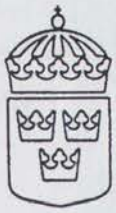
EKONOMISKA STYRMEDEL I MILJÖPOLITIKEN

Energi och trafik



SOU 1989:84 **Bilagedel**

Ref



Statens offentliga utredningar
1989:84
Miljö- och energidepartementet

Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken

Energi och trafik

Miljöavgiftsutredningen

Bilagedel
Stockholm 1989

INNEHÅLL

Bilagor

Bilaga 1	Internationell utblick
Bilaga 2	Minskade utsläpp av kväveoxider och svavel från energisektorn
Bilaga 2 A	Mätfel vid bestämning av NO_x-utsläpp från energisektorn
Bilaga 3	Effekter på kommunala och regionala energisystem av avgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid
Bilaga 4	Effekter på energimarknaderna av avgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid
Bilaga 5	Inhemska bränslens konkurrenskraft
Bilaga 6	Konkurrenskraften för vissa förnybara energikällor
Bilaga 7	Industrins kostnader för miljöavgifter på bränsle
Bilaga 8	Effekter av miljöavgifter på transport-sektorn
Bilaga 9	Bensinskatt som styrmedel
Bilaga 10	Miljöklassning av fordon
Bilaga 11	Fördelningseffekter av miljöavgifter
Bilaga 12	Bedömningen av bränslen med avseende på klimateffekter

INTERNATIONELL UTBLICK

1 Inledning

I denna bilaga lämnas vissa uppgifter om existerande kravnivåer och utvecklingstendenser inom energi och trafiksektorerna i ett antal länder. Därefter redovisas något om energi- och trafikbeskattningen i viktigare export och importländer. Vidare relateras slutsatserna från en inom den ekonomiska samarbetsorganisationen OECD gjord studie om ekonomiska styrmedel för att åstadkomma miljöförbättringar. Ekonomiska styrmedel har här givits en bred tolkning och innefattar t ex s k överförbara utsläppsrätter. I anslutning härtill görs vissa länderöversikter avseende existerande ekonomiska styrmedel samt tendenser och förslag i respektive länder. Studien bekräftar att ekonomiska styrmedel används i ökad utsträckning men endast som komplement till regleringar. Härefter beröres relationerna till EG i förevarande avseende. Bilagan avslutas med en översikt över det internationella samarbetet vad gäller luftföroreningar.

Beskrivningen gör inte anspråk på att utgöra en total jämförelse av de miljöpolitiska styrmedlen i olika länder, varav slutsatser skulle kunna dras om t ex miljökravens stränghet, börda för industrin, verkningsgrad mm. Härtill skulle erfordras ett närmare studium av tillämpningen av bestämmelserna och vilka

konsekvenser de får i praktiken för olika ekonomiska aktörers agerande. Tyngdpunkten är lagd på att redovisa existerande administrativa kravregler, skatter och ekonomiska styrmedel samt tendenser och förslag i dessa avseenden i syfte att i stort söka ge en bild av den miljöpolitiska styrningen inom energi- och trafikområdena i olika länder.

Länderuppgifterna avser i huvudsak västländer. Skälen härtill är dels tillgången till uppgifter från dessa länder genom att de ingår i t ex OECD och IEA samarbetet, dels att det är i dessa länder som en jämförbar miljöpolitik med intressanta utvecklingstendenser framför allt torde finnas.

2 Miljökrav inom energi- och transportsektorerna

Som framgår nedan under avsnitt 4.1 används ekonomiska styrmedel inom miljöpolitiken endast som komplement till regleringar. I syfte att underlätta en jämförelse av miljöbestämmelserna inom energi- och trafikområdena i skilda länder lämnas därför nedan uppgifter om administrativt satta kravnivåer i flertalet västländer. I sammanhanget lämnas också några uppgifter om den miljöpolitiska utvecklingen i Östeuropa.

2.1 Energisektorn

Det är mycket svårt att jämföra utsläppskrav i olika länder. En anledning är att olika länder har valt olika enheter för maximalt tillåtet utsläpp. Många länder anger, liksom Sverige, utsläppskraven i mängd förorening per energienhet tillfört bränsle, t ex gram per megajoule. En annan vanlig enhet är mängd förore-

ning per volymsenhet rökgas, exempelvis gram per normalkubikmeter. Ytterligare en variant är volymsandel förorening i rökgasen, exempelvis ppm (miljonandelar). Slutligen finns exempel på att myndigheterna reglerar utsläppen genom att föreskriva en speciell reningsteknik i stället för att fastställa maximalt tillåtet utsläpp.

Omräkningen mellan olika typer av utsläppsgränser är behäftad med stora osäkerheter, eftersom antaganden måste göras bl a om driftförhållanden, vilka kan variera kraftigt mellan olika pannor. Vid jämförelsen mellan olika utsläppskrav måste vidare beaktas vilken typ av gränsvärde som avses. Exempelvis har ett värde som avser utsläppet vid besiktningstillfället i praktiken en helt annan betydelse än ett värde som avser medelvärdet av utsläppen över en viss tidsperiod.

Det internationella energiorganiet IEA har år 1988 gjort ett försök att sammanställa utsläppskraven i medlemsländerna för såväl nya anläggningar som för befintliga pannor. (IEA - Emission Controls and Energy Policy: A Study of Stricter Environmental Controls of Emissions in the Electricity and Industrial Sectors.)

Utsläppsreglerna för energianläggningar är antingen utformade som föreskrivande regler för en särskild kontrollteknik, som föreskrift om att bäst tillgänglig teknik måste användas, eller som maximalt tillåten utsläppsnivå. I de länder som anger utsläppsnivåer varierar nivåerna beroende på bränsle och anläggningsslag. De kvantitativa nivåerna beskrivs på olika vis i skilda länder. Vidare kan tillämpande myndigheter i vissa fall sätta andra värden. Sådana skillnader försvårar jämförelser av utsläppsnivåer mellan olika länder.

Tabell 1 nedan visar nivåer i skilda länder för olika typer av anläggningar. Siffrorna måste emellertid av ovan angivna skäl användas med försiktighet och endast uppfattas som ett sätt att ge storleksordningar. Tabellen avser utsläppsnivåer för mycket stora (> 300 MW tillfört bränsle) nya anläggningar för fasta eller flytande bränslen eller gas.

Tabell 1 **Luftutsläppsgränser för stora nya förbränningsanläggningar.** Siffrorna är angivna i gram svavel eller kväveoxid per megajoule bränsle.

Omräkning från mg/Nm^3 till mg/MJ (tillfört bränsle) har skett enligt följande

- fasta bränslen 420 m^3/GJ
- flytande 370 m^3/GJ
- gas 300 m^3/GJ

Land	Bränsle	S	NO_x
Sverige	fasta (kol)	0,05	0,05
	flytande	0,05-0,19	0,05-0,10
Australien	fasta	0,8	0,21
Österrike	fasta	0,17[1]	0,43
	flytande	0,15	0,17
	gas		0,11
Belgien	flytande	0,17[2]	0,24[3]
Kanada[4]	fasta	0,26	0,26
	flytande	0,26	0,13
	gas	0,26	0,09
Danmark	nationell kvot[5]		
Väst-tyskland	fasta[6]	0,17	0,09
	flytande	0,15	0,06
	gas	0,01	0,03

Tabell 1 forts

Land	Bränsle	S	NO_x
Italien	fasta och flytande	0,15	0,24-0,28
Japan	fasta[7]	0,10	0,17
	flytande	0,09	0,10
	gas	0.07	0,04
Luxemburg	samtliga	0,63	0,17
Nederländerna[8]	fasta	0,17	0,17
	flytande	0,15	0,15
	gas	0,06	0,06
Norge[9]	gas	0,01	0,19
Spanien	fasta	1,0	saknas
	flytande	1,1	saknas
Schweiz	samtliga	0,15	0,09
Turkiet	fasta	0,42	0,34-0,75
	flytande	0,30	0,34
	gas	0,02	
Storbritannien[10]	"Best Practicable Means"		
USA	fasta	0,52[11]	0,20-0,26
	flytande	0,34[12]	0,21
	gas	0,34	0,09

Anm.

1) Reglerna innebär också krav på en 90 procentig reduktion av samtliga svaveloxidutsläpp (SO_x).

2) Gränsen sänks från 400 till 250 mg/Nm3 efter 1993.

3) Gränsen sänks från 650 till 200 mg/Nm3 efter 1995.

4) Avser Kanadas nationella riktlinjer.

5) Utsläpp regleras primärt av nationella kvoter för energianläggningar och det finns inga SO_2-utsläppsgränser för individuella anläggningar. För energianläggningarna är riktvärdet 0,3 g/MJ i årligt genomsnitt.

6) Reglerna kräver också en 85 procentig reduktion av samtliga svaveldioxidutsläpp.

7) SO_x-reglerna i Japan varierar mellan olika regioner baserat på en standardform, vilken inkluderar variabler för skorstenshöjd, utsläppsvolym och region.

8) Nya regler fr o m år 1988.

9) Tillstånd ges på fall till fall-basis.

10) Best Practicable Means-konceptet har nyligen definierats innehålla en 90 procentig minskning av SO_2-utsläpp liksom NO_x-gränserna 330 ppm (parts of pollutant per million) för kol och 275 ppm för oljeeldade anläggningar.

11) USA:s gräns avser nya anläggningar över 73 MW som är i bruk sedan 1978. Reglerna kräver också en 90 procentig reduktion av potentiella förbränningskoncentrationer av SO_x eller 70 % om utsläppen är lägre än 260 ng/J.

12) En 90 procentig reduktion av potentiella förbränningskoncentrationer krävs också utom vid utsläpp som understiger 86 g/GJ.

Av tabellen framgår att de flesta länderna i Europa som har utsläppskrav har infört strikta krav vad gäller svavel eller mindre för nya stora (> 300 MW tillfört bränsle) anläggningar (Österrike, Belgien, Västtyskland, Italien, Nederländerna, Schweiz och Sverige). Även Japan tillämpar hårda utsläppskrav. Kanada och USA har å andra sidan mindre hårda krav vad gäller svavelutsläpp.

Ett något mindre antal länder har infört strikta utsläppsregler för kväveoxider. En grupp av länder med lägre NO_x-gränser för nya anläggningar omfattar Västtyskland, Japan, Nederländerna, Sverige och Schweiz.

Frågan om huruvida striktare utsläppsregler för existerande anläggningar skall införas diskuteras i många länder. Den största potentialen att minska utsläppen finns inom existerande förbränningsanläggningar. De höga kostnaderna har emellertid motverkat att förbättringsåtgärder vidtages.

Effektiv utsläppskontroll har blivit en fråga när det gäller överväganden om förlängning av anläggningars livstid i USA. Förlängningar uppfattas där som ett av de mest kostnadseffektiva sätten att möta nya kapacitetskrav.

Utsläppskraven för existerande kraftanläggningar visas i tabell 2.

Tabell 2 **Utsläppsgränser för stora (>300 MW) existerande kraftanläggningar.** Siffrorna är angivna i gram svavel eller kväveoxid per megajoule bränsle

Omräkning från mg/Nm³ till mg/MJ (tillfört bränsle) har skett enligt följande

- fasta bränslen 420 m³/GJ
- flytande 370 m³/GJ
- gas 300 m³/GJ

Land	Bränsle	S	NOx
Sverige	fasta (kol)	0,05-0,10	saknas
	flytande	0,05-0,19	saknas
Australien		saknas	saknas
Österrike	fasta	0,30	0,70
	flytande	0,30	0,30
	gas		0,50
Belgien	flytande	1,30	saknas

Tabell 2 forts

Land	Bränsle	S	NOx
Kanada		saknas	saknas
Danmark	nationell kvot[1]		
Väst-tyskland	fasta	0,17	0,09
	flytande	0,15	0,06
	gas		0,03
Italien	fasta	0,50	0,50
Japan	fasta[2]	0,24	0,09-0,17[3]
	flytande[2]	0,24	0,05-0,07
	gas[2]	0,24	0,02-0,04
Luxemburg		saknas	saknas
Neder-länderna	fasta	0,17	0,42
	flytande	0,15	0,26
	gas	0,24	0,15
Norge	Bäst tillgänglig teknik		
Spanien	fasta	1,00	saknas
	flytande	1,10	saknas
Schweiz		saknas	saknas
Turkiet	fasta		0,40-0,80
	flytande		0,40
Storbritannien		saknas	saknas
USA		saknas	saknas

Anm.

1) Utsläpp regleras primärt av en nationell kvot för energianläggningar och det finns inga SO_2-utsläppsgränser för individuella anläggningar.

2) Avser utsläpp i de mest förorenade områdena (inkl t ex Tokyo) och är den strängaste SO_x-gränsen.

[3] De olika gränserna är beroende på konstruktionstidpunkt.

Japan har tillämpat strikta regler sedan 70-talet och har därför mindre diskussioner om förbättringsprogram avseende existerande stora anläggningar. Användningen av SO_2 och NO_x-reducerande tekniker är väl utvecklad i Japan - omkring 81 % av den koleldade kapaciteten är utrustad med FGD (flue gas desulphurisation - avsvavling av rökgas) och 54 % med SCR (Selective catalytic reduction - reduktion av kväveoxider). I USA har SO_2 och NO_x begränsningar krävts sedan år 1971 beträffande nya anläggningar. En femtedel av alla existerande koleldade pannor är försedda med FGD. Relativt strikta regler för existerande kraftanläggningar har också införts i Västtyskland och Nederländerna samt i Sverige (dock för närvarande endast SO_2. NO_x krav införs från 1995).

I övrigt kan följande kompletterande uppgifter om mål och regleringssystem i olika länder vara av intresse i sammanhanget.

Österrike har undertecknat ECE:s 30 %-klubbs protokoll (30 %-ig minskning av svavelutsläppen under perioden 1980-1993, se vidare avsnitt 6) men den federala regeringen har uttryckt som mål en 75-80 procentig reduktion år 1995 av SO_2 jämfört med år 1980. En 50 procentig reduktion har redan uppnåtts genom en ökad användning av naturgas i stället för olja. För att ytterligare minska utsläppen av SO_2 och NO_x installeras FGD och SCR-utrustning (se ovan) i ett antal anläggningar.

Också Belgien är medlem i 30 %-klubben. Man väntar sig emellertid att reduktionen av SO_2-utsläpp kommer att

uppgå till 40 % år 1995 jämfört med år 1980 på grund av att striktare utsläppsregler infördes år 1986

I Danmark (medlem) innebär existerande regler att SO_2-utsläppen skall minskas med 50 % år 1995 och 60 % år 2005 jämfört med 1980 års nivå. Under den senaste tioårsperioden har Danmark övergått alltmer från olja till kol, idag 95 %, för kraftgenerering. Vidare introduceras FGD och SCR.

Västtyskland (medlem) har introducerat strikta SO_2-regler, vilket beräknas leda till en 70 procentig minskning av utsläppen år 1995 jämfört med 1980 års nivå. Landet har också infört mycket stränga NO_x-krav. FGD och SCR introduceras i stor utsträckning.

Finland (medlem) räknar med att under 90-talet minska SO_2-utsläppen med ca 50 %. I februari 1987 introducerade regeringen SO_2-regler för nya anläggningar över 50 MW och existerande anläggningar över 200 MW, vilka kräver 70 - 80 % utsläppsminskningar. NO_x-regler diskuteras.

Frankrike (medlem) saknar utsläppsregler för SO_2 och NO_x utom vad gäller svavelutsläpp i vissa särskilt skyddade områden (Paris, Lyon och Marseille-områdena 1300-2000 mg/m^3 beroende på bränsletyp). Man räknar med att minska SO_2-utsläppen med 65 % år 1995 jämfört med 1980 års nivå. NO_x-utsläppen skall minskas med 20-30 % till sekelskiftet.

I Japan har det s k sura regnet (acid rain) däremot hittills inte varit något större problem. Ett omfattande FGD-program har introducerats. Landet har haft NO_x-gränser sedan 70-talet. Nya, striktare regler infördes år 1987. SCR används sedan år 1977.

Nederländerna (medlem) tillämpar utsläppsnormer både för nya och existerande anläggningar för SO_2 och NO_x. Målet för reduktionen av SO_2-utsläpp är 70 % år 2000 jämfört med år 1980. FGD har introducerats i två existerande koleldade anläggningar. NO_x utsläppen skall minskas med 45 % under perioden 1980 - 2000. SCR har introducerats i en koleldad anläggning som togs i bruk år 1987.

I Norge (medlem) skall SO_2-utsläppen reduceras med 50 % före år 1993 med 1980 som basår. NO_x-utsläppen skall reduceras i storleksordningen 30 % senast år 1998 jämfört med 1986 års nivå.

Den grundläggande principen i Storbritannien vad gäller luftföroreningskontroll är "best practicable means". Principen ålägger enligt lag anläggningsägaren att använda bästa möjliga kontrollsystem med beaktande av lokala förhållanden, ekonomi (lönsamhet), teknisk utvecklingsnivå mm. Miljödepartementet utger riktlinjer om "best practicable means". Storbritannien är inte medlem i 30 %-klubben men har en politik som syftar till en 30 procentig reduktion av SO_2-utsläppen under perioden 1980-2000. FGD planeras komma att användas i två föreslagna koleldade kraftverk som tas i bruk 1994-95. NO_x-utsläppen skall också minskas med 30 % till slutet av 90-talet jämfört med 1980 års nivå. Inga planer finns på att introducera SCR.

I USA har både den federala regeringen och delstaterna ansvar för begränsningen av föroreningar. USA är inte medlem i 30 %-klubben. Kraven på kraftverken är en 70-90 procentig reduktion av potentiella SO_2-utsläpp. Före år 1979 uppfylldes kraven genom användning av lågsvavligt kol. Därefter använder nya anläggningar och vissa existerande FGD för att begränsa utsläppen. NO_x-kraven kan uppnås genom modifikationer i förbrän-

ningsprocessen. I Kalifornien är kravnivåerna så låga att de endast kan uppfyllas med användning av SCR. Införandet av striktare krav i vissa delstater kommer också att kräva SCR.

I Australien är miljölagstiftning en angelägenhet för delstaterna. Den federala regeringen rekommenderar riktlinjer. SO_2-utsläppskontroll i Australien avser endast lokala förhållanden. De negativa konsekvenserna av SO_2 och NO_x-utsläpp söker man klara genom att förlägga anläggningarna till avlägsna platser och genom att använda höga skorstenar.

EG har nyligen kommit överens om regler för att begränsa utsläppen från stora förbränningsanläggningar, vilka innefattar utsläppsnormer för SO_2 och NO_x. Normerna kommer att tillämpas genom att de inkorporeras i de relevanta nationella reglerna och verkställs av vederbörande nationella myndigheter. Utsläppsnormerna sammanfattas i det följande.

Utsläppsnormer för SO_2. Nya anläggningar

Storlek	Utsläppsgräns
50 - 99 MW (tillfört bränsle)	beslutas under 1990
100 MW	2 000 mg/m³ (n)
101 - 499 MW	2 000 - 400 mg/m³ (n)
> 500MW	400 mg/m³ (n)

Utsläppsnormer för NO_x. Nya anläggningar

Storlek	Utsläppsgräns
> 50 MW	650 mg/m³ (n)

EG-reglerna sätter också nationella mål för utsläppsminskningar av SO_2 och NO_x i medlemsländerna. Direktivet sätter upp procentuella minskningskrav till slutet av nittiotalet jämfört med 1980 års nivåer. Direktivet kräver vidare att alla nya stora förbränningsanläggningar (över 50 MW) skall godkännas enligt en licensieringsprocedur och att angivna utsläppsnivåer för SO_2 och NO_x måste uppfyllas. Vidare får inte skorstenarna överstiga 200 m. I det följande anges nationella utsläppstak för svavel resp kväveoxider.

Nationella utsläppstak för existerande stora (>50 MWt) förbränningsanläggningar

Land	SO2-utsläpp 1980, Kt/år	Procentuell reduktion 1993	1998	2003
Belgien	530	-40	-60	-70
Danmark	323	-34	-56	-67
Västtyskland	2225	-40	-60	-70
Frankrike	1910	-40	-60	-70
Grekland	303	+6	+6	+6
Irland	99	+25	+25	+25
Italien	2450	-27	-39	-63
Luxemburg	3	-40	-50	-50
Nederländerna	299	-40	-60	-70
Portugal	115	+102	+135	+79
Spanien	2290	0	-24	-37
Storbritannien	3883	-20	-40	-60
EG totalt	14430	-23	-42	-57
Sverige	241	-65 (år 1995)		

Nationella NO_x utsläppstak för existerande stora (>50 MWt) förbränningsanläggningar

Land	NO_x utsläpp (NO_2)1980 Kt/år	Procentuell reduktion 1993	1998
Belgien	110	-20	-40
Danmark	124	-3	-35
Västtyskland	870	-20	-40
Frankrike	400	-20	-40
Grekland	36	+94	+94
Irland	28	+79	+79
Italien	580	-2	-26
Luxemburg	3	-20	-40
Nederländerna	122	-20	-40
Portugal	23	+157	+178
Spanien	366	+1	-24
Storbritannien	1016	-15	-30
EG totalt	3678	-10	-30
Sverige	319	-30 (år 1995)	

Eftersom en betydande del av de långväga luftföroreningarna som drabbar Sverige kommer från Östeuropa lämnas också några uppgifter om den miljöpolitiska utvecklingen i dessa länder.

Bulgarien, Tjeckoslovakien, Tyska Demokratiska Republiken (DDR), Ungern, Polen och Sovjetunionen (inkl. Vitryssland och Ukraina) har undertecknat Genèvekonventionen från år 1979 om långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Samtliga utom Polen har vidare undertecknat tilläggsprotokollet om en 30 procentig minskning av svavelutsläppen år 1993 jämfört med 1980 års nivå. Följande uppgifter om utsläpp och utsläppsförändringar har sammanställts från material från ECE (FNs Econimic Commission for Europe).

SO_2 resp. NO_x-utsläpp i tusen ton/år

Land	År	SO_2	År	NO_x
Tjecko-slovakien	1985-95	3150-2140	1985-95	1127- 950
DDR	1980-86	5000-5000	1980-86	965- 955
Ungern	1985-95	1420-1140	1984-86	270- 300
Polen	1985-90	4300-4900	1985	840
Sovjet(europeiska)	1985-93	11000-8900	1985-87	1930-2480

I de olika ländernas nationella politik att söka komma tillrätta med luftutsläppen kan följande noteras.

I Sovjet är miljörätten i långa stycken outvecklad. Ökad uppmärksamhet ges i regleringshänseende åt olika former av ekonomiska styrmedel. Påföljderna för miljöförstöring skärps. En miljöskyddsfond tillskapas vilken finansieras genom utsläppsavgifter och böter. Import av miljöutrustning och -teknik uppmuntras.

DDR har en övergripande strategi för att öka energieffektiviteten och att främja alternativa energikällor i syfte att minska användningen av lignit vid kraftproduktion. FGD (flue gas desulphurisation - avsvavling av rökgas) introduceras i kraftanläggningar.

Polen söker uppnå Helsingforsprotokollets mål (30%-ig minskning av svavelutsläppen 1980-93) år 2000 utan att några folkrättsliga förpliktelser om detta åvilar landet. Också i Polen skärps avgifts- och bötessystemet för miljöförstöring. Teknikpolitiken uppmuntrar polska företags samarbete med utländska företag för att möjliggöra användning av de senaste teknologierna för att förbättra miljöskyddet. Vidare främjas utbildnings- och informationsinsatser.

1.2.2 Trafiksektorn

Utvecklingen inom bilavgasområdet är ledd av USA där särskilt Kalifornien har haft stränga utsläppskrav.

I avsnitt 4.3 uppmärksammas presidentens förslag om nya krav vad gäller bilar i vissa större städer, vilket förutsätter användning av rena bränslen.

Europa har tagit efter och med tiden utvecklat krav som i stort motsvarar de amerikanska. Denna utveckling har kännetecknats av internationellt samarbete.

På svenskt initiativ tillkom år 1985 den s k Stockholmsgruppen bestående av de nordiska länderna samt Österrike, Schweiz och Kanada. Genom detta samarbete har rambestämmelser utarbetats rörande bilavgasföreskrifter. Dessa rambestämmelser (Master Documents) tjänar som utgångspunkt för de nationella regler som länderna i gruppen utarbetar och inför. Hittills har man kommit överens om ramdokument för personbilar (MD-L1) och lätta lastbilar (MD-L2). Utgångspunkten för dessa rambestämmelser är att få bästa tillgängliga avgasrenande teknik. Härigenom har man kommit att orientera sig mot de krav som gäller i USA.

MD-L1 har överförts till svenska föreskrifter. Därutöver har regler motsvarande MD-L1 införts i Schweiz, Österrike, Finland, Danmark, Norge och Kanada.

I tabell 3 redovisas gränsvärden i några jämförbara länder avseende kolväten (HC), koloxid (CO) och kväveoxider (NO_x).

Även inom EG har bestämmelser om högsta tillåtna avgasutsläpp överenskommits.

För privatbilar har ett antal nya direktiv godkänts. Direktiven fastställer utsläppstak och de tidpunkter då direktiven skall träda ikraft. Dessa tidpunkter kommer att variera beroende på om det rör sig om nya bilar av redan existerande modeller eller helt nya modeller och på motorvolymen. Ett rådsdirektiv beträffande utsläpp för bilar vars motorvolym understiger 1,4 liter antogs i juni 1989. Det nya direktivet föreskriver ännu striktare regler för småbilar fr o m 1992 för nya modeller och för nya bilar av befintliga modeller. För bilar med en motorvolym på 1,4 - 2 liter är ikraftträdandeperioden 1991 för nya modeller och 1993 för nya bilar av existerande modeller. För större bilar träder de hårdare kraven i kraft under 1989. De nya reglerna uppges motsvara de krav som finns i USA och kan med användande av tillgänglig teknik endast uppfyllas med trevägskatalysatorer. Under mellantiden tillåts ekonomiska främjandemedel t o m den 31 december 1992 i form av skattelättnader för att stimulera till köp av bilar som i förväg uppfyller de striktare normerna. Sådana subventioner, som har redan införts eller aviserats i Nederländerna, Västtyskland och Grekland, skall gälla för alla fordon på en medlemstats marknad, såväl inhemskt producerade som importerade. Subventionerna skall upphöra att gälla då de nya normerna träder i kraft. De skall vidare ligga "substantially below" (substantiellt under) den kostnad som den mer avancerade avgasreningen medför. Enligt en tolkning från EG-kommissionens sida innebär "substantially" i detta fall 15 - 20 %.

Förslag om striktare regler för större personbilar fr o m 1993 förbereds av EG-kommissionen.

I direktiv 88/77/EEC regleras utsläpp från tyngre fordon. Utsläpp från bussar, lätta och tunga lastbilar som säljs efter den 1 april 1988 måste reduceras med 30 % för kolväten samt 20 % för koloxid och kväveoxider.

De regler som kommer att gälla inom EG redovisas i tabell 4.

Tabell 3 Gränsvärden i g/km

Land	HC	CO	NO_x stads-körning	NO_x landsväg
MD-L1 (årsmodell 1989)	0,25	2,1	0,62	0,76
MD-L2 (fr o m årsmodell 1992)	0,5	6,2	1,1	1,4
Sverige (och Norge from 1989)	0,25	2,1	0,62	
Schweiz	0,25	2,1	0,62	
Österrike	0,25	2,1	0,62	
USA 49 stater (1989)	0,25[1)]	2,1	0,62	0,76
Kalifornien (1989)	0,25	2,1	0,25	
Kalifornien (1994)	0,16	2,1	0,25	
Kanada	0,25	2,1	0,62	
Sydkorea	0,25	2,11	0,62	
Japan	0,25-0,39	2,1-2,7	0,25-0,48	
Västtyskland	0,25	2,1	0,62	0,76

Anm.

1) President Bushs Clean Air Plan (se avsnitt 4.3) föreslår att gränsen sänks till 0,16 g/km.

Tabell 4 Inom EG beslutade utsläppsregler för bilar med olika motorvolym, årsmodell, nya modeller samt ikraftträdandedatum

Motorstyrka	Ikraftträdande Ny modell	Nya bilar	Utsläppsnivå gram/test
> 2 liter	1.10.88	1.10.89	CO 25 HC + NOx 6,5 NOx 3,5
1,4 - 2,0	1.10.91	1.10.93	CO 30 HC + NOx 8
< 1,4	1.7.92		CO 19 HC + NOx 5
		31.12.92	CO 22 HC + NOx 5,8

En jämförelse av EG-kraven försvåras av att mätmetoderna inom EG skiljer sig från de som tillämpas t ex inom Sverige och USA. EG-metoden saknar t ex snabba hastighetsförändringar. Vidare saknas separata regler för kväveoxider. Inom EG avser kravvärdena ett typfordon medan USA-kraven avser de fordon som säljs på marknaden. Därutöver saknas hållbarhetskrav.

I Sverige liksom i andra länder har man gradvis infört mer och mer långtgående krav om begränsningar av bly i bensinen. För att komplettera jämförelsen ovan visas i nedanstående tabell 5 gränser för blyinnehållet liksom tidpunkten för introduktion av blyfri bensin.

Tabell 5 Begränsning av bly i bensin och införande av blyfri bensin

Land	Fr o m	Högsta blyinnehåll g Pb/l	Införande av blyfri bensin
Sverige	1964-1969	0,84	1.4.1981
	1970	0,70	
	1973	0,40	
	1980	0,15 (normal)	
	1981	0,15 (super)	
EG	1981	0,40	1.10.1989
Västtyskland	slutet 1971	0,635	1.7.1985
	1972	0,4	
	1976	0,15	
Schweiz	1975	0,40	1.7.1985
	1978	0,15 (normal)	
	1982	0,15 (super)	
Österrike	1971	0,70	1.4.1985
	1972	0,40	
	1982	0,15 (normal)	
	1983	0,15 (super)	
Australien (Sydney området)	1975	0,64	1.7.1985
	1977	0,45	
	1980	0,40	
USA 49 stater	1982 stora raff.	0,3	1974
	små raff.	0,5	
	1983	0,3	
	1986	0,03	
Kalifornien	1980 stora raff.	0,1	
	små raff	0,4	
	1984	0,2-0,3	
Kanada	1976	0,8	1974
	1987	0,29	
Japan	1970	0,31	1975

3 Energi- och trafikbeskattning

3.1 Allmänt

I det följande behandlas beskattningen i de länder i Västeuropa och Nordamerika, som utgör viktiga svenska export- och importländer. Genomgången baserar sig på material som presenterats i statens energiverks rapport (1988:8) Moms på energi och i kommitténs för indirekta skatter (KIS) betänkande (SOU 1989:35). Förhållandena sammanfattas i tabell 7.6. Redovisade skattesatser är de som gällde den 1 april 1987. Detta datum har legat till grund för de överväganden om framtida procentsatser m m som tagits fram inom EG-kommissionen. Harmoniseringssträvandena inom EG behandlas likaså. I den internationella jämförelsen kan följande huvuddrag urskiljas:

- I regel är energi belagd med mervärdeskatt.

- I flertalet fall förekommer - vid sidan av mervärdeskatten - acciser (punktskatter) på eldningsoljor.

- Samtliga länder i Västeuropa har höga acciser på bensin. I Nordamerika är drivmedelsbeskattningen lägre.

I de flesta europeiska länderna tas ut såväl fordonsskatt som bränsleskatter. I vissa länder, däribland Frankrike, Italien och Spanien, tas dessutom ut vägavgifter. Sverige och Norge är de enda europeiska länder som tar ut kilometerskatt. Inom EG-länderna tas - genomsnittligt sett - ut en något högre skatt på dieselolja än på bensin.

Tabell 6 Energibeskattningen i andra länder – en översikt

Land	Moms på energi	Momssatser	Tung eo kr/m^3	Lätt eo kr/m^3	Acciser (SEK) El kr/kwH	Bensin kr/l	Särskilda anmärkningar
Belgien	ja	17 % (6 %, 25 %, 33 %) 6 % kol till hushåll 25 % bensin (50-procentig avdragsrätt) 17 % övrig energi	16	72		2,08	vissa lokala skatter
Danmark	ja	22 %	1 795	1 440	0,29 0,26	3,40	acciser avdragsgilla för näringslivet (med smärre undantag)
Finland	ja	16 % (oms/moms)	0	0		ja	omläggning till moms på energi 1986
Frankrike	ja	18,6 % (5,5, 7, 33,3)	50	340		2,88	lokal elbeskattning: komm max 8 % dep max 4 %
Irland	ja	10 %, 25 % (25 % på bensin och diesel)	70	70		2,80	
Italien	ja	18 % (38 %, 9 %, 2 %), 9 % gäller på el, kol och naturgas	46	88	0,06	3,38	
Kanada	nej	planerar federal moms (inkl energi)				0,25	
Nederländerna	ja	19 % (6 %)	132	386	0	3,0	

Tabell 6, forts

Land	Moms på energi	Momssatser	Tung eo kr/m^3	Lätt eo kr/m^3	Acciser (SEK) El kr/kwH	Bensin kr/l	Särskilda anmärkningar
Norge	ja	20 % (på el till konstruerat pris)	270	240	0,036	2,30	nedsättning av elavgift för energitunga industrier
Schweiz	nej	9,3 % (oms) – inte på energivaror med undantag för drivmedel	102	75		2,96	moms-förslag nedröstat i folkomröstning
Spanien	ja	12 % (33 %, 6 %)	5	235	1,5 %	1,34	moms infördes 1986
Storbritannien	ja	15 % (0 %; bl a på el, gas och värme)	80	120		1,96	
Sverige	nej	23,46 % (gäller ej energivaror)	978	978	0,072 0,062 0,05	2,84	nedsättningsregler för energibeskattning inom industrin. Skatterna har höjts efter april 1987 samt 1/7 1989.
Västtyskland	ja	14 % (7 %)	50	60	7,25 % (kolstöd) 5,5–8,1 % (utjämning regionalt)	2,25 %	mineraloljor för andra ändamål än motorbränsle, smörjolja och uppvärmning än undantagna från accis
USA	ja	delstatlig 3–6 %	30	30		0,1	
Österrike	ja	20 %	105	80		1,90	

Anm. De procentsatser som står inom parentes under (Momssatser" avser differentierade mervärdeskattesatser inom det aktuella landet.

