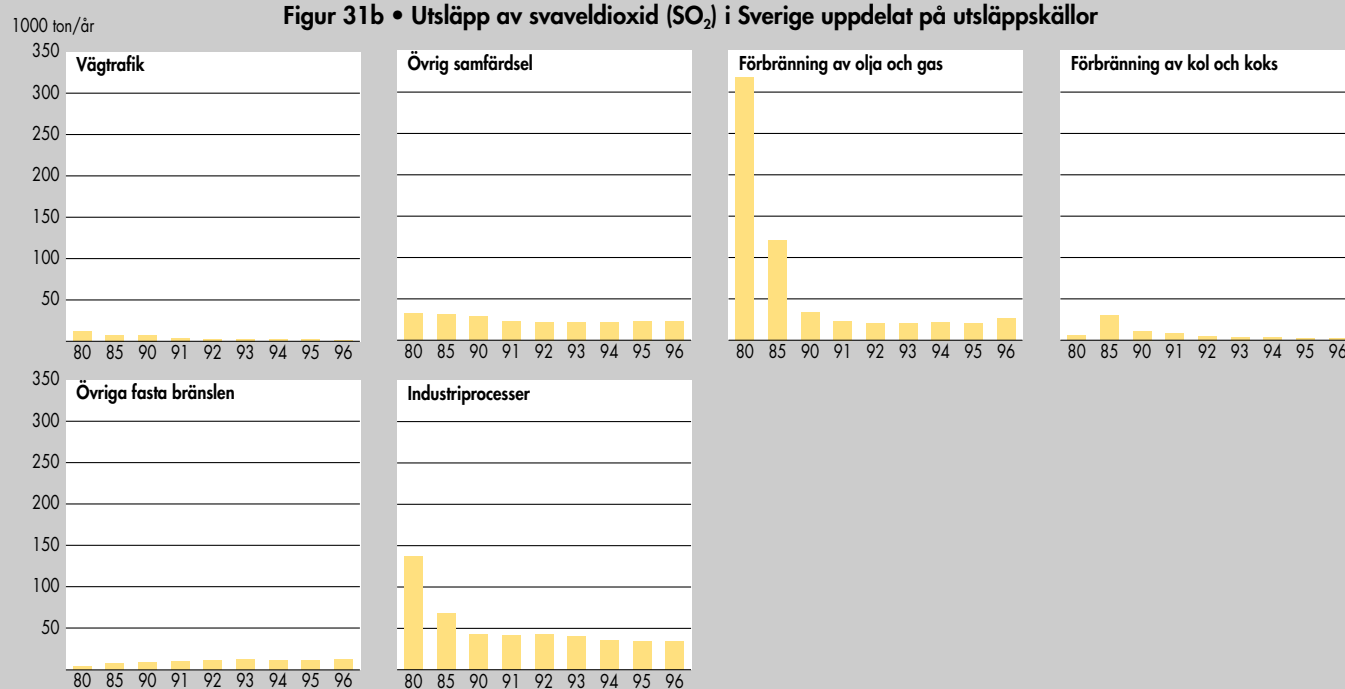
### Försurningen

Försurningen har sedan början av 1970-talet varit ett av de mest uppmärksammade miljöproblemen. Eftersom marken, sjöarna och vattendragen i Skandinavien klarar försurning sämre än andra delar av Europa, drabbades dessa länder först. Försurningen uppfattades därför länge som ett typiskt skandinaviskt problem. I Sverige är omkring 20 % av sjöarna och en stor andel av skogsmarken i södra Sverige försurade. I många områden är även dricksvattnet i brunnar skadat av försurning. Försurning, tillsammans med andra luftföroreningar och extrema väderbetingelser försämrar skogens livskraft. Med markförsurningen följer bland annat att vattenledningarna korroderar mera och att ämnen som aluminium och tungmetaller frigörs.

Figur 31a • Utsläpp av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) i Sverige 1980-1996



Figur 31b • Utsläpp av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) i Sverige uppdelat på utsläppskällor



Sedan 1970-talet har man behandlat försurade sjöar med kalk för att motverka försurningen. Kalkningen har lett till att antalet påtagligt försurade sjöar har minskat från cirka 17 000 vid slutet av 1970-talet till omkring 13 000 vid början 1990-talet. Kritiker menar dock att vissa sjöar normalt är sura och att kalkning därmed ändrar betingelserna för växt- och djurlivet i dessa sjöar.

Den främsta orsaken till försurningen är svaveldioxid. Utsläppen av svaveldioxid kommer framför allt från förbränning av fossila bränslen, såsom kol och olja. Andra bidragande faktorer till försurningen är utsläpp av kväveoxider, främst från transporter, och ammoniakavgången från jordbruket. Dessutom bidrar det moderna skogsbruket, genom kalhuggning och uttag av biomassa m m, till att skogsmarken försuras. I Sverige står industriprocesser, förbränning av olja och gas och transporter för de största utsläppen av svaveldioxid. Sveriges riksdag har antagit målet att svavelutsläppen ska ha minskat med 80 % år 2000 jämfört med 1980 års nivå. I dag har Sverige nått målet och minskningen av utsläppen är drygt 80 %.

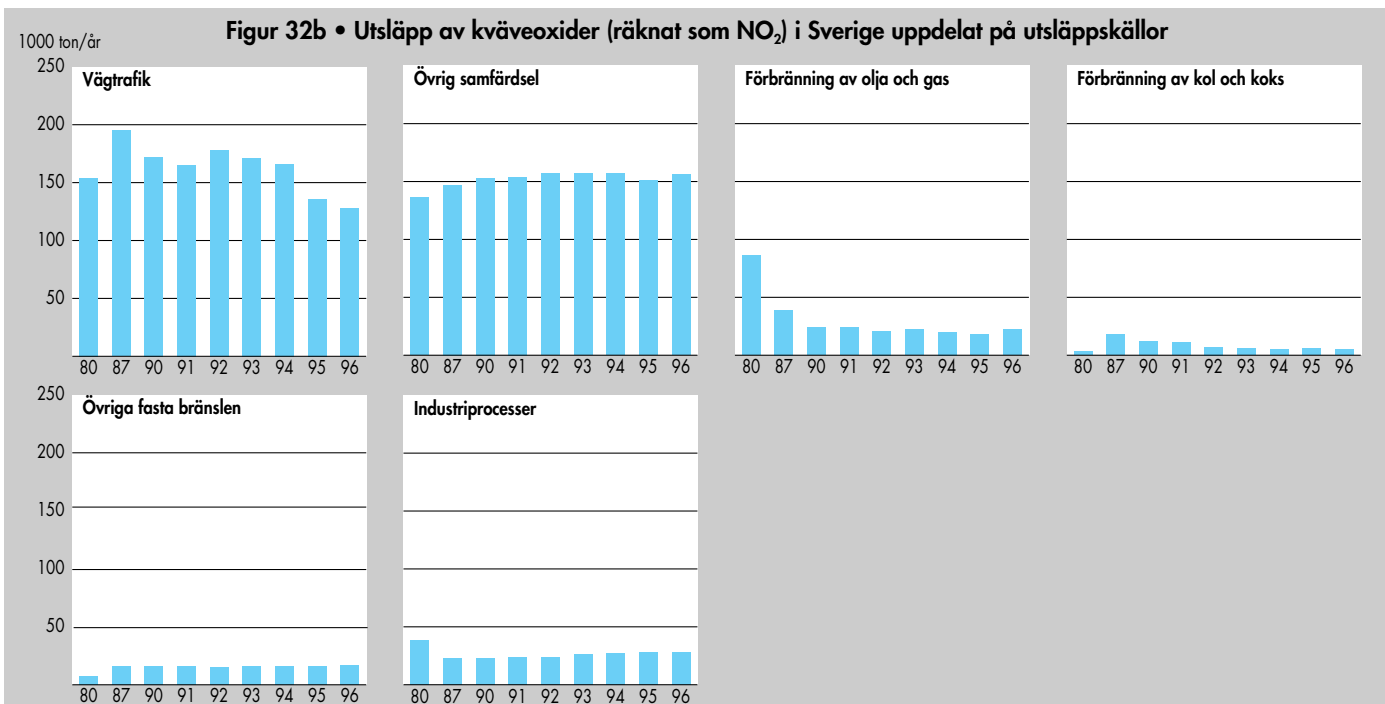
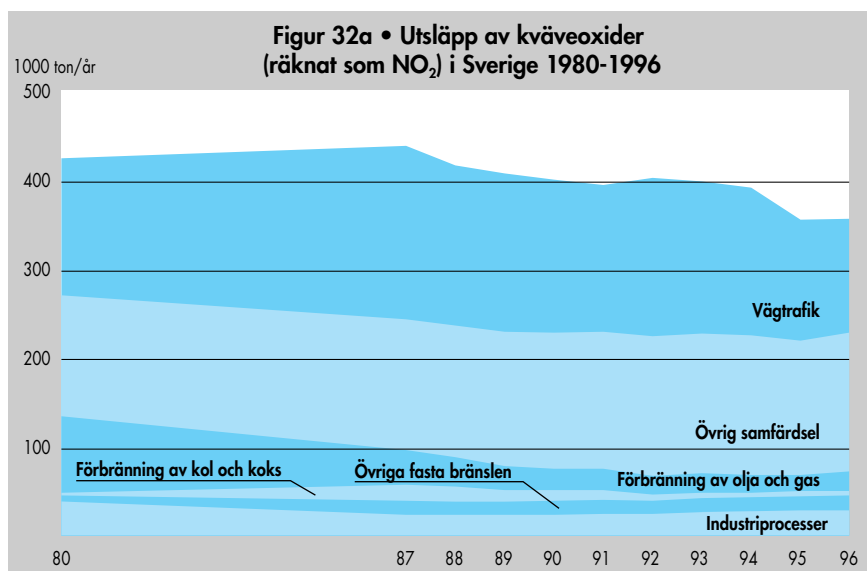
När det gäller utsläppen av kväveoxider kommer drygt 80 % från transportsektorn. För kväveoxidutsläppen har målet varit att de skulle vara 30 % lägre år 1995 jämfört med 1980. De svenska utsläppen minskade dock endast med 16 % mellan åren 1980 och 1995. Bland de administrativa åtgärder som vidtagits för att nå målet kan nämnas bestämmelser om högsta tillåtna svavelhalt i tunn eldningsolja och krav på eller riktlinjer för utsläpp av svavel och kväveoxider

från förbränning. Bland de ekonomiska styrmedel som utnyttjas märks kväveoxidavgiften för förbränningsanläggningar.

År 1980 kom drygt 17 % av svavelnedfallet i Sverige från inhemska källor, men 1996 hade siffran sjunkit till omkring 6,5 % (Se figur 33 a). Bland de länder som i dag bidrar till nedfallet över Sverige märks främst Tyskland och Polen. Tillsammans står de för närmare en fjärdedel av nedfallet. När det gäller nedfallet av kväve över Sverige kommer för närvarande omkring 16 % från inhemska källor. När det gäller kvävednedfallet står Tyskland och Storbritannien för den största andelen på 12 respektive 8 % av de totala nedfallet i Sverige. Hur stor andel som kommer från inhemska källor varierar dock mellan olika delar av landet. I centrala Stockholm står utsläppen inom länet för mellan 30 och 40 % av sva-

velnedfallet och omkring 50 % av kvävednedfallet, medan de inhemska källorna i Göteborg och Bohuslän står för omkring 15 % av både kväve- och svavelnedfallet. I glesbygdsmrådena i norra Sverige är de inhemska källornas andel ännu mindre.

Ser vi på utsläppen i hela Europa kan vi konstatera att de länder som släpper ut mest svaveldioxid är Tyskland, Ryssland, Storbritannien och Polen. I dessa länder utgör fossila bränslen det dominerande inslaget i energitillförseln. Totalt sett har svavelutsläppen i Europa minskat med knappt 50 % sedan 1980. Kväveoxidutsläppen i Västeuropa kommer till största delen från bensin- och dieseldrivna fordon. I de östeuropeiska länderna samt f d Sovjetunionen kommer utsläppen främst från kolförbränning. År 1995 hade de totala utsläppen av kväveoxi-



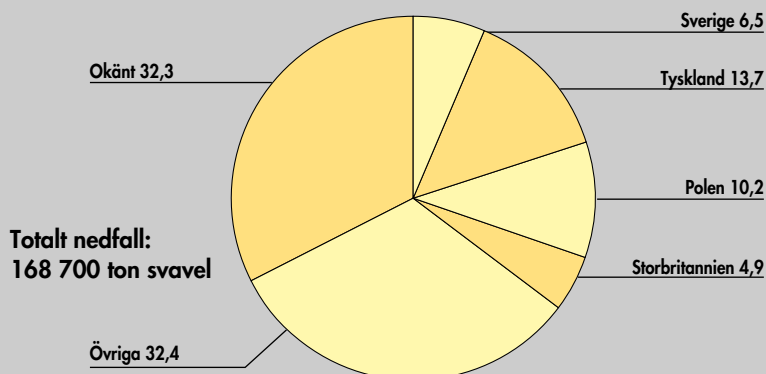
der i Europa begränsats med drygt 9 % jämfört med 1980. Flera europeiska länder har tidigare förbundit sig att minska kväveoxidutsläppen så att de år 1995 inte skulle överstiga kväveoxidutsläppen år 1987.

Eftersom större delen av nedfallet av försurande ämnen över Sverige kommer från utlandet, är Sveriges möjlighet att påverka situationen genom åtgärder i det egna landet begränsad. Därför är det nödvändigt med internationellt samarbete och internationell samordning för att lösa försurningsproblemen. De stora kostnaderna som är förknippade med att åtgärda dessa problem, gör också att det är mycket viktigt att tillgängliga resurser utnyttjas på bästa sätt, d v s att man utnyttjar effektiva styrmedel i energi- och miljöpolitiken.