Källa: KIS

3.2 Beskattningsregler i vissa länder

Danmark

Danmark är det land inom EG som har den högsta beskattningen av energi. Mervärdeskatten är bland de högsta i Europa, 22 procent, och tas bl a ut på el, fasta och flytande bränslen, naturgas och annan gas samt drivmedel för motorfordon. Acciser tas ut på nästan all energi. Avdragsrätt medges inom mervärdeskattesystemet för de acciser som industrin och flertalet andra mervärdeskattskyldiga har betalat vid inköp av olja, el, gas och kol. De kumulativa verkningarna blir därför förhållandevis svaga. (1988-08-11 kostade blyad bensin 6,92 Dkr och oblyad 6,84 Dkr.)

Finland

I Finland omfattar den allmänna omsättningsskatten sedan 1986 även energi. Den tas ut med 16 procent vid försäljning av varor och vissa tjänster. Dessförinnan hade man en punktbeskattning. Som varor behandlas tillhandahållandet av bränsle och energiprodukter i allmänhet, t ex eldningsolja. För att undvika kumulativa effekter medges avdrag för den skatt som belastat energivaror vid inköpet och som skall vidareförsäljas. Vid sidan av omsättningsskatten finns endast accis på bensin.

Frankrike

Den franska energibeskattningen är komplicerad på grund av att den innehåller många undantagsbestämmelser. Mervärdeskatt tas ut normalt med 18,6 procent. Även andra skattesatser finns (se tabell nr 6). Det

finns även speciella lokala skatter i kommuner och departement med reglerade maximigränser för bl a el med 8 resp 4 procent.

Kanada

I Kanada finns ingen mervärdeskatt, men planer finns att införa en federal mervärdeskatt av samma typ som finns i många västeuropeiska länder. Tanken är att mervärdeskatten skall omfatta även energiområdet. Både federala och delstatliga acciser finns på bensin och diesel.

Nederländerna

I Nederländerna tas mervärdeskatt ut på de olika energislagen efter en skattesats på 19 %. Vid sidan av mervärdeskatten finns acciser. Alla förbrukarkategorier behandlas lika.

Norge

I Norge är mervärdeskatten 20 procent. För elkraft gäller att mervärdeskatt tas ut på ett beräknat pris per kWh, i stället för på det verkliga priset. Skälet är att priserna på elkraft varierar starkt i olika delar av landet. Syftet är att utjämna skattebelastningen mellan olika landsändar. Mervärdeskatt tas inte ut på elförbrukning i Nordnorge.

På elområdet tas även särskilda elavgifter ut. Vissa energiintensiva industrier, t ex ferrolegeringsindustrin och aluminiumindustrin, åtnjuter nedsättning av den avgiften. Sammanlagt beräknas ca 20 procent av den totala industriförbrukningen av el vara berättigad till sådan nedsatt avgift.

Endast mervärdeskatt tas ut för andra bränslen än mineraloljor. Skatt på bensin tas ut efter en differentierad skattesats beroende på om bensinen är blyfri eller inte. Någon speciell accis på dieselolja tas inte ut, eftersom en kilometerbeskattning tillämpas.

Storbritannien

Mervärdeskatten är 15 procent i Storbritannien. Man använder sig emellertid av en s k 0-skattesats för bl a de viktigaste energivarorna, t ex el, gas och värme. Endast de vanligaste oljetyperna och drivmedel för motorfordon är belagda med acciser.

USA

I USA finns en statlig omsättningsskatt på 3-6 procent och statliga acciser på bl a olja, kol och bensin. Delstaterna har även möjlighet att införa allmän omsättningsskatt och specialskatter. Sådana skatter har införts i många delstater på el och naturgas. Det kan konstateras att beskattningen av oljeprodukter och energivaror spelar en betydligt mindre roll i USA än i Europa.

Västtyskland

Mervärdeskatten på energivaror är 14 procent i Västtyskland. Vid sidan av mervärdeskatt tas även acciser ut på framför allt mineraloljor. Viss användning av mineraloljor är dock skattefri, t ex mineralolja som används för annat än motorbränsle, smörjolja eller uppvärmning.

För el tas ut - förutom mervärdeskatt - två särskilda punktskatter med 7,25 procent resp 5,5-8,1 procent.

Syftet med dessa skatter är dels att stödja den tyska kolindustrin, dels att utjämna elpriserna inom olika regioner.

3.3 Harmoniseringssträvanden inom EG energiskatteområdet

Enligt EG:s sjätte mervärdeskattedirektiv skall energi ingå i mervärdeskattebasen.

Enligt ett av EG-kommissionen lämnat förslag till ett direktiv om mervärdeskattenivån skall den normala skattesatsen ligga mellan 14 och 20 procent och en reducerad skattesats mellan 4 och 9 procent. Den reducerade skattesatsen skall gälla för bl a energiprodukter för uppvärmning eller belysning. Vid tillhandahållandet av varor i övrigt skall den normala skattesatsen gälla.

Enligt EG-kommissionens förslag till accisdirektiv skall acciser läggas på bensin, diesel- och eldningsolja, gasol, fotogen och metanol. Det kan inte uteslutas att även andra acciser skulle kunna vara tillåtna inom EG även efter ett genomförande av de föreslagna accisdirektiven. Det förutsätter dock att acciserna utformas så att de inte kräver gränsformaliteter. Avsikten är att man skall uppnå ett enhetligt skatteuttag i medlemsländerna. Mervärdeskatt skall däremot tillåtas att variera inom ganska breda intervall. Som framgår av ovanstående tabell medför EG-kommissionens förslag betydande justeringar i flera länder, bl a i Danmark.

4 Ekonomiska styrmedel

I miljöavgiftsutredningens delbetänkande - Miljöavgifter på svavel och klor (SOU 1989:21) - redovisades i avsnitt 2.2 och i bilaga 3 en rapport som upprättats inom det internationella samarbetsorganet OECD om erfarenheter av ekonomiska styrmedel från några OECD-länder. Rapporten kommer att publiceras inom kort. Materialet har sammanställts av två fristående konsulter på basis av länderbidrag. Sex länder har specialstuderats - Frankrike, Västtyskland, Italien, Nederländerna, Sverige och USA. Därutöver redovisas en del erfarenheter från ytterligare ett antal OECD-länder.

I denna bilaga anges något om slutsatserna i OECD-rapporten. I avsnitt 4.2 lämnas ländervisa uppgifter om ekonomiska styrmedel samt tendenser och förslag till sådana i de specialstuderade länderna.

I detta avsnitt berörs vidare den amerikanska presidentens förslag till nya åtgärder på miljöområdet, vilket innehåller påfallande inslag av ekonomiska styrmedel. Uppgifterna kompletterar vad som anges i OECD-rapporten om ekonomiska styrmedel i USA. Därefter beskrivs den finländska miljöekonomikommitténs rekommendationer, vilka redovisades den 24 maj 1989, och utvecklingstendenser i den norska miljöpolitiken.

4.1 OECD-rapportens slutsatser

OECD-rapporten bekräftar att förekomsten av ekonomiska styrmedel har ökat betydligt under de senaste femton åren. Totalt har 153 styrinstrument rapporterats, enligt följande.

	Avgifter	Subventioner	Övriga	Totalt
De sex studerade länderna[1]	44	27	14	85
Åtta övriga OECD-länder[2]	37	14	17	68
	81	41	31	153

[1] Frankrike, Västtyskland, Italien, Nederländerna, Sverige och USA

[2] Australien, Belgien, Kanada, Danmark, Finland, Norge, Schweiz och Storbritannien

OECD-rapporten konstaterar att utvecklingen torde bero på ett antal faktorer, särskilt

- Behovet att finna ekonomiskt effektiva angreppssätt i tider av låg ekonomisk tillväxt och budgetrestriktioner.

- En utveckling mot avreglering, d v s enklare och flexiblare former av statliga ingripanden.

- Ambitionen att uppnå bättre integration mellan miljöpolitik och andra politikområden.

- Gradvis förskjutning från kurativ till preventiv politik.

- Behovet att skapa medel för finanisieringspolitik.

Såsom tidigare angivits har ekonomiska styrmedel i praktiken sällan, eller aldrig, används i stället för direkt reglering utan i kombination med, och som komplement till, detta styrmedel. Därför är det enligt OECD-rapporten svårt att bedöma hur stor betydelse

ekonomiska styrmedel faktiskt har för att åstadkomma en given utsläppsbegränsning till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnad.

En slutsats är också att miljöavgifter, och andra ekonomiska styrinstrument, i praktiken ofta ges en finansierande snarare än en styrande funktion. Det framgår av att avgiftsnivån är för låg för att kunna ge några styrande effekter.

En förklaring till att många stater väljer att hålla avgifterna på en låg nivå är enligt OECD-rapporten sannolikt det starka motstånd mot höga avgifter som industrin inom resp land har gett uttryck för.

Det är viktigt att komma ihåg att alla de länder som har studerats här har en stark tradition av styrning genom direkt reglering. Industrins reaktioner mot höga avgifter skall ses mot bakgrund av att införandet av ekonomiska styrinstrument inte har medfört att regleringssystemet har avvecklats. Högre avgiftsnivåer är å andra sidan en nödvändig förutsättning för att ekonomiska styrmedel skall bli så effektiva miljöpolitiska styrinstrument att de faktiskt kan ersätta direkt reglering.

En annan förklaring till att de flesta stater tillämpar låga avgifter är enligt OECD-rapporten att höga avgifter ställer större krav på god precision när det gäller mätning och kontroll av utsläppen.

4.2 Ekonomiska styrmedel i vissa länder

Rapporten innehåller också en allmän beskrivning av existerande styrmedel och trender i de länder som djupstuderades.

Västtyskland

I Västtyskland utövas miljöpolitiken huvudsakligen genom tillståndsgivning. Generellt sett spelar de ekonomiska styrmedlen en mindre roll, men deras betydelse varierar bland de olika miljöpolitiska områdena.

Inom vattenföroreningsområdet, är tillämpningen av utsläppsavgifter nära knuten till tillståndsgivningen. Denna avgift anses ha bidragit till att en bättre vattenkvalitet har uppnåtts.

Luftföroreningskontroll sköts nästan uteslutande genom källrelaterad tillståndsgivning. Avgifter anses opraktiska men kan komma att övervägas om målen inte nås med den nuvarande politiken. Avgiften på blyad bensin är temporär och är avsedd att främja konsumtionen av blyfri bensin, i avvaktan på ett totalt förbud för blyat bilbränsle.

Västtyskland har ett system när det gäller nya eller förnyade anläggningar i miljökänsliga områden som liknar det amerikanska systemet med överlåtbara utsläppsrätter. I sådana områden ges endast tillstånd till nya anläggningar om de ersätter en gammal anläggning av samma slag, varigenom substantiella reduktioner av utsläppsnivån uppnås. Arrangemanget gäller inte endast för anläggningar som ägs av samma företag, utan också anläggningar som ägs av andra, under förutsättning att de ligger i samma område. Också förnyelse av anläggningar kan på samma sätt ge "utsläppsrätter" att användas från nya utsläppskällor. Reglerna påminner om det amerikanska (se nedan) men några överlåtbara eller lagringsbara utsläppsrätter uppstår inte. "Överföringen" sker genom godkända avvikelser från källrelaterade tekniska riktlinjer.

Finansiellt stöd anges vara vanligt förekommande i Västtyskland. Ett relativt stort antal subventionsprogram tillämpas på federal nivå såväl som på "ländernivå". Den ekonomiska funktionen av finansiellt stöd är mer betydelsefull än styrfunktionen. Flera stödformer syftar till att ge finansiellt stöd för att skydda industrier mot oöverstigliga finansieringsbördor när det gäller att uppfylla regleringar, särskilt vid förnyelse av gamla anläggningar. Inga betydande förändringar i tillämpningen av subventionssystemen väntas.

Produktavgifter är av mindre betydelse. Industriavtal tillämpas i ett antal fall för att främja acceptansen av vissa process- eller produktförändringar. Sådana arrangemang är emellertid alltid baserade på tillstånd när större miljöproblem berörs.

Sammanfattningsvis noteras i studien att avgifter inte förväntas bli något viktigt styrmedel i miljöpolitiken. Vattenutsläppsavgifterna avses bli mer integrerade i tillståndsgivningssystemet. Den typ av tillstånd som påminner om överföringsbara utsläppsrätter i USA kommer troligen att öka i betydelse. Subventionssystemet kommer att bibehållas.

Frankrike

I Frankrike tillämpas de ekonomiska styrmedlen i olika utsträckning inom skilda policyområden. De ekonomiska instrumenten är ganska starka vad gäller vattenföroreningar. Betydelsen av och framgångarna för program för kontroll av vattenföroreningar beror huvudsakligen på att intäkter från avgifter har använts för att finansiera dessa program. De ekonomiska instrumenten är av mindre betydelse när det

gäller program för avfallshantering, buller och luftföroreningar.

Av de länder som studerats är Frankrike det enda landet som har infört en avgift för utsläpp av luftföroreningar. Avgiften beräknas på basis av utsläpp av svaveldioxid och dess syfte är att finansiera investeringar av kontroll- och mätutrustning i de anläggningar som gör utsläpp samt forskning rörande ny teknik. Erfarenheterna visar att avgiften (130 F per ton svavel) inte har haft någon betydelse för utsläppens storlek. Större delen av avgiftsinkomsterna (90%) återförs till industrin i form av investeringsstöd.

Decentralisering av hanteringen av naturresurser och därigenom av tillämpningen av de ekonomiska styrmedlen rörande såväl miljöområden såsom vatten och avfall som administrationsnivåer (lokala myndigheter) är ett viktigt inslag i det framtida systemet.

I förhållande till den dominerande finansiella funktionen hos de ekonomiska styrinstrumenten bedrivs miljöpolitiken huvudsakligen genom tillståndsgivning.

Vad gäller trender i utnyttjandet av ekonomiska instrument har två grundelement fortsatt betydelse; Polluter-Pays-Principle och principen om återföring av pengar d v s självfinansierande program inom vatten-föroreningskontroll.

Flera sektoriella avgifter av olika slag övervägs, brukaravgifter (särskilda avfallsutgifter), produk-tavgifter (bilbatterier, förpackningar, PCB) och ickeuppfyllande avgifter. Eftersom industrin motsätter sig ytterligare finansiella bördor kan dock inte något snabbt genomförande av de nya utgifterna väntas.

Sammanfattningsvis kommer, anges det i OECD-rapporten, en ganska stark preferens för att genomföra miljöpolitiken genom tillståndsgivning, tillsammans med motståndet mot nya finansiella bördor, att avsevärt motverka nya initiativ rörande ekonomiska styrmedel.

Italien

I den italienska miljöpolitiken är styrning genom tillståndsgivning och kontroll det överlägset mest betydelsefulla instrumentet. Ekonomiska styrmedel kan betecknas som undantag. När de tillämpas är avsikten att de skall innebära ytterligare styrning, men oftast saknar de betydelse.

De avgifter som används bidrar huvudsakligen till att få in nödvändiga medel för att täcka kostnader för berörda tjänster (brukaravgifter). Vattenutsläppsavgiften skall enligt sitt syfte främja ett bättre uppfyllande av vattenföroreningsregler, men undlåter att göra det i praktiken. Avgiften kommer att slopas när vattenföroreningslagen träder i kraft helt och hållet.

Idag tillämpas inga finansiella bidragssystem, vilka är exklusivt avsedda för miljöändamål.

Nederländerna

I Nederländerna har majoriteten av de ekonomiska styrmedel som används som syfte att omfördela medel för att stödja de miljöpolitiska programmens genomförande. Följaktligen är de ekonomiska instrumenten komplementära till tillståndsgivning och har liten främjandeverkan. Ett undantag är utsläppsavgiften för

vattenföroreningar, som har anmärkningsvärda ehuru oavsedda effekter på föroreningen.

Det finns dock vissa förändringstendenser i den nederländska miljöpolitiken. Det finns för det första en tendens mot ett mer pragmatiskt tillvägagångssätt, vilket har lett till en omstrukturering av avgiftssystemet rörande luftföroreningar, buller och miljöfarligt avfall. Fem olika avgifter slogs under år 1988 ihop till en allmän bränsleavgift, vilken tas ut på mineralolja.

Den nya avgiftsstrukturen illustrerar också en andra tendens, d v s ett skifte från enstaka objekt till ett mer integrerat tillvägagångssätt. Detta understryks ytterligare av ett integrerat kompensationsarrangemang, vilket skall ersätta de olika åtgärder varigenom företag kan kompenseras om nya tillståndskrav blir alltför stora bördor.

En tredje tendens är mot ett mer decentraliserat angreppssätt. Provins- och kommunmyndigheters roll i miljöpolitiken vidgas genom att de får mer utrymme att finansiera. Det väntas att det kommer att ske genom en kanalisering av olika nationella finansieringsbidrag till en fond för varje provins.

Avreglering är en fjärde tendens vilken tar formen av strömlinjeformning av lagstiftning och reglering. Detta reflekteras av minskningen av antalet avgifter genom avveckling av dessa som ger låga intäker och visar sig vara relativt opraktiska.

Den femte tendensen är en övergång från kurativa till mer preventiva policyåtgärder, såsom reflekteras av en

omdirigering av finansiellt stöd till utvecklingen och introduktionen av rena, integrerade processteknologier.

I linje med dessa tendenser, kommer existerande avgifter att behålla funktionen att finansiera direkta miljöprogramskostnader.

Nya avgifter med en styrande funktion är troliga, särskilt produktavgifter. Avgiften för bly i bensin är ett första exempel på detta.

Det finansiella stödet förväntas bli mindre och fokuseras på att främja utvecklingen av nya teknologier.

Vad gäller andra styrmedel är möjligheten att introducera pantsystem förutsedd i miljölagstiftningen. Överlåtbara utsläppsrätter, vilka praktiseras i USA har diskuterats mycket i Nederländerna. En introduktion är dock inte trolig, huvudsakligen beroende på avsaknaden av överensstämmelse med det nederländska miljöpolitiska systemet. Nyligen har emellertid en "anti-försurningsfond" föreslagits, vilken skulle kunna innefatta vissa element av överlåtbara utsläppsrätter.

USA

USA:s miljöpolitik domineras av styrmedel av typen "föreskrift och kontroll" (command and control). Nyligen, genom avregleringssträvanden och framgången för vissa ekonomiska styrmedel (vissa luftutsläppstransaktioner) har ekonomiska styrmedel givits större utrymme, ehuru fokus kommer att ligga kvar på tillståndsgivning.

Såsom i andra OECD-länder har de ekonomiska styrmedlen spelat en större roll när det gäller vattenföroreningar än inom andra sektorer. Brukaravgifter och substantiella finansiella bidragsformer har bidragit till att förbättra vattenkvalitén.

Tillståndskraven är så höga på luftföroreningsområdet att bestämmelserna hotade att bryta den ekonomiska utvecklingen. Av det skälet utvecklades politiken med överlåtbara utsläppsrätter, vilken ger industrin mer manöverutrymme för att uppfylla miljökraven och därmed bättre ekonomisk effektivitet. Erfarenheterna har varit blandade. Avsevärda kostnadsbesparingar och positiva miljöeffekter har uppstått, men också stora administrativa problem och många osäkerheter.

Överlåtbara utsläppsrätter kommer enligt senare förslag (se nedan) på det hela taget att spela en större roll i USA:s miljöpolitik.

Sammanfattningsvis gäller följande för USA:s miljöpolitik:

- amerikanska miljömyndigheter är mindre skeptiska, men fortfarande avvaktande beträffande ekonomiska styrmedel,

- politisk osäkerhet, höga transaktionskostnader och institutionellt motstånd har allvarligt hindrat tillämpningen av överlåtbara luftutsläppsrätter,

- ekonomiska styrmedel kan uppnå resultat under vissa förutsättningar när tillståndsgivning har visat sig ineffektiv,

- myndigheterna är endast beredda att acceptera ekonomiska instrument som tillägg till tillståndsgivning. Ekonomiska styrmedel avses inte vara alternativ till konventionella tillstånds- och kontrollmetoder.

4.3 Nya amerikanska förslag till ekonomiska styrmedel

Den amerikanske presidenten föreslog den 12 juni 1989 ett omfattande program för att komma till rätta med luftföroreningsproblemen. Förslaget, vilket innebär ändringar av Clean Air Act från 1977, syftar till att undanröja de tre största hoten mot miljön: surt regn (acid rain), städernas luftföroreningar och giftiga luftutsläpp. Programmet innehåller förslag om ekonomiska styrmedel. Härvid avses marknadskrafterna komma att utnyttjas. Tanken är att säljbara tillstånd (marketable permits) skall användas för minskningar av det sura regnet och överlåtbara utsläppsrätter (emissions trading) skall uppnå minskningar av föroreningar från bilar, vilket skulle innebära att man minimerar bördan för den amerikanska ekonomin. Förslaget är ännu inte detaljerat i alla delar. I grova drag innehåller det följande.

Surt regn

Förslaget syftar till minskade utsläpp av svaveldioxid med 10 miljoner ton (idag 20 milj ton/år) och kväveoxider med 2 miljoner ton, varav i en första fas fram till år 1995 en reduktion skall ske med 5 miljoner ton SO_2. Det konstateras att varje begränsning av det sura regnet kommer att öka elektricitetspriserna, men att förslag som innehåller större flexibilitet ger mindre prisökningar.

Planen ger därför valfrihet när det gäller sättet att reducera utsläppen. Reduktionerna kommer att avse alla anläggningar över en viss storlek. Största reduktionerna kommer att krävas av de anläggningar som förorenar mest.

Enligt förslaget kommer anläggningsägarna att tillåtas att överföra begärda minskningar så att de kommer att uppnås på det minst kostbara sättet. I den första fasen kommer överlåtelse att tillåtas mellan elektricitetsanläggningar inom en stat eller inom ett system. Full överlåtelserätt över delstatsgränserna kommer att tillåtas i fas 2.

Det framhålls att presidentens förslag reducerar, med upp till hälften, kostnaden jämfört med alternativet att kräva användning av specifika teknologier.

Städernas luftkvalitet

Förslaget innebär en blandning av federala åtgärder och delstatliga initiativ för att kraftigt minska luftföroreningarna i städerna främst av ozonbildande ämnen (bl a VOC volatile organic compounds) och NO_x. Det innehåller nya initiativ för att främja alternativa bränslen för att minska föroreningarna från bilar, bussar och tunga fordon. Härvid utnyttjas marknadskrafterna för att uppnå kostnadseffektiva reduktioner.

En rad utsläppsbegränsande regler införs. Härtill kommer satsningar på alternativa drivmedel - såsom metanol, naturgas och etanol - i särskilt utsatta städer. Det föreslås att en del av motorfordonsparken i vissa större städer ersätts med nya fordon som kan drivas med rena bränslen. Beslut har tagits i

delstaten Kalifornien att fr o m är 2007 tillåta endast bilar med rena drivmedel i södra Kalifornien. Beslutet förutsätter det nationella naturvårdsverkets (EPA) godkännande.

De nio större städer som omfattas kan emellertid, om de kan visa att de kan uppnå likvärdiga minskningar av VOCs och giftiga luftämnen genom andra åtgärder, avstå från att delta i programmet.

Presidenten har uppdragit åt EPA att utforma regler och tillståndskrav som ger industrin maximal flexibilitet när det gäller att uppnå de föroreningsminskningar som krävs i förslaget.

Det ger biltillverkarna möjlighet att delta i "emissions trading" (överlåtelse av utsläppsrätter) och raffinaderier möjlighet att delta i "fuel pooling" i största möjliga utsträckning om de kan visa för EPA att den kombination av åtgärder som de väljer att vidta tillåter dem att uppnå samma utsläppsreduktioner som kontrollåtgärderna anger i presidentens program.

4.4 Finland

I Finland tillsattes en miljöekonomikommitté i juni 1986. Kommittén fick i uppgift att utveckla styrningen av miljövården genom att definiera de principer som skall tillämpas på företagens miljövårdskostnader och finansieringen av dem. Vidare skulle man utreda ekonomiska styrmedel som vid sidan av den juridiska styrningen bäst kan leda till uppfyllandet av miljövårdens mål och att utarbeta behövliga förslag för utveckling av den ekonomiska styrningen och ersättningssystemen inom miljövården.

Miljöekonomikommittén redovisade den 24 maj 1989 sina rekommendationer för en effektivisering av miljövården. Kommittén föreslår att utsläppsavgifter, miljöskatter, produktavgifter och vissa tillverkningsskatter skall tas i bruk inom miljövården.

Av de övriga rekommendationerna kan följande vara intressanta att uppmärksamma med tanke på miljöavgiftsutredningens arbete på energi- och trafikområdet.

Det bör utredas vidare om en koldioxidskatt skall införas i syfte att styra energiproduktionen.

I vissa produktgrupper kan införandet av en bulleravgift bli aktuell. Detta gäller bullrande fordon och anläggningar. Det bör utredas i vilken mån en sådan avgift kan påverka tillverkningen av och handeln med samt användningen av sådana produkter.

Man skulle kunna överväga huruvida sökande, t ex i samband med besiktningar, i större utsträckning än för närvarande bör bära administrationskostnaderna.

Kommittén finner att de finansieringssystem som tillämpas på vissa miljövårdssektorer inte är ändamålsenliga såväl med tanke på miljövården som med tanke på vad som finansieras. Kommittén föreslår därför att existerande räntestödssystem skall ersättas med bidrag för att påskynda miljövårdsinvesteringar.

Miljöolägenheterna av vägtrafiken kan minskas genom justeringar av tyngdpunkten i beskattningen. Kommittén anser att beskattningen bör bidra till ny fordonsteknik som medför så lite miljöolägenheter som möjligt samt att beskattningen inriktas på att främja den rälsbundna trafiken och att skära ned vägtrafiken.

Avslutningsvis konstaterar kommittén att de metoder för styrning av miljövården som bygger på skatter och utsläppsavgifter har vissa fördelar och nackdelar. Avgiften sporrar företagen att minska residualutsläppen. Uttagandet av utsläppsavgifter och belönandet av utsläppsminskningar ökar den företagsekonomiska lönsamheten inom miljövården, om systemet kommer i allmänt bruk och fungerar. Utsläppsavgifterna bidrar också till teknikutveckling. Systemet kan å andra sidan visa sig svårt och komplicerat att administrera.

4.5 Norge

I den norska uppföljningen av Världskommissionens rapport (St. meld nr 46 88/89) redovisas utvecklingen i landets miljöpolitik.

I syfte att utveckla effektivare styrsystem kommer det inom miljöpolitiken att läggas större vikt vid fasthållande av mål och krav på resultat och utvärdering. Däremot nedtonas regel- och detaljstyrningen.

Ett mål är att priserna skall återspegla de kostnader som konsumtion och produktion har på miljön. Regeringen kommer i större utsträckning att använda ekonomiska styrmedel för att nå detta mål. Den norska regeringen ansluter sig till den i OECD överenskomna principen att förorenaren skall betala.

Syftet med användningen av ekonomiska styrmedel anges i korthet vara att

- säkra att kostnaderna för föroreningar bäres av den som förorenar,

- bidra till att en acceptabel miljöstandard uppnås till lägsta samhällsekonomiska kostnad,

- stimulera till utveckling och användande av miljövänliga produkter och teknologier,

- skapa priser som lägger grunden för en mer samhällsekonomiskt riktig användning av resurserna,

- finansiera miljöåtgärder.

Varken Norge eller andra länder har några större erfarenheter av att använda avgifter som styrmedel i miljöpolitiken. Regeringen kommer att utvärdera effektiviteten av en ökad användning av avgifter och andra ekonomiska styrmedel. Miljöavgifter måste ses i sammanhang med skatter och andra avgifter när det gäller att skapa intäkter. Avgifter och indirekta skatter är generellt illa ägnade som medel för att uppnå fördelningspolitiska mål. Det konstateras att normalt är generella skatter som inkomstskatter och mervärdesskatter bättre ägnade att finansiera offentliga utgifter, såsom t ex miljöåtgärder.

Utsläppsavgifter tillämpas inte i Norge idag. Miljödepartementet utreder möjligheten att införa ett koncessionspantsystem. Företagen skulle få betala en avgift för att få utsläppskoncession. Utsläpp utöver koncessionsgränsen skulle resultera i straffavgift. Underutnyttjande skulle ge restitutioner.

Avgifter på miljöfarliga insatsfaktorer är en form av produktavgift som kan leda till att miljöfarliga insatsfaktorer ersätts. I Norge tillämpas en svavelrelaterad mineraloljeavgift där avgiften är graderad efter koncentration av svavel. För övrigt finns produktavgifter på smörjolja, engångsemballage,

konstgödsel, växtskyddsmedel. Beslut har dessutom fattats om införande av avgift på miljöfarliga batterier och CFC.

Ett exempel på avgiftsdifferentiering som är i bruk i Norge (och i flera OECD-länder), är avgiftsskillnaden på blyad och blyfri bensin.

Liksom Sverige har Norge ett pant- och retursystem för bilskrotning. Den norska regeringen avser att vidareutveckla pant- och retursystemet till andra områden.

Betalning för offentliga tjänster kommer att utnyttjas i större utsträckning, t ex kommunernas kloakavgifter.

Den norska regeringen kommer således att i högre grad använda sig av miljöavgifter. För att uppnå en acceptabel effekt av avgifterna, kan det bli nödvändigt att ta ut höga avgifter.

I sammanhanget konstateras att de merutgifter som uppstår för näringslivet och hushållen kan kompenseras genom sänkningar av andra skatter och avgifter.

5 Relationen till EG

5.1 EG:s miljöpolitik

Romfördraget om den Europeiska ekonomiska gemenskapen från 1957 innehåller inga bestämmelser om en gemensam miljöpolitik.

EG-rådet har dock allt sedan 1973 upprättat femåriga handlingsprogram för miljöområdet. Från att inledningsvis har varit inriktat på att komma till rätta med omedelbara föroreningsproblem har handlingspro-

grammet gradvis blivit mer övergripande och förebyggande åtgärder har givits ökad betydelse.

De områden där EG hittills antagit miljöbeslut är främst följande:

1. Vattenföroreningar. Ett antal direktiv har antagits på vattenområdet. Det gäller t ex för begränsningar av utsläpp av sådana ämnen som bly, kadmium och DDT och för skydd av salt och sötvatten.

2. Luftföroreningar. Till helt nyligen har framstegen varit begränsade vad gäller EG:s beslut om minskning av skadliga luftutsläpp. Beslut har exempelvis fattats om krav vad gäller utsläpp av bilavgaser, att avveckla produktion och användning av CFC:er och att minska utsläppen från stora förbränningsanläggningar.

3. Buller. Direktiv föreligger som reglerar de maximala bullernivåerna för olika former av transportmedel.

4. Kemiska produkter. Efter Seveso-olyckan har striktare regler införts i EG vad gäller hantering av kemiska produkter.

5. Avfallshantering. Sedan 1975 har EG regler för hantering av avfall.

6. Naturvård. EG deltar i en rad konventioner på naturvårdens område och har t ex antagit beslut om bevarande av vilda fåglar.

Enhetsakten

Med den europeiska enhetsaktens ikraftträdande 1987 ändrades förutsättningarna för det fortsatta miljösamarbetet inom EG. Genom akten fördragfästes gemenskapens rätt att formulera en gemensam politik också på miljöområdet. Vid reformeringen av Romfördragets regler om harmonisering av lagstiftningen gavs också miljöhänsyn ökad tyngd.

I de genom enhetsakten i Romfördraget införda artiklarna 130 r-t fastläggs målen och medlen för den gemensamma miljöpolitiken. Art 130 r fastställer följande tre övergripande mål;

- bevara, skydda och förbättra miljöns kvalitet
- bidra till att skydda människors hälsa
- säkerställa ett förståndigt och rationellt utnyttjande av naturtillgångar.

Den gemensamma miljöpolitiken skall vidare bygga på principerna om förebyggande åtgärder, åtgärder vid källan samt att förorenaren betalar - "polluter pays principle". Kompetensen att förhandla i internationella fora eller sluta avtal med tredje land ligger i huvudsak kvar hos medlemsländerna. Artikeln framhåller att miljöpolitiken skall integreras i EG:s övriga verksamhetsområden.

Det finns en väsentlig inskränkning i EG:s kompetens på miljöområdet. Enligt art 130 r skall den gemensamma miljöpolitiken inskränkas till de områden där de miljöpolitiska målen därigenom kan uppnås bättre än nationellt.

Enhetsakten ger dock medlemsstaterna i EG rätt att införa strängare miljöregler än de som antagits av gemenskapen.

Ett exempel på den senaste utvecklingen inom EG är EG:s bilavgasregler. Kommissionen har i början av april 1989 fattat beslut om att utarbeta förslag om skärpning av reglerna, i princip till motsvarande de federala amerikanska normerna, med verkan från den 1 januari 1993. Dessa skall, efter beslut i juni 1989, också tillämpas på småbilar (se avsnitt 2.2). EGs regler avseende utsläpp av svaveldioxider och kväveoxider från energianläggningar återges under avsnitt 2.1

Det fjärde miljöhandlingsprogrammet (1987-1992)

De generella miljöpolitiska målsättningarna i det fjärde miljöhandlingsprogrammet (1987-1992) syftar till att prioritera hänsynen till miljön dels inom de traditionella miljöpolitiska ramarna, dels i politiken på andra samhällsområden. Miljöpolitiken skall fortsättningsvis behandlas som en integrerad del av den ekonomiska och sociala politiken. Handlingsprogrammet har antagits av EG-rådet och har status av en politisk avsiktsförklaring.

Följande fyra områden har enligt EG-kommissionen högst prioritet i miljöhandlingsprogrammet;

- Genomförandet av EG:s lagstiftning: Kommissionen kommer stegvis att öka strävandena till att medlemsstaterna följer EG-direktiven och att de kontrollerar både den nationella lagstiftningens formella överensstämmande och genomförandet i praktiken.

- Substans- resp källorienterad kontroll av föroreningar: I programmet understryks gemenskapens förpliktelse att föra en miljöpolitik som syftar till att förhindra att föroreningar uppkommer.

- Information: Alla medborgare skall få information från medlemsländernas regeringar och kommissionen om miljöpolitik och miljöproblem.

- Sysselsättning: Programmet understryker att miljövård skapar arbetstillfällen. Kommissionen har föreslagit ett 5-årsprogram för demonstrationsprojekt i medlemsländerna för att undersöka miljöinvesteringarnas sysselsättningsskapande effekt.

Andra viktiga målsättningar för programmet är att stärka forskningen på miljöområdet och att öka samarbetet med utomstående länder.

Miljöavgifter

EG:s målsättning rörande "förorenaren betalar"-principen (PPP) har närmare utvecklats i det nu gällande miljöhandlingsprogrammet. Här omnämns ekonomiska styrmedel som får användas i miljöskyddsarbetet, som skatter, avgifter, subsidier och säljbara utsläppsrättigheter. Det framgår att EG-kommissionen har en viktig roll för att utveckla sådana instrument och ge riktlinjer för deras användning.

Redan i en rekommendation från 1975 (75/436/EEC) angavs riktlinjer för uttagande av kostnader i samband med skydd av miljön mot förorening. Avsikten är bl a att undvika handelshinder och snedvridande av konkurrens, vilka är oförenliga med gemenskapens syften. Syftet med miljöavgifter skall vara att uppmuntra förorenaren att vidta nödvändiga åtgärder

för att minska sin förorening så kostnadseffektivt som möjligt och/eller få honom att betala sin del av samhällets åtgärder avseende t ex rening. Inkomsterna skall kunna användas antingen för att finansiera myndighetsåtgärder eller installationer hos en individuell förorenare.

I EG:s arbete med att långsiktigt utveckla en inre marknad inriktas policyn på att eliminera avgifter som innebär krav på gränskontroll. I det förslag om förverkligande av den inre marknaden, den s k vitboken, pekas bl a på möjligheten att finna andra tillvägagångssätt och medel än gränskontrollen för att uppnå samma skyddsnivå.

5.2 Jämförelse Sverige - EG

5.2.1 Allmänt

Det föreligger en bred politisk enighet om att Sverige skall på alla samhällsområden försöka bredda och fördjupa samarbetet med EG så långt detta är förenligt med den svenska neutralitetspolitiken.

Efter det västeuropeiska miljöministermötet i Nederländerna hösten 1987 har kontakterna mellan Sverige, EFTA och EG ökat på det miljöpolitiska området. Under hösten upprättas en miljökommitté i EFTA.

Då det gäller ambitionerna och politiken beträffande miljövårdsarbetet finns likheter mellan EG och Sverige. Det rör sig dock om två var för sig dynamiska processer, med fortlöpande förändringar för att förbättra miljöskyddet, och åtgärderna ligger inte alltid i fas med varandra. I många fall rör det sig om

skillnader där EG gått långsammare fram än Sverige, även om huvudinriktningen mer eller mindre varit densamma. Som redan framgått kan åtgärderna på EG-nivå inte förväntas bli heltäckande utan aktualiseras när miljövårdsmålen förutsätts nås bättre härigenom än genom åtgärder på nationell nivå.

I fråga om den viktiga principen att förorenaren betalar ("polluter pays principle" eller PPP) råder full samstämmighet mellan Sverige och EG.

De EG-regler, som ställer upp minimikrav på miljövårdsområdet med möjlighet till nationella kompletterande åtgärder, borde i princip inte vara svåra att tillämpa i ett icke-EG-land, som Sverige, med hög miljöskyddsnivå. I den mån EG fastställer genomföranderegler som är väsentligt annorlunda än de nationella och som eventuellt fordrar stora omläggningar av administrativa eller andra rutiner, kan praktiska/ekonomiska komplikationer uppkomma.

Då det gäller svenska strävanden till harmonisering med EG, kräver övriga EG-regler och särskilt de som rör den inre marknaden, speciell uppmärksamhet från miljöskyddssynpunkt, eftersom avvikelser här tolereras endast undantagsvis i EG-systemet. I sammanhanget kan noteras att artiklarna 30-36 i Romfördraget förbjuder varje åtgärd från medlemsländerna som direkt eller indirekt innebär ett hinder för den intrakommunitära handeln. Artiklarna lägger fast principen att varje vara som lagligen tillverkas och säljes i ett medlemsland skall fritt få importeras och säljas i andra medlemsländer, såvida inte "mandatory requirements" enligt artikel 36 berättigar till undantag från denna princip.

Detta innebär i princip att varor som är tillverkade i enlighet med tekniska eller andra krav som skiljer sig från de i importlandet måste accepteras av detta land. Handelshinder som uppstår på grund av olikheter i nationell lagstiftning är bara tillåtna om reglerna är nödvändiga, d v s lämpliga och inte överdrivna, för att tillgodose "mandatory requirements" (hälsa, konsumentskydd, miljöskydd, skydd för arbetsmiljö etc).

Att miljöskyddshänsyn beaktas visade EG-domstolen i september 1988 i den s k flaskdomen. Kommissionen hade anhängiggjort ett mål mot det danska returglassystem för öl och läskedrycker där endast vissa förpackningstyper får användas, vilket ansågs utgöra ett handelshinder. Domstolen fastslog dock att när EG-harmonisering saknas för ett visst varuområde måste skillnader i nationell lagstiftning godtas så länge reglerna är ickediskriminerande och har tillkommit för att tillvarata sådana angelägna intressen som gemenskapsrätten erkänner. Domstolen slår därmed fast att miljöskyddet är ett intresse av det slag som kan begränsa tillämpningen av art. 30.

För varuflödet över gränserna är EG:s mål att alla s k gränsformaliteter inom gemenskapen skall avskaffas. I viss utsträckning används gränskontroll i det svenska miljövårdsarbetet som ett sätt att minska risken för t ex användning av här förbjudna produkter eller för att möjliggöra eller underlätta uttag av särskilda miljöavgifter på vissa varor. Förutsättningarna för att minska de svenska gränsformaliteterna i förhållande till EG-länderna behöver således studeras särskilt.

5.2.2 Transport- och energisystem

Motorfordon

Vi har i avsnitt 2.2 beskrivit de beslut[1)] inom EG som tagits när det gäller bilavgaskrav. Därav framgår att i nuläget är de svenska avgasreningskraven och EG:s i praktiken likartade beträffande större bensindrivna bilar. De svenska utsläppsgränserna för lätta fordon fr o m 1989 års modell är tills vidare strängare än EG:s krav, genom att alla nya bensindrivna bilar i praktiken måste ha katalytisk avgasrening redan nu. De svenska kraven för mindre fordon med dieselmotorer är också strängare än EG:s krav. Kraven gäller i Sverige också för de minsta lätta lastbilarna, som har personbilteknik i motsats till EG:s.

1) Rådets direktiv 70/220/EEC med senare ändringar, om emissioner från motorfordon (luftföroreningar).

Rådets direktiv 72/306/EEC med senare ändringar, om emissioner från dieselmotorer.

Det förstnämnda direktivet anger EG-gränsvärden för utsläpp av kolmonoxid (CO), kolväten (HC) och kväveoxider (NO_x) från motorfordon samt vissa regler om partikelförorening från dieselfordon. Det andra direktivet från 1972 avser åtgärder mot sot från dieselmotorer i mindre fordon samt ger genom senaste tillägget från 1988 också gränsvärden för partikelförorening.

I Rådets direktiv 70/156/EEC med senare ändring finns regler om typgodkännande.

Andra väsentliga skillnader mellan Sverige och EG är krav på hållbarhet och kontrollsystem. Hållbarhetskravet saknas helt i EG-reglerna och likaså kontrollsystemet. Detta innebär i praktiken en lägre kravnivå inom EG.

EG-direktiven innebär i princip att medlemsländerna inte kan förbjuda marknadsföring eller användning av fordon som överensstämmer med gemenskapens föreskrifter.

Motorbränsle

Gränserna för bly i motorbensin har successivt sänkts i Sverige sedan början av 1970-talet och är nu 0,15 g bly/l.

Enligt EG-direktiven[1)] tillåts upp till 0,40 g bly/l, dock att medlemsländerna, uppmanas att så snart det anses ändamålsenligt gå ned till 0,15 g/l. Sverige har således strängare krav här.

Utrustning för katalytisk avgasrening förstörs om bilen körs på blyad bensin. Detta förhållande liksom allmänna hälso- och miljöskyddsskäl har gjort att tillgång till blyfri bensin skall säkerställas såväl inom Sverige som i EG-länderna, i Sverige från 1 juli 1987, i EG från den 1 oktober 1989. EG har också samma gräns för bly i blyfri bensin (i EG-direktivet benämnd oblyad) nämligen 0,013 g/l.

I Sverige gäller sedan länge att benseninnehållet i bensinen inte får överstiga 5 volymprocent. Samma begränsning införs i EG från 1 oktober 1989. I blyfri bensin regleras i Sverige dessutom fosfor (max 0,002 g/l) och svavel (max 0,1 mass-%) för skydd av katalysatorer.

[1)] Rådets direktiv 85/210/EEC med senare ändringar, om blyinnehåll i bensin.

Svavel i oljebränslen

På EG-nivå regleras svavelinnehållet i olja endast vad avser tunn eldningsolja och dieselbrännolja.

Dessa oljeprodukter får inom gemenskapen marknadsföras endast om innehållet av svavel, fr o m 1989, inte överstiger 0,3 viktprocent. Medlemsländerna kan fastställa gränsen till 0,2 procent där miljöskador förorsakade av svaveldioxidemissioner gör detta nödvändigt. Marknadsföring av tunna oljor med svavelinnehåll under 0,2 procent får inte heller förbjudas i ett EG-land. Det kan nämnas att EG-landet Danmark har fastställt en generell gräns på 0,2 procent för hela landet. Senast den 1 april 1990 skall EG-kommissionen lägga fram förslag om fastställande av ett enda gränsvärde.

5.2.3 Gränsformaliteter

Enligt den svenska lagen (1975:85) med bemyndigande att meddela föreskrifter om in- eller utförsel av varor får regeringen göra detta bl a av hänsyn till hälsovården, miljövården och skyddet för utrotningshotade eller sällsynta arter av djur eller växter. Något liknande generellt bemyndigande att initiera förslag om importrestriktioner finns inte för EG-kommissionen eller någon annan i gemenskapen. I själva verket innebär genomförandet av den "inre marknaden" att målet för avlägsnande av bl a fysiska hinder är att helt ta bort kontrollen vid de inre gränserna. Detta kan ske antingen genom att orsakerna till kontrollen tas bort eller genom att man finner andra medel än gränskontroll för att uppnå t ex samma skyddsnivå.

5.2.4 Vägskatter

Sverige och Norge är de enda europeiska länder som tar ut kilometerskatt.

Vägskattesystem och nivåerna inom EG skiljer sig åt mellan medlemsstaterna. Kommissionen har emellertid lagt fram förslag i syfte att åstadkomma en harmonisering. Huvudtanken är att alla fordon skall betala en fast avgift (fordonsskatt) som är något så när lika stor i medlemsstaterna. Därutöver skall fordonen betala en sträckberoende avgift. Denna skall vara olika stor beroende på fordonets totalvikt. Bränsleskatt kan också tänkas, enligt kommissionens förslag, men bör då också vara av ungefär samma storlek i medlemsstaterna.

Kommissionens förslag har väckt protester och ingen enighet synes i sikte. Västtyskland har aviserat att man tänker införa en skatt som skall tas ut av de utländska fordonen då de passerar in över den västtyska gränsen.

5.2.5 Miljöavgifter

Det finns ännu inte några regler på EG-nivå om avgifter i samband med föroreningsutsläpp till luft eller vatten. Det tycks dock i framtiden kunna bli ett instrument som EG-kommissionen kommer att arbeta med. Avgörande för andvändningen blir att avgifter införs efter samma principer inom hela gemenskapen så att handelshinder eller snedvridning av konkurrensen inte uppkommer.

6 Internationellt samarbete

De föroreningar som behandlas i delbetänkandet är ofta gränsöverskridande och ger i vissa fall upphov till globala klimateffekter. Ett internationellt samarbete är därför nödvändigt. Behovet av internationell samordning behandlas i kapitel 10.8 i delbetänkandet. Här ger vi en överblick över det internationella samarbetet på miljöområdet som Sverige deltar i.

FN-konferensen om den mänskliga miljön, som hölls i Stockholm år 1972 inriktades i första hand på att utveckla institutionella instrument och normativa principer.

Under 1980-talet har det internationella förhandlingsarbetet alltmer kommit att inriktas mot att få till stånd bindande avtal om konkreta åtgärder. De avtal som har uppnåtts om minskande utsläpp inom konventionen för långväga gränsöverskridande luftföroreningar samt inom Wienkonventionen och Montrealprotokollet om frysning och successiv avveckling av produktion och användning av CFC är de viktigaste ramavtalen på detta område.

Huvuddelen av det internationella samarbetet om luftföroreningar sker inom ramen för FNs konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Konventionen undertecknades i november 1979 i Genève och har nu ratificerats av 32 stater. Konventionen är av ramkaraktär och särskilda åtaganden överenskoms genom protokoll till konventionen.

Det första protokollet gällde finansiering av det internationella mätprogrammet EMEP, som överenskoms år 1984 och som har trätt i kraft i januari 1988.

I juli 1984 träffades en överenskommelse i Helsingfors om ett andra protokoll till konventionen. Genom detta protokoll har numera 21 stater (varav 19 har ratificerat) åtagit sig att minska sina svavelutsläpp med minst 30 % till år 1993, jämfört med 1980 års nivå. Detta protokoll trädde i kraft i september 1987. Vid mötet med styrelsen för konventionen i november 1986 beslutade man att uppdra åt en särskild expertgrupp att förhandla fram ett protokoll om begränsningar av kväveoxidutsläppen. Ett sådant protokoll undertecknades i november 1988 av 25 stater. Enligt protokollet förbinder sig staterna att senast år 1994 begränsa de årliga utsläppen av kväveoxider till 1987 års nivå. Sverige och elva andra länder utfäste sig samtidigt att minska sina utsläpp av kväveoxider med 30 procent senast år 1998, jämfört med utsläppen något av åren 1980 - 1986.

Oron för klimatförändringar som kan orsakas av koldioxid och andra växthusgaser har ökat starkt internationellt. Sverige verkar aktivt för att en internationell överenskommelse om en klimatkonvention ska kunna nås.

På svenskt initiativ antog UNEPs Governing Council vid sitt möte i slutet av maj 1989 en resolusion om att starta förberedelserna för förhandlingar om en internationell klimatkonvention för att begränsa klimatförändringar. Förberedelserna bedrivs inom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Avsikten är att realförhandlingar skall komma igång så snart IPCC avgett sin första utvärderingsrapport i augusti 1990. Sverige deltar i IPCCs arbete och kommer att vara värd för mötet i augusti 1990. Målet är att en

global klimatkonvention skall kunna undertecknas vid FNs andra världskonferens om miljö och utveckling 1992.

Frågan om åtaganden för att skydda ozonskiktet har varit föremål för ett intensivt internationellt arbete. Redan vid den internationella konferensen i Stockholm 1972 framfördes farhågor för att människors aktiviteter på olika sätt skulle skada det tunna skikt som minskar instrålningen till jorden av ultraviolett ljus från solen. Internationella förhandlingar inleddes år 1982 och resulterade i mars 1985 i Wienkonventionen för skydd av ozonskiktet, en ramkonvention som ger förutsättningar för internationella åtgärder. Vid en diplomatkonferens som ägde rum i Montreal i september 1987 undertecknades ett tilläggsprotokoll till konventionen av 24 länder, däribland Sverige. Det slutliga målet med protokollets kontrollbestämmelser är att eliminera de globala utsläppen av de ämnen som bryter ner ozonskiktet.

I andra internationella organisationer som OECD, ECE och det nordiska ministerrådet finns också miljökommittéer, vilka fungerar som sektororgan i dessa organisationer. Inte minst genom svenska ansträngningar söker dessa kommittéer aktivt verka för att andra kommittéer inom organisationerna som kan ha ansvar för tunga sektorer (transport, industri, energi och jordbruk) tar hänsyn till miljön i sitt arbete. Sverige har bl a tagit initiativ till en konferens mellan de europeiska transportministrarna (CEMT) och OECDs miljökommitté på ministernivå.

Vid OECD:s senaste ministermöte i maj 1989 liksom för övrigt vid ekonomiska toppmötet i Paris i juli blev miljöfrågorna huvudpunkter. Det internationella energiorganet, IEA, hade ett ministermöte den 30 maj

1989. Vid detta möte underströk samtliga talare miljöhänsynens stora betydelse i energipolitiska sammanhang. Flertalet inlägg uppmärksammade växthusgaserna och klimatförändringarna. Flera energiministrar påpekade att vi står inför ett globalt problem som kräver medverkan från alla nationer. Många ministrar gav sitt stöd till det arbete som bedrivs inom IPCC.

De nordiska länderna har sedan början av 1970-talet samarbetat aktivt om miljöfrågor, dels bilateralt och dels genom ett formaliserat samarbete inom det Nordiska ministerrådet. Bindande avtal har ingåtts i form av det år 1974 ändrade Helsingforsavtalet och en miljöskyddskonvention som trädde i kraft år 1976. Prioriterade områden för samarbetet under senare år har varit luft- och havsföroreningar samt kemikalieområdet. En nordisk handlingsplan mot luftföroreningar håller på att utarbetas. De nordiska länderna arbetar i ökad utsträckning tillsammans på det internationella miljöområdet.

Det bilaterala samarbetet på miljöområdet är omfattande. Med Sovjetunionen, Polen, Tyska Demokratiska Republiken, Tjeckoslovakien och Ungern har Sverige etablerat bilateralt samarbete på miljövårdsområdet. Samarbetet äger rum inom ramen för de avtal om industriellt och tekniskt-vetenskapligt samarbete som Sverige har ingått med dessa länder. Det bilaterala samarbetet med länderna i västeuropa syftar ofta till att samordna likasinnade länder till gemensamma ståndpunkter och strategier i viktigare multilaterala förhandlingar.

Samarbetet med EG/EFTA har tidigare beskrivits i avsnitt 5.

Miljöministeriet (Helsingfors) informerar: Miljövårdskommitténs 40 rekommendationer för effektivisering av miljövården, 1989-05-24

Miljøverndepartementet (Oslo) St meld nr 46 (1988-89) Miljø og utvikling, Norges oppfølging av Verdenskommisjonens rapport.

Sverige och den västeuropeiska integrationen, Redovisning av det svenska integrationsarbetet våren 1988-mars 1989, Utrikesdepartementets Handelsavdelning.

Fakta Europa 1989:1 Svensk miljöpolitik i ett västeuropeiskt perspektiv.

Fakta Europa 1988:2 Europeisk transportpolitik

United Nations, Economic Commission for Europe: Annual Review of Strategies and Policies for Air Pollution Abatement, augusti 1988.

Pressmeddelande nr 80 (1989-07-07) från Miljö- och energidepartementet: Möte om klimatet hålls i Sverige

Statens naturvårdsverk (Jan Karlsson) PM 1989-04-27: Synpunkter på situationen inom EG rörande bilavgaser

Statens naturvårdsverk (Larsolov Olsson) PM 1989-05-10: A 13 Regulation och konsekvenser

Rapporter och telefax från Sveriges ambassader eller delegationer i Bryssel (EG-delegationen), Haag, Paris (OECD-delegationen), Oslo, London, Washington, Bonn och Helsingfors.

Miljökonsulterna

Teknisk rapport

Uppdrag/identifikation	Datum	Rapport nr
P510A	1989-08-01	MKS-89/67

Titel och författare

MINSKADE UTSLÄPP AV KVÄVEOXIDER OCH SVAVEL FRÅN ENERGISEKTORN

Miljöavgift, mätning och driftoptimering

Rapporten är Miljökonsulternas underlag för Miljöavgiftsutredningen. Den beskriver utsläppen av kväveoxider från pannorna idag och hur vi bedömer möjligheterna att med driftoptimering och mätning minska utsläppen. Mätmetoder för NO_x och SO_x från pannorna redovisas, liksom ett system för auktoriserad kontroll av mätresultaten.

Studsvik i augusti 1989

Jan Bergström

BL 4866

Miljökonsulterna
i Studsvik AB
611 82 NYKÖPING

Telefon
0155-210 00

Telex
64013 studs s

Telefax
0155-630 64

SAMMANFATTNING

Rapporten är sammanställd som underlag för miljöavgiftsutredningen. Den beskriver hur mätningar av kväveoxider och svavel kan ske och mätresultaten användas för att minska utsläppen från pannorna inom energisektorn.

I rapporten redovisas miljöavgifter på bränslen. Avgiftsnivån bör väljas så att den visar samhällets uppfattning av bränslenas miljöpåverkan. Avgiften skall vara differentierad för att medverka till att styra över förbrukningen till de önskade bränsleslagen. Den bör vara separerad från energiskatten och inte påverkas ifall energisektorn genom minskad bränsleförbrukning minskar statens intäkt. För att miljöavgiften skall påskynda reduktionen av utsläppen från pannorna snabbare än enbart med miljöskyddslagen som styrmedel presenteras system för restitution av avgift för innehållna utsläpp. Avgiftsreduktion kan också medverka till att utsläppen från den enskilda pannan kan bli lägre än annars.

I Sverige finns ungefär 10 800 pannor som förbrukar 70 % av bränsleenergin. De flesta av dessa har liten energiproduktion och därmed litet utsläpp av kväveoxider. Vi räknar med att ungefär 200 pannor har tillräcklig bränsleförbrukning och kan minska utsläppen så mycket att resitution på avgiften kan uppväga kostnaderna för mätning och driftoptimering. I den gruppen finns nästan inga pannor som eldar gas eller olja.

Antalet pannor i storleksklasser och indelade efter bränsleslag redovisas i tabell A.

Tabell A
Pannor som kan minska utsläpp genom miljöavgifter

Panneffekt	Bränsleslag			
	Kol/Torv		Trädbränsle/Avfall	
MW	Antal	GWh bränsle	Antal	GWh bränsle
- 10	10	400	45	1800
>10 - 20	15	1500	29	3500
>20 - 50	20	3600	34	5800
> 50	24	12300	23	6000
Summa	69	17800	131	17100

Pannorna förbrukar totalt 35 TWh bränsle och beräknas ge upphov till ett NO_x-utsläpp av 27 700 ton per år. Det är 45 % av energisektorns

utsläpp. Samma pannor beräknas ha ett svavelutsläpp på 15 000 ton/år. Det är 25 % av energisektorns svavelutsläpp i nuläget.

Förses pannorna med mätsystem för att registrera utsläppen beräknas driftoptimering och övervakning kunna leda till att NO_x minskar med 7 000 ton/år och svavel med 4 000 ton per år. För att pannägaren skall finna motiv för åtgärderna i minskade avgifter behöver pannorna med bränsleförbrukning på 40 GWh per år ge 400 000 i sänkt miljöavgift.

Den totala restitutionen på avgiften för energisektorn blir då 400 - 600 miljoner om året.

Mot den bakgrunden redovisas en föreskrift för mätning och kontroll som ger ett begränsat tillfälligt och systematiskt fel i de uppmätta utsläppen. Det förutsätter att samtliga mätningar genomförs med kvalitetskontrollerad utrustning och auktoriserade kontrollanter som övervakar hur mätningen sker i den enskilda pannan.

Systemet för mätning och kontroll av utsläppen beskrivs detaljerat i rapporten. Det utgörs av en kedja med åtgärder:

- **Auktorisation** och **årlig interkalibrering** av kontrollanter och deras mätutrustning.

- **Installation** av kvalitetskontrollerad mätutrustning vid varje panna.

- **Kontinuerlig mätning och registrering** av nyttiggjord energi samt gjorda utsläpp. Automatiserad beräkning av förbrukad bränsleenergi och det specifika utsläppet.

- **Årlig auktoriserad kontroll** av mätutrustning samt utvärdering av mätresultat ("Revisionsrapport").

Investeringen i mätsystem för 200 pannor beräknas bli 110 Mkr och årskostnaderna för mätningen av utsläppen 80 Mkr. Av denna summa svarar den auktoriserade kontrollen för 20 Mkr.

I rapporten beskrivs två avgiftssystem som genom mätningar kan bidra till minskade utsläpp.

NO_x-avgifter kan införas oberoende av miljöskyddslagen. Då sätts ett pris på kväveoxider

från varje bränsle. Alla bränsleförbrukare inom energisektorn betalar avgiften. De som kan uppvisa ett mindre utsläpp av NO_x får avdrag på sin avgift. Incitament för mätning och NO_x-begränsning i de 200 pannor som svarar för 45 % av NO_x-utsläppet uppnås sannolikt genom att sätta avgiften lägst till 40 kr per kg. Därmed skulle energisektorn gemensamt betala en NO_x-avgift på 2 400 miljoner om året för 7 000 ton minskat utsläpp. Kostnaden för att begränsa NO_x-utsläppet blir därmed så högt som 343 kr/kg.

Ett mer kostnadseffektivt sätt är att låta miljöavgift och styrmedel för minskade utsläpp vara åskilda. Miljöavgift fastställs för bränslena beroende på deras sammantagna miljöpåverkan genom utsläpp av koldioxid, svavel och kväveoxider.

Oberoende av miljöavgiften skapas incitament för att begränsa utsläppen. Det sker genom att pannägaren får bonus på den mängd svavel och kväveoxider som innehålls jämfört med den mängd som tillåts genom prövningen enligt miljöskyddslagen. Då berörs bara de pannor som genomför godtagbar mätning och bonusbelopp utgår för den mängd förorening som innehålls jämfört med den lovgivna mängden. Bonussystemet får därmed karaktär av temporär insats. Då pannorna får villkor för tillåtna utsläpp avpassade helt efter vad som är tekniskt möjlig utsläppsbegränsning finns inte längre något underlag för bonus. Miljöskyddslagen har då helt tagit över som samhällets styrmedel.

I dagsläget beräknas att bonusnivån 70 kr per kg NO_x och 30 kr per kg svavel för den mängd som pannägaren kan visa inte släpps ut skapar incitament för åtgärder i 200 pannor.

Utsläppet från pannorna samt förväntad reduktion framgår av tabell B där också bonusbeloppen anges.

Tabell B

Utsläpp av kväveoxider och svavel samt bonus

Panneffekt MW	Antal pannor	NO_x-utsläpp ton/år	NO_x-utsläpp reduktion ton/år	Svavelutsläpp ton/år	Svavelutsläpp reduktion ton/år	Bonus Mkr/år NO_x	Bonus Mkr/år S
<10	55	1100	300	1000	100	21	3
>10 - 20	44	3200	800	2000	500	56	15
>20 - 50	54	6800	1700	4000	1000	119	30
>50	47	16600	4200	8000	2400	294	72
Summa	200	27700	7000	15000	4000	490	120

Beräkningarna visar att utsläpp av 7 000 ton kväveoxider och 4 000 ton svavel kan undvikas med ett bonusbelopp till pannägarna på 610 miljoner per år. Under de första åren kommer vissa pannägare att få en extra bonus genom att särskilda villkor inte finns för deras pannor. Överslagsmässigt kan det beloppet på årsbas uppgå till 200 miljoner. Hur länge denna extra bonus utgår beror på hur snabbt omprövning av befintliga villkor kommer till stånd.

Finner pannägarna ett bonussystem tillräckligt intressant för att satsa på redovisning av utsläppen tar det ändå flera år innan systemet får effekt. Riksdagsbeslut om att införa ett bonussystem sommaren 1990 gör det möjligt att 200 pannor kan vara försedda med fungerande utsläppsmätning i början av 1993.

MILJÖKONSULTERNA

MKS-89/67

1989-08-01

INNEHÅLL

		Sid
SAMMANFATTNING		i.1
1	INLEDNING	1
1.1	Förutsättningar	1
1.2	Uppdraget	3
1.3	Rapporten	4
2	UTSLÄPP AV KVÄVEOXIDER	6
2.1	Förbränningstekniska åtgärder	9
2.2	Rökgasrening	11
3	UTSLÄPP AV SVAVEL	12
4	ANTALET PANNOR	14
5	BRÄNSLEMÄNGD	18
6	BERÄKNAT UTSLÄPP AV KVÄVEOXIDER	20
6.1	Utsläpp per panna	21
7	MÄTNING AV UTSLÄPP	24
7.1	Mätsystem	25
7.2	Auktoriserad kontroll	31
7.3	Kontrollföretag	32
7.4	Installation av mätutrustning	33
7.5	Kostnader	33
8	KVÄVEOXIDAVGIFT	35
8.1	Avgiftsnivån	36
9	MILJÖAVGIFT PÅ BRÄNSLEN	40
10	BONUS FÖR MINSKADE UTSLÄPP	43

Bilagor

1 INLEDNING

Miljöavgiftsutredningen skall presentera förslag till miljöavgifter inom hela energiområdet så att regeringen under våren 1990 kan lägga ett samlat förslag om skatter och miljöavgifter på energi inom ramen för den planerade skatteomläggningen. Miljöavgiftens syfte är att bidra till en kostnadseffektiv reduktion av utsläppen. Den skall underlätta och tidigarelägga reduktion till de utsläppsnivåer som riksdagen antog i 1988 års miljöpolitiska beslut. Miljöavgifterna skall också ge incitament för ytterligare utsläppsreduktion. I oktober 1989 skall utredningen föreslå system för avgifter på utsläpp av svavel, kväveoxider och koldioxid. Avsikten är att regeringen därefter skall göra en sammanvägning mellan förslagen till miljöavgifter och förslagen till energiskatter. Miljöavgifterna skall fungera som ett ekonomiskt styrmedel för att bidra till att uppnå miljöpolitiska mål.

Vi har på uppdrag av miljöavgiftsutredningen sammanställt denna underlagsrapport. Vi redovisar i första hand möjligheterna att mäta utsläppen av kväveoxider och svavel och hur mätningarna kan inverka på avgiftsmodellerna för energisektorn.

1.1 Förutsättningar

Miljöskyddslagen (ML) och miljöskyddsförordningen i lydelse som gäller från den 1 juli 1989 förskriver tillståndsprövning av alla energianläggningar med en tillförd bränsleeffekt på mer än 10 MW. Vid prövningen skall den som utövar verksamheten (pannägaren) åläggas de villkor som skäligen kan fordras för att avhjälpa olägenhet av verksamheten. Omfattningen av dessa

åligganden skall bedömas med utgångspunkt från vad som är tekniskt möjligt och med beaktande av såväl allmänna som enskilda intressen. ML anger att ett skäl för att ändra eller upphäva gällande villkor är om ny teknik för mätning eller uppskattning av förorening skulle medföra väsentligt bättre förutsättningar att kontrollera verksamheten.

Naturvårdsverket (SNV) har fått bemyndigande att utfärda föreskrifter om kontroll av miljöfarlig verksamhet. SNV har i juni 1989 presenterat ett förslag till, dels allmänna råd för mätning av svavel- och kväveoxider vid utsläppskontroll dels föreskrifter om kontroll av utsläppen. Föreskrifterna föreslås träda i kraft den 1 juli 1990. De avser pannor större än 50 MW och med årlig drifttid över 500 timmar. Föreskrifterna omfattar inte avfallseldning.

Vi utgår från att eventuella miljöavgifter på utsläpp av kväveoxider och svavel skall utformas så att de ger pannägaren ekonomiskt intresse att reducera utsläppen mer än vad som föreskrivs i tillstånden. Pannägaren bör också få incitament att mäta och reducera utsläppet även om tillståndet för verksamheten inte anger något särskilt villkor. För närvarande finns många pannor som inte har preciserade villkor för svavel och kväveoxidutsläpp, t ex alla avfallspannor.

Miljöavgifter utformade så att de ger pannägaren restitution för innehållna utsläpp kan snabbare leda till låga utsläppsnivåer än enbart tillståndsprövning och kontroll med ML som styrmedel.