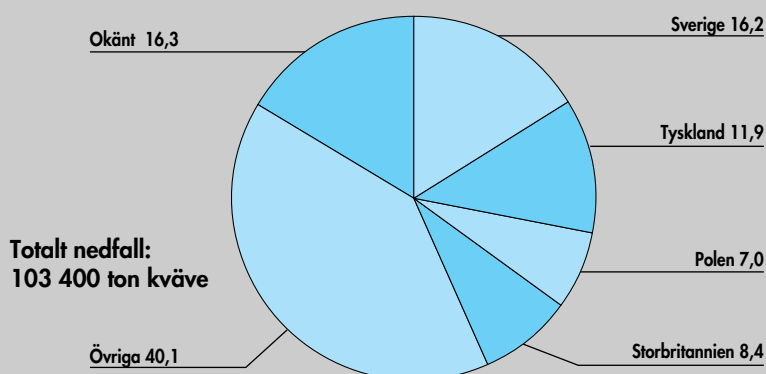
Ett viktigt steg i arbetet med att minska de försurande utsläppen togs när ett nytt svavelprotokoll arbetades fram inom FN, Economic Commission for Europe, ECE, år 1994 i Oslo. I protokollet har flera europeiska länder förbundit sig att minska svaveldioxidutsläppen med mellan 30 % och 80 % fram till år 2010 jämfört med 1980 års nivå. Sverige har, som tidigare nämnts, redan överträffat målet om en minskning av utsläppen med drygt 80 %. Andra länder, som Storbritannien, Polen och Ryssland, har en stor del av arbetet kvar. Protokollet träder i kraft den 5 augusti 1998, och är juridiskt bindande eftersom tillräckligt många länder har ratificerat det.

EU-kommissionen har också arbetat med försurningsproblematiken och lade under våren 1997 fram ett förslag till försurningsstrategi. Strategin innehåller en rad förslag till åtgärder för att minska de försurande utsläppen i Europa. Ett av de viktigaste inslagen är att man fastställt nationella utsläppstak för de tre nyckelföroreningarna; svaveldioxid, kvävedioxid och ammoniak. Utsläppstaken är satta så att skillnaden mellan de verkliga utsläppsnivåerna och de kritiska belastningsgränserna, d v s vad naturen tål utan att skador uppkommer, för respektive land ska minska med 50 %.

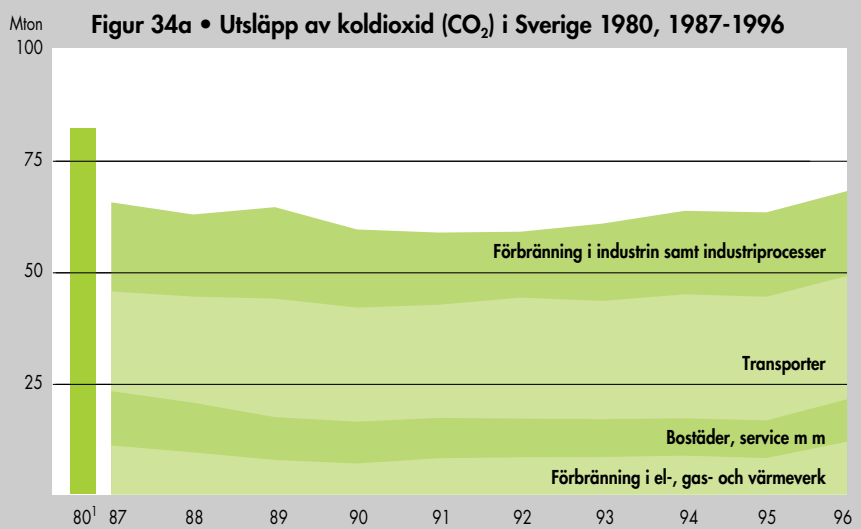
**Figur 33a • Nedfall av oxiderat svavel i Sverige 1996 från olika länder (%)**



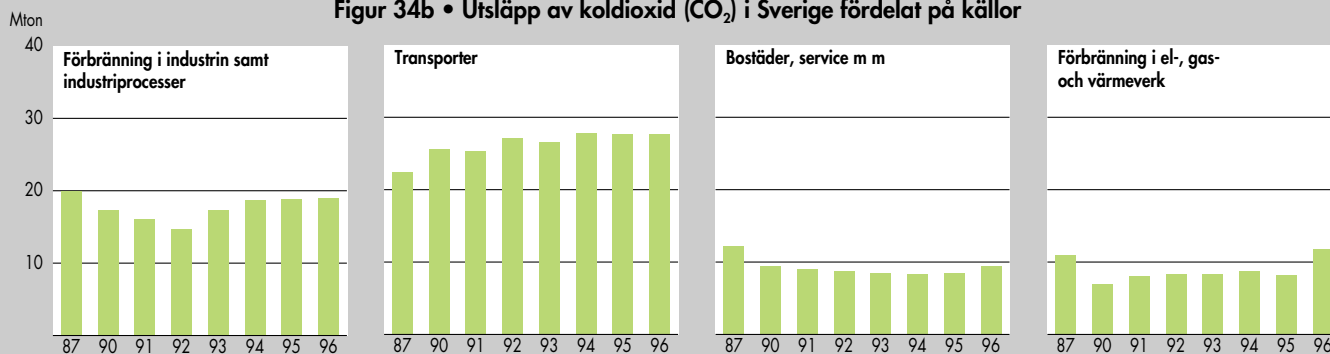
**Figur 33b • Nedfall av oxiderat kväve i Sverige 1996 från olika länder (%)**



**Figur 34a • Utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) i Sverige 1980, 1987-1996**



**Figur 34b • Utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) i Sverige fördelat på källor**



<sup>1</sup> Uppdelning har inte varit möjlig p g a revidering av emissionsfaktorer.



## Växthuseffekten

Koldioxid ingår bland de viktigaste växthusgaserna i jordens atmosfär. Gaserna medverkar till den naturliga växthuseffekten, som innebär att atmosfären upprätthåller en balans mellan solinstrålning till jordytan och värmestrålning från jordytan. Under de senaste 150 åren har luftens halt av koldioxid och övriga klimatgaser ökat genom utsläpp förorsakade av mänskliga aktiviteter. Därigenom har den naturliga växthuseffekten förstärkts. Problemet med den förstärkta växthuseffekten har uppmärksamats och diskuterats under de senaste åren.

Länderna inom OECD står för drygt hälften av de totala utsläppen av koldioxid i världen. USA står för de i särklass högsta utsläppen, närmare hälften av de totala utsläppen inom OECD. Övriga länder med stora utsläpp är bland annat Japan, Tyskland och Storbritannien. Ser vi på koldioxidutsläpp räknat per invånare är det vid sidan av Luxemburg ånyo USA och Kanada samt Australien som har de största utsläppen (se figur 37).

Sverige svarar för några promille av de globala utsläppen av koldioxid och utsläppen per invånare är lägre än genomsnittet för såväl OECD- som EU-länderna. Det är transportsektorn som står för de största utsläppen, och utsläppen från denna sektor har också ökat med 21 % sedan 1980. De samlade utsläppen av koldioxid från energisystemet i Sverige har dock minskat med 20 % mellan åren 1980 och 1996. Denna minsk-

ning är till stor del en följd av energieffektiviseringen och övergången från olje- till kärnkraftsbaserad elproduktion. Under de senaste åren, från 1990–1996 har de totala utsläppen ökat med cirka 13 %. Ökningen fram till 1995 var dock endast 5 %. År 1996 var ett torrår och dessutom kallare än normalt, vilket förklarar den stora skillnaden mellan 1995 och 1996. Tar vi hänsyn till variationerna i temperatur och nederbörd (och utgår från utsläppen år 1995), dvs normalårskorrigerar, blir dock ökningen betydligt mindre, endast 1,5 %. Det är transportsektorn och el-, gas- och värmeproduktionssektorn som står för denna ökning. Sveriges riksdag formulerade år 1992 målet att koldioxidutsläppen, i enlighet med klimatkonventionen, bör stabiliseras till år 2000 vid 1990 års nivå för att därefter minska.<sup>1</sup>