L/LJ

En viktig förutsättning för att nå den effekten är att miljöavgiften inte uppfattas som finansieringskälla för statens utgifter. Pannägaren kommer alltid att bedöma risken för att en investering och driftkostnad vid pannan inte blir lönsam. Minskar utsläppet och därmed miljöavgiftens storlek får det inte följas av höjd avgift så att den företagsekonomiska vinsten uteblir.

Den enskilde pannägaren ansvarar för sin verksamhet och söker uppfylla de åligganden som föreskrivs enligt ML. För att göra ytterligare åtagande behöver tydliga ekonomiska incitament föreligga. Den utsläppsminskning som kan åstadkommas vid varje panna är begränsad. Också i nationell skala är utsläppen från energisektorn små. Utsläpp från pannor bidrog bara med en fjärdedel av det beräknade totala NO_x-utsläppet 1987. Pannägaren har även klart för sig att utsläppen från svenska källor endast bidrar med 15 % av svaveldepositionen och 10 % av kvävet i landets södra delar.

Skall man kunna nå snabba resultat måste också åtgärder kunna vidtas vid den enskilda pannan utan omprövning av villkoren enligt ML.

1.2 Uppdraget

I maj 1989 gav miljöavgiftsutredningen oss uppdraget att till den 4 augusti redovisa en underlagsrapport som visar hur mätning av kväveoxider och svavel kan företas i rökgaserna från pannor. Mätningen skall ske med sådan precision att mätresultaten kan läggas till grund för en miljöavgift. Vidare skall rapporten redovisa våra synpunkter på hur miljöavgifterna kan bidra

till att minska utsläppen. Utgångspunkten är att pannägaren är beredd att ålägga sig kostnadskrävande insatser för att begränsa utsläppet från den enskilda pannan till samma belopp som utgör restitution på miljöavgiften. Vi skall belysa inverkan av om avgiftsnivån sätts vid 10, 20 eller 40 kr per kg NO_2.

Rapporten skall också belysa hur snabbt åtgärder kan genomföras vid landets pannor.

1.3 Rapporten

Föreliggande underlagsrapport inleds med en kortfattad beskrivning av NO_x och SO_x-utsläppen från de svenska pannorna. Rapporten behandlar de bränslen som används för att producera energi i form av värme, ånga, hetolja eller varmluft.

Eldningsolja, naturgas och gasol behandlas i huvudsak som likvärdiga beträffande avgifter på uppmätta utsläpp. Miljöavgiftsutredningens delbetänkande föreslår miljöavgifter på svavel i eldningsolja med utgångspunkt från svavelhalten. Därför berör vi inte den frågan. Naturgas och gasol är i princip svavelfria bränslen.

Kol redovisas separat eftersom kolet kringgärdas med strängare restriktioner än övriga bränslen.

Torv behandlas i rapporten tillsammans med inhemska bränslen men redovisas separat eftersom det utgör en möjlig ersättning för kol i många pannor.

Avfall behandlas likvärdigt med biobränslen som i rapporten betecknas trädbränslen. De mängder av halm, vass och dylikt som också används ingår

i trädbränslen. Avfall och trädbränslen används ofta som blandbränslen i avfallspannorna.

I landet finns 73 sodapannor för kemikalie-återvinning och ångproduktion med lut som bränsle. Rapportens beskrivningar av mätsystem och miljöavgift är tillämpbar också för dessa. Vi betraktar dock sodapannorna som industri-process i första hand.

Med stöd av tillgänglig statistik bedömer vi utsläppet från landets pannor och uppskattar hur många som genom avgiftsreduktion kan bära kostnaden för mätning av utsläpp.

I avsnitt 7 behandlas mätsystem som gör det möjligt att med nöjaktig precision bestämma ut-släppen. I samma avsnitt ges också vårt förslag till kontrollinsatser för att mätningarna av utsläppen från pannorna skall vara jämförbara.

Rapporten avslutas med förslag till avgifter och vi visar hur avgiften påverkar pannägarens incitament att vidta åtgärder som reducerar utsläppen mer än vad som åläggs enligt ML.

I rapporten används genomgående "pannägaren" för att beteckna det företag eller organisation som har det ekonomiska och miljömässiga ansvaret för energiproduktionen.

I bilaga 1 anges de omräkningsfaktorer som används i rapporten.

2 UTSLÄPP AV KVÄVEOXIDER

Kväveoxider bildas vid all förbränning. Kväveoxider - ofta angivna som NO_x - är benämningen på summan av kvävemonoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2). Vanligen utgörs NO_x-utsläppet från energisektorn till mer än 90 % av NO. I atmosfären oxideras NO snabbt till NO_2 som är den hälsomässigt besvärliga kväveoxiden. Därför beräknas alltid massflödet av NO_x som NO_2. Vid förbränningen bildas små mängder lustgas (N_2O). Det brukar inte inräknas i begreppet NO_x.

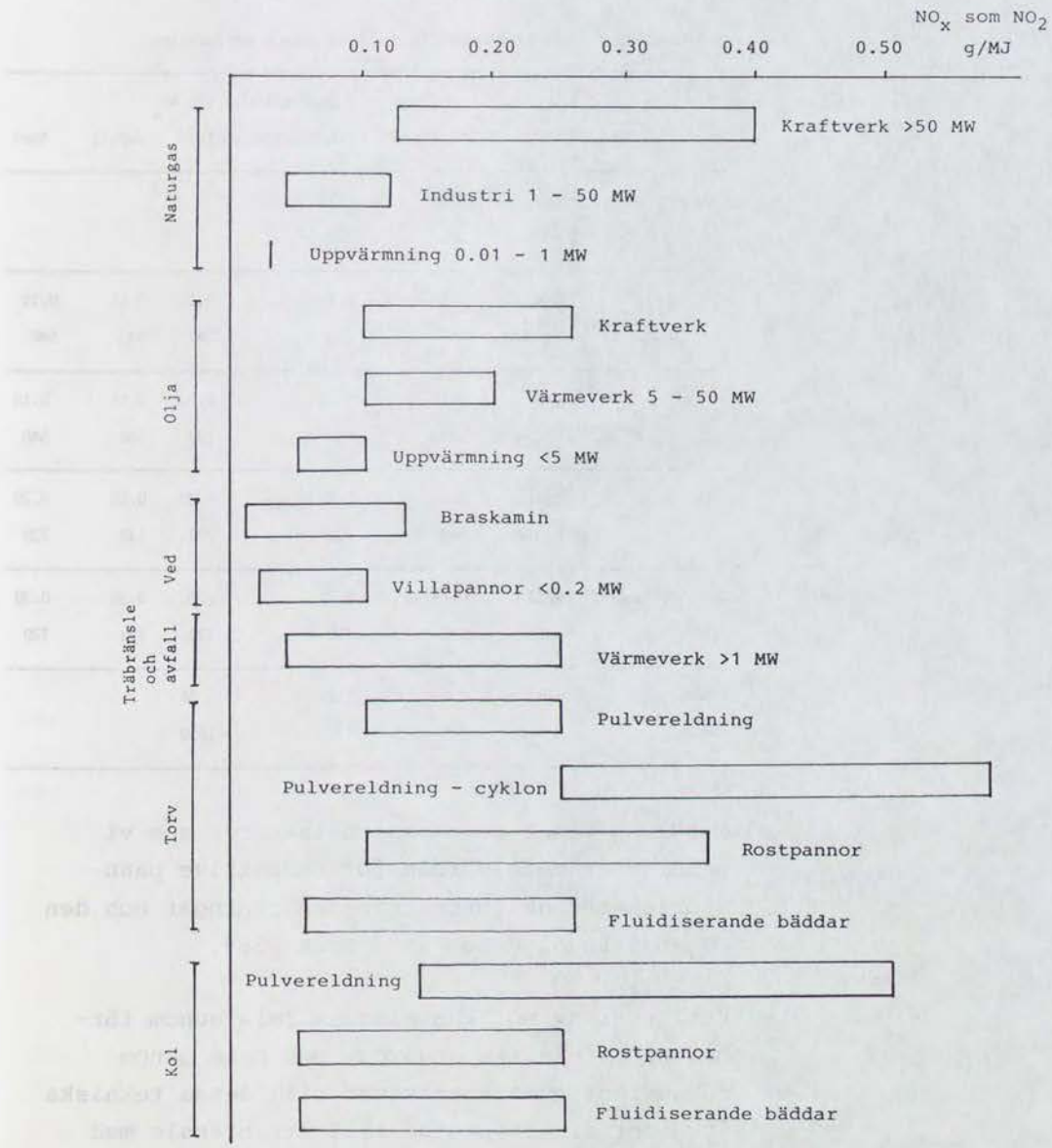
Den NO_x som finns i rökgaserna från förbränningen har två klart skilda orsaker:

- **bränsle NO_x** - som bildas genom att kvävet i bränslet lämnar förbränningsrummet i oxiderad form.
- **termisk NO_x** - som bildas vid hög temperatur genom oxidation av förbränningsluftens kväve med syre i förbränningsluften.

NO_x-utsläppet från pannorna beror därför dels på bränslet dels på förbränningsutrustningen, ugnsutformningen och pannans driftsätt.

En allmän tendens är att utsläppet ökar med ökande pannstorlek, pannlast och luftöverskott. Kväverika bränslen ger mer NO_x än kvävefattiga. Högtemperaturförbränning ger upphov till mer NO_x än förbränning vid låg temperatur. Därför brukar fluidiserade bäddar (FB-pannor) ge lägre utsläpp av NO_x än samma bränsle eldat i brännare.

För varje bränsle, panntyp och last finns stor variationsbredd för utsläppen av NO_x. Det åskådliggörs i figur 1.



Figur 1

Variationsbredd för NO_x-utsläpp från pannor beroende av förbränningsteknik och bränslen

Vi räknar erfarenhetsmässigt med att NO_x-utsläppet från pannorna fördelar sig enligt tabell 1.

L/LJ

Tabell 1

Emissionsfaktorer för kväveoxider fördelade på pannor och bränslen

Panneffekt MW		Emissionsfaktor för NO_x				
		Olja/gas	Trädbränslen	Kol	Avfall	Torv
Småpannor	g/MJ	0.08	0.10			
	kg/GWh	290	360			
- 5	g/MJ	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
	kg/GWh	360	360	540	540	540
>5 - 10	g/MJ	0.15	0.15	0.20	0.15	0.15
	kg/GWh	540	540	720	540	540
>10 - 20	g/MJ	0.15	0.20	0.20	0.15	0.20
	kg/GWh	540	720	720	540	720
>20 - 50	g/MJ	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20
	kg/GWh	540	720	720	720	720
> 50	g/MJ	0.15	0.20	0.28		
	kg/GWh	540	720	1000		

Tabellen visar de emissionsfaktorer som vi bedömer är medelvärden för respektive pannstorlek med de förbränningsanordningar och den NO_x-begränsning som är i bruk 1989.

Utsläppet av NO_x kan minskas dels genom förbränningstekniska åtgärder och dels genom rökgasrening. Alternativet till dessa tekniska åtgärder är att övergå till ett bränsle med lägre kväveinnehåll.

I följande avsnitt diskuteras de tekniska möjligheterna för reduktion av NO_x-utsläppen.

2.1 Förbränningstekniska åtgärder

Åtgärder som påverkar förbränningen kan vidtas i både befintliga och i nya pannor.

För bränslen som eldas i brännare kan NO_x-utsläppet begränsas genom låg NO_x-brännare. De arbetar med stegvis förbränning och ger sänkt förbränningstemperatur och minskat luftöverskott. Därvid utnyttjas ofta återcirkulation av rökgaserna.

Samma principer för NO_x-begränsning gäller också för förbränning på roster eller i fluidiserad bädd (FB-pannor). Utvecklingen sker dock inte efter lika väldefinierade riktlinjer för dessa och NO_x-begränsningen uppnås till stor del genom individuellt avpassade insatser vid den enskilda pannan.

Exempel på detta är att för t ex större kolpannor gäller att minskad NO_x-bildning uppnås genom att sänka ugnstemperaturen. Detta kan ske genom att inte utnyttja förvärmd förbränningsluft. Detta förfarande är inte önskvärt eftersom minskat NO_x-utsläpp vinns till priset av kraftigt reducerad termisk verkningsgrad för pannan.

I direkt motsättning till förhållandena i kolpannan står förbränning av lågvärdigt fuktigt bränsle t ex trädbränsle eller avfall. I sådana pannor uppnås med luftförvärmning, dels förbättrad verkningsgrad, dels reducerat NO_x-utsläpp. Exemplet visar att i fastbränsleeldade pannor kan NO_x-utsläppet kontrolleras och begränsas mer efter individuella och erfarenhetsmässiga insatser än generella kunskapssamband om de reaktionsvägar som gäller för NO_x-bildning. De

individuella insatserna kan bara företas med utgångspunkt från god driftkontroll och väl fungerade mätning av NO_x-halterna i rökgasen.

Återcirkulation av kylda rökgaser till förbränningsrummet ökar den gasvolym som upptar energin. Det sänker gastemperaturen och kan för många pannor minska NO_x-utsläppet med en fjärdedel. Nackdelen för pannor som behöver köras på hög last är att rökgasåterföringen minskar möjligheten att ta ut topplasten. En befintlig panna kan få sin lastkapacitet begränsad till 85 % av nominell effekt och även få någon procentenhet lägre verkningsgrad.

Eldning med reducerat luftöverskott ger generellt mindre NO_x-bildning. Luftöverskottet är emellertid också den effektivaste styrparametern för att höja verkningsgraden. Därför körs i princip varje panna vid det lägsta luftöverskott som kan tillåtas utan att oförbränt uppstår i slagg, aska och i rökgasen. Ett lägre luftöverskott som praktiskt minskar NO_x-utsläppet fordrar därför förbättrad mätning, reglering och kontroll av förbränningen och förbränningsluften. Vår erfarenhet visar att stora vinster kan uppnås genom detta speciellt för rosteldade pannor.

Den samlade effekten av de förbränningstekniska åtgärder som kan introduceras på befintliga och nya pannor torde leda till minskade utsläpp i intervallet 20 - 50 % för den enskilda pannan. Kostnaden för åtgärderna kan däremot inte preciseras i generella termer. Kostnaden är alltför individuellt styrd av från vilket utgångsläge som gäller i det enskilda fallet.

2.2 Rökgasrening

Det är som framgått av avsnittet ovan inte helt lätt för pannägaren att vid en villkorsprövning ange vilken NO_x-reduktion som förbränningstekniska insatser kan ge i den enskilda pannan. Sällan ger de heller den kraftiga reduktion som myndigheterna och allmänheten brukar förutsätta som nödvändig vid omprövning av villkor.

Investering i ny ofta oprövad utrustning för rökgasrening har därför diskuterats under lång tid. Testresultaten från sådan utrustning brukar ofta visa reduktion av NO_x på 80 - 90 %. Kostnaderna är emellertid så avsevärda att konsekvensen istället blivit att ingen åtgärd vidtagits för tillfället.

Det finns flera tekniska metoder för rökgasrening av NO_x. Endast ett fåtal är idag på väg att introduceras kommersiellt. Den metod som har kommit längst i utvecklingen är katalytisk rening av rökgaserna. Den bygger på att NO_x omvandlas till N_2 och vatten via katalysatorer. Reaktionen sker genom att ett reduktionsmedel, oftast ammoniak, tillsätts rökgaserna i närvaro av en katalysator. Speciellt i Japan och i Västtyskland finns ett större antal anläggningar i drift.

I Sverige finns för närvarande inga pannor med katalytisk destruktion av kväveoxider. Däremot finns ett antal pannor där målinriktade insatser gjorts för att reducera NO_x med förbränningstekniska åtgärder och genom tillsatser av additiv.

3 UTSLÄPP AV SVAVEL

Utsläppet av svavel från pannorna utgörs till mer än 90 % av svaveldioxid (SO_2). Resterande gasformigt svavel emitteras som svaveltrioxid (SO_3). Svavelutsläppet är för pannor som inte använder adsorbenter i ugnen eller rökgasavsvavling direkt relaterat till bränslets svavelinnehåll.

Svavelutsläppet från Eo1, naturgas, gasol och trädbränslen är obetydligt och torde inte kunna påverkas genom mätning. Inga oljepannor i Sverige har rökgasavsvavling men däremot eldas eldningsolja delvis i pannor som har förutsättningar att begränsa svavelutsläppet genom rökgasrening eller adsorption i ugnen (FB-pannor).

En generell uppskattning av svavelutsläppet är svår att göra. Man får i stället studera de enskilda pannorna och bränsleslagen under viss period. Vi har inte genomfört denna beräkning för den aktuella bränslefördelningen. SNV beräknar emellertid utsläppet av svavel 1987 enligt tabell 2.

Tabell 2
Utsläpp av svavel under 1987

	Svavel tusental ton
Förbränning av olja och gas	44
Förbränning av kol	12
Förbränning av övriga fasta bränslen	4
	60

Av tabellen framgår att en miljöavgift för svavel i oljan berör 73 % av utsläppen från energisektorn.

Förbränningen av kol svarar för 20 % av nuvarande svavelutsläpp. De pannor som svarar för huvuddelen av kolförbrukningen är endera FB-pannor med kalksten i bädden eller pannor med rökgasavsvavling. Dessa pannor har också som regel mätutrustning för SO_2 och kontrollerar därmed sitt svavelutsläpp.

Resterande 7 % av svavelutsläppen fördelas på ett stort antal fastbränslepannor som var och en har låga specifika svavelutsläpp.

4 ANTALET PANNOR

Detaljerad statistik finns över installerade kolpannor och kommunala fastbränsleeldade pannor över 1 MW. Däremot är statistikuppgifterna över hur många pannor som finns i industrin och det totala antalet pannor mindre tillgängligt.

Vi har i tabell 1 (sida 8) gjort en uppdelning i småpannor och pannor mindre än 5 MW. Denna uppdelning är helt betingad av tillgänglig statistik. Med pannor mindre än 5 MW avser vi pannorna som är registrerade hos AB Statens Anläggningsprovning (SA) medan småpannor är samlingsbegreppet för de icke besiktningspliktiga. De är många hundra tusen pannor med öppna vattensystem eller för värmning av luft. De används för småhus, fastigheter och småindustrier. Ytterligt få torde vara större än 1 MW.

Uppgifter om antalet småpannor i drift varierar och i samtliga fall är det fråga om uppskattningar och beräkningar med relativt stor osäkerhet. I Kol-Hälsa-Miljö-utredningen redovisades en sammanställning av landets oljepannor med effekt lägre än 2 MW, tabell 3.

Tabell 3

Antalet små oljeeldade pannor i Sverige

Grupp		Effektområde	Antal pannor 1000-tal
1	Villapannor	20 - 40 kW	625 - 700
2	Fastighetspannor	60 - 600 kW	46 - 100
3	Pannor i värmecentraler	600 - 2000 kW	10 - 20

Dessa uppgifter avser situationen 1975. Därefter har en stor del av fjärrvärmeutbyggnaden i Sverige skett. Det torde inte påverka antalet villapannor särskilt mycket, men däremot har antalet fastighetspannor och pannor i värmecentraler minskat avsevärt. I varje fall producerar pannorna mycket mindre energi även om de finns kvar som reserv.

I tillägg till de småpannor som anges i tabell 3 finns mellan 25 000 och 50 000 små oljepannor inom effektområdet 60 - 600 kW. De används för uppvärmning av mindre industri- och företagsfastigheter.

Vi beräknar att ungefär 100 000 småpannor används enbart för vedeldning. Ett stort antal är kombipannor, d v s de kan eldas med flera bränslen t ex olja och ved. Många är dessutom försedda med elpatron.

För befintliga småpannor, oberoende av bränsleslag, är det föga troligt att ekonomiska incitament kan användas för att få tekniska åtgärder för NO_x-begränsning till stånd. Inte heller är mätning av NO_x-utsläppen rimlig insatsnivå. Vi behandlar därför småpannorna översiktligt.

SA har totalt för landet 10 780 pannor registrerade då elpannor exkluderas, liksom de 73 sodapannorna. SAs registerutdrag redovisas i bilaga 2. SA-registret måste läsas med förbehåll genom att pannorna ofta är registrerade för flera bränslen och registret ger ingen uppgift om vilket bränsle som eldas eller hur mycket energi som produceras.

Med utgångspunkt från SAs register, övrig statistik samt vår kännedom om hur pannorna i landet används har en fördelning av pannbeståndet på olika bränslen sammanställts i tabell 4.

Tabell 4

Pannor registrerade hos SA

Panneffekt MW	Antal registrerade pannor för					
	Olja	Gas	Kol	Avfall	Inhemskt bränsle	Totalt
-5	8032	573	65	2	486	9158
>5 - 10	622	39	3	20	116	800
>10 - 20	291	26	10	12	22	361
>20 - 50	195	22	15	11	28	269
>50	138	7	18	-	29	192

Tabellen är uppställd så att antalet pannor som anges i varje kolumn antas vara använda i första hand för angivet bränsle. Många pannor kan emellertid användas för flera bränslen. Så kan t ex flertalet kolpannor eldas med inhemskt bränsle eller olja om prisbilden på bränslet ändras. Likaså eldas en icke obetydlig del biobränslen i avfallspannorna.

De flesta oljepannorna större än 10 MW används med stor sannolikhet endast som topplast eller som reservpannor. Drifttiden för dessa är under dagens förhållanden rimligen lägre än 500 timmar per år. Flertalet av dem får därmed inget ekonomiskt incitament för mätning och begränsning av utsläpp. De övriga pannorna större än 10 MW är endast 198 st. I storleksklassen 5 - 10 MW tillkommer 178 pannor exklusive de oljeeldade.

Några gaseldade baslastpannor torde också finnas att ta hänsyn till.

En första bedömning leder alltså till slutsatsen att det totala antalet pannor som på ekonomisk grund kan minska och mäta utsläpp inte är större än 200 - 300.

5 BRÄNSLEMÄNGD

Tillgänglig energistatistik gör det möjligt att relativt säkert fördela kol och fasta bränslen till de olika anläggningarna. Däremot är det inte lätt att ur statistiken dra slutsatser om bränslet i de enskilda pannorna. Särskilt svårt är det att fördela oljan. De flesta panncentraler har flera oljepannor som reserv. Drifttiden för oljepannorna skiljer mycket beroende på hur de används, som baslastpannor, topplast- eller reservpannor.

Med stöd av bränslestatistiken och vår erfarenhet fördelar vi totalt 135 TWh bränsle per år enligt tabell 5.

Tabell 5

Energiförbrukning fördelat på pannor och bränsle

	Bränsleslag GWh per år						
Panneffekt MW	Olja/gas	Trädbränslen	Kol	Avfall	Torv	Totalt	%
Småpannor	49000	11700	-	-	-	60700	44
- 5	24300	4300	350	50	200	29200	22
>5 - 10	5300	2400	100	800	300	8900	7
>10 - 20	2200	2500	750	1000	700	7150	5
>20 - 50	800	3600	2800	2150	800	10150	8
> 50	600	6000	12300	-	-	18900	14
Totalt	82200	30500	16300	4000	2000	135000	100

Fördelningen av olja/gas och trädbränslen mellan de två minsta panngrupperna är osäker men det har ingen större betydelse för den användning vi har av tabellen. Ved som förbrukas till småhus har vi angett till 12 TWh enligt STEVs statistik.

Kolförbrukningen anges till 16.3 TWh kol. Vi utgår från STEVs statistik. Den visar att kolförbrukningen för energiändamål inklusive den för handelsträdgårdar är 2.200 tusen ton per år. Statistiken utgår antagligen från att Uppsala använder kol för sina stora kraftvärmepannor. I framtiden kommer därför närmare 1 TWh att ersättas med torv. Torven ökar därmed med åtminstone två pannor större än 50 MW.

Avfallseldningen ger ett bidrag till energiförsörjningen med 4 TWh. Även om några anläggningar tas ur drift t ex Trollhättan, Kinda och Borås, ersätts energin med andra bränslen i motsvarande mängd.

Den totala energimängden i bränslet som förbrukas årligen påverkas i någon mån av industrikonjunkturen och hur kall vinter som inträffar år från år. Detta påverkar inte bilden i stort. Bränslepriset inklusive skatter på bränsleslagen påverkar emellertid tydligt fördelningen av bränslena år från år.

Användningen av avkopplingsbara elpannor begränsar nu förbränningen jämfört med vad som kan förväntas med ökande elpriser.

6 BERÄKNAT UTSLÄPP AV KVÄVEOXIDER

SNV anger i sina sammanställningar det årliga utsläppet av kväveoxider från Sveriges energisektor till 70000 ton. Med ledning av de uppskattade specifika utsläppet som anges i tabell 1 och bränsleförbrukningen i tabell 5 kan vi beräkna ett årlig utsläpp av kväveoxider fördelat på pannstorlekar och bränsle. Denna beräkning återges i tabell 6.

Tabell 6

Beräknat årligt utsläpp av kväveoxider fördelat på pannor och bränslen

	Utsläpp av NO_x											
Panneffekt	Olja/gas		Trädbränslen		Kol		Avfall		Torv		Totalt	
MW	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%
Småpannor	14200	23	4200	7	-	-	-	-	-	-	18400	30
- 5	8700	14	1500	2	200	-	30	-	100	-	10430	17
>5 - 10	2900	5	1300	2	100	-	400	1	200	-	4900	8
>10 - 20	1200	2	1800	3	400	1	500	1	500	1	4400	7
>20 - 50	400	-	2600	4	2000	3	1500	2	600	1	7100	11
> 50	300	-	4300	7	12300	20	-	-	-	-	16900	27
Summa	27700	44	15700	25	15200	24	2430	4	1400	2	62230	100

Tabellen visar det summerade utsläppet på nivån 62000 ton NO_x per år vilket är elva procent lägre än SNVs uppgift. För att avgöra om vår beräkning eller SNVs bäst motsvarar verkligheten torde en genomgång av samtliga periodiska besiktningar för ett antal år vara nödvändig. Även med denna arbetsinsats blir statistikunderlaget för beräkningen begränsat för de mindre pannorna.

Av tabellen framgår att pannorna mindre än 5 MW bidrar med 47 % av det totala utsläppet. Det är inte sannolikt att NO_x-avgifter kan leda till mätning av utsläpp från dessa pannor. Vår slutsats är därför att i bästa fall kan NO_x-avgiften ge incitament för utsläppsbegränsning för de pannor som svarar för halva det nuvarande utsläppet. Det är mellan 30 och 40 tusen ton årligen. Gör vi antagandet att man med begränsade investeringar kan reducera utsläppet från dessa pannor med 25 % kan avgiften bidra till att sänka kväveoxidutsläppet med sju till åtta tusen ton per år. Det är ungefär tolv procent av dagens utsläpp från energisektorn.

6.1 Utsläpp per panna

Tillförlitliga uppgifter på bränslemängd i varje pannenhet saknas. Driftsstrategin är normalt att det billigaste bränslet utgör baslast. Följden är att en eller flera fastbränslepannor i varje anläggning körs många timmar varje år. Pannor för värmeproduktion får mycket skilda drifttider beroende på utetemperaturen. En typisk drifttidsfördelning för ett värmeverk med avfallseldning som grundlast och kol, trädbränsle och olja därefter visas i bilaga 3.

Industrins pannor körs med jämnare last och inom processindustrin ofta med långa årliga drifttider. Reserverna för driftstörningar är vanligen inte heller lika stora som inom fjärrvärmesektorn. Där har utbyggnaden för att uppnå valfrihet för olika bränslen, allt efter tillgång och pris, lett till att den installerade panneffekten ofta är betydligt större än behovet. Det leder till att särskilt äldre oljepannor ofta har kort drifttid.

I brist på säkrare beräkningsunderlag utgår vi från att varje panna i respektive storleksklass har lika lång drifttid. Det ger en uppfattning om hur mycket kväveoxider som släpps ut per panna. Genom att kombinera uppgifter i tabell 4 och tabell 6 erhålls genomsnittsutsläppet enligt tabell 7. Beräkningen redovisas endast för pannor större än 5 MW.

Tabell 7

Beräknat genomsnittsutsläpp av kväveoxider för enskild panna

	Kväveoxider ton/år panna			
Panneffekt MW	Olja/Gas	Inhemskt bränsle	Kol	Avfall
>5-10	4.4	13	230	20
>10 - 20	3.8	100	40	40
>20 - 50	1.8	115	130	140
> 50	2.0	150	680	-

Kostnaden för att mäta utsläpp är i princip lika stor oavsett pannstorlek. Den årliga kostnaden för att mäta och redovisa utsläppet av kväveoxider från en panna beräknas uppgå till 350 000 kr. Det är därmed det belopp som behöver utgöra restitution på NO_x-avgiften för att det alls skall ha intresse för pannägaren.

Vi har som förutsättning att räkna med 10, 20 och 40 kr per kg NO_x som avgiftsalternativ. Med 40 kr per kg blir avgiften för utsläppet av NO_x enligt tabell 8.

Tabell 8

Avgift för NO_x-utsläpp vid avgiften 40 kr/kg NO_x

Utsläpp av NO_x Ton/år	Avgift kkr
10	400
40	1600
100	4000
400	16000

Utgår vi från att driftoptimering och mätning kan leda till en utsläppsreduktion på 25 % innebär restitution med 40 kr per kg att pannor med minst 40 ton årligt utsläpp har förutsättningar att mäta utsläpp utan extra kostnad. Med utgångspunkt från tabell 7 torde inte utsläppet från någon oljepanna ge ekonomiskt motiv för att mäta. Det är emellertid möjligt att pannägare som eldar inhemska bränslen, kol och avfall i pannor större än 10 MW kan finna det lönsamt att mäta.

7 MÄTNING AV UTSLÄPP

Naturvårdsverket har i förslaget till föreskrifter redovisat ett användbart regelsystem för kontroll av utsläpp till luft. Förslaget utgör ett avsevärt framsteg jämfört med nuläget då ingen officiell riktlinje finns. Remissbehandling pågår och vi kan inte förutse vad slutresultatet blir. Naturvårdsverkets reglersystem är användbart för mätning av utsläpp från alla källor, men med lägre precision och till högre kostnad än nödvändigt för pannor.

Vi anser att ett mer preciserat mätsystem bör föreskrivas för mätningar som skall avgöra fördelningen av många hundra miljoner årligen mellan staten och pannägarna. Införs en NO_x-avgift med restitution på 40 kr per kg minskat utsläpp innebär 7500 ton NO_x per år 300 miljoner kronor. Gäller miljöavgiften också för svavel värderat till 30 kr per kg innebär minskat utsläpp av 4000 ton/år att ytterligare 120 miljoner omfördelas. Mätföreskrifterna bör även ta hänsyn till att det uppstår ett ekonomiskt intresse för pannägaren att mäta så låga utsläpp som möjligt. Med miljöavgift gäller inte enbart att visa på att utsläppet är lägre än ett villkorsvärde utan låga mätvärden minskar avgiften.

Vi presenterar en mätanvisning som tillåter att utsläppet av både kväveoxider och svavel bestäms med ett mätfel som är godtagbart. Det tillfälliga felet i bestämningen av utsläppet som timmedelvärde överstiger inte $\pm$ 10 %. Genom att mätningen upprepas 24 gånger per dygn krymper emellertid konfidensintervallet för det tillfälliga felet i dygnsmedelvärdet till $\pm$ 2 %.

Lika viktigt som ett litet tillfälligt mätfel är att begränsa det systematiska mätfelet. Det kan bara uppnås genom regelbunden kalibrering och kontroll. Vi föreslår därför ett system med auktorisation av kontrollanter för mätsystemen i den enskilda pannan och åtgärder för att alla mätresultat registreras och bevaras. Därmed kan pannägarens revisorer vidimera mätresultaten eventuellt med tekniskt stöd av kontrollanten. Vi utgår från att mätningen också skall motsvara kraven enligt SNVs föreskrifter för kontroll av villkoren enligt miljöskyddslagen.

Systemet för mätning av utsläpp utgörs av en kedja åtgärder.

- **Auktorisation** och **årlig interkalibrering** av kontrollanter och deras mätutrustning
- **Installation** av kvalitetskontrollerad mätutrustning vid varje panna
- **Kontinuerlig mätning och registrering** av nyttiggjord energi samt gjorda utsläpp. Automatiserad beräkning av förbrukad bränsleenergi och det specifika utsläppet.
- **Årlig auktoriserad kontroll** av mätutrustning samt utvärdering av årets mätresultat ("Revisionsrapport")

7.1 Mätsystem

Den detaljerade anvisningen redovisas i bilaga 4. Den är utformad med syftet att mäta enbart de nödvändiga parametrar som fordras för att beräkna utsläppet av NO_x och svavel från pannorna.

Sverige är ett litet land med obetydliga resurser för standardisering av mätmetoder, analysförfaranden och mätutrustning. Vi har därför valt

att i stor utsträckning hänvisa till utländska normer och riktlinjer. Därmed är det möjligt att använda mätsystem för de svenska pannorna som också ger obetydliga systematiska mätfel.

Mätningarna utförs så att timmedelvärden dokumenteras, och mätsystemet beräknar utsläppen och bränsleförbrukningen som dygnsmedelvärden. Mätsystemet består av fem delar:

a. **Mätning av nyttiggjord energi.**
Det är enbart vid pannor för gas- och oljeeldning som man kan mäta bränslemängden med godtagbar precision. Den måste därför beräknas och som beräkningsbas används direkt mätning av nyttiggjord energi. Energimätningen skall vara utförd enligt DIN 1952 eller motsvarande. DIN är beteckning för Deutsche Industri Normen.

b. **Beräkning av förbrukad bränsleenergi.**
Pannor som eldas med gas eller olja kan utnyttja direkt mätning av bränsleflödet. För övriga bränslen beräknas specifika rökgasflöden enligt bilaga 4A. Som hjälpparametrar mäts halten O_2 och rökgastemperatur kontinuerligt efter den sista värmeöverförande panndelen som omfattas av energimätningen. För varje bränsle eller bränsleblandning som skall eldas i pannan beräknas aktuella värden för det specifika rökgasflödet. Genom att elementarsammansättningen och det effektiva värmevärdet för bränslet samvarierar leder t ex en varierande fukthalt i bränslet endast till obetydlig ändring av det specifika rökgasflödet.

c. **Rökgasanalys.**
I Sverige finns mer än tio företag som levererar analysinstrument för bestämning av NO och SO_2 i

rökgaser. Antalet leverantörer av analysutrustning för NO_x och NO_2 är mindre och inga instrument finns att köpa för bestämning av SO_3. I Sverige finns ingen central kvalitetskontroll av de instrument som används utan det är enbart pannägarens individuella omdöme som styr vilka instrument som nu används.

I USA finns ett system där den federala miljömyndigheten EPA har satt upp kvalitetsvillkor som skall gälla för de analysinstrument som används för utsläppsmätningar. Däremot finns inget system för typgodkännande.

I den tyska förbundsrepubliken har sedan ett tiotal år införts ett system för typgodkännande av de mätinstrument och mätvärdesdatorer som får användas för utsläppskontroll. Regler för typgodkännande av mätsystem och kraven på de institut som genomför kontrollen finns utgivna i TA-Luft ("Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft", 28 februari 1986 och Bundes-Immissionsschutzgesetz (BLmSchG), 15 mars 1974).

För att ett mätsystem skall typgodkännas i Tyskland skall hela systemet från gasuttag till utvärderingsenhet testas under en sammanhängande driftperiod av minst tre månader. Vid typprovningen testas utrustningen enligt de tillämpliga riktlinjer som utgetts av VDI (Verein Deutsche Ingenieure) och DIN-normer. För närvarande finns ett tiotal mätsystem för NO_x och SO_2 typgodkända. Möjligheten att få ett mätsystem typgodkänt finns för alla tillverkare, men kostnaderna innebär naturligt nog att bara mätsystem för den tyska marknaden utsatts för typprovning.

L/LJ

De TA-Luft godkända analysinstrumenten för NO_x och SO_2 bygger på mätprinciper enligt tabell 9.

Tabell 9
Mätprinciper för typgodkända instrument

Komponent	Mätprincip
SO_2	IR-absorption
	UV-absorption
NO	IR-absorption
	UV-absorption
	Kemiluminiscens
NO_2	UV-absorption

Huvuddelen av de typgodkända instrumenten har optiska mätprinciper. Alla fleratomiga, heterogena gaser såsom CO, SO_2, NO, och HCl absorberar ljus inom det infraröda spektralområdet på ett karakteristiskt, individuellt sätt.

Vid infraröd-absorptionsspektroskopi (IR) används ljus från en bredbandstrålande källa. De IR-aktiva föreningarna, dvs föreningar med permanen dipolmoment, bringas i molekylär svängning. Ingen uppdelning i spektrallinjer sker. I stället används den gaskomponent som skall mätas som detektor. I den med provgas fyllda mätcellen uppstår en tryckdifferens, som mäts. Tryckdifferensen är proportionell mot gaskoncentrationen. Denna grundprincip används i både enkel- och dubbelstråleinstrument. Utöver tryckmätning kan även gasens halt bestämmas med en fotocell som detektor.

Vid ultraviolett-spektroskopi (UV) används till skillnad mot IR inte ett strålknippe utan en för den aktuella gasen karakteristisk våglängd. Denna stråle framkallas med hjälp av en urladdningslampa. Strålen passerar genom en mät- och en referenskyvett och når sedan fotoceller och omvandlas i en mätsignal. Liksom vid IR-spektroskopi gäller Lambert-Beers lag, som säger att absorptionen respektive intensitetsnedgången är proportionell mot koncentrationen.

För bestämning av NO används också kemiluminiscens. Vid oxidation av NO till NO_2 med ozon erhålls en del av den NO_2 som bildas i exiterad form. Den emitterar ljus av en viss våglängd. Intensiteten av denna strålning mäts med en fotomultiplikator och intensiteten är vid konstanta reaktionsbetingelser proportionell mot halten NO. Bestämning av NO_2 i gasen sker genom att denna före analysen omvandlas till NO med hjälp av den termokatalytisk konverter.

De flesta analyssystem som erhållit typgodkännande är av extraktiv typ, d v s ett provgasflöde sugs av från rökgaskanalen och behandlas i ett gasbehandlingssystem innan provet leds genom analysatorn. För SO_2 finns ett in situ-system typgodkänt. In situ-system innebär att mätningen företas direkt i rökgaskanalen. Orsaken till att så få in situ-system erhållit typgodkännande bedömer vi vara svårigheten att med dessa system åstadkomma kalibrering. Ofta måste mätsystemen demonteras för att meningsfull kalibrering skall kunna ske.

Mätsystemen som installeras bör med fördel vara typgodkända. Väljs andra mätsystem måste man

kunna dokumentera att det valda mätsystemet är likvärdigt.

För närvarande finns inte heller i Tyskland krav på typgodkännande för mätinstrument för O_2 och CO_2 trots att mätningen av hjälpparametrarna är lika viktig som mätningen av SO_2 och NO_x. Vi föreslår därför att de mätsignaler som erhålls från O_2- och CO_2-mätningen rimlighetskontrolleras mot varandra i den automatiska utvärderingen. Avviker registrerade mätsignaler från gällande stökiometriska samband skall mätningen förkastas.

Väljer pannägaren att installera gasanalys för enbart NO skall ett tillägg göras för NO_2 i rökgasen. Tilläggets storlek bestäms vid den årliga kontrollen.

Ett tillägg till uppmätt halt SO_2 skall ske för SO_3. Tilläggets storlek bestäms vid den årliga kontrollen.

d **Mätvärdesbehandling**

Insamling, bearbetning och lagring av mätdata skall ske med en mätvärdesdator typgodkänd enligt TA-Luft eller annan dator som pannägaren kan dokumentera vara likvärdig.

Normal integrationstid skall vara 60 min. Används samma mätsystem för mätning av flera parametrar eller för mätning växelvis i flera gaskanaler skall timmedelvärdet baseras på minst fem integrationsperioder jämnt fördelade under timmen. Integrationstiden för varje period får inte understiga 5 min.

Mätvärdesdatorn skall registrera timmedelvärden efter rimlighetskontroll d v s enskilda mätsignaler och samvarierande mätsignaler skall ligga inom bestämda gränser för att godtas som mätvärde.

e. **Redovisning**

Varje dygn sker utskrift av samtliga timmedelvärden som registrerats efter rimlighetskontroll. Dessa dygnsprotokoll skall används som dokumentation. Av dygnsprotokollet skall utöver timvärdena av mätresultaten framgå vilka konstanter som utnyttjas i beräkningsgången enligt bilaga 4A. Därmed behöver inte mätvärdesdatorn plomberas utan pannägaren kan själv ändra konstanterna för beräkningarna då bränslebyte sker. Uppstår behov kan beräkningarna justeras i efterhand om fel uppdagas vid kontroll eller revision.

7.2 Auktoriserad kontroll

Den pannägare som vill utnyttja mätning som underlag för miljöavgift registrerar detta hos ansvarig myndighet och får då instruktioner för hur mätningen och kontrollen skall ske. Bland annat en lista med auktoriserade företag som kan utföra kontrollen. Då installationen av mätsystemet skett anlitar pannägaren ett av kontrollföretagen för godkännande. Kontrollanten genomför då jämförande mätningar med egna typgodkända mätsystem.

Därefter skall kontroll ske minst en gång per år. Planerar pannägaren att övergå till ett bränsle som inte redovisats vid den första kontrollen skall kontrollant tillkallas och godkänna beräkningsunderlaget. Detsamma gäller då ändringar vidtas i mätsystemet eller

omständigheter som påverkar dettas funktion uppstår.

Omfattningen av den auktoriserade kontrollen framgår av ramprogrammet i bilaga 5.

7.3 Kontrollföretag

Det finns nu i landet ett tiotal mätkonsulter som åtar sig mätningar och kontroller av det slag som kontrollen enligt 7.2 innebär. Bilaga 6. Alla företagen har inte mätsystem som är typgodkända enligt TA-Luft. Det är emellertid mycket sannolikt att ett sådant krav mycket snabbt skulle hörsammas av mätföretagen.

Auktorisation av mätföretag och kontrollanter för mätsystem som ger restitution på miljöavgift bör innehålla följande delar:

1. Ett oberoende laboratorium arrangerar årlig interkalibrering för de auktoriserade kontrollanterna. Vi antar att SNVs luftlab i Studsvik kan åta sig det uppdraget.

2. Varje person som skall genomföra kontrollmätningarna deltar en gång om året i interkalibrering. Syftet är att genom jämförelsemätningar minska de systematiska skillnader i mätresultat som kan uppstå genom val av komponenter i mätsystem och olika sätt att hantera dem.

3. Det företag som åtnjuter auktorisation skall åta sig att för varje kontrolluppdrag använda auktoriserad person för hantverket och att denne skall ha tillgång till typgodkänd utrustning. Företaget skall också åta sig att kontrollanterna får tillräcklig utbildning så att de kan uppfylla sina åtaganden.

7.4 Installation av mätutrustning

I Sverige finns fyra företag som kan leverera typgodkända mätsystem enligt TA-Luft. Dessa företag kan enligt tillgängliga uppgifter leverera och installera ett hundratal mätsystem om året i Sverige. Marknaden för närvarande gör emellertid att en anhopning av beställningar sannolikt skulle ge leveranstider längre än sex månader.

Ytterligare ett antal företag finns representerade på den svenska marknaden. De flesta av dessa har mätinstrument men begränsad erfarenhet av att leverera mätsystem. Det gäller också Opsis AB som enligt uppgift kan leverera 100 mätutrustningar för NO, NO_2 och SO_2 årligen. De torde inte av egen kraft åstadkomma detta antal färdiga mätsystem. Opsis mätutrustning är inte kalibreringsbar på ett enkelt sätt och uppfyller inte för närvarande de krav vi föreslår.

Vi bedömer att två år från beslut om att införa miljöavgifter kan 150 pannor vara försedda med mätsystem som motsvarar kraven. Efter ytterligare ett halvt år kan totalt 200 pannor ha mätsystem. Det kommer att uppstå ett flertal leveranser som inte motsvarar specifikationen. Därför är kontrollen av mätsystemen avgörande.

7.5 Kostnader

De allra flesta pannor som kommer i fråga för mätningar har godtagbar energimätning och mätning av O_2 och rökgastemperatur sker efter pannan. Nyinvesteringen är därmed ett mätsystem för NO_x, SO_2 och CO_2 med mätvärdesdator. Det tillkommer också kostnader för att ta fram beräkningsunderlag programmering m m. Vi bedömer

att investeringen blir 550 000,-. Exkluderas SO_2 minskas för vissa mätsystem kostnaden till 500 000,- per panna.

Den pannägare som beslutar att installera ett mätsystem får räkna med att tillsynsmyndigheten kommer att komplettera kontrollprogrammet inom någon tid. Därmed permanentas behovet av mätutrustningen även om miljöavgifter inte motiverar fortsatt mätning efter några år. Avskrivningstiden bör därför sättas till fem år och med 15 % internränta uppstår en årlig kapitalkostnad på 165 000,-. Underhåll och service för mätsystemet beräknar vi till 75 000,- medan tillsyn och kontroll beräknas kosta pannägaren 50 000,-. Den auktoriserade kontrollen för pannägare med en panna kan uppgå till 100 000,-. I tabell 10 har den beräknade årskostnaden sammanställts för enbart NO_x-mätning samt för NO_x + SO_x-mätning.

Tabell 10

Årskostnad för mätning av NO_x och SO_x-utsläpp

	Enbart NO_x kkr	NO_x + SO_x kkr
Kapitalkostnad	150	165
Underhåll och service	70	75
Tillsyn	50	50
Auktoriserad kontroll	80	100
Summa årskostnad	350	390

För mätning på 200 pannor fordras att pannägarna direkt investerar i storleksordningen 110 Mkr i mätsystem. Årskostnaden för mätningen blir i storleksordningen 80 miljoner. Därav omsätter den auktoriserade kontrollen 20 miljoner.

8 KVÄVEOXIDAVGIFT

Utformas miljöavgift för kväveoxider oberoende av ML kan avgiften utgöra ett tillägg till energiskatt och lämpligen betalas då bränslet förbrukats. Alla pannenheter av någon storlek kan separat redovisa bränsleförbrukningen. NO_x-avgiften kan beräknas på en utsläppsschablon för varje bränsle. Den pannägare som väljer att mäta NO_x och då kan uppvisa ett lägre utsläpp än schablonen anger får restitution. Tabell 11 visar ett beräkningsexempel. Vi har antagit att en stor del av småpannornas förbrukning av trädbränslen inte skulle redovisas. Därför kan inte avgift på ett enkelt sätt utgå för denna förbrukning. Kväveoxidavgiften beräknas därför gälla för bränslemängd motsvarande 125 TWh per år.

Tabell 11

Kväveoxidavgift enligt schablon

		Gas	Eol	Eo5	Träd-bränslen	Kol	Avfall	Torv	Totalt
Schablonvärde	g/MJ	0.10	0.10	0.15	0.20	0.28	0.20	0.28	
på NO_x-utsläpp	t/TWh	360	360	540	720	1000	720	1000	
Årlig Energimängd	TWh	2.5	50	30	20	15	4	3	125
Schablonmässigt beräknad NO_x-mängd	t/år	900	18000	16000	14000	15000	3000	3000	70000
NO_x-avgift vid									
10 kr/kg NO_2	Mkr	9	180	160	14	150	30	30	700
20 kr/kg NO_2	Mkr	18	360	320	28	300	60	60	1400
40 kr/kg NO_2	Mkr	36	720	640	56	600	120	120	2800

Med de schablonvärden som används i exemplet blir avgiftsbaserat åtsutsläpp av NO_x 70 000 ton. Beslutar utredningen att föreslå en schablonbaserad NO_x-avgift behöver frekvensen av pannor som har större utsläpp än vad vi anger i tabellen närmare undersökas. Schablonvärdena för NO_x-

utsläpp bör sättas så högt att endast ett mycket begränsat antal pannor har ett verkligt utsläpp som är större än schablonen för bränslet. Beräkningsexemplet visar att totalt skulle energisektorn betala NO_x-avgift med 700, 1400 eller 2800 miljoner om året beroende på vilken avgiftsnivå som beslutas.

8.1 Avgiftsnivån

Beräkningsexemplet i tabell 11 visar att halva NO_x-avgiften belastar olja och gas. Vi har i tabell 7 uppskattat att NO_x-utsläppet från den enskilda pannan som eldar olja eller gas med enstaka undantag är mindre än 10 ton NO_x om året. Även med NO_x-avgift på 40 kr/kg blir den totala avgiften inte större än 400 000 kr per år.

Det är möjligt att upp till 200 pannor som eldar inhemska bränslen, kol och avfall kan visa upp ett så lågt NO_x-utsläpp jämfört med schablon-utsläppet att avgiftsminskningen täcker kostnaderna för mätning och driftoptimering. Tabell 12 upptar 200 pannor som vi beräknar har så lång drifttid att samtliga förbrukar 40 GWh bränsle per år. Tillsammans svarar de för ungefär 45 % av NO_x-utsläppet från energisektorn. Genom mätning av NO_x i rökgaserna och den driftoptimering som kan uppnås med begränsade investeringar tror vi att NO_x-utsläppet kan reduceras med 7 000 ton per år.

Tabell 12

Pannor som "lönsamt" kan utnyttja NO_x-avgift enligt schablon

Panneffekt MW	Antal	GWh bränsle	Schablonutsläpp av NO_x ton/år	Beräknat utsläpp av NO_x ton/år	Möjlig NO_x-reduktion ton/år	Restitution, vid 40 kr/kg i avgift miljoner
Kol/Torv						
- 10	10	400	400	230	50	8.8
>10 - 20	15	1500	1500	1080	300	28.8
>20 - 50	20	3600	3600	2600	650	66.0
>50	24	12300	12300	12300	3100	124.0
Summa	**69**	**17800**	**17800**	**16210**	**4100**	**227.6**
Trädbränslen/Avfall						
- 10	45	1800	1300	870	220	26
>10 - 20	29	3500	2500	2120	530	36.4
>20 - 50	34	5800	4200	4200	1050	42.0
>50	23	6000	4300	4300	1100	44.0
Summa	**131**	**17100**	**12300**	**11490**	**2900**	**148.4**
Totalt	200	34900	30100	27700	7000	376.8

Beräkningen visar att totalt 376 miljoner om året skulle blir restitutionen från totala energisektorns avgift på 2 800 miljoner ifall samtliga 200 pannor försågs med mätsystem och lyckades reducera NO_x-utsläppet med 25 %. För de pannor som förbrukar mycket bränsle blir avgiftsminskningen betydlig. För de pannor som förbrukar enbart 40 GWh bränsle blir avgiftsreduktionen mellan 500 och 600 tusen kronor. För dessa fordras att nivån på restitution är 40 kr för att ett ekonomiskt incitament skall föreligga att reducera NO_x-utsläppet och mäta det.

L/LJ

Den totala NO_x-avgiften på 2 800 miljoner fördelad på 125 TWh bränsle innebär en ökad energikostnad med 2 öre per kWh. Det är en begränsad kostnad som inte höjer värmepriset generellt med mer än ungefär 7 %.

NO_x-avgiften enligt denna schablonmodell innebär att energisektorn betalar 2 800 miljoner om året och får ekonomiskt incitament för att reducera utsläppet med 7 000 ton NO_x. Avgiften reduceras för 200 pannor med totalt 376 miljoner. Nettokostnaden för energisektorn blir 2.4 miljarder om året. Samhällets vinst blir att NO_x-utsläppet minskar, men till priset:

$$\frac{2\ 400\ 000\ 000}{7\ 000\ 000} = 343 \text{ kr/kg } NO_x$$

NO_x-avgiften enligt denna schablonmodell blir i praktiken en energiskatt på några öre per kWh i de flesta anläggningarna. För upp till 200 pannor skapar den förutsättningar att påverka utsläppet och samtidigt reducera avgiften. För ett litet antal pannor med mycket stor bränsleförbrukning kan NO_x-avgiften underlätta större investeringar i t ex katalytisk rökgasrening såvitt garantier finns för att restitutionen får räknas från en hög utgångsnivå på NO_x-utsläpp under hela avskrivningstiden. Det skall då gälla även om villkorsnivån på tillåtet NO_x-utsläpp sänks vid omprövning enligt ML.

En NO_x-avgift frikopplad från ML måste förses med regler för samordning av restitutionen på NO_x-avgiften med sanktionsåtgärderna om utsläppet är större än vad tillståndet enligt ML anger. Annars uppstår sannolikt konsekvenser som kan störa respekten för gällande villkor.

L/LJ

Följande exempel beskriver den motsättning mellan ML och NO_x-avgift som kan uppstå:

En pannägare som förbrukar 100 GWh torv i sin panna får schablonmässigt NO_x-avgiften 4 miljoner enligt vårt beräkningsexempel med 40 kr per kg NO_x. Pannan är prövad enligt ML och NO_x-villkoret är satt till 0.15 g/MJ. Genomförs mätningarna och villkorsnivån redovisas blir NO_x-avgiften reducerad med 1.8 miljoner. Visar mätningarna att NO_x-utsläppet är 35 % större än villkorsvärdet kan pannägaren ändå göra anspråk på en miljon i avgiftsreduktion.

Exemplet belyser två problem som måste lösas om NO_xavgifter i denna form skall användas. Det är, dels restitution vid villkorsöverskridande dels hur man skall motivera restitution för NO_x-utsläpp som inte är tillåtna enligt ML.

Vi anser att NO_x-avgifter enligt schablon av dessa skäl inte bör genomföras men främst därför att systemet leder till mycket hög kostnad för varje kg NO_x som hindras från utsläpp.

L/LJ

9 MILJÖAVGIFT PÅ BRÄNSLEN

Miljöavgifterna skall fungera som ett ekonomiskt styrmedel och bidra till att uppnå miljöpolitiska mål. Regeringen skall göra en sammanvägning mellan förslagen till miljöavgifter och förslagen till energiskatter. Miljöavgiftsutredningen skall föreslå avgifter på utsläpp av svavel, kväveoxider och koldioxid.

Vi anser mot den bakgrunden att miljöavgifterna bör samordnas. Ingen separat avgift med visst antal kr per kg svavel, kväveoxid och koldioxid anges. I stället bör miljöavgiften spegla samhällets uppfattning av de olika bränslenas sammantagna miljöpåverkan. Avgiften bör vara differentierad så att den medverkar till att styra över förbrukningen till önskade bränslen. Den skall vara separerad från energiskatten och inte påverkas ifall energisektorn genom att minska bränsleförbrukningen bidrar med mindre avgifter.

Incitament för att minska utsläpp kan skapas genom att pannägaren får bonus på de mängder av svavel och kväveoxider som innehålls jämfört med vad som tillåts vid prövningen enligt ML. Denna fråga behandlas separat i avsnitt 10.

Vi avstår från att beröra avgiftsnivån, men gör från miljömässiga utgångspunkter en bedömning av hur avgiften bör differentiera bränslena. Med hänsyn till inverkan på koldioxidbalansen, utsläppet av försurande ämnen och restprodukterna kommer vi fram till en gradering av bränslena enligt tabell 13.

Tabell 13

Förslag till miljöavgift för bränslen

Bränsle	Miljöavgift öre/kWh
Gas	1.0 M
Eo1	1.4 M
Eo5	2.0 M
Trädbränsle	0.7 M
Kol	3.0 M
Torv	2.9 M
Avfall	1.4 M

Skatt plus avgift för t ex gas beräknas enligt formeln E + 1.0 M öre per kWh. Omräkning kan därefter lätt ske till de vikt- eller volymsenheter som är ändamålsenligt för det enskilda bränslet.

Basvärdet för miljöavgift (M) bör vara lika för samtliga bränslen, medan energiskatten (E) antagligen sätts individuellt och ändras från tid till annan. Det är givetvis möjligt att ansätta ett negativt värde på E för att gynna utnyttjande av ett bränsle framför andra.

En kombination av energiskatt och miljöavgift som åstadkommer både önskad bränslebesparing och prioriterar användningen av bränslen med låg miljöavgift fordrar kraftig omläggning av dagens skattesatser inom energisektorn. Tabell 14 visar dagens energiskatt och bränslepris tillsammans med ett uppskattat värmepris i anläggningarna.

Tabell 14

Energiskatt, bränslepris och värmekostnad sommaren 1989

Bränsleslag	Energiskatt öre/kWh	Bränslepris exkl skatt	Värmepris öre/kWh
Eo1	10.9	9.3	27
Eo5	10.0	6.6	24
Kol	6.2	4.9	23
Gasol	1.6	11.6	21
Naturgas	3.3	15.8*	23*
Inhemska bränslen	0	11.1	22

* osäker, stor prisvariation

10 BONUS FÖR MINSKADE UTSLÄPP

En differentierad miljöavgift kan bli ett styrmedel för valet av bränsle och medverka till bättre energihushållning. Den bidrar däremot inte till att minska utsläppet från pannan där bränslet eldas.

Avgiftssystemet kan kompletteras med en bonus för pannägare som redovisar reduktion av kväveoxider och svavel jämfört med tillåtna utsläpp enligt ML. För pannor som ännu inte fått särskilda villkor för NO_x-utsläpp måste en schablon tillämpas tills vidare. Svavellagens generella villkor kan tillämpas för SO_x-utsläppet. För NO_x utgår vi från schablonnivån 0.28 g/MJ.

Ett bonussystem av denna typ berör bara de pannor som genomför mätning och bonus utgår för den mängd förorening som innehålls i förhållande till den lovgivna mängden. Bonussystemet får därför karaktär av temporär insats för att snabbare minska utsläppen än vad som blir fallet med enbart miljöskyddslagen som styrmedel.

Möjligheten att åstadkomma ett minskat utsläpp är specifikt för den enskilda pannan. Vi har konstaterat att begränsade investeringar och mätning kan åstadkomma en halvering av NO_x-utsläppet i en del pannor. Hur stor bonus som behövs för att täcka kostnaderna för åtgärder och mätning beror av reduktionen och den årliga bränsleförbrukningen i pannan. Den mängd kväveoxider som kan undandras från utsläpp i en enskild panna framgår av tabell 15.

Tabell 15

Begränsning av NO_x-utsläpp från en pannan med två skilda nivåer på tillåtet utsläpp

Bränslemängd	10 % reduktion från utsläppsnivån		25 % reduktion från utsläppsnivån		50 % reduktion från utsläppsnivån	
GWh/år	0.28 g/MJ	0.1 g/MJ	0.28 g/MJ	0.1 g/MJ	0.28 g/MJ	0.1 g/MJ
			NO_x-reduktion kg per år			
10	1000	360	2500	900	5000	1800
50	5000	1800	12500	4000	25000	9000
100	10000	3600	25000	9000	50000	18000

Tabellen visar att den panna som förbrukar 50 GWh bränsle och kan reducera NO_x-utsläppet med 25 % minskar utsläppet med mellan 4000 och 12500 kg NO_x per år. Den stora skillnaden i NO_x-begränsning beror enbart på vilket villkorsvärde som gäller för pannan. Med bonusnivån 40 kr per kg NO_x får pannan med villkoret 0.1 g/MJ NO_x ett bonusbelopp på 160 000 kr/år medan pannan med villkoret 0.28 g/MJ får ett bonusbelopp på 500 000 kr/år. Det innebär att bonusnivån 40 kr/kg NO_x endast ger ekonomiskt incitament för ett begränsat antal pannor med stor bränsleförbrukning.

I landet finns ungefär 200 pannor som förbrukar minst 40 GWh fastbränslen. Vi väljer att beräkna bonusnivån så att flertalet av dessa kan förses med mätsystem. Bonusbeloppet för NO_x skall ge pannägaren kostnadstäckning för mätkostnaden. Det är idag endast ett fåtal pannor som har strängare NO_x-villkor än 0.15 g/MJ. Den nödvändiga nivån för att ge bonusbeloppet 350 000 framgår av tabell 16.

Tabell 16

Beräkning av nödvändig bonusnivå vid 40 GWh/år. Tillåtet NO_x-utsläpp 21600 kg/år

NO_x-reduktion	%	10	25	50
Uppmätt NO_x-utsläpp	kg/år	19440	16200	10800
Bonusbaserad mängd NO_x	kg/år	2160	5400	10800
Bonusnivå för att uppnå 350000 i årsersättning	kr/kg	162	65	32

Tabellen visar att det fordras 65 kr per kg NO_x för att pannan med 40 GWh bränsleförbrukning och 5400 kg/år i uppnådd NO_x-begränsning skall ge bonusbelopp motsvarande mätkostnaderna. För de följande beräkningarna använder vi bonusnivån 70 kr per kg NO_x som exempel. Denna bonusnivå är högre än den miljöavgift för svavel i olja som föreslagits. En större bonus för innehållen NO_x än för svavel är emellertid rimlig. Marginalkostnaden för att reducera kväveoxider i dagens pannor är större än för att reducera svavelutsläppet.

För svavel bör bonusnivån 30 kr per kg vara möjlig att etablera ifall miljöavgiften för svavel i olja godtas av riksdagen.

Används i den panna som motsvarar exemplet i tabell 16 kol, torv eller avfall som bränsle är pannan sannolikt försedd med avancerad rökgasrening eller är en FB-panna. Den behöver därför uppnå endast en begränsad sänkning av svavelutsläppet för att bonusbeloppet skall överstiga

tilläggskostnaden för SO_x-mätning. Den tillkommande årskostnaden för mätningen har vi beräknat till 40 000 kr. Med bonusnivån 30 kr/kg svavel ger ett minskat utsläpp på 1333 kg svavel per år bonusbeloppet 40 000 kr. Är gränsvärdet för pannans svavelutsläpp satt till 0.1 g/MJ erhålls bonusbeloppet då utsläppet är 10 % lägre än lovgivet.

Vårt förslag är att bonus utgår med 70 kr per kg NO_x och 30 kr per kg svavel för den mängd som pannägaren kan visa att utsläppet är lägre än villkorsvärdet för pannan.

Konsekvensen av detta bonussystem är att ett antal pannägare t ex alla som har avfallspannor kan erhålla en betydande bonusbelopp under någon tid. Den möjligheten minskar då koncessionsnämnd eller länsstyrelse skärper villkoren för tillåtna utsläpp från pannan.

Väljer utredningen att föreslå ett bonussystem enligt modellen kan denna börja verka tidigast 1991. Det förutsätter att regeringen tar förslaget till riksdagen under våren 1990 och att förslaget antas där före sommaren. Med riksdagsbeslut som grund kommer pannägarna att överväga bonussystemets möjligheter för deras olika pannor. Sannolikt kommer då beställningar på mätsystem att läggas så att leveranser sker från januari 1991. Till eldningssäsongen 1992/93 kan 150 pannor vara försedda med godkända mätsystem. Efter årsskiftet 1992/93 kan 200 pannor vara försedda med godkända mätsystem. Det förutsätter att ansvariga myndigheter under 1990 utfärdar föreskrifter för mätsystem och auktorisation. Det inledande arbetet med interkalibreringen behöver ske första kvartalet 1991.

Tabell 17 visar en sammanställning av bränslemängd och pannor där bonussystemet kan utnyttjas.

Tabell 17

Pannor för bonussystemet

Panneffekt	Bränsleslag: Kol/torv		Trädbränslen/Avfall	
MW	Antal	GWh bränsle	Antal	GWh bränsle
- 10	10	400	45	1800
>10 - 20	15	1500	29	3500
>20 - 50	20	3600	34	5800
> 50	24	12300	23	6000
Summa	69	17800	131	17100

Totalt omfattas 200 pannor med en sammanlagd bränslemängd på 35 TWh per år. Alla pannor beräknas förbruka minst 40 GWh.

Utsläppet av kväveoxider och svavel från pannorna samt förväntad reduktion framgår av tabell 18 där också bonusbeloppen anges.

Tabell 18

Utsläpp av kväveoxider och svavel samt bonus

Panneffekt	Antal	NO_x-utsläpp		Svavelutsläpp		Bonus	
MW	pannor	ton/år	reduktion ton/år	ton/år	reduktion ton/år	Mkr/år NO_x	S
<10	55	1100	300	1000	100	21	3
>10 - 20	44	3200	800	2000	500	56	15
>20 - 50	54	6800	1700	4000	1000	119	30
>50	47	16600	4200	8000	2400	294	72
Summa	200	27700	7000	15000	4000	490	120

Beräkningen visar att utsläpp av 7000 ton kväveoxider och 4000 ton svavel kan undvikas med ett bonusbelopp till pannägarna på 610 miljoner. Under de första åren måste man räkna med att vissa pannägare kommer att få en extra bonus genom att särskilda villkor inte finns för deras pannor. Överslagsmässigt kan det beloppet uppgå till 200 miljoner det första året. Hur länge denna extra bonus utgår beror på hur snabbt omprövning av befintliga villkor kommer till stånd.

För pannor, som får nya villkor anpassade helt enligt den utsläppsbegränsning som är tekniskt möjlig, kommer ingen bonus att utgå. Vid den tidpunkten har bonussystemet inte längre någon verkan. Miljöskyddslagen har helt tagit över som samhällets styrmedel.

BEGREPP OCH OMRÄKNINGSFAKTORER

Effekt och energi är begrepp som ofta används i rapporten. För att begränsa siffrornas antal vid större effekter eller energimägnder används förkortningarna:

k (kilo) = 10^3, tusen
M (Mega) = 10^6, miljon
G (Giga) = 10^9, miljard
T (Tera) = 10^{12}, biljon

Effekt är energi per tidsenhet:

1 kilowatt (kW) = 1 000 watt (W)
1 megawatt (MW) = 1 000 kW
1 gigawatt (GW) = 1 000 000 kW

Energi är produkten av effekt och tid:

1 kW under 1 timme = 1 kilowatttimme (kWh)
1 megawatttimme (MWh) = 1 000 kWh
1 gigawatttimme (GWh) = 1 000 000 kWh
1 terawatttimme (TWh) = 1 000 000 000 kWh

Omräkningsfaktorer	MWh	GJ	Gcal	toe
1 MWh (Megawatttimme)	1	3.600	0.860	0.086
1 GJ (Gigajoule)	0.278	1	0.239	0.024
1 Gcal (Gigakalori)	1.163	4.187	1	0.100
1 toe (ton oljeekvivalent)	11.63	41.87	10.00	1

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67 Bilaga 1.2 (2)

1989-08-01

Energiinnehåll i bränslen (ungefärliga riktvärden)

Energiinnehåll:		
Eol	9880	kWh/m^3
Eo5	10820	kWh/m^3
Kol	7400	kWh/ton
N-gas	10800	kWh/1000 m^3
Gasol	12790	kWh/ton
Bensin	8720	kWh/m^3
Råolja	10070	kWh/m^3

Densitet:		
Eol	0.835	ton/m^3
Eo5 LS	0.94	ton/m^3
N-gas	0.8	ton/1000 m^3
Gasol	0.53	ton/m^3
Bensin	0.75	ton/m^3
Råolja	0.85	ton/m^3

L/LJ

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67 Bilaga 2

1989-08-01

UTDRAG FRÅN SA TRYCKKÄRLSREGISTER

AB Statens Anläggningsprovning

UTSÖKNING PANNOR - UTOM OBJEKTKOD AE11, GE/, ORSAKSKOD 4 OCH 5 OCH ÖVRIGA PANNOR MED ENBART ENERGIKOD E (=EL)

SAMMANSTÄLLNING HELA LANDET

	ANTAL PANNOR						
EFFEKT*)	OLJA	KOL	TORV	SKOGS-BRÄNSLE	GAS	ANNAT	TOTALT
A	3665.	19.	2.	85.	327.	235.	4323.
B	4043.	46.	17.	382.	246.	189.	4835.
C	660.	3.	11.	78.	39.	47.	800.
D	287.	10.	7.	42.	26.	34.	361.
E	219.	14.	6.	27.	22.	38	269.
F	154.	20.	4.	27.	7.	27.	192.