**Tabell 4 • Förändringar av svavelutsläpp i några europeiska länder**

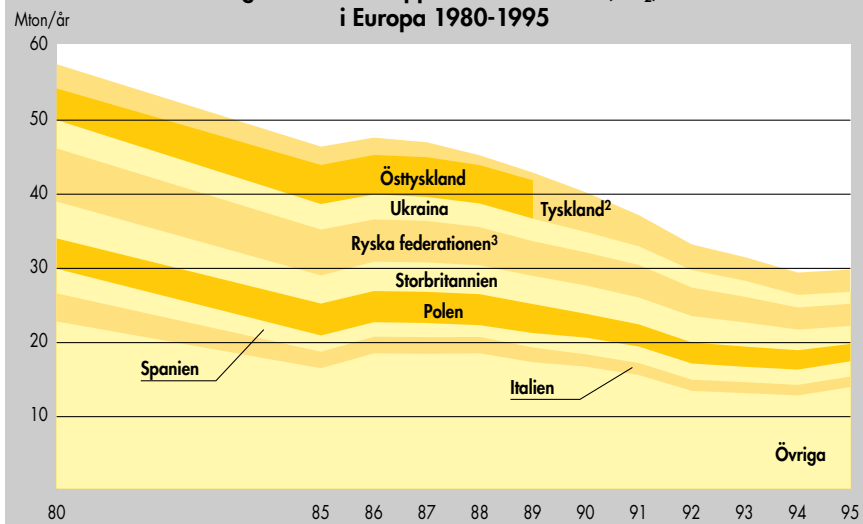
Land	Skillnad 1995 jämfört med 1980, %
Österrike	-81
Sverige <sup>1</sup>	-80
Finland	-84
Norge	-75
Frankrike	-70
Danmark	-67
Tyskland	-60
Storbritannien	-52
Polen	-43
<b>Europa totalt</b>	<b>-48</b>

<sup>1</sup> Källa för Sverige är SCB.

Källor: EMEP och SCB.



**Figur 35a • Utsläpp av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) i Europa 1980-1995**

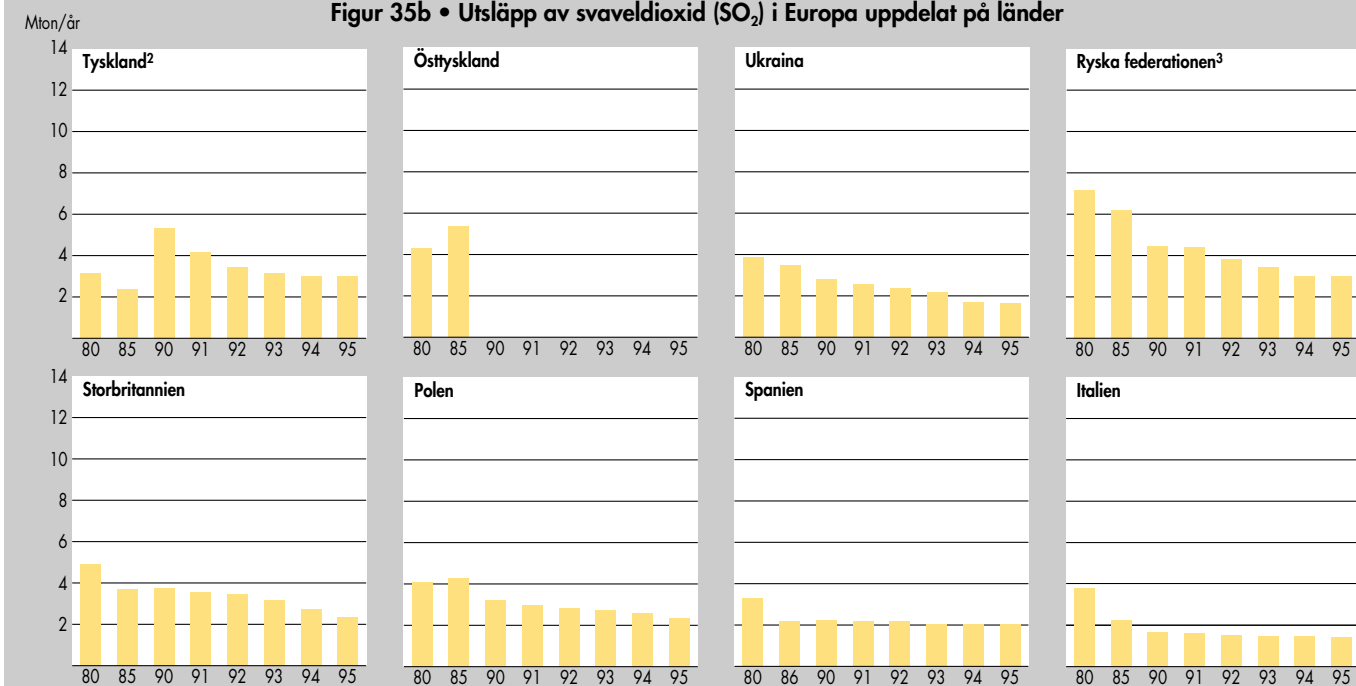


<sup>1</sup> Prop (1992/93:179)

<sup>2</sup> Västtyskland fram till och med 1989.

<sup>3</sup> Den del som ingår i EMEPs beräkningsområde.

**Figur 35b • Utsläpp av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) i Europa uppdelat på länder**



## Internationellt miljösamarbete

Det internationella miljöarbetet om globala och regionala problem inleddes år 1972, då FN:s konferens om människans miljö hölls i Stockholm. Vid konferensen antogs en aktionsplan för att värna om människans miljö. Dessutom bildades FN:s miljöprogram, UNEP (United Nations Environment Program). Som en följd av konferensen bildades också miljömyndigheter i många länder och en rad intresseorganisationer växte fram, vilket ytterligare förbättrade förutsättningarna för ett internationellt samarbete. Det internationella miljöarbetet omfattar ett vitt spektrum av frågor. Vi har här valt att koncentrera oss på att beskriva samarbetet kring klimatfrågan.

Arbetet med klimatfrågan inleddes i FN då World Meteorological Organisation, WMO, anordnade en klimatkonferens i Genève, First World Climate Conference. Denna följdes av forskarmöten om ozonhållet 1985, där en samstämmighet om allvaret i växthusproblematiken växte fram. År 1987 publicerades den s k Bruntlandkommissionens rapport "Our Common Future". Klimatfrågan beskrevs i en rapport som behandlades i FN:s generalförsamling 1988 och som ledde fram till en resolution angående skydd av det globala klimatet för nuvarande och framtida generationer. Samtidigt bildades IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, som består av ett stort antal forskare med uppgift att ge en vetenskaplig värdering av växthuseffekten och att redovisa åtgärder för att begränsa dessa.

I december 1990 beslöt FN:s generalförsamling att inleda förhandlingar om en ram-

konvention om klimatförändringar. Under konferensen om miljö och utveckling, UNCED, i Rio de Janeiro år 1992, kunde ramkonventionen om klimatförändringar undertecknas. Konventionen trädde i kraft år 1994 då den ratificerats av ett tillräckligt stort antal länder. Den svenska riksdagen ratificerade konventionen år 1993, då man samtidigt antog riktlinjer för den svenska klimatpolitiken.<sup>3</sup>

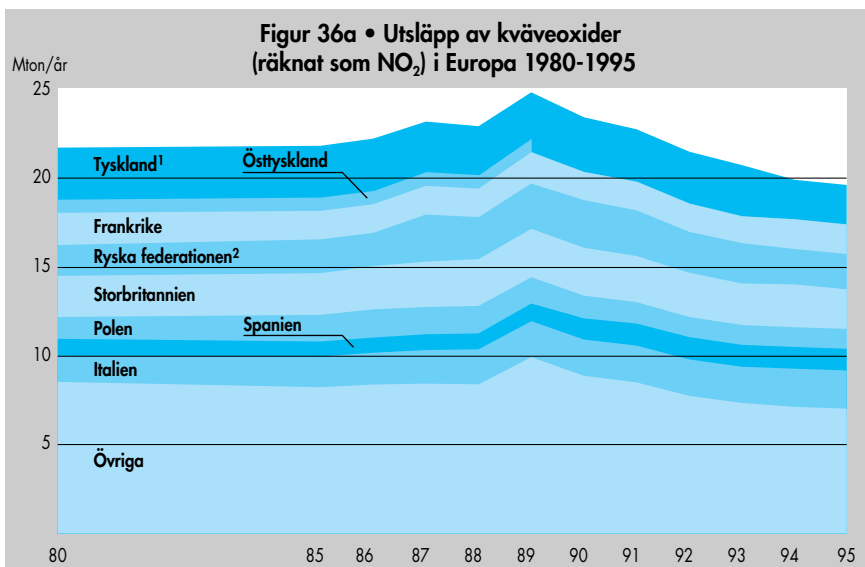
Konventionen om klimatet innebär i korthet bl a att alla industriländer ska formulera program för att begränsa klimatpåverkan och förbereda åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser. Därutöver ingår att länderna ska bevara och förstärka upptag och förråd av växthusgaser. Dock innehåller inte konventionen några bindande åtaganden om utsläpps begränsningar. Vi-

dare ska industriländerna regelbundet tillhandahålla omfattande information om de åtgärder som vidtas för detta ändamål i nationella rapporter till FN.<sup>4</sup>

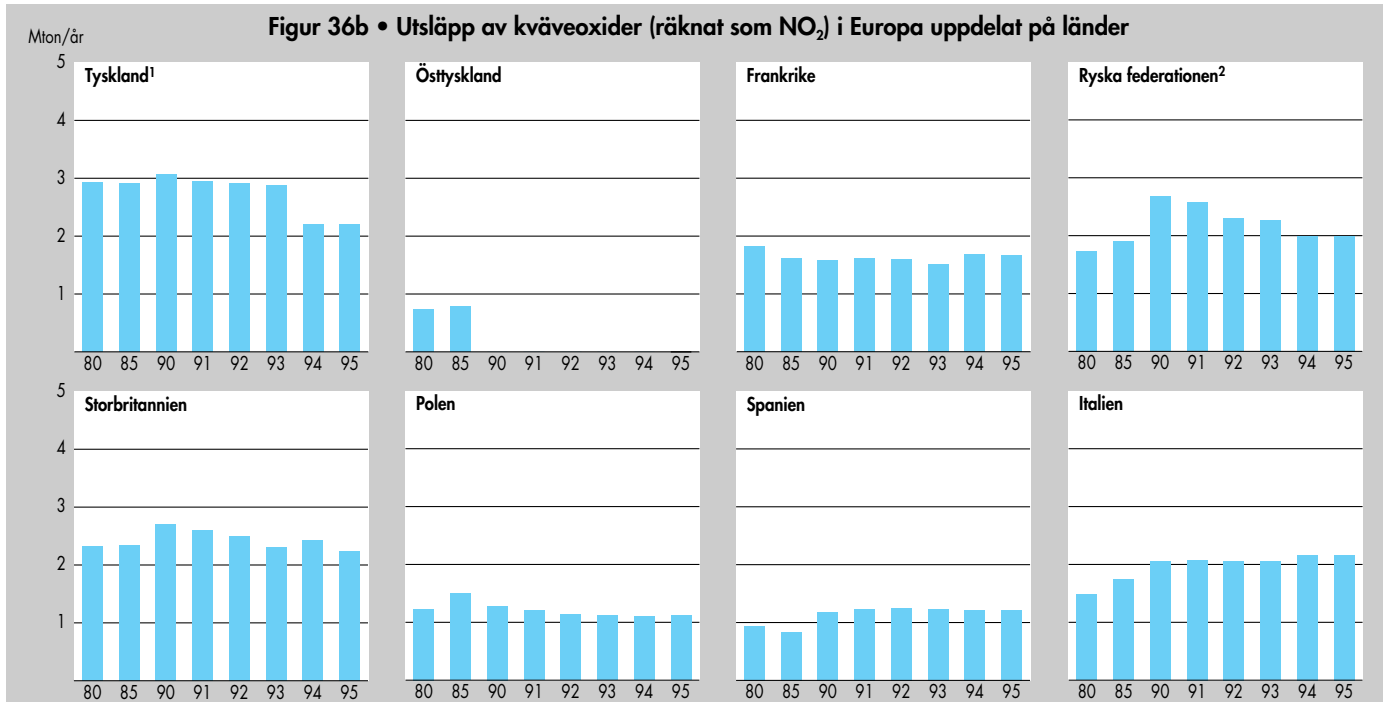
Vid konventionens partsmöte i Berlin år 1995 konstaterades att det som hittills gjorts för att minska växthusgaserna var otillräckligt och en process startades för att ta fram ett juridiskt bindande dokument. Ett led i denna process var det tredje mötet mellan konventionens parter som ägde rum i Kyoto i december 1997. Efter intensiva förhandlingar, där parterna till en början stod relativt långt ifrån varandra, lyckades man enas om ett protokoll. Kyotoprotokollet reglerar inte bara utsläpp av koldioxid utan även fem andra s k klimatgaser.

I överenskommelsen ingår fastlagda reduktioner för alla Annex-1 länder, d v s

**Figur 36a • Utsläpp av kväveoxider (räknat som NO<sub>2</sub>) i Europa 1980-1995**



**Figur 36b • Utsläpp av kväveoxider (räknat som NO<sub>2</sub>) i Europa uppdelat på länder**



<sup>1</sup> Västtyskland fram till och med 1989

<sup>2</sup> Den del som ingår i EMEPs beräkningsområde.

OECD-länder och de östländer. Till exempel ska EU minska utsläppen med 8 %, USA med 7 % och Japan med 6 %. Procentsatserna avser en jämförelse mellan utsläppsnivån år 1990 och utsläppen för ett genomsnittså under perioden 2008–2012. EU förhandlade som grupp och det kommer därför att ske ytterligare interna förhandlingar om utsläppsnivåer för de enskilda EU-länderna.

I protokollet ingår också flexibla mekanismer för att möjliggöra mer kostnadseffektiva reduktioner. Dessa mekanismer innebär att Annex-1 länderna kan handla med utsläppsrätter såsom Emission Trading, alternativt gemensamt genomföra projekt såsom Joint Implementation, i ett annat land som innebär en utsläppsminskning i det landet och få tillgodoräkna sig den utsläppsminskningen. Det finns också en mekanism för samarbete mellan Annex-1 länderna och andra länder, vilken kallas Clean Development Mechanism, CDM. Denna mekanism fungerar i stort sett som gemensamt genomförande. En skillnad är dock att CDM, förutom att ge utsläppsminskningar, syftar till att hjälpa icke Annex-1 länder till en hållbar utveckling. Mycket arbete kvarstår vad gäller formerna för dessa flexibla mekanismer

och den slutgiltiga utformningen är inte klar. För att protokollet ska träda i kraft krävs att minst 55 länder som står för minst 55 % av Annex-1 ländernas samlade utsläpp år 1990 ratificerar protokollet. Nästa partskonferens äger rum i november 1998.