*) EFFEKT: A = <= 0,5 MW
B = >0,5 <=5 MW
C = >5 <=10 MW
D = >10 <=20 MW
E = >20 <=50 MW
F = >50 MW

Stockholm 89-06-16

Pannorna är registrerade för flera bränslen. Det leder till att exempelvis i effektgruppen F anges totala antalet till 192 medan summeringen av pannorna för de skilda bränslen ger summan 239 pannor i gruppen.

L/LJ

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67 Bilaga 3

1989-08-01

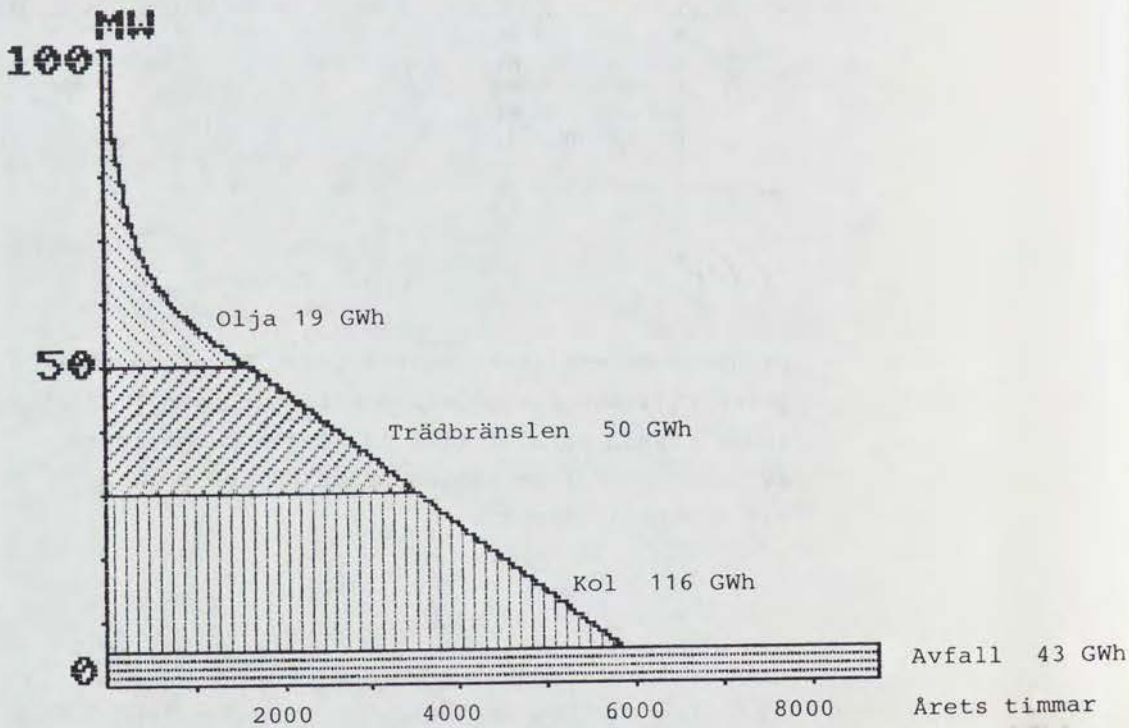
VARAKTIGHET FÖR DRIFT AV PANNOR I ETT VÄRMEVERK

Figuren visar att avfallseldningen bedrivs alla årets timmar endast med avbrott för revision av pannan. Den svarar för 20 % av energin. Panneffekt 5 MW.

Kolpannan körs under 6 000 timmar och producerar 50 % av energin. Panneffekt 25 MW.

Trädbränslepannan körs 3 000 timmar och producerar 20 % av energin. Panneffekt 20 MW.

Oljepannorna används för topplast och som reservkapacitet. De körs maximalt 1 500 timmar och producerar 10 % av energin. De har tillsammans en effekt på 50 MW.



MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67 Bilaga 4

1989-08-01

MÄTNING AV UTSLÄPP FRÅN PANNOR

Innehåll	Sida
Beräkningar av utsläpp	4.A1
Anvisning för mätning	4.B1

L/LJ

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67 Bilaga 4 A.1

1989-08-01

BERÄKNING AV UTSLÄPP FRÅN PANNOR

Beräkningarformler för rökgasflöde:

Våt rökgasvolym vid O_2 = 0 % nm^3 våt rökgas per MJ bränsle.

$$G_{ov} = \frac{22.7}{Hu}\left(\frac{4.77}{12}\cdot C + \frac{5.77}{4}\cdot H + \frac{N}{28} - \frac{3.77}{32}\cdot O + \frac{4.77}{32.1}\cdot S + \frac{F}{18}\right) \text{ våt gas } nm^3/MJ_B \qquad ...(1)$$

Torr rökgasvolym vid O_2 = 0 % nm^3 torr rökgas per MJ bränsle.

$$G_{ot} = \frac{22.7}{Hu}\left(\frac{4.77}{12}\cdot C + \frac{3.77}{4}\cdot H + \frac{N}{28} - \frac{3.77}{32}\cdot O + \frac{4.77}{32.1}\cdot S\right) \quad \text{torr gas } nm^3/MJ_B \qquad ...(2)$$

Stökiometrisk halt CO_2 i torr rökgas vid O_2 = 0 % vol-%.

$$CO_{2\,(t)} = \frac{\frac{C}{12}}{\left(\frac{4.77}{12}\cdot C + \frac{3.77}{4}\cdot H + \frac{N}{28} - \frac{3.77}{32}\cdot O + \frac{4.77}{32.1}\cdot S\right)} \cdot 100 \quad \text{vol-\%} \qquad ...(3)$$

I formel (1) - (3) betecknar:

Hu	är bränslets effektiva värmevärde MJ/kg
C	är andel kol i bränslet
H	är andel väte i bränslet
N	är andel kväve i bränslet
O	är andel syre i bränslet
S	är andel svavel i bränslet
F	är andel fukt i bränslet

L/LJ

Bränsleenergi som förbrukas beräknas som timmedelvärde enligt formeln:

$$P_B = [P_n] + P_s + P_B \left(G_{ov} \cdot \left(\frac{20.9}{20.9-[O_2]}\right) \cdot Cp\ ([T] - 25)\right) \quad MWh_B \quad \ldots (4)$$

Det specifika utsläppet av NO_x beräknas enligt:

$$NO_x = 2.05 \cdot [NO_x] \frac{CO_{2(t)}}{[CO_2]} \cdot 3.6 \cdot G_{ot} \quad g/MWh_B \quad \ldots (5)$$

Det specifika utsläppet av svavel beräkns enligt:

$$S = 1.41 \cdot [SO_x] \frac{CO_{2(t)}}{[CO_2]} \cdot 3.6 \cdot G_{ot} \quad g/MWh_B \quad \ldots (6)$$

Timmedelvärdet av utsläppet beräknas enligt:

$$M_{(NO_x)} = NO_x \cdot P_B \quad g/h \quad \ldots (7)$$

$$M_{(svavel)} = S \cdot P_B \quad g/h \quad \ldots (8)$$

I formel (4) - (8) betecknar [ ] mätvärden och

[Pn] är timmedelvärdet av nyttiggjord energi, MWh

$[O_2]$ är timmedelvärdet av halten O_2 i rökgasen efter den sista panndel som omfattas av energimätningen, vol % våt gas

[T] är timmedelvärdet av rökgastemperaturen mätt på samma rökgas som halten O_2, °C

$[NO_x]$ är timmedelvärdet av rimlighetskontrollerad korrigerad halt av NO_x i emitterad rökgas, volyms ppm

$[SO_x]$ är timmedelvärdet av rimlighetskontrollerad korrigerad halt svaveloxider i emitterad rökgas, volyms ppm

$[CO_2]$ är timmedelvärdet av rimlighetskontrollerad halt CO_2 i emitterad rökgas, vol-%

För beräkningen används därutöver följande konstanter:

P_s är tillägg för pannans strålningsförlust. Tillägget väljs individuellt för varje panna, vanligen enligt DIN 1942, MWh

Cp är rökgasens specifika värme. Dess värde anges för varje bränsle och panna, $MJ/nm^3\ °C$

ANVISNING FÖR MÄTNING AV NO_x OCH SO_x FRÅN PANNOR

1 Tillämpning

Anvisningen anger krav för mätning och dokumentation av utsläpp av NO_x och SO_x från pannorna. Redovisade utsläpp erhållna med mätsystem och dokumenterade enligt anvisningen utgör underlag för restitution av miljöavgift.

2 Mätstrategi

Utsläppen av NO_x och SO_x mäts och beräknas som timmedelvärden uttryckta som gram per MWh bränsle. Beräkningarna företas enligt formel 1 - 6 i bilaga 4A. Utsläppsmätningen baseras på att nyttiggjord energi alltid mäts. (Det sker enligt separata föreskrifter.)

Tillförd bränslemängd kan mätas direkt vid olje- och gaseldade pannor.

Med utgångspunkt från nyttiggjord energi och det specifika rökgasflödet för bränslet beräknas förbrukad bränsleenergi med hjälp av O_2 och rökgastemperatur. Dessa hjälpparametrar mäts efter de värmeytor som omfattas av energimätningen.

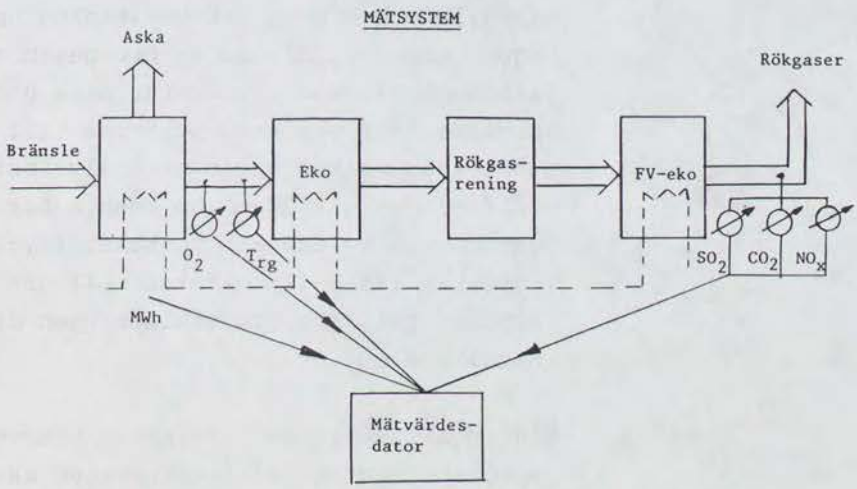
Halterna av NO, SO_2 och CO_2 mäts i rökgasen som emitteras.

O_2 och CO_2 rimlighetskontrolleras mot varandra. Övriga mätsignaler rimlighetstestas också innan de godtas i datorn som timmedelvärden. Tillägg sker för andel NO_2 och SO_3. NO_x kan också mätas direkt.

Uppfyller något mätvärde som används för beräkningen av utsläppet inte rimlighetskriterierna kan beräkningen inte ske. Då redovisas inget utsläpp för denna timme p g a fel i mätsystemet.

Mätresultaten för enskilda timmar och dygnsmedelvärdet redovisas i en dygnsrapport som bevaras. I denna skall samtliga konstanter i beräkningarna enligt bilaga 4A anges i klartext. Separat skall journaler över kalibrering och kontroll av mätsystemet bevaras i anläggningen.

Mätsystemet redovisas schematiskt i figur 1.



3 Provtagning

3.1 Val av mätplan

Prov på rökgasen tas i två mätplan:

- O_2 och rökgastemperatur bestäms efter pannan.
- NO, SO_2 och CO_2 bestäms på den rökgas som efter rening emitteras genom skorstenen.

Mätplanen väljs så att provgasen representerar hela rökgasflödet.

- Antalet provpunkter i mätplanet anpassas så att provgasen motsvarar genomsnittet av rökgasen.
- Mätplanet skall vara försett med provtagningsstudsar för kontrollmätning.

3.2 Gasberedning

Vid provtagning med extraktivt mätsystem skall representativt gasflöde uttas från mätplanet. Provgasen befrias från stoft vid temperatur över daggpunkten. Provgasen leds till kondensering i glaskylare genom en provgasledning uppvärmd över daggpunkten. Kylningen av provgasen skall ske till kontrollerad temperatur nära $0^{o}C$. Provgasen uppvärms åter och transporteras till en delningspunkt från vilken varje gasanalysinstrument tillförs det gasflöde som behövs för analysen. Överskottet avleds mot konstant tryckfall. Testgaser för nollpunktskontroll och kontroll av ändpunkt tillförs provgasledningen direkt vid rökgaskanalen.

Vid in situ-mätning elimineras behovet av provgasberedning. Mätinstrumenten skall då vara placerade i ett mätplan med god åtkomlighet. Kontroll av nollpunkt och ändpunkt med hjälp av testgaser skall kunna ske utan demontering av instrumenten.

4 Mätsystemet

Mätsystemet utgörs av gasberedning, analysinstrument och mätvärdesdator. Används analysinstrument för insitu-bestämning utgår gasberedningssystemet. Mätsystemet måste vara kalibreringsbart med testgas.

Mätsystemet skall vara typgodkänt enligt TA-Luft eller i annan ordning kunna dokumenteras ha samma prestanda. Det innebär att följande skall gälla för mätsystemet:

- Tillgängligheten måste vara minst 90 %. Med tillgänglighet avses störningsfri drift.
- Tvärkänsligheten får inte uppgå till mer än ±4 % av det känsligaste mätområdet. Tvärkänslighet är störpåverkan från andra gaskomponenter i rökgasen.
- Kalibrering med testgaser som innehåller kända halter av gaskomponenten skall lätt kunna ske. Kalibreringen skall innefatta gasberedningen.
- Svarstiden för hela mätsystemet får inte överstiga 200 sekunder. Med svarstid avses den tid som åtgår från det rökgasens sammansättning ändras tills mätsignalen svarar mot 90 % av koncentrationsändringen.
- Nollpunkten får, mellan kontrolltillfällena, inte driva mer än ±2 % av det känsligaste mätområdet.
- Ändpunkten får mellan kontrolltillfällena inte driva mer än ±4 % av det känsligaste mätområdet.
- Mätvärdesdatorn bör ha möjlighet till val av integrationstid, men normalt används 60 minuter. Används samma mätsystem för mätning av flera parametrar eller för växelvis mätning i flera gaskanaler skall timmedelvärdet baseras på minst fem integrationsperioder under en timmen. Integrationstiden för varje period får inte understiga 5 minuter.

4.1 Analysinstrument

För bestämning av NO_x ($NO + NO_2$) och SO_2 bör i första hand typgodkända analysinstrument väljas. I tabell 1 upptas de typgodkända instrumenten

vid tidpunkten april 1988. Ytterligare instrument beräknas tillkomma.

Tabell 2

Typgodkända SO_2- och NO_x-instrument

Gas-komponent	Modell	Tillverkare
SO_2	Mikrogas-MSK-SO_2-E 1	Vösthoff
	Ultramat 2	Siemens
	UNOR 6 N-R	Maihak
	GM 21	Sick
	URAS 3 G	Hartmann & Braun
	URAS 3 E	Hartmann & Braun
	Modell 2225	Measurex
	Ultramat 32	Siemens
	Ultramat 3	Siemens
	SO_2-UV Binos	Leybold
	UNOR 6 N-F	Maihak
	SO_2-UV Berlina	Leybold
	URAS 3 K	Hartmann & Braun
	Ultramat 21P/22P	Siemens
	Mikrogas-SO_2	Vösthoff
NO	Modell 951	Beckman
	RADAS 1 G	Hartmann & Braun
	RADAS 1 E	Hartmann & Braun
	Modell 2225	Measurex
	Ultramat 32	Siemens
	UNOR 4 N-NO	Maihak
	UNOR 6 N-NO	Maihak
	UNOR 6 N-F	Maihak
	NO-IR Binos	Leybold
	Ultramat 21P/22P	Siemens
NO_2	NO_2-UV Binos	Leybold

Av dessa typgodkända instrument är enbart SICK GM21 in situ-instrument.

System för typgodkännande av instrument som mäter hjälpparametrarna O_2 och CO_2 är inte etablerat.

Analysinstrument för CO_2 byggda på IR-teknik och med samma tillverkare och prestanda som de typgodkända bör utnyttjas.

L/LJ

För O_2 används företrädesvis kalibreringsbart in situ-instrument med zirkoniumoxidcell. Dessa instrumentmodeller mäter O_2 direkt i våt rökgas. Det förenklar mätvärdesbehandlingen.

Används instrument för O_2 med paramagnetisk mätprincip skall utrustning för kontroll av gasflödet genom mätcellen finnas. Gasflödet skall registreras i mätvärdesdatorn för rimlighetskontroll av O_2-signalen.

4.2 Mätvärdesdatorn

Insamling av mätsignaler, bearbetning och lagring av mätdata bör i första hand ske med typgodkända mätvärdesdatorer. Ett flertal TA-Luft-godkända modeller finns att tillgå.

Mätvärdesdatorn ska ha kapacitet för att registrera mätvärden enligt bilaga 4A, beräkna och redovisa timmedelvärden och dygnsmedelvärden. Registrering av mätdata som timmedelvärden skall ske efter rimlighetskontroll av mätsignalerna. Det innebär att enskilda mätsignaler och samvarierande mätsignaler skall ligga inom bestämda gränser för att godtas som timmedelvärde (mätvärde). Gränserna för rimlighet måste fastställas individuellt för varje panna och varje mätplan. Saknas för enskild timme något mätvärde för beräkning av utsläpp anges detta som bortfall av mätsystemet. Datorn skall rullande lagra mätvärden av beräknade och enskilda mätsignaler under minst 48 timmar så att de kan skrivas ut om man vid granskningen av dygnsprotokollet finner behov att spara mer detaljerad dokumentation.

5 Databearbetning och redovisning

Direkt i mätvärdesdatorn eller i ansluten beräkningsdator bearbetas mätvärdena enligt beräkningsgången (bilaga 4A). För varje bränsle som eldas i pannan införs aktuellt värde för:

- G_{ov}
- G_{ot}
- $CO_{2(t)}$
- P_s
- Cp

och tillägg för SO_3 och NO_2 i förekommande fall.

Som beräknade mätvärden lagras i mätvärdesdatorn:

[Pn]	uppmätt nyttig energi	MWh
P_B	beräknad bränsleenergi	MWh
$[NO_x]$	mätvärde av NO_x	vol ppm torr gas
$[SO_x]$	mätvärde av SO_x	vol ppm torr gas
$[CO_2]$	mätvärde av CO_2	vol-% torr gas
NO_x	beräknat utsläpp av NO_x	g/MWh_B
S	beräknat utsläpp av svavel	g/MWh_B

Till datorn skall vara kopplad en skrivenhet som producerar dygnsprotokoll med timmedelvärden och dygnsmedelvärden. Detta dokument skall arkiveras och sparas i fem år. Utöver tim- och dygnsmätvärden enligt ovan skall på dygnsprotokollen av de använda värdena på beräkningskonstanterna för bränslet anges i klartext.

Varje förändring av datorns mjukvara inmatade konstanter o dyl skall automatiskt skrivas ut och journalföras.

6 Kontroll

Regelbunden kontroll av mätsystemet är mycket väsentligt för att upprätthålla presicionen i mätresultaten. Kontrollen består av pannägarens egenkontroll och årlig kontroll av auktoriserad kontrollant.

6.1 Egenkontroll

Mätsystemet kontrolleras regelbundet med hjälp av testgaser för nollpunktsdrift och ändpunktsdrift. Testgaserna för ändpunkten skall hålla en halt av O_2, CO_2, NO_x och SO_2 som utgör 80 - 90 % av respektive mätområde.

Tidsintervallen mellan kontrollerna väljs så att nollpunkts- och ändpunktsdrift inte överstiger $\pm$2 % respektive $\pm$4 % av mätområdet.

I samband med kontrollerna bestäms också svarstiden för mätsystemet.

Resultaten av egenkontrollen samt service och underhåll av mätsystemet dokumenteras i separat journal. Nollpunkts- och ändpunktsavvikelse samt svarstid anges för varje kontrolltillfälle. Till journalen skall fogas analyscertifikat över de testgaser som används.

6.2 Auktoriserad kontroll

Den auktoriserade kontrollen genomförs första gången då mätsystemet skall tas i bruk för att redovisa utsläpp för restitution av miljöavgift. Därefter upprepas kontrollerna en gång varje år eller då väsentliga ändringar av mätsystemet företas.

Skall i pannan eldas bränslen som inte redovisats vid kontrollen skall auktoriserad kontrollant tillkallas för att avgöra vilka konstanter som skall programmeras i mätvärdesbehandlingen. Den auktoriserade kontrollen genomförs enligt separat ramprogram.

Pannägaren avsvarar för att den auktoriserade kontrollen blir genomförd.

MILJÖKONSULTERNA

MKS-89/67 Bilaga 5

1989-08-01

KONTROLL AV UTSLÄPP FRÅN PANNOR

Innehåll Sid

Ramprogram för kontroll av mätsystem 5.A
Metod för bestämning av SO_3 i rökgasen 5.B

L/LJ

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67 Bilaga 5 A.1

1989-08-01

Ramprogram

AUKTORISERD KONTROLL AV MÄTSYSTEM FÖR REGISTRERING AV NO_x- OCH SO_x-UTSLÄPP

Ramprogrammet beskriver kortfattat den kontroll som skall ske då en pannägare registrerat mätsystemet vid sin panna hos riksskatteverket. Mätsystemets resultat skall läggas till grund för restitution av miljöavgifter för utsläppen.

Den auktoriserade kontrollanten genomför och dokumenterar följande:

- Kontroll av att mätningen av nyttiggjord energi [P_n] vid pannan sker enligt riktlinjer. Flödesmätningen skall ske enligt DIN 1952.
- Kontroll av mätdata som ingår i beräkningen av rökgasförlusten.
- Kontroll av att beräkningen av rökgasförlusten sker korrekt för de bränslen som pannan används för.
- Kontroll av att specifika rökgasflödet är korrekt beräknat och programmerat i datorn.
- Kontroll av att korrektionsvärdet för strålningsförlust är godtagbar för pannan. Jämförelse sker med DIN 1942.
- Kontrollmätning av mätsystemet mot kontrollantens egen TA-Luft-godkända utrustning som appliceras i samma mätplan som mätsystemet.
- Kontroll av SO_3-halten i rökgasen. Detta företas genom kontrollerad kondensering, bilaga 5A, och minst fem prov skall tas. Tillägget för SO_3 programmeras i mätvärdesdatorn.
- Har pannägaren valt mätsystem för enbart NO kontrolleras och dokumenteras vilket tillägg som skall göras för NO_2. Tillägget programmeras i datorn.

L/LJ

- Den jämförande mätningen av mätsystemet och kontrollmätutrustningen skall företas vid minst tre haltnivåer på NO_x och SO_2. Kontrollmätningen omfattar minst tio timmars drift fördelat på två dagar.

- Kontroll av de gränser som lagts in i mätvärdesdatorn för rimlighetskontroll av mätsignaler.

- Kontroll av beräkningsgången i datorn då timmedelvärden räknas fram och summeringen av dygnsmedelvärden.

- Kontrollföretaget sammanställer på basis av sin kontrollants undersökning en rapport som tillställs skattemyndigheten och pannägaren. Av rapporten skall framgå för vilka bränslen kontrollen utförts och från vilken tidpunkt mätsystemet kan läggas till grund för restitution av miljöavgiften.

- Planerar pannägaren att övergå till bränsle som inte avsetts vid kontrollen skall han kalla på kontrollanten för komplettering av beräkningarna i mätvärdesdatorn.

- Vidtar pannägaren ändringar i mätsystemet eller åtgärder som påverkar mätsystemets funktion skall kontrollanten tillkallas för att vidimera att åtgärderna inte fördärvar mätresultaten.

METOD FÖR BESTÄMNING AV SO_3 I RÖKGASEN

1 Orientering och användningsområde

Denna metod överensstämmer med brittisk standard BS 1756.

Metoden kan användas för rökgaser när man vill erhålla halten i SO_3 som stickprov.

2 Princip

Metoden bygger på att man suger rökgaserna genom en uppsamlare (se figur 1) med kontrollerad temperatur, och kondenserar ut SO_3 ur rökgaserna. Temperaturen på uppsamlaren måste vara mellan vattendaggpunkten och syradaggpunkten, i praktiken blir temperaturen mellan 60 - 90°C. Håller man detta intervall kommer endast 0.01 ppm av svavelsyran att passera uppsamlaren utan att kondensera.

Efter provtagning tvättas uppsamlaren med 5 %-ig isopropanol. Tvättlösningen titreras med 0.02 N NaOH.

SO_2 absorberas i en tvättflaska, kopplad i serie med uppsamlare fylld med 3 %-ig väteperoxid. Denna tvättlösning titreras med 0.3 N NaOH.

3 Störningar

Vid provtagning på rökgaser med hög stoftkoncentration, får man ett stoftlager framför glasullsproppen. Detta stoftlager kan reagera med SO_3 i rökgserna och man får en för låg halt. Om stoftet är alkaliskt blir risken större att det adsorberas SO_3. För att minimera störningen av

stoftet bör man ej provta under längre tid än 15 - 20 minuter.

4 Kemikalier och lösningar

4.1 Tvättlösning

5 %-ig isopropanol försatt med 2 ddr bromfenolblått per 50 ml lösning. Lösningens pH justeras till 4.6 med utspädd H_2SO_4 och tillbaka titreras med 0.02 N NaOH.

4.2 Natriumhydroxid

0.3 N och 0.02 N ställd mot redan ställd 0.1 N H_2SO_4 med bromfenolblått som indikator.

4.3 Bromfenolblått

Lös 0.5 g av fast bromfenolblått 1.0 liter 20 %-ig etanol.

4.4 Väteperioxid

3 %-ig väteperioxid med 2 ddr bromfenolblått per 50 ml lösning. Lösningens pH justeras till 4.6 som vid pkt 4.1.

4.5 Svavelsyra

Normalitet 0.1 exakt känd.

4.6 Aceton

5 Utrustning

Sond med kulslipning

Uppsamlardel, termostaterad, se figur 1

Tvättflaska, ÅF3 (pump, gasur, rotameter och gelflaska

6 st E-kolvar 250 ml och 100 ml med slipad propp

Temperaturindikator, vakuumpump
2 st sprutflaskor, slang
1 st 10 ml mikrobyrett, 50 ml byrett
Värmeband, asbestgarn
Aluminiumfolie, glasull
Silokonfett, 10 st pastörpipetter

6 Provtagning

6.1 Förberedelser

Se till att SO_3-uppsamlaren är ren och torr.

Fyll tvättflaskan till 1/3 med den 3 %-iga väteperioxiden (H_2O_2). Fyll vatten i uppsamlaren och värmepatronen. Vattnet skall stå någon cm över inloppet i uppsamlaren (se till att alla luftblåsor kommit ut ur värmepatronen).

Värm vattnet genom att koppla ström till värmepatronen. Koppla uppsamlarens termoelement till en temperaturindikator. Under tiden vattnet värms upp lindas hela glassonden med ett värmeband. Värmebandet isoleras genom att man lindar asbetsgarn över bandet, eventuellt kan man överst linda aluminiumfolie. I sondens bakre ände sätter man som stoftfilter in en glasullspropp ca 3 - 5 cm lång, se figur 2. Proppen fixeras genom att göra en gemliknande spärr av najtråd. (OBS! Ny propp för varje prov.)

Alla slipningar smörjs med siliconfett.
Kopplat upp apparaten enligt figur 1 och se till att den är tät, genom att starta pumpen och håll filtret för sondöppningen. Det skall då inte gå någon gas genom tvättflaskan. Om man har flöde genom tvättflaskan kontrollera alla kopplingar. Anslut värmebandet till ström.

Låt sond och filter nå en temperatur av 200 - 250°C. Har temperaturen på vattnet i uppsamlaren stigit till ca 90°C är apparaten färdig för provtagning.

6.2 Provtagning

Avläs gasuret och starta pumpen och sug så mycket det går utan att väteperioxiden skummar över.

Anm: (Vid en halt av 20 ppm SO_3 ger 50 liter gas en åtgång av ca 4 ml 0.02 N NaOH.)

Efter det att tillräckligt mycket gas passerat stäng av pumpen och avläs utsugen volym.

Ta ut sonden ur kanalen och starta pumpen och sug "lokalluft" genom sonden för att lufta glasullsproppen (ca 10 liter). Koppla därefter bort sonden coh tvättflaskan. Koppla vakuumpumpen direkt tlil E-kolven. Starta pumpen och spruta tvättlösning genom uppsamlaren (se figur 3) 40 ml, byt därefter E-kolv och spruta ytterligare 10 ml tvättlösning genom uppsamlaren, om denna inte avfärgas är uppsamlaren fri från SO_3. Avfärgas lösningen får man slå de senaste 10 ml till den första tvättomgången och därefter spruta 10 ml ytterligare och upprepa detta tills lösningen inte avfärgas.

6.3 Torkning av uppsamlare

För att torka uppsamlaren efter provtagning sköljer man den med aceton. Det sker på samma sätt som när man tar tillvara utkondenserad SO_3. Därefter suger man lokalluft genom uppsamlaren för att få bort acetonångorna.

7 Analys

7.1 SO_3-bestämning

Hela provet titreras till en blå slutpunkt (samma färg som tvättlösningen hade från början) med 0.02 N NaOH från en 10 ml mikrobyrett.

7.2 SO_2-bestämning

H_2O_2-lösningen hälls över i E-kolv och tvättflaskan skakas med ytterligare något absorptionslösning som därefter hälls till E-kolven. Tvättningen upprepas tills absorptionslösningen inte avfärgas. Absorptionsvätskan försätts med 2 - 3 droppar bromfenolblått och titreras med 0.3 N NaOH från 50 ml byrett till blå slutpunkt.