### EU och klimatfrågan

Inom EU pågår för närvarande ett internt arbete med att fördela utsläppsreduktioner mellan enskilda medlemsländer i enlighet med Kyotoprotokollet. Länderna inom EU kan förutom att genomföra åtgärder nationellt även använda sig av gemensamma åtgärder för att minska koldioxidutsläppen. För EU, liksom för Annex-1 länderna, kommer utformningen och tillämpningen av dessa flexibla mekanismer ha stor betydelse för hur de överenskomna utsläpps begränsningarna kommer att uppnås.

### Övriga aktuella frågor inom EU

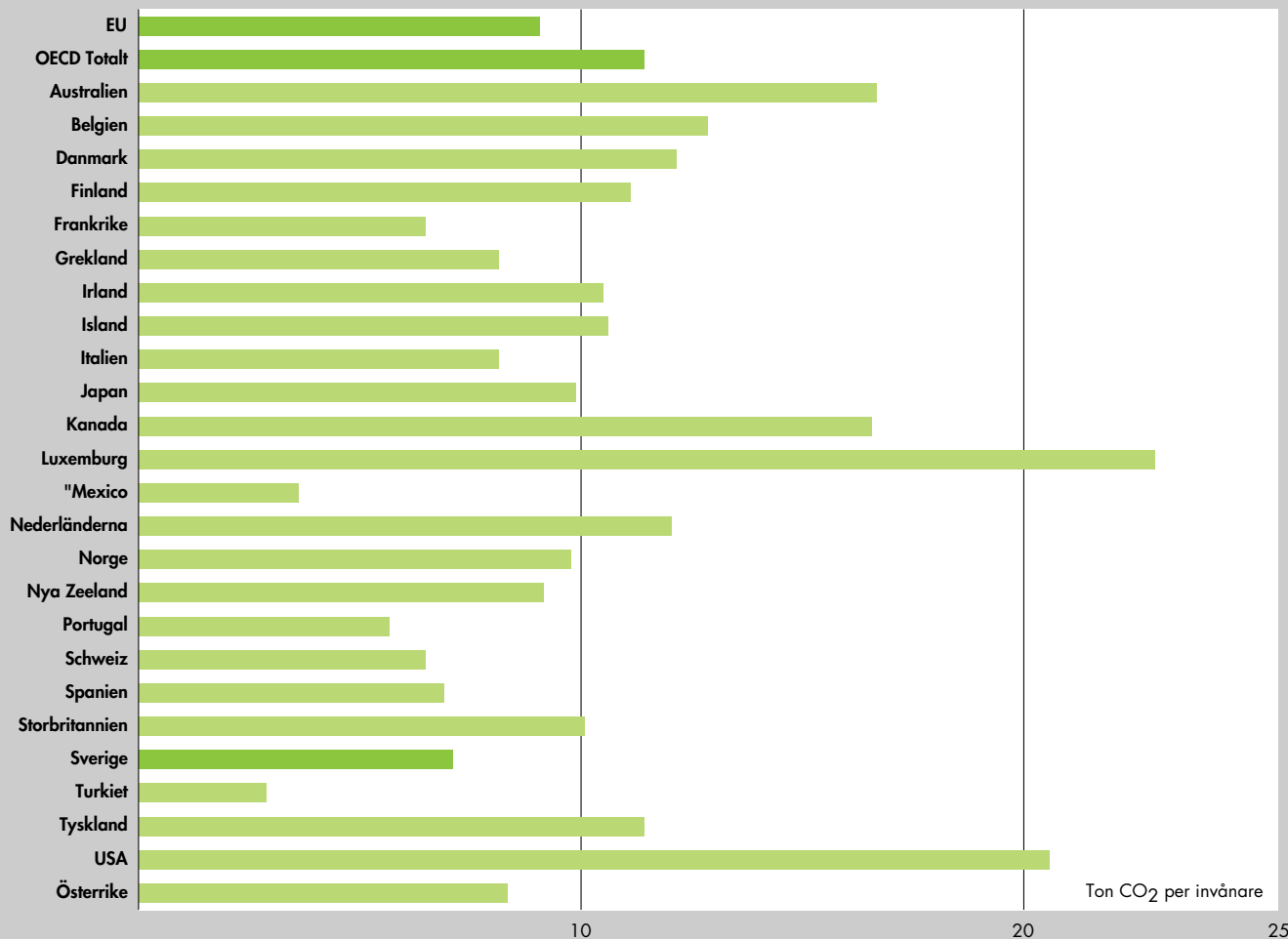
Det pågår mycket arbete inom EU som direkt eller indirekt påverkar energi- respektive miljöområdet. Exempelvis kommer EUs planerade utvidgning österut att kunna få stor betydelse inom energi- och miljöområdet. De östeuropeiska länderna har

generellt lägre miljöprestanda på sina anläggningar än vad som är fallet inom EU. När dessa länder blir medlemmar i EU kommer de att behöva skärpa sina miljökrav för att kunna leva upp till vad reglementet inom EU föreskriver. Detta kommer givetvis inte att ske över en natt men på några års sikt kommer detta att leda till en förbättring av miljösituationen i Europa.

Inom området för förnybara energikällor arbetas det på flera sätt inom EU. Flera program bedrivs för att öka andelen och stödja utvecklingen av förnybara energikällor inom EU. EU-kommissionen har också tagit fram ett strategidokument, en så kallad vitbok, rörande förnybara energikällor.

EU har antagit direktiv gällande både el- och naturgasmarknaden. Elmarknadsdirektivet antogs i slutet av 1996 och naturgasdirektivet i februari 1998. Dessa båda direktiv syftar till att ge bättre fungerande marknader med gemensamma regler för medlemsländerna. Implementeringen av dessa direktiv sker gradvis och med olika hastighet i medlemsländerna och det kan därför komma att dröja innan den gemensamma marknaden är helt utvecklad på el- och naturgasområdet. ■

Figur 37 • Utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) per invånare 1995 i EU samt i OECD-länderna



<sup>3</sup> Prop (1992/93:179)

<sup>4</sup> Sverige lade under våren 1997 fram sin andra nationalrapport om klimatförändringar. (Ds 1997:26)

## Bensin

Klar, färglös och lättflytande vätska, bestående av kolväten, framställd genom destillation av petroleum, genom krackning av gasformiga eller flytande petroleumfraktioner eller genom syntes.

## Biobränsle

Bränsle bestående av biomassa.

## Biogas

Gas som framställs med biomassa som råvara, t ex genom jäsnings.

## Biomassa

Material med biologiskt ursprung och som inte eller endast i ringa grad omvandlas.

## Brunkol

Brännbar bergart innehållande ca 70–75 viktprocent av grundämnet kol. Brunkol kan liknas vid kompakterad torv och är ett tidigt stadium i omvandlingen till stenkol.

## Bränsle

Ämne innehållande ämne med kemiskt eller på annat sätt bunden energi som kan utnyttjas för omvandling till värme eller annan energiform.

## Bränslecell

Cell för direkt omvandling av kemisk energi till elektrisk energi.

## Diesel

Brännolja för dieselmotorer.

## Dieselmotor

Förbränningsmotor av kolvtyp, i vilken bränsle blandat med luft självantänder till följd av komprimering.

## Direktverkande elvärme

Elvärme vid vilken värme tillförs det värmda utrymmet utan mellanliggande värme-lagring och utan värmebärare.

## Drivmedel

Gasformig, flytande eller fast mängd vara för start, drift eller värmning av maskin, motor ed.

## Effekt

Kvot av energi och tid.

## Effektbalans

1. Jämvikt mellan tillförd och utnyttjad effekt.
2. Redovisning av tillförd och utnyttjad effekt.

## Effektbrist

Tillstånd då ett energisystem, t ex ett elenergisystem, saknar kapacitet att omdelbart leverera efterfrågad effekt.

## Eldningsolja

Brännolja avsedd för oljebrännare, bestående av en lätt- eller trögflytande eller halv-

fast blandning av kolväten framställd ur petroleum genom destillation eller krackning.

## Elektrisk energi

Energi som avges eller upptas när elektroner vandrar i ett fast ämne, en vätska, en gas eller i vakuum.

## Energi

En tillståndstorhet som anger avvikelser från ett referenstillstånd. Om något ändrar sig från ett tillstånd till ett annat, sägs det ha upptagit eller avgivit energi. Den energimängd som upptagits eller avgivits är ett mått på förändringens storlek.

## Energianvändning

Nyttiggörande av elektrisk energi, värme eller annan energiform.

## Energi balans

- 1 Jämvikt mellan tillförd och använd energi.
- 2 Redovisning av tillförd och använd energi.

## Energi bärare

Ämne eller material lämpat att transportera energi, tex vatten, luft, eller elektriska kablar, battericeller samt bränslen som kol, råolja, ved od.

## Energi gröda

Gröda odlad för att användas som energiråvara.

## Energi hushållning

Nyttiggörande på bästa sätt av energi som tillförs ett system.

## Energi omvandling

Process vid vilken tillförd energi omvandlas till energi av annat slag.

## Energi skog

Träd eller buskar odlade för att användas som energiråvara.

## Energi sparande

Minskning av energianvändning som åstadkoms genom att avstå från tjänster eller nyheter.

## Energi system

Ett system av anordningar och anläggningar som tillgodoser ett behov av energi, tex ett hus, en fabrik eller ett samhälle.

## Energi utnyttjningsgrad

Förhållandet mellan faktisk producerad och teoretiskt möjlig produktion av elenergi under en tidsperiod.

## Etanol

Alkohol, vanligen framställd genom jäsnings av socker eller annan biomassa.

## Exergi

Del av energimängd, i en viss form, som fullständigt kan omvandlas till arbete. Termer-

na exergi och anergi beskriver en energiforms lämplighet till energiomvandling. Ju mindre del som utgörs av exergi desto mer energi går förlorad som värme.

## Fossilt bränsle

Bränsle bildat av biologiskt material under äldre geologiska perioder, t ex kol och petroleum.

## Fotogen

Klar, färglös och lättflytande vätska, bestående av kolväten, framställd genom destillation med eller utan raffinering.

## Förgasning

Överföring av fast material, t ex kol eller torv till gasform med eller utan kemisk förändring av ingående ämnen.

## Förnybar energikälla

Energi källa som kan reproduceras i samma takt som den utnyttjas.

## Gasverk

Anläggning med gasgeneratorer för produktion av gas.

## Geotermiskt värme flöde

Från jordens inre mot jordytan strömmande värme.

## Kemisk energi

Energi som avges eller upptas när bindningar mellan atomer ändras.

## Kinetisk energi

Energi som avges eller upptas när hastigheten hos ett rörligt föremål ändras.

## Koks

Fast produkt erhållen vid pyrolys av kol.

## Koksugns gas

Brännbar gas som avgår vid koksning av kol.

## Koksverk

Anläggning för produktion av koks och rening av koksugns gaser.

## Kol

Brännbar bergart med hög halt av grundämnet kol.

## Kondens kraftverk

Kraftverk med kondensturbin för produktion av elektrisk energi. Kondenskraft produceras även i kraftvärmeverk med återkylare.

## Krackning

Sönderdelning av tunga kolväten i petroleum i lättare kolväten.

## Kraftvärmeverk

Kraftverk som producerar både el och värme till angränsande fjärrvärmennät eller industriell processer.

### Kärnenergi

Energi frigjord vid kärnreaktioner eller kärnsönderfall.

### Kärnkraftverk

Kraftverk som utnyttjar kärnenergi för produktion av elektrisk energi.

### Likström

Elektrisk ström för vilken elektronflödet hela tiden har samma riktning.

### Masugnsgas

Brännbar reduktionsgas bestående av kvävgas, kolmonoxid och vätgas bildad vid reduktion av malm i gasugn.

### Mekanisk energi

Summa av kinetisk energi och den potentiella energi som inte är elektrisk energi.

### Motorbensin

Bensin avsedd för förbränningsmotorer med tändstift.

### Mottryckskraft

Elektrisk energi producerad med hjälp av tillgängligt temperaturfall i anläggning som producerar ånga. Benämns numera som kraftvärme i fjärrvärmesystem respektive kraftvärme i industrin.

### Naturgas

Brännbar, icke vulkanisk gas som förekommer i porösa bergarter, ofta tillsammans med och delvis löst petroleum.

### Naturgaskombi

En kombinerad gasturbin- ångturbinanläggning som drivs med naturgas.

### Normalår

Statistiskt beräknat år med avseende på värden för meteorologiska företeelser på grundval av observationer under en följd av år.

### Nyttiggjord energi

Energi som nyttjas för avsett ändamål inom ett avgränsat system.

### Oljeekvivalent

Kvantitet eldningsolja som vid praktisk användning anses energimässigt motsvara en kvantitet annat bränsle.

### Omvandlingsförlust

Energiförlust i omvandlingsanläggning som beror av anläggningens verkningsgrad.

### Petroleumprodukt

Gasformig, flytande eller fast blandning av kolväten, framställd ur petroleum genom destillation, krackning eller annan process.

### Potentiell energi

Avges eller upptas när ett föremåls läge förändras.

### Pumpkraftverk

Kraftverk vid vilket vatten pumpas från en nivå under vattenturbinen till ett magasin över turbinens nivå.

### Raffinera

Rena en råvara genom att helt eller delvis ta bort föroreningar eller skadliga beståndsdelar.

### Råolja

Utvunnet petroleum som inte undergått annan behandling än eventuellt avskiljande av lösta gaser och främmande ämnen och som är under transport eller lagring eller utnyttjas som råvara.

### Rötgas

Brännbar gas bildad vid rötning.

### Rötning

Styrd biologisk nedbrytning under anaeroba förhållanden, varvid organiskt material omvandlas utan luftomsättning i vattenfyllda porer under bildning av illaluktande ämnen som viss kolväten, ammoniak och vätesulfid.

### Spillvärme

Värme som avges från processer.

### Stadsgas

Mellanvärdegas innehållande, förutom metan och kväve, butan och i låg halt kolmonoxid med tillsats av luktämne.