8 Resultatberäkning

SO_3 eller SO_2 (ppm, volym torr gas) =

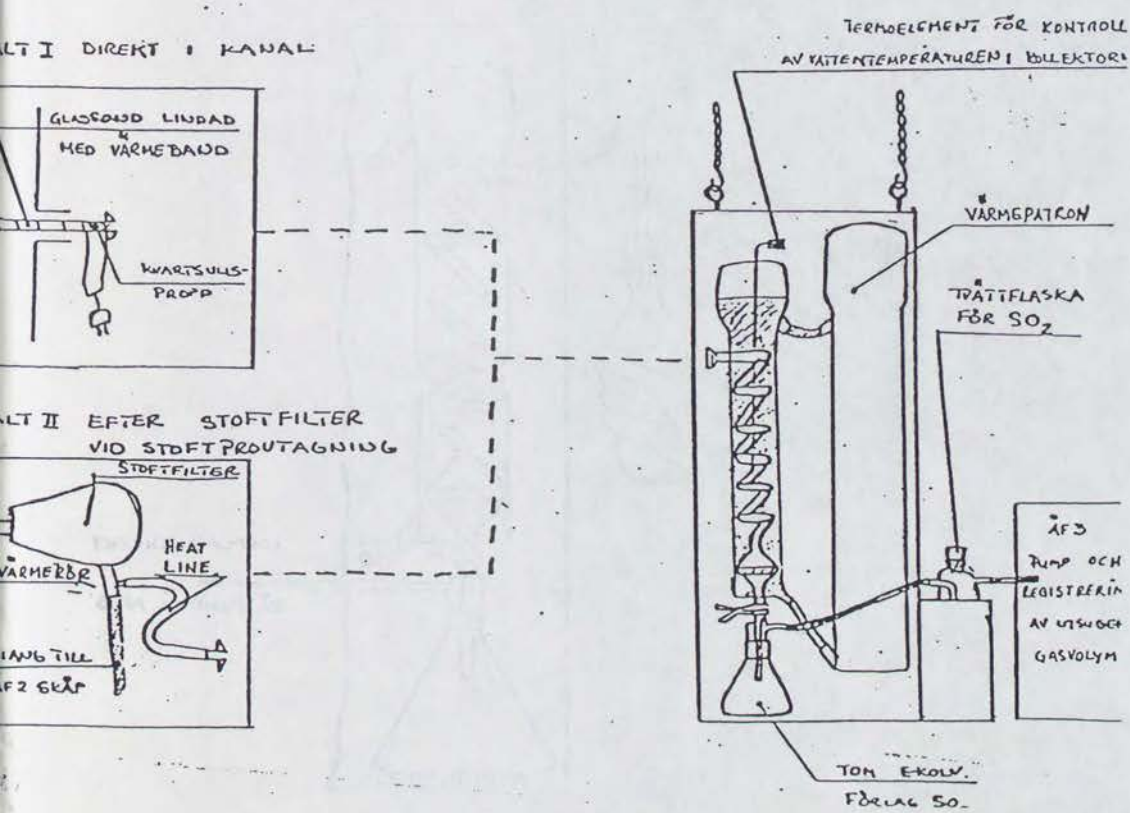
$$= \frac{T \cdot N \cdot 11.35 \cdot 10^3}{V}$$

där T = Titrand ml

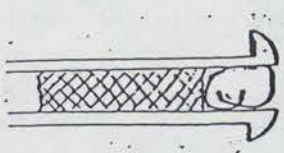
N = Normalitet NaOH

V = Volym på provet uttryckt i liter beräknat som torr gas vid NTP

9 Figurer

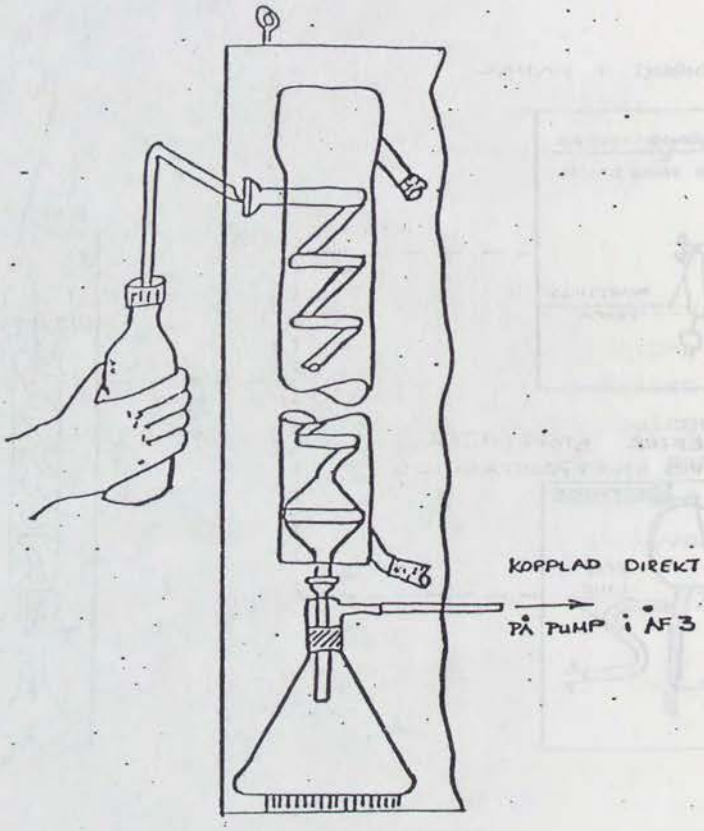


Figur 1



Figur 2

L/LJ



Figur 3

10 Referenser

1. Brittisk Standard, BS 1756. Part 4:1985 Section Two: Teh Determination of Sulphur Dioxide and Sulphur Trioxide.

2. The Determination of Sulphur Trioxid in Flue Gases by H Goksoyr and K Ross. J Inst. Fuel: 1962:252.

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67 Bilaga 6

1989-08-01

MÄTKONSULTER SOM UTFÖR UPPDRAG SOM INNEFATTAR KONTROLL AV NO_x- OCH SO_x-UTSLÄPP FRÅN PANNOR

Energi Miljö Konsult AB
EMK
Kronetorpsgatan 70
212 27 MALMÖ

Industriell Miljökontroll i Enköping AB
IMKAB
Ekebygatan 2
199 33 ENKÖPING

Industrins Miljöanalys AB
IMAB
Box 1083
581 10 LINKÖPING

Kjellgren Miljöteknik AB
KMT
Box 35
577 00 HULTSFRED

METLAB Miljö AB
Box 2
199 21 ENKÖPING

Miljökonsulterna
i Studsvik AB
611 82 NYKÖPING

Statens Provningsanstalt
Energiteknik
Box 857
501 15 BORÅS

VBBkonsult AB
Gullbergs Strandgata 3
411 04 GÖTEBORG

VIAK AB
Miljöteknik
Box 519
162 15 VÄLLINGBY

ÅF-IPK AB
Box 47086
402 86 GÖTEBORG

L/LJ

Miljökonsulterna

Teknisk rapport

Uppdrag/Identifikation	Datum	Rapport nr
P510A	1989-10-02	MKS-89/67-1

Titel och författare

MÄTFEL VID BESTÄMNING AV NO_x-UTSLÄPP FRÅN ENERGISEKTORN

I vår rapport till Miljöavgiftsutredningen, MKS-89/67, från augusti 1989 beskriver vi ett system för mätning av utsläppen och kvalitetskontroll av mätresultaten.

Vi ger där ingen närmare redovisning av storleken på mätfelen som uppstår med kvalitetssäkrade mätsystem.

Vi har nu tagit del av det förslag till utformning av NO_x-avgifter som utredningen bearbetar. Mot den bakgrunden kompletterar vi här rapporten med beskrivning av mätfelens inverkan på redovisade utsläpp av kväveoxider från pannor.

Studsvik i oktober 1989

Jan Bergström

BL 4666

Miljökonsulterna
i Studsvik AB
611 82 NYKÖPING

Telefon
0155-210 00

Telex
64013 studs s

Telefax
0155-630 64

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67-1 1

1989-10-02

INNEHÅLL

		Sid
1	NO_x-AVGIFT	2
2	MÄTSYSTEM FÖR NO_x-UTSLÄPP	3
3	MÄTNING AV NO_x-UTSLÄPP	4
4	TILLFÄLLIGA MÄTFEL	11
5	SLUTSATSER	19

Bilagor

a	Felkalkyl avseende metod A
b	Felkalkyl avseende metod B
c	Känlighetsfaktorer vid beräkning enligt metod A
d	Känlighetsfaktorer vid beräkning enligt metod B

L/LJ

1 NO_x-AVGIFT

Det förslag till NO_x-avgift som utredningen bearbetar innebär enligt den text vi tagit del av följande punkter som berör mätning och mätsystem. Mätningarna beräknas ske av kväveoxider från samtliga pannor som har installerat effekt på 10 MW och producerar minst 50 GWh på ett kalenderår. Pannägaren skall avge en deklaration med uppgift om hur många kg kväveoxider som släppts ut från pannan under året samt hur stor mängd energi som producerats.

Utöver årets totala energiproduktion i pannan fordras information om tillförd bränsleenergi under de timmar mätsystemet inte givit tillförlitliga mätvärden. Avsikten är att beräkna ett schablonmässigt utsläpp av NO_x för den bränslemängd som eldas utan mätning vid de avgiftsskyldiga pannorna.

Förslaget är utformat så att mätningen av NO_x-utsläppet inte behöver vara kopplat till den bränsleenergi som utnyttjas. Det är därmed fristående från villkoren, som formuleras vid prövningen enligt miljöskyddslagen.

2 MÄTSYSTEM FÖR NO_x-UTSLÄPP

De mätsystem och den mätanvisning som redovisas i vår rapport MKS-89/67 är fullt ut tillämpbar för mätning av NO_x-utsläpp enligt utredningens förslag.

Med ett sådant mätsystem erhålls mätvärden på utsläppet som också direkt kan användas för redovisning till miljöskyddslagens tillsynsmyndigheter. För den panna där mätningen enbart syftar till underlag för NO_x-avgift kan i vissa fall direkt mätning av rökgasflödet ersätta en del av mätsystemet.

Mätfelet som alltid uppstår vid praktiska mätningar utgörs av ett tillfälligt fel som kan beräknas och med förutseende insatser begränsas till den nivå som kan godtas. Åtgärderna för att begränsa de systematiska felen i mätresultaten är lika betydelsefulla för att redovisningen av NO_x-utsläpp från närmare 200 pannor skall vara jämförbara och rättvisande. De systematiska felen kan endast begränsas genom regelbunden kalibrering och kontroll av kvalitetssäkrade mätsystem. Vi utgår från att mätningar som underlag för NO_x-avgifter förknippas med ett kontrollsystem i princip enligt vårt förslag i rapporten.

3 MÄTNING AV NO_x-UTSLÄPP

I bilaga 4 i vår tidigare rapport återges en beräkningsgång för bestämning av NO_x-utsläpp.

Den förutsätter mätning av fem parametrar med kvalitetssäkrade mätinstrument och en relativt kraftfull beräkningskapacitet i den dator som rimlighetskontrollerar mätsignaler och beräknar kväveoxiderna som emissionsfaktor (g/MWh bränsle) och utsläpp kg/timme.

Beräkningsgången fram till slutformeln anges i bilaga 4 och upprepas inte här. Utsläppet av kväveoxider beräknas enligt metod A som:

$$M(NO_x) = NO_x \cdot P_B \qquad kg/h \qquad ...A$$

där NO_x är det specifika utsläppet enligt:

$$NO_x = 2.05 \cdot [NO_x] \frac{CO_{2(t)}}{[CO_2]} \cdot 3.6 \cdot G_{ot} \qquad g/MWh_B \qquad ...A1$$

och förbrukad bränsleenergi som timmedelvärde beräknas enligt:

$$P_B = \frac{[Pn] + P_s}{1 - (G_{ov} \cdot (\frac{20.9}{20.9 - [O_2]}) \cdot Cp([T] - 25))} \qquad MWh_B \qquad ...A2$$

De mätparametrar som erfordras för att bestämma $M(NO_x)$ enligt metod A är [Pn], $[O_2]$, [T], $[CO_2]$ och $[NO_x]$.

Med miljöavgiftsutredningens föreliggande förslag kan mätparametrarna begränsas till fyra. Det innebär att producerad energi inte ingår i beräkningssystemet utan redovisas separat.

Utsläppet av kväveoxider beräknas enligt metod B:

$$M(NO_x) = 2.05\ [NO_x] \cdot \frac{v\ 273\ P}{(273+T)\ 1} \cdot \frac{[O_{2vg}]}{[O_{2tg}]} \cdot A \cdot 3.6 \quad g/h \qquad ...B$$

I formeln betecknar [ ] mätvärden där:

$[NO_x]$ är timmedelvärdet av rimlighetskontrollerad korrigerad halt av NO_x i emitterad rökgas, volyms ppm.

$[O_{2vg}]$ är timmedelvärdet av rimlighetskontrollerad halt O_2 i rökgas som emitteras, vol-% våt gas

$[O_{2tg}]$ är timmedelvärdet av rimlighetskontrollerad halt O_2 i den rökgas som emitteras, vol-% torr gas.

[T] är timmedelvärdet av temperaturen på den rökgas som emitteras, ^oC

P är trycket på den rökgas som emitteras, bar.

A är arean av den rökgaskanal där rökgasflödet mäts, m^2

v är rökgashastigheten i rökröret med arean A, m/s

Rökgashastigheten är uppmätt genom beräkning enligt:

$$v = \left(\frac{2g\,\Delta p}{\rho}\right)^{\frac{1}{2}}$$

där Δp är uppmätt tryckdifferens Pa.

ρ är rökgasens densitet som beräknas separat men kontinuerligt korrigeras i mätsystemet.

Den direkta mätningen fordrar att mätsystemet innehåller mätning av rökgashastighet. Vidare behöver O_2-mätningen vara dubblerad. Ett O_2-instrument ersätter CO_2.

En jämförelse av hur stora mätfel som uppstår vid beräkning efter endera av dessa beräkningsvägar kan endast företas med utgångspunkt från faktiska mätdata och en preciserad felkalkyl. Vi har valt att redovisa mätfelen för en anläggning med två pannor, båda med en installerad effekt på 40 MW. Den ena pannan eldas med flis och körs som baslast medan den andra är lastreglerande oljepanna som delar av dygnet är avställd. Båda pannorna antas vara försedda med den mätutrustning som vi förutsåg då vi i rapporten upprättade bilaga 4.

Pannorna är försedda med mätventuri för rökgasflödet enligt DIN-standard. Vi bedömer att denna fodras för att direkt mätning av M(NO_x) enligt metod B skall ge mätfel jämförbara med beräkning enligt metod A. Mätning av rökgasflödet med enklare hjälpmedel än venturi är möjliga, men medför påtagligt större osäkerhet.

För att begränsa antalet parametrar i beräkningsgången för exemplen förutsätter vi att ingen ändring sker av rökgasens sammansättning mellan sista värmeytan i pannan och rökrörets utlopp. I beräkningarna har vi också negligerat felet i varierande lufttryck i pannhus och rökrör.

De nödvändiga mätsignalernas registrerade värden för den fliseldade pannan redovisas i tabell 1 och motsvarande mätvärden för oljepannan i tabell 2. I tabellerna har mätvärdena i kolumn 2, 3, 4 och 5 ansatts för att åskådliggöra normala driftvariationer. Övriga mätvärden är beräknade som en följd av de ansatta. För oljepannan har rökrörets area beräknats med utgångspunkt från att 8 m/s är lägsta accepterade rökgashastighet. Under dygnet antas

oljekvaliteten ändras från ett lägsta effektivt värmevärde på 40 MJ/kg till det maximala 42 MJ/kg. På motsvarande sätt ändras under dygnet fukthalten i flisen inom den maximalt på förekommande gränserna i anläggningen. Det innebär i exemplet från 40 % till 60 % fukthalt.

Tabell 1

Mätdata från fliseldad panna

1	2	3	4	5	6	7	8
Timme	Panneffekt [Pn] MW/h	Syre [O_2 vg] vol-% våt gas	Temperatur [T] °C	Kväveoxider [NO_x] ppm torr gas	Koldioxid [CO_2] vol-% torr gas	Syre [O_2 tg] vol-% torr gas	Rökgashastighet [v] m/s
1	35	7	150	130	11.8	9.2	30
2	35	7	150	130	11.8	9.2	30
3	35	7	150	130	11.8	9.2	30
4	35	7	150	130	11.8	9.2	30
5	35	6	145	120	12.9	8.1	27.3
6	35	6	145	120	12.9	8.1	27.3
7	35	6	145	120	12.9	8.1	27.3
8	35	6	145	120	12.9	8.1	27.3
9	30	7	145	110	11.8	9.2	25.3
10	30	7	145	110	11.8	9.2	25.3
11	20	7	140	110	11.8	9.2	16.6
12	20	7	140	110	11.8	9.2	16.6
13	20	6	135	100	13.7	7.3	11.1
14	20	6	135	100	13.7	7.3	11.1
15	20	6	135	100	13.7	7.3	11.1
16	30	5	135	100	14.9	6.1	15.4
17	30	5	135	100	14.9	6.1	15.4
18	30	5	135	100	14.9	6.1	15.4
19	30	5	135	100	14.9	6.1	15.4
20	35	5	140	100	14.9	6.1	18.2
21	40	4	150	80	16.0	5.0	20.2
22	40	4	150	80	16.0	5.0	20.2
23	40	4	150	80	16.0	5.0	20.2
24	40	4	150	80	16.0	5.0	20.2

Tabell 2

Mätdata från oljeeldad panna

1	2	3	4	5	6	7	8
Timme	Panneffekt [Pn] MW/h	Syre [O_2 vg] vol-% våt gas	Temperatur [T] °C	Kväveoxider [NO_x] ppm torr gas	Koldioxid [CO_2] vol-% torr gas	Syre [O_2 tg] vol-% torr gas	Rökgashastighet [v] m/s
1	-						
2	-						
3	-						
4	-						
5	10	4	150	70	12.1	4.4	8.0
6	10	4	150	70	12.1	4.4	8.0
7	10	4	150	70	12.1	4.4	8.0
8	30	3	160	100	13.0	3.3	23.2
9	30	3	160	100	13.0	3.3	23.2
10	40	2	165	120	13.8	2.2	29.1
11	40	2	165	120	13.8	2.2	29.1
12	40	2	165	120	13.8	2.2	29.1
13	40	2	165	120	13.8	2.2	29.1
14	40	2	165	120	13.8	2.2	29.1
15	40	2	165	150	13.8	2.2	30.6
16	40	2	165	150	13.8	2.2	30.6
17	40	2	165	150	13.8	2.2	30.6
18	40	2	165	150	13.8	2.2	30.6
19	40	2	165	150	13.8	2.2	30.6
20	30	3	160	120	13.0	3.3	24.0
21	30	3	160	120	13.0	3.3	24.0
22	20	3	155	100	13.0	3.3	15.9
23	20	3	155	100	13.0	3.3	15.9
24	20	3	155	100	13.0	3.3	15.9

Beräkningen av G_{ov}, G_{ot} och CO_{2t} genomförs som första steg i beräkning av P_B. Med den elementaranalys vi använt i exemplet blir maximala skillnaden för fliseldningen enligt tabell 3.

Tabell 3

Maximal skillnad i beräkningskonstanter för fliseldning

Fukthalt	40 % fukt	60 % fukt
G_{ov}	0.352	0.469
G_{ot}	0.266	0.301
$CO_{2(t)}$	20.9	20.9

På motsvarande sätt räknas beräkningskonstanterna fram från oljeeldningen. De redovisas i tabell 4.

Tabell 4

Maximal skillnad i beräkningskonstanter för oljeeldning

Effektivt värmevärde	40 MJ/kg	42 MJ/kg
G_{ov}	0.2838	0.2814
G_{ot}	0.2507	0.2479
$CO_{2(t)}$	15.9	15.6

Beräkningen av NO_x-utsläppet som timmedelvärde för drifttiden ger med de båda beräkningsmetoderna inte identiskt samma värde. Skillnaden är främst resultatet av hur många siffror som används i beräkningen av de många delfaktorer som ingår. Tabell 5 redovisar kväveoxidutsläppet för pannorna med de två beräkningsvägarna.

Tabell 5

Beräknat utsläpp $M(NO_x)$ under dygnet

	Drifttid timmar	Producerad energi, Pn MWh/h	$M(NO_x)$ Beräknat enl metod A kg/h	$M(NO_x)$ Beräknat enl metod B kg/h
Flispanna	24	31.4	12.4	12.3
Oljepanna	20	30.0	8.6	8.5

Den skillnad i beräknat utsläpp $M(NO_x)$ som framgår av tabellen är inte uttryck för mätfel. Det är enbart en effekt av den valda beräkningsgången.

Samma mätdata ger med beräkning enligt metod B 1 - 2 % lägre utsläpp än beräknade enligt metod A. Endast en mycket långt driven standardisering av beräkningsförfarandet kan hindra att beräkningsmässiga skillnader av denna art uppstår.

4 TILLFÄLLIGA MÄTFEL

För att visa mätfelet i timmedelvärdet som beräknas av kväveoxidutsläppet har vi valt den etablerade metod som bl a naturvårdsverket beskrivit för motsvarande felkalkyler.

Felberäkningen bygger på summering av delfelen som erhålls genom att lösa de partiella differentialekvationerna som sammanställts i bilagorna a och b.

Den avgörande frågan för att beräkna storleken på mätfelet är hur det relativa felet skall ansättas för varje mätparameter. Gasanalysinstrumenten förutsätts enligt bilaga 4 i vår rapport ha dokumenterad kvalitet minst motsvarande TA-Luft typgodkända. Det innebär att: översyn, kontroll och kalibrering sker med sådan frekvens att nollpunkten inte driver mer än ±2 % av mätområdet. Ändpunkten driver inte mer än ±4 % av mätområdet. Vi utgår vidare från att testgaser används med s k S-kvalitet. Det innebär att halten av testgaskomponenterna inte avviker mer än ±2 % från angivet värde. I tabell 6 anges mätområden för de gasanalyser som fordras.

Tabell 6
Gasanalysinstrument

Komponent	Mätområde	Testgas
NO_x	0-300 ppm	200 och 100 ppm
O_2	0-10 vol-%	4 vol-%
CO_2	0-20 vol-%	16 vol-%

Med utgångspunkt från tabell 6 kan det relativa mätfelet $\frac{\delta x}{x}$ beräknas för respektive mätvärde.

De relativa mätfelen för gasanalyserna är sammanställda i tabell 7.

Tabell 7

Uppskattat relativt mätfel för gasanalyser beroende av mätvärde

$[NO_x]$ ppm	$\frac{\delta NO_x}{NO_x}$	$[O_2]$ vol-%	$\frac{\delta O_2}{O_2}$	$[CO_2]$ vol-%	$\frac{\delta CO_2}{CO_2}$
70	0.041	2	0.050	12.0	0.040
80	0.039	3	0.040		
100	0.036	4	0.035	13.0	0.038
110	0.035	5	0.034		
120	0.034	6	0.033	14.0	0.038
130	0.034	7	0.037		
150	0.033	8	0.041	16.0	0.036

Det relativa fel som anges är giltigt för ett enstaka mätvärde. Det rimlighetskontrollerade timmedelvärdet som används i felkalkylen utgörs emellertid av mätsignaler från ett stort antal enstaka mätningar. Det relativa mätfelet är därmed en överskattning av det verkliga slumpmässiga felet.

Mätvärdet för rökgashastighet är som timmedelvärde på samma sätt uppbyggt av många mätsignaler som vars slumpmässiga relativa fel överskattas. Det relativa felet är emellertid starkt beroende av mätvärdets storlek. För felkalkylen har $\frac{\delta v}{v}$ enligt tabell 8 använts.

Tabell 8

Uppskattat relativt fel i gashastighet uppmätt med mätventuri

v m/s	$\frac{\delta v}{v}$
8.0	0.1
11	0.07
15	0.036
20	0.035
25	0.018
30	0.015

För rökgastemperaturen beräknas δT till 1 grad medan $\frac{\delta Pn}{Pn}$ genomgående ansatts med 0.02 för samtliga nivåer på mätvärden.

I tabell 3 och 4 anges den maximala slumpmässiga variation som kan förekomma i beräkningsfaktorerna G_{ov} och G_{ot}. Det medför relativa fel enligt tabell 9.

Tabell 9

Relativa fel i beräkningsfaktorerna

	Fliseldning		Oljeeldning	
	nm^3/MJ_B	$\frac{\delta x}{\bar{x}}$	nm^3/MJ_B	$\frac{\delta x}{\bar{x}}$
G_{ov}	0.411	0.144	0.283	0.004
G_{ot}	0.284	0.063	0.249	0.006

Det relativa felet i G_{ov} för flisen är visserligen stort, men det återverkar obetydligt i det slutliga relativa felet då $M(NO_x)$ beräknas. G_{ot} har större inverkan på det relativa felet. Det bör därför påtalas att för pannor där man kan kontrollera variationsbredden i flisfukt,

krymper relativa betydelsen av felet i G_{ot} betydligt. Varierar fukthalten endast mellan 40 % och 50 % halveras relativa felet i G_{ot}.

Beräkningsresultaten av det relativa felet:

$$\frac{\delta M(NO_x)}{M(NO_x)}$$

för samtliga timmedelvärden redovisas för flispannan i tabell 10 och på motsvarande sätt för oljepannan i tabell 11. Känslighetsfaktorn hos de olika förekommande felen redovisas för metod A i bilaga c och för metod B i bilaga d.

Tabell 10

Beräkning av tillfälligt mätfel i utsläppet av kväveoxider.
Fliseldad panna

	METOD A						METOD B	
	Beräkning med hjälp av tillförd bränsleenergi						Beräkning genom mätning av rökgasflöde	
	Bränsleenergi		NO_x-faktor		NO_x-utsläpp		NO_x-utsläpp	
Timme	P_B MWh	δP_B PB	NO_x g/MWh$_B$	δNO_x NO_x	$M(NO_x)$ kg/h	$\delta M(NO_x)$ $M(NO_x)$	$M(NO_x)$ kg/h	$\delta M(NO_x)$ $M(NO_x)$
1	39.7	0.022	511	0.079	20.3	0.082	20.2	0.065
2	39.7	0.022	511	0.079	20.3	0.082	20.2	0.065
3	39.7	0.022	511	0.079	20.3	0.082	20.2	0.065
4	39.7	0.022	511	0.079	20.3	0.082	20.2	0.065
5	39.2	0.022	432	0.079	16.9	0.082	16.7	0.065
6	39.2	0.022	432	0.079	16.9	0.082	16.7	0.065
7	39.2	0.022	432	0.079	16.9	0.082	16.7	0.065
8	39.2	0.022	432	0.079	16.9	0.082	16.7	0.065
9	33.9	0.022	433	0.079	14.7	0.083	14.6	0.066
10	33.9	0.022	433	0.079	14.7	0.083	14.6	0.066
11	22.5	0.022	433	0.079	9.75	0.083	9.66	0.072
12	22.5	0.022	433	0.079	9.75	0.083	9.66	0.072
13	21.7	0.022	300	0.086	6.50	0.088	6.42	0.094
14	21.7	0.022	300	0.086	6.50	0.088	6.42	0.094
15	21.7	0.022	300	0.086	6.50	0.088	6.42	0.094
16	32.3	0.022	275	0.085	8.90	0.088	8.89	0.069
17	32.3	0.022	275	0.085	8.90	0.088	8.89	0.069
18	32.3	0.022	275	0.085	8.90	0.088	8.89	0.069
19	32.3	0.022	275	0.085	8.90	0.088	8.89	0.069
20	37.8	0.022	275	0.085	10.4	0.088	10.4	0.065
21	43.2	0.022	205	0.085	8.86	0.088	8.78	0.065
22	43.2	0.022	205	0.085	8.86	0.088	8.78	0.065
23	43.2	0.022	205	0.085	8.86	0.088	8.78	0.065
24	43.2	0.022	205	0.085	8.86	0.088	8.78	0.065

Konfidensintervallet vid 5 % risknivå ger timmedelvärdet $M(NO_x)$ för dygnet,

$$M_{NO_x} = \frac{1.96 \cdot \Sigma\delta M\,(NO_x)}{\sqrt{24} \cdot \Sigma M(NO_x)}$$

Timmedelvärdet för dygnet blir för metod A 12.4±0.4 kg och för metod B 12.3±0.3 kg/h.

Tabell 11

Beräkning av tillrälligt mätfel i utsläppet av kväveoxider
Oljeeldad panna

	METOD A						METOD B	
	Beräkning med hjälp av tillförd bränsleenergi						Beräkning genom mätning av rökgasflöde	
	Bränsleenergi		NO_x-faktor		NO_x-utsläpp		NO_x-utsläpp	
Timme	P_B	δP_B	NO_x	δNO_x	$M(NO_x)$	$\delta M(NO_x)$	$M(NO_x)$	$\delta M(NO_x)$
	MWh	PB	g/MWh	$\frac{NO_x}{B}$	kg/h	$\frac{M(NO_x)}{x}$	kg/h	$\frac{M(NO_x)}{x}$
1	-							
2	-							
3	-							
4	-							
5	10.8	0.019	165	0.059	1.78	0.063	1.71	0.12
6	10.8	0.019	165	0.059	1.78	0.063	1.71	0.12
7	10.8	0.019	165	0.059	1.78	0.063	1.71	0.12
8	32.0	0.020	219	0.054	7.02	0.057	6.92	0.068
9	32.0	0.020	219	0.054	7.02	0.057	6.92	0.068
10	42.6	0.020	248	0.052	10.6	0.055	10.3	0.077
11	42.6	0.020	248	0.052	10.6	0.055	10.3	0.077
12	42.6	0.020	248	0.052	10.6	0.055	10.3	0.077
13	42.6	0.020	248	0.052	10.6	0.055	10.3	0.077
14	42.6	0.020	248	0.052	10.6	0.055	10.3	0.077
15	45.6	0.019	320	0.050	13.6	0.054	13.5	0.076
16	45.6	0.019	320	0.050	13.6	0.054	13.5	0.076
17	45.6	0.019	320	0.050	13.6	0.054	13.5	0.076
18	45.6	0.019	320	0.050	13.6	0.054	13.5	0.076
19	45.6	0.019	320	0.050	13.6	0.054	13.5	0.076
20	32.0	0.020	272	0.053	8.69	0.056	8.59	0.066
21	32.0	0.020	272	0.053	8.69	0.056	8.59	0.066
22	21.3	0.020	226	0.054	4.83	0.057	4.80	0.074
23	21.3	0.020	226	0.054	4.83	0.057	4.80	0.074
24	21.3	0.020	226	0.054	4.83	0.057	4.80	0.074

Konfidensintervallet vid 5 % risknivå ger timmedelvärdet $M(NO_x)$ för dygnet,

$$M_{NO_x} = \frac{1.96 \cdot \Sigma \delta M\,(NO_x)}{\sqrt{20} \cdot \Sigma M(NO_x)}$$

Timmedelvärdet för dygnet blir för metod A 8.6 ± 0.2 kg/h och för metod B 8.5 ± 0.3 kg/h.

För fliseldningen leder beräkning enligt metod A till större relativt fel i timmedelvärdet på $M(NO_x)$ än beräkning enligt metod B. Så blir inte fallet med oljeeldningen. För denna bör man särskilt lägga märke till det kraftiga inflytande som mätningen av gashastighet, v, får på $M(NO_x)$. Vid låga laster ger felet i (v) ett dominerande bidrag till det totala tillfälliga mätfelet. För den flispanna som kan begränsa den slumpmässiga variationen i flisfukt så att intervallet inte överstiger ungefär 15 %-enheter medför direkt mätning av rökgasflöde ingen fördel ur mätfelsynpunkt. Den oljeeldade pannan kan redovisas med ett än mer begränsat relativt fel för $M(NO_x)$ genom att direkt mäta oljeflödet.

Det slumpmässiga (tillfälliga) mätfelet i timmedelvärdena är emellertid av underordnat intresse. De upprepade mätningar av NO_x-utsläppet som företas är varje gång behäftat med ett relativt fel av ungefär samma storlek. Det gäller i varje fall med beräkningsgång enligt metod A. Förutsätter vi att de relativa felen för de enskilda timmedelvärdena är normalfördelade minskar konfidensintervallet betydligt för timmedelvärdet för dygnet och kalenderåret. Konfidensintervallet för det enskilda timmedelvärdet uppgår vid risknivån 5 % till:

$$1.96 \cdot \frac{\delta M(NO_x)}{M(NO_x)}$$

Med upprepade mätningar och samma relativa fel krymper osäkerheten i det beräknade timmedelvärdet med $n^{\frac{1}{2}}$. De medelutsläpp som redovisades i tabell 5 får därmed anses beskriva utsläppet inom ett konfidensintervall enligt tabell 12.

Tabell 12

Beräknat konfidensintervall

	Drifttid	$M(NO_x)$ Beräknat enligt metod A	Konfidens-intervall	$M(NO_x)$ Beräknat enligt metod B	Konfidens-intervall
	tim	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
Flispanna	24	12.4	±0.4	12.3	±0.3
Oljepanna	20	8.6	±0.2	8.5	±0.3

Konfidensintervallet som anges i tabell 12 innebär att upprepas mätningen från pannorna under 100 dygn och utsläppet är detsamma kommer 95 av dygnen att ge ett beräknat medelutsläpp som ligger inom det angivna intervallet. Samtidigt innebär mätningar under 100 dygn att antalet mätningar vid flispannan uppgår till 2 400. Det slumpmässiga felet uttryck som konfidensintervall för timutsläppet är därmed mindre än ±0.05 kg/h.

Det slumpmässiga felet i bestämningen blir i huvudsak utan inverkan då utsläppet under ett kalenderår bestäms som timmedelvärden och mäts kontinuerligt med kvalitetskontrollerade mätsystem.

5 SLUTSATSER

Mätfelen vid bestämning av NO_x-utsläpp från pannor består av systematiska fel och tillfälliga (slumpmässiga) fel. De systematiska felen kan endast hållas under kontroll genom kvalitetskontroll av använda mätsystem och återkommande kalibrering, liksom detaljerade anvisningar för beräkning och redovisning av de uppmätta utsläppen. De exempel som presenterats visar att valet av beräkningsväg för att redovisa utsläppet under ett dygn kan ge upp till 2 % skillnad i redovisat medelutsläpp uttryckt som kg per timme. Denna skillnad utgör ett systematiskt mätfel och uppkommer enbart som en följd av vilken beräkningsformel som anbefalls. Likaså får den beräkningskapacitet som föreskrivs för datorn inverkan på slutresultatet.

De tillfälliga mätfelen uttryckta som relativ standardavvikelse i timmedelvärdet av NO_x-utsläppet kan genom beräkning enligt förslaget i vår rapport MKS-89/67 göras relativt oberoende av enskilda mätparametrar och pannans last. Eldas pannan med mycket varierande bränslesammansättning uppgår mätfelet i timmedelvärdet till nära 9 % enligt redovisat beräkningsexempel.

Bakom denna felkalkyl finns en mycket konservativ bedömning av mätfelets storlek i det enskilda mätvärdet. Den tar inte hänsyn till att varje mätvärde som används i beräkningen av utsläppet under en timme utgör medelvärde av mätsignaler från många enskilda mätningar.

Det tillfälliga felet i medelvärdet av utsläppet per timme under ett dygn reduceras emellertid

genom de upprepade mätningarna. Under förutsättning att mätfelet är normalfördelat uppgår osäkerheten, för det exempel som redovisas, i dygnsmedelvärdet till 12.4±0.4 kg/h kväveoxider beräknat som NO_2. Fortsatta kontinuerliga mätningar av utsläppet varje timme innebär att konfidensintervallet krymper och blir negligerbart. Det tillfälliga felet blir betydelselöst vid beskrivningen av osäkerheten i årsutsläppet av kväveoxider. Det gäller för alla pannor där man utövar god kvalitetskontroll av mätsystemet.

Väljs metod A som beräkningsgång erhålls dels det totala årliga utsläppet av kväveoxider (kg/år) och dels det specifika utsläppet av kväveoxider räknat som g/MWh_B. Därigenom uppfyller mätningarna de krav som miljöavgiftsutredningen ställer och anger samtidigt om utsläppskraven enligt milöjskyddslagen uppfylls.

FELKALKYL AVSEENDE METOD A

Timmedelvärdet av NO_x-utsläppet beräknas enligt:

$$M_{(NO_x)} = NO_x \cdot P_B \qquad (g/h)$$

Felet i $M_{(NO_x)}$, $\delta M_{(NO_x)tot}$ beräknas enligt nedan:

$$\delta M_{(NO_x)} = NO_x \cdot \delta P_{B_{tot}}$$

$$\delta M_{(NO_x)} = P_B \cdot \delta NO_{x_{tot}}$$

$$\delta M_{(NO_x)tot} = ((NO_x \cdot \delta P_{B_{tot}})^2 + (P_B \cdot \delta NO_{x_{tot}})^2)^{\frac{1}{2}}$$

Bränsleenergin P_B beräknas enligt:

$$P_B = \frac{[Pn]+Ps}{1-k} \qquad (MWh_B)$$

$$k = G_{ov} \cdot \frac{20.9}{20.9-[O\ ]} \cdot Cp \cdot {}_2([T]-25)$$

Felet i P_B, δP_{Btot}, beräknas enligt följande:

$$\delta P_B = \frac{1}{1-k}\ \delta[Pn]$$

$$\delta P_B = ([Pn] + Ps)\ (1-k)^{-2}\ \delta k_{tot}$$

L/LJ

$$\delta P_{tot} = [(\frac{1}{1-k}\ \delta[Pn])^2 + (([Pn]+Ps)\ (1-k)^{-2} \cdot \delta k_{tot})^2]^{\frac{1}{2}}$$

Felet hos faktorn k, δk_{tot}, beräknas enligt nedan:

$$k = G_{ov} \cdot \frac{20.9}{20.9-[O_2]} \cdot Cp\ ([T]-25)$$

$$\delta k = \frac{20.9}{20.9-[O_2]} \cdot Cp\ ([T]-25) \cdot \delta G_{ov} \quad ...1$$

$$\delta k = G_{ov} \cdot Cp\ ([T]-25) \cdot \frac{20.9}{(20.9-[O_2])^2}\ \delta O_2 \quad ...2$$

$$\delta k = G_{ov}\ \frac{20.9}{20.9-[O_2]} \cdot Cp \cdot \delta T \quad ...3$$

$$\delta k_{tot} = (\ (ekv\ 1)^2 + (ekv\ 2)^2 + (ekv\ 3)^2\ )^{\frac{1}{2}}$$

Det specifika utsläppet av NO_x beräknas enligt:

$$NO_x = 2.05 \cdot [NO_x] \cdot \frac{CO_{2t}}{[CO_2]} \cdot 3.6 \cdot G_{ot} \quad (g/MWh_B)$$

Felet i NO_x, $\delta NO_{x_{tot}}$ beräknas enligt nedan:

$$\delta NO_x = 2.05 \cdot \frac{CO_{2t}}{[CO_2]} \cdot 3.6 \cdot G_{ot} \cdot \delta[NO_x] \quad ...4$$

$$\delta NO_x = 2.05 \cdot \frac{[NO_x]}{[CO_2]} \cdot 3.6\ G_{ot} \cdot \delta\ CO_{2t} \quad ...5$$

L/LJ

$$\delta NO_x = - [CO_2]^{-2} \cdot 2.05 \cdot [NO_x] \cdot CO_{2t} \cdot 3.6 \cdot G_{ot} \cdot \delta [CO_2] \quad ...6$$

$$\delta NO_x = 2.05 \cdot [NO_x] \cdot \frac{CO_{2t}}{[CO_2]} \cdot 3.6 \cdot \delta G_{ot} \quad ...7$$

$$\delta NO_{x_{tot}} = ((\text{ekv } 4)^2 + (\text{ekv } 5)^2 + (\text{ekv } 6)^2 + (\text{ekv } 7)^2)^{\frac{1}{2}}$$

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67-1 Bilaga b

1989-10-02

FELKALKYL AVSEENDE METOD B

Timmedelvärdet av NO_x-utsläppet beräknas enligt

$$M(NO_x) = 2.05 \cdot [NO_x] \cdot \frac{v \cdot 273 \cdot P}{(273+T)1} \cdot \frac{[O_{2vg}]}{[O_{2tg}]} \cdot A \cdot 3.6 \quad g/h \qquad ...B$$

Felet $M(NO_x)$, $\delta M(NO_x)_{tot}$ beräknas enligt nedan:

$$\delta M(NO_x) = 2.05 \cdot v \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{[O_{2vg}]}{[O_{2tg}]} \cdot A \cdot 3.6 \cdot \delta[NO_x] \qquad ...1$$

$$\delta M(NO_x) = [NO_x] \cdot 2.05 \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{[O_{2vg}]}{[O_{2tg}]} \cdot A \cdot 3.6 \cdot \delta v \qquad ...2$$

$$\delta M(NO_x) = [NO_x] \cdot 2.05 \cdot v \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{2 \cdot 3.6}{[O_{2tg}]} \cdot \delta[O_{2vg}] \qquad ...3$$

$$\delta M(NO_x) = -[NO_x] \cdot 2.05 \cdot v \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{[O_{2vg}]}{[O_{2tg}]^2} \cdot A \cdot 3.6 \cdot \delta[O_{2tg}] \qquad ...4$$

$$\delta M(NO_x) = -[NO_x] \cdot 2.05 \cdot v \cdot \frac{273}{(273+T)^2} \cdot \frac{[O_{2vg}]}{[O_{2tg}]} \cdot A \cdot 3.6 \cdot \delta T \qquad ...5$$

$$\delta M(NO_x)_{tot} = ((evk\ 1)^2 + (evk\ 2)^2 + (ekv\ 3)^2 + (ekv\ 4)^2 + (evk\ 5)^2)^{\frac{1}{2}}$$

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67-1 Bilaga c

1989-10-02

KÄNSLIGHETSFAKTORER VID BERÄKNING ENLIGT METOD A

Variabel	Olja %	Flis %
$\frac{\delta M(NO_x)}{\quad}$		
$\frac{\delta P_{B_{tot}}}{\quad}$	13	10
$\delta(NO_x)_{tot}$	87	90
$\frac{\delta P_{B_{tot}}}{\quad}$		
δPn	100	80
δk_{tot}	0.1	20
$\frac{\delta NO_{x\ tot}}{\quad}$		
$\delta(NO_x)$	44	16
$\delta CO_{2(t)}$	3	0.004
$\delta[CO_2]$	52	27
δG_{ot}	1	57

Vid beräkning av felet i $M(NO_x)$ vid oljeeldning är felen i CO_2- och NO_x-mätningarna dominerande. Vid fliseldningen där fukthalten har en variationsbredd på mellan 40 - 60 % kommer felet i G_{ot} att vara dominerande.

MILJÖKONSULTERNA MKS-89/67-1 Bilaga d

1989-10-02

KÄNSLIGHETSFAKTORER VID BERÄKNING ENLIGT METOD B

Variabel	Olja %	Flis %
$\delta M(NO_x)$		
$\delta[NO_x]$	24	27
$\delta[v]$	22	27
$\delta[O_{2vg}]$	30	24
$\delta[O_{2tg}]$	24	22
$\delta[T]$	0.1	0.1

Feltillskottet från temperaturmätningen av rökgasen är försumbar, medan felen i de övriga variablerna ligger i samma storleksordning.

Effekter på kommunala och regionala energisystem av avgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid.

september 1989

Profu
projektinriktad
forskning & utveckling

Adress
Nordostpassagen 61 B
413 11 Göteborg

Telefon
031-42 82 20

1989-09-12

Effekter på kommunala och regionala energisystem av avgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid

Sammanfattning

Med hjälp av den s k MARKAL-modellen har vi studerat vilken effekt olika energiskatter och miljöavgifter kommer att få på kommunala och regionala energisystem. Vårt arbete har inriktats på tre typområden; Göteborgs kommun, Uppsala kommun och Sydkrafts distributionsområde.

Med utgångspunkt från de scenarier som vi studerat kan man dra följande slutsatser:

- Även utan miljöavgifter får man en minskning av svavel- och kväveoxid-emissionerna jämfört med 1987 års nivå.

- Utöver detta ger miljöavgifterna (svavel=30 kr/kg, kväveoxider=40 kr/kg & koldioxid=25-35 öre/kg) ytterligare förbättringar. På kort sikt, 1990-talet, ger miljöavgifter märkbart mindre emissioner:

  svavel: - 10-20 %
  kväveoxider: - 15-20 %
  koldioxid: - 0-15 %

  Dessa emissionsminskningar beror t ex på ökad värmepumpanvändning, ökat energisparande, att kol ersätts med flis och att ytterligare reningsåtgärder införs på vissa pannor.

- På lång sikt, 2000-talet, påverkar miljöavgifterna endast emissionerna marginellt.

- Moms på energi (enligt förslaget från kommittén för indirekta skatter) påverkar inte emissionerna nämnvärt.

- De stora förändringar som sker i energisystemen (och de förändringar av emissionerna som hänger samman med dessa) beror i stor utsträckning på andra faktorer än miljöavgifterna, bl.a.:

  * kärnkraftavvecklingen, som leder till ökad elproduktion i kraftvärmeverk och kondenskraftverk, ökar emissionerna av svavel, kväveoxider och koldioxid.

  * skärpta miljökrav för förbränningsanläggningar (av typen 50 mg/MJ,br för svavel och kväveoxider) minskar emissionerna.

  * naturgasintroduktion i stor skala minskar emissionerna, främst av svavel.

- Förslaget från "kommittén för indirekta skatter" om förändrad beskattning av kondens-el (minskad avdragsrätt för bränsleskatt) leder till mycket kraftiga prishöjningar på råkraft. På grund av miljöavgifterna stiger priserna ytterligare.

- Om man istället behåller dagens beskattning av kondens-el stiger råkraftpriset långsammare, vilket leder till att kraftvärmeutbyggnaden och konverteringen från elvärme i kommunerna går långsammare. Detta medför alltså att det behövs större elproduktion i kondenskraftverk.

- Fjärrvärmen missgynnas av det förslag till moms på fjärrvärme som kommit från "kommittén för indirekta skatter" (och som ingår i samtliga scenarier). I stora fjärrvärmenät där man har möjlighet att producera mycket kraftvärme-el med god ekonomi uppväger detta dock nackdelarna med moms.

  I mindre nät, framför allt sådana som baserar värmeproduktionen på inhemska bränslen, blir den möjliga vinsten från elproduktionen liten och för dessa kan energimomsförslaget bli mycket kännbart.

- Energisparande är ett effektivt sätt att minska emissionerna av t ex svavel och kväveoxider. ("En sparad kWh är en ren kWh.") I de flesta typer av bebyggelse finns det utrymme för ytterligare ca 15-20 % samhällsekonomiskt lönsamt energisparande.

  I de hus som värms av fjärrvärme är dock inte sparandet lika "nyttigt" i de fall då dessa används som värmesänka för kraftvärmeproduktion. Här kan dagens sparnivå vara tillräcklig.

- I samtliga scenarier blir naturgasen ett dominerande bränsle från mitten av 1990-talet eller något senare. Här finns dock en märkbar priskänslighet. Vid ett högre naturgaspris än de 80 kr/MWh (1989) som vi antagit, ersätts gasen delvis av lätt eldningsolja. Det blir alltså inte kol eller biobränslen som kommer in i stället för gasen.

- En viktig anledning till att naturgasen blir ett så dominerande bränsle, särskilt i fjärrvärmesystemen, är möjligheten att producera mycket el i naturgaseldade kraftvärmeverk. Detta blir mycket värdefullt då elpriserna stiger. Flera typer av kraftvärmeverk med höga α-värden (dvs stor elproduktion från ett givet värmeunderlag) kräver naturgas, gasol eller lätt eldningsolja som bränsle.

- Det är svårt att ge något generellt svar på om kraftvärme gynnas eller missgynnas av miljöavgifter. Det avgörande ur emissionssynpunkt är vilket elproduktionsslag som "ligger på marginalen" nationellt samt hur effektiv "signalen" om marginalkostnader (inkl. miljö) är mellan kraftbolag och kommun.

1. Inledning

Den planerade skatteomläggningen påverkar även energiområdet, t ex genom moms på energi. För närvarande utreds dessutom avgifter på utsläpp av olika skadliga ämnen. Om dessa avgifter införs kommer de även att påverka energisektorn.

Inom ramen för miljöavgiftsutredningen har vi fått i uppdrag att studera vilken effekt olika skatter och miljöavgifts-kombinationer kommer att få på kommunala och regionala energisystem. Vårt arbete har inriktats på tre typområden; Göteborgs kommun, Uppsala kommun och Sydkrafts distributions-område. För dessa områden har vi redan tidigare genomfört studier och det finns därför väl genomarbetade och realistiska databaser som beskriver energisektorn i dessa områden.

Som hjälpmedel vid dessa beräkningar har vi använt den s k MARKAL-modellen, som tagits fram i ett internationellt samarbete inom International Energy Agency, IEA. Resultaten från modellen är ej prognoser utan talar om vad som bör göras för att nå ett uppställt mål (exempelvis lägsta kostnad) under förutsättning av en viss utveckling i omvärlden (energiprisutvecklingar, miljökrav etc). Utmärkande för MARKAL är förutom kopplingen energi/miljö, möjligheterna att samtidigt beskriva tillgång på energiråvaror, distribution av energi, storskalig och småskalig energiomvandling samt energibesparingar. Detta gör det möjligt att ur teknisk och ekonomisk synvinkel samtidigt studera samverkan och konkurrens mellan alla delar av energisystemet.

Efterfrågan på energi för uppvärmning samt energibehovet för driftel, hushållsel etc beräknas utanför MARKAL och anges därför som en beräkningsförutsättning i modellen. MARKAL kan hantera "tekniska energibesparingar", vilka alltså i modellberäkningarna kan minska energibehovet. Detta görs i detalj för uppvärmning i bostads- och servicesektorn, men inte för industrin eftersom indataunderlaget är för dåligt där. Elsparåtgärder, förutom för elvärme, finns inte heller med.

Uppvärmningsbehov, grundat på totalt uppvärmd yta, har för dessa studier tagits fram i samarbete med de kommuner, energiverk och kraftbolag som vi genomfört projekten tillsammans med.

MARKAL är alltså inte en ekonometrisk modell som gör beräkningar av energiefterfrågan utifrån en uppskattad ekonomisk utveckling i samhället, via priselasticiteter. ENMARK är ett exempel på en sådan modell.

Vi har studerat ett antal scenarier med olika kombinationer av skatter och miljöavgifter. Förutsättningarna för de olika scenarierna framgår av kapitel 3 "Scenarier".

Resultaten presenteras både i form av figurer och kortfattade figurtexter.

2. Förutsättningar

2.1. Förutsättningar, generella

Råkraftpriserna kommer att stiga även med dagens energibeskattning. Det finns flera orsaker till detta, bl a kärnkraftavvecklingen, utbyggnadsbehov på grund av ökad efterfrågan samt Vattenfalls höjda avkastningskrav.

I våra kommunala studier har vi på senare tid använt en råkraftpris-prognos som kan sammanfattas i följande tabell:

Råkraftpris, exkl skatt, (kr/MWh)

	År 1989	År 1998	År 2010
vinter högbelastningstid	230	277	370
höst/vår + vinter låglast	151	199	275
sommar	87	119	175

De råkraftpriser som vi redovisar i de kommande scenarierna skall alltså ses mot bakgrund av detta. En stor del av prishöjningen är alltså helt oberoende av nya energiskatter och miljöavgifter.

En viktig fråga är hur råkraften skall betraktas ur utsläppssynpunkt. Det finns flera möjliga modeller:

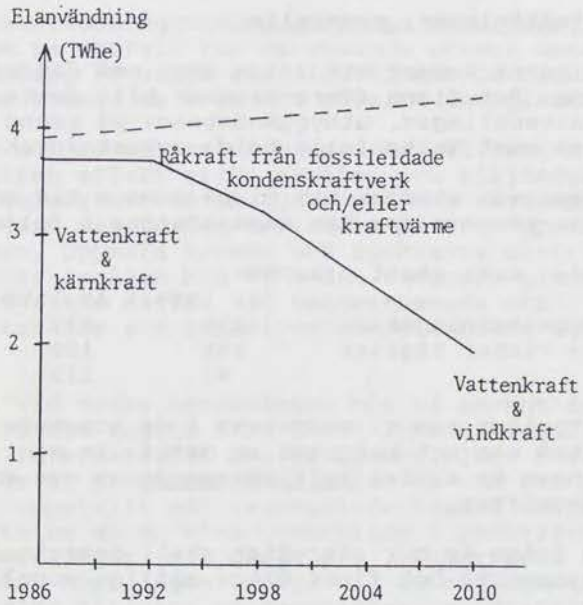
1) Råkraften betraktas som ren. Detta stämmer ju ur ett snävt kommunperspektiv men man inser ju problemen om alla kommuner i Sverige tillämpar denna princip, eftersom man då kan "köpa sig fri" genom att byta bränslen mot el inom kommunen.

2) Råkraften betraktas som om den producerats i fossileldade kondenskraftverk och dess utsläpp belastar kommunens "utsläppsbudget". Detta gör kraftvärme mer attraktiv i och med att den ger lägre utsläpp. I verkligheten är det ju dock så att det finns tillgång till "ren" råkraft från vattenkraft och kärnkraft.

3) Kommunen får tillgång till "sin andel" av "ren" råkraft och belastas för utsläpp från övrig råkraft i förhållande till sin andel i denna. (Tillgången på "ren" råkraft minskar i takt med kärnkraft-avvecklingen, figur 3.7.)

Här har vi valt att följa den sista modellen. (Detta sätt att resonera missgynnar i viss utsträckning kraftvärme. Eftersom kraftvärmen förmodligen alltid kommer att "konkurrera" med fossileldad kondenskraft är det ju gynnsamt för Sverige ju mer kraftvärme-el som produceras i kommunen eftersom kraftvärmen är effektivare.)

Figur 2.1 GÖTEBORGS ANDEL AV "REN" RÅKRAFT



Bränslepriser: [kr/MWh]
(1988 års priser, exklusive skatter)

	År 1989	År 2010
Eo 1	77	116
Eo 5	47	71
Kol	42	63
Naturgas	80	121
Torv	107	132
Flis	111	137
Avfall/Spillvärme	0	0

Realränta: 6%

Naturgasanvändningen måste fördelas så att den totala förbrukningen ger en utnyttjningstid på minst 6000 timmar. Detta har gjorts för att simulera ett normalt leveransavtal för naturgas.

För de fullständiga förutsättningarna hänvisas till MARKAL-databasen. Nedan följer dock ett urval av de viktigaste indata som använts vid beräkningarna:

Fjärrvärmeproduktionsanläggningar:

	Invest. [kr/kW]	Fast omk. [kr/kW]	Rörl omk. [kr/MWh]	Elkvot	Verkn.grd
Kombi KVV	4200	94	5	,90	,85
Gasturbin KVV	3000	34	5	,60	,85
Diesel KVV	7800	120	30	1,20	,85
Fastbränsle KVV	7250	178	10	,55	,85
PFBC KVV	11000	278	20	,65	,85
CFB KVV	10150	255	20	,55	,85
Olja/Gas HVC	800		20		,88
Fastbränsle HVC	2000	35	15		,85
Värmepump	1500	60			3,00

Emissionsfaktorer:

Energiteknik & bränsleslag	Svavel [mg/MJ]	Kväveoxider [mg/MJ]	Koldioxid [g/MJ]
Fjärrvärmeanläggningar:			
- oljeeldade (Eo 1)	50	70	74
- oljeeldade (Eo 5)	140	280	78
- gaseldade	1	100	55
- koleldade	240	280	93
- koleldade (FB)	30	50	93
- torveldade	100	150	100
- torveldade (FB)	30	50	100
- fliseldade	10	150	
- fliseldade (FB)	10	50	
Blockcentraler:			
- oljeeldade (Eo 1)	50	70	74
- oljeeldade (Eo 5)	140	280	78
- gaseldade	1	100	55
- koleldade	240	280	93
- fliseldade	10	150	
Mindre pannor:			
- oljeeldade (Eo 1)	50	70	74
- gaseldade	1	100	55
- vedeldade	10	50	
Kondensproducerad råkraft: (g/MJel, mg/MJel)	50	120	193

Kostnader och prestanda för reningsåtgärder presenteras i tabell 1, bilaga 1.

2.2. Förutsättningar, Göteborg

De förutsättningar som är specifika för Göteborg är huvudsakligen:

* Naturgas finns tillgänglig från 1989.

* På grund av planerings- och byggtider är det inte realistiskt att tro att nya kraftvärmeverk kan komma i drift förrän år 1995.

* Från och med 1995 gäller emissionsrestriktioner med 50 mg/MJ för både svavel och NOx som ett "bubbelkrav" för fjärrvärmesystemet och 100 mg/MJ respektive 150 mg/MJ för blockcentraler. Restriktionerna införs gradvis från 1989.

* Avfallsförbränningen betraktas som en verksamhet som inte styrs av energihänsyn, varför värmen från förbränningen ses som spillvärme utan kostad.

* Spillvärmen är i de aktuella beräkningarna fria från utsläpp (dvs utsläppen uppkommer oberoende av om spillvärmen utnyttjas eller ej).

2.3. Förutsättningar, Uppsala

Utöver de antaganden som gäller generellt är följande specifikt för Uppsala:

* Uppsala kommun har förbundit sig att ta hand om grannkommunernas avfall t.o.m. 1995, varför sopförbränningen fram till denna tidpunkt är bunden vid 715 GWh/år. Dessutom ingår Uppsalas sopförbränning i energisystemet varför förbränningen är förknippad med kostnader och emissioner. (Svavel: 53 mg/MJ, NOx: 170 mg/MJ samt CO2: 57 g/MJ)

* Torven från Sveg är p.g.a ett villkorslån bunden fram till 2003 inom intervallet 850 - 1000 GWh/år. Därefter kan kommunen fritt fortsätta eventuell användning. Priset är under hela perioden 31 kr/MWh.

* Naturgasledningen har antagits utbyggd till Uppsala 1995. Inga begränsningar har antagits om leveransmängder.

* Tillgången på biomassa är begränsad till vad som kan tänkas finnas tillgängligt inom Uppsala kommun.

* Teknikdata för energiomvandlingsanläggningarna överensstämmer i stort, med ett undantag, med de generella antagandena. Undantaget är att Uppsala har möjlighet att bygga ett gas/torv-kombinat vilket är anpassat till att det finns ledig kapacitet i den befintliga ångturbinen och att man har ett fastbränsleeldat kraftvärmeverk. Investeringskostnaden blir därför låg.

	Invest. [kr/kW]	Fast omk. [kr/kW]	Rörl omk. [kr/MWh]	Elkvot	Verkn.grd
Gas/torv-kombinat	2500	200	35	81/96/91	90

(Elkvoten är säsongsberoende)

* Från 1995 antas följande emissionsrestriktioner för FV-området:

  Svavel - 400 ton/år
  NOx - 80 mg/MJ,br

2.4. Förutsättningar, Sydkraft

I huvudsak kan de Sydkraftspecifika förhållanderna sammanfattas i tre punkter:

* Naturgas finns tillgängligt redan från 1987.

* All produktion av råkraft sker inom Sydkrafts distributionsområde, dvs man "importerar" ingen råkraft och därav orsakade emissioner som i fallen med Göteborg och Uppsala.

* Miljörestriktionerna som gäller från 1995 är uppdelade i tre grupper:

· Elproducerande system: (inkl KVV)	Svavel - 30	mg/MJ,br
	NOx - 50	mg/MJ,br
· Fjärrvärmesystemet i Malmö:	Svavel - 50	mg/MJ,br
	NOx - 80	mg/MJ,br
· Övriga fjärrvärmesystem:	Svavel - 100	mg/MJ,br
	NOx - 120	mg/MJ,br

3. Scenarier

I denna utredning har vi studerat hur kommunala och regionala energisystem påverkas av olika typer av skatter och avgifter på utsläpp av olika ämnen. Scenario A och B (förklaras nedan) har beräknats för samtliga områden som ingår i utredningen; Göteborgs kommun, Uppsala kommun och Sydkrafts distributionsområde.

Scenario C, C1 och D har endast beräknats för Göteborgs kommun.

3.1. Scenario A

I detta scenario ingår redan lagda förslag till förändringar av skatter och avgifter.

* Nuvarande punktskatter på bränslen:
  - Eo 1 99 kr/MWh
  - Eo 5 90 kr/MWh
  - Kol 55 kr/MWh
  - Naturgas 30 kr/MWh

* Svavelavgift på 30 kr/m3 per 0,1 % i olja.
  (Den första tiondels procenten är avgiftsfri)
  - Eo 1 3 kr/MWh
  - Eo 5 20 kr/MWh 0,8% (14 kr/MWh 0,6%)

* Höjd skatt på importerade bränslen:
  - Eo 1 10 kr/MWh
  - Eo 5 9 kr/MWh
  - Kol 7 kr/MWh
  - Naturgas 4 kr/MWh

* Moms på energi kombinerat med 30 % reduktion av punktskatter med undantag för kol:
  - Eo 1 78 kr/MWh
  - Eo 5 85 kr/MWh
  - Kol 62 kr/MWh
  - Naturgas 24 kr/MWh
  - El 62 kr/MWh (inkl höjning 20 kr/MWh)

* Kondensproducerad el beskattas på samma sätt som kraftvärme beskattas idag.

Följande råkraftpriser (exkl skatt) har antagits: [kr/MWh]

	År 1989	År 1998	År 2010
vinter högbelastningstid	230	336	440
höst/vår + vinter låglast	151	249	345
sommar	87	119	175

3.2. Scenario B

I detta scenario försvinner alla punktskatter på bränslen. I stället införs miljöavgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid. Avgiften på koldioxid får dock dras av på samma sätt som punktskatten i scenario A vid elproduktion. Punktskatten på el finns kvar, 62 kr/MWh. Moms på energi gäller på samma sätt som i scenario B.

* Miljöavgifter:
  - Svavel 30 kr/kg
  - Kväveoxider 40 kr/kg
  - Koldioxid 35 öre/kg

(Torv har undantagits från koldioxidbeskattning)

Följande råkraftpriser (exkl skatt) har antagits: [kr/MWh]

	År 1989	År 1998	År 2010
vinter högbelastningstid	230	383	533
höst/vår + vinter låglast	151	296	438
sommar	87	119	175

3.3. Scenario C

Miljöavgifternas utformning i scenario B medförde att oljans konkurrenskraft ökade jämfört med både dagens beskattning och scenario A (redan lagda förslag till förändringar).

Under 2000-talet steg användningen av lätt eldningsolja i Göteborg till 2 TWh per år i scenario B. En annan modell av energibeskattning, som inte får denna effekt, innebär att man kombinerar dagens punktskatter med en avgift på koldioxid.

I scenario C bibehålls 50 % av dagens punktskatter. Detta kombineras med miljöavgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid. Avgiften på koldioxid är här sänkt till 25 öre/kg och den får (liksom i scenario B) dras av vid elproduktion. Även här behålls samma elskatt och momsbeskattning som i scenario B.

* Miljöavgifter:
  - Svavel 30 kr/kg
  - Kväveoxider 40 kr/kg
  - Koldioxid 25 öre/kg

(Även här har torven undantagits från koldioxidbeskattning.)

Vi har använt samma råkraftpriser som i scenario B (eftersom priserna på kol och naturgas i stort sett är oförändrade och vi antar att råkraftpriset bestäms av dessa bränslen).

3.4. Scenario C1

Förslaget från "kommittén för indirekta skatter" beträffande förändrad beskattning av kondens-el leder till mycket kraftiga höjningar av elpriserna, särskilt om marginalkostnad används som prissättningsprincip.

Eftersom dessa dramatiska höjningar kan få mycket kraftiga effekter inom vissa samhällssektorer, t ex den elintensiva industrin, är det intressant att studera ett fall med dagens beskattning av kondens-el.

Om det är så att de gynnsamma effekter man eftersträvar med ett högt elpris, t ex ökad kraftvärmeutbyggnad, snabbare konvertering från elvärme, ökat elsparande m m, inträffar även med den lägre prisökning som dagens beskattning medför kan ju denna behållas.

Scenario C1 är identiskt med scenario C i alla avseenden utom råkraftpriset. Här har vi använt samma råkraftspriser som vi använt i våra kommunala studier med dagens beskattning men adderat miljöavgifterna på svavel- och kväveoxidemissioner som kan antas uppkomma vid produktionen. (Miljöavgiften på koldioxid, liksom den reducerade punktskatten får i detta scenario dras av på samma sätt som dagens punktskatter).

Råkraftpris, exkl. elskatt och moms (kr/MWh)

	År 1989	År 1998	År 2000
Vinter	230	289	392
Höst/vår	151	211	297
Sommar	72	119	175

3.5. Scenario D

Resultaten från de första scenarierna, A och B, visade att naturgasen kommer in och blir det helt dominerande bränslet. I Göteborg och Uppsala tillsammans används i scenario B år 2010 drygt 10 TWh naturgas !

Naturgasens attraktivitet stiger (i hela Europa) i takt med att miljökraven skärps. Detta kommer sannolikt att innebära att naturgasen blir dyrare. För att studera detta har vi i scenario D använt Göteborg som exempel och höjt gaspriset med 20 kr/MWh. Priset blir därmed 100 kr/MWh år 1989 och 141 kr/MWh år 2010 (priser exkl skatt). I övrigt är förutsättningarna identiska med de som gäller för scenario B.

4. Resultat

Resultaten presenteras i form av figurer som visar förändringarna inom energisystemet, från dagens situation till år 2010. Det finns också kortfattade kommentarer till figurerna.

4.1. Resultat, Scenarierna A och B

Scenariernas innebörd förklaras ovan. Resultaten från beräkningarna visas i form av figurer i tre bilagor:

- Göteborgs kommun Bilaga 2
- Uppsala kommun Bilaga 3
- Sydkrafts distributionsområde Bilaga 4

Nedan följer dessutom kortfattade kommentarer till figurerna.

4.1.1. Göteborg

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, bilaga 2 sida 1

I båda scenarierna kommer naturgas in som ett dominerande bränsle i slutet av 1990-talet. Råkraftinköpen minskar i samband med att kraftvärmen byggs ut. Användningen av tung eldningsolja minskar snabbt i båda fallen och i scenario A minskar även den lätta eldningsoljan.

I scenario B blir den lätta eldningsoljan relativt sett billigare. Detta gör att användningen ökar kraftigt. Framför allt används oljan inom fjärrvärmesystemet där den delvis ersätter naturgas i kombikraftvärmeverk.

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION, bilaga 2 sida 2

Fjärrvärmeproduktionen ökar med ca 35 % under den studerade perioden. Detta sker genom anslutning av både nya och befintliga byggnader. Bakgrunden är de höjda råkraftpriserna vilka gör kraftvärmeproduktion lönsam (och fjärrvärmen billig). Spillvärmeanvändningen (sopförbränning och raffinaderier) förblir i princip konstant under hela perioden. Avloppsvärmepumpen försvinner i mitten av 1990-talet då elpriserna stiger.

1995 introduceras kraftvärme i stor skala. I scenario A utgörs dessa av gaseldade kombikraftvärmeverk och gasturbiner med avgaspanna. I scenario B, med högre råkraftpriser, används nästan uteslutande kombi kvv. Dessa är visserligen dyrare men de har högre elkvot och kan alltså producera mer el vid ett givet värmeunderlag.

ELPRODUKTION, bilaga 2 sida 3

Elanvändningen ökar endast mycket långsamt. Detta beror på att elförbrukningen för uppvärmning i princip upphör när elpriserna stiger. Vi har dessutom förutsatt en låg ökningstakt för övrig elförbrukning, 1.5 % per år.

I scenario A byggs kraftvärmen ut kraftigt år 1995 så att andelen egenproducerad el uppgår till ca 50 %. I scenario B, med miljöavgifter, går utbyggnaden långsammare men den slutar å andra sidan på en högre nivå (eftersom differensen mellan bränsle- och elpris är större mot slutet av perioden i detta fall och lönsamheten blir därmed högre för egen elproduktion).

FLERFAMILJSHUS OCH LOKALER, POTENTIELL FV - UPPVÄRMNING, bilaga 2 sida 4

Dessa figurer visar hur uppvärmningen av flerfamiljshus och lokaler (FFH och LOK) förändras. Här gäller det byggnader som idag inte är fjärrvärmevärmda men som på sikt kan anslutas.

Dessa hus värms idag i mycket stor utsträckning med hjälp av olja. "Spar-åtgärder" visar hur mycket energi som sparats i dessa hus sedan