### Stenkol

Brännbar bergart innehållande ca 85 viktprocent av grundämnet kol. Stenkol är ett mellanstadium i omvandlingen från brunkol till antracit.

### Tonkilometer

Enhet för det transportarbete, som beräknats såsom produkten av det sammanlagda

antalet kilometer som ett antal ton förflyttas och antalet ton.

### Torv

Organisk jordart som bildas i fuktig och syrefattig miljö genom nedbrytning av döda växt- och djurdelar under inverkan av mikroorganismer och kemiska föreningar.

### Varvtalsreglering

Reglering av varvtal t ex hos en fläkt för att reglera en storhet t ex ett luftflöde.

### Vattenkraftverk

Kraftverk som omvandlar potentiell energi i vatten till elektrisk energi.

### Verkningsgrad

Kvot av verkligt utbyte och teoretiskt maximalt utbyte.

### Vindkraftverk

Kraftverk som omvandlar vindenergi till elektrisk energi.

### Värmekraftverk

Kraftverk i vilka värme omvandlas till elektrisk energi.

### Värmepump

Maskin som via ett köldmedium transporterar värme från en källa, t ex uteluft, till en värmebärare med högre temperatur än källan, t ex varmluft.

### Växelström

Elektrisk ström för vilken elektronflödets riktning omkastas.

### Växthuseffekt

Minskning av avkylning av atmosfären närmast jordytan, främst orsakad av förmågan hos koldioxid att absorbera värmestrålning.

### Ångkol

Kol som huvudsakligen används för eldnings.

Den internationella standardenheten för att mäta energi är joule (J). I Sverige används dock ofta wattimmar (Wh). 1 joule motsvaras av 1 wattsekund och då en timme motsvarar 3 600 sekunder är 1 wattimme följaktligen 3 600 J. Vid internationella jämförelser används ofta måttenheten ton oljeekvivalent (toe). 1 toe motsvarar förbränningsvärmens hos 1 ton olja, d v s 11,6 miljoner Wh.

När man mäter större energimängder är joule, wattimme och även ton oljeekvivalent opraktiskt små enheter. Istället används då större enheter som exempelvis tusen eller miljoner wattimmar, som förkortas enligt nedan:

k	(Kilo)	10 <sup>3</sup>	tusen
M	(Mega)	10 <sup>6</sup>	miljon
G	(Giga)	10 <sup>9</sup>	miljard
T	(Tera)	10 <sup>12</sup>	biljon
P	(Peta)	10 <sup>15</sup>	tusen biljoner

Vanliga enheter vid jämförelser är PJ, TWh och Mtoe. Förhållandet mellan dessa sorter framgår av diagrammet till höger.

### I praktiskt bruk

Vad motsvarar då energienheterna i praktiskt bruk? Som grova mått kan anges att:

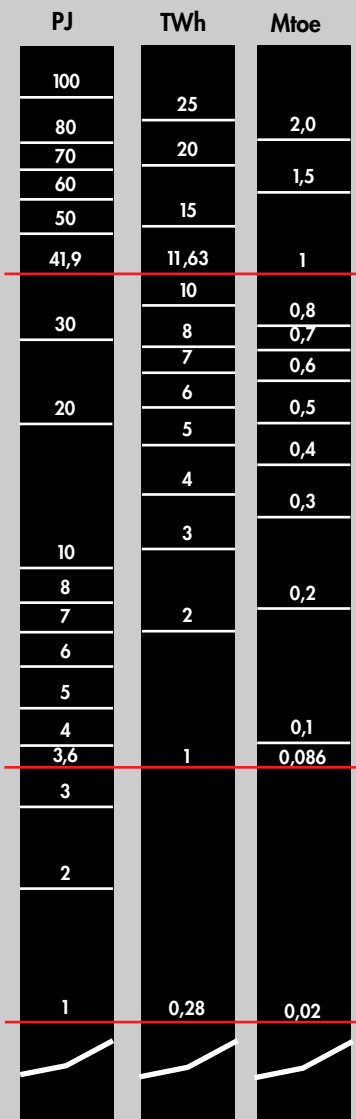
- 1 kWh är den energi som används för att värma en platta på spisen.
- 1 MWh är den energi som behövs för att driva en personbil 100 mil.
- 1 GWh är energianvändningen i en medelstor stad under ett dygn.
- 1 TWh är den energimängd som ett stort kärnkraftsaggregat levererar under två månaders full drift.

### Omräkningsfaktorer mellan energibärare:

Råolja	1 Mton	=	11 TWh	=	42 PJ
Lätt eldningsolja	1 Mton	=	12 TWh	=	43 PJ
Tung eldningsolja	1 Mton	=	11 TWh	=	41 PJ
Naturgas	1 G(m <sup>3</sup> )	=	10,8 TWh	=	39 PJ
Kol	1 Mton	=	7–8 TWh	=	25–30 PJ
Skogsbränsle	1 Mton TS*	=	5–5,5 TWh	=	18–20 PJ
Skogsbränsle (40 % fukthalt)	1 Mton	=	3 TWh	=	11 PJ
Torv (50 % fukthalt)	1 Mton	=	2,5–3 TWh	=	9–11 PJ
Motorbensin	1 Mton	=	12 TWh	=	43 PJ
Metanol	1 Mton	=	6,35 TWh	=	23 PJ

\*Torrsubstans

### För omvandling mellan energienheter (logaritmisk skala).



### Energianvändningen i ett hushåll

En familj på fyra personer som bor i småhus använder cirka 5 500 kWh hushållsel per år. Den genomsnittliga användningen av hushållsel fördelas så här:

Kyl, frys och sval	1 400 kWh
Matlagning	1 000 kWh
Tvätt och tork	1 000 kWh
Belysning	900 kWh
Disk	500 kWh
Övriga apparater	700 kWh
<b>Summa</b>	<b>5 500 kWh</b>

En ny, modern energieffektiv tvättmaskin till det här hushållet använder inte mer än 350 kWh/år och en torktumlare inte mer än 560 kWh/år. Ett nytt effektivt större kylskåp förbrukar inte mer än 130 kWh/år och en ny energieffektiv medelstor frysbox inte mer än 350 kWh/år.



## Statens energimyndighet

Statens energimyndighet bildades den 1 januari 1998 och är en central förvaltningsmyndighet för frågor om användning och tillförsel av energi.

Vår huvuduppgift är att genomföra det energipolitiska program som riksdagen antog våren 1997. Programmet syftar till att skapa ett ekologiskt uthålligt och ekonomiskt bärkraftigt energisystem.

Vi arbetar för en säker, effektiv och miljövänlig tillförsel och användning av energi. Det gör vi bland annat genom att stödja forskning om förnybara energikällor, teknikupphandling av energisnåla produkter och investeringsstöd för att främja utvecklingen av förnybar energi.

Energimyndigheten har även tillsynsansvar för den nya elmarknaden. Vår utredningsverksamhet utför analyser av sambandet mellan energi, miljö och ekonomisk tillväxt.

Från september 1998 kommer Energimyndigheten att vara lokaliserad i Eskilstuna.

*Statens energimyndighet*

*Postadress:  
Box 310, 631 04 Eskilstuna*

*Besöksadress: Kungsgatan 43*

*Tel: 016-544 20 00*

*Fax: 016-544 20 99*

*E-post: [stem@stem.se](mailto:stem@stem.se)*

*[www.stem.se](http://www.stem.se)*



**Energimyndigheten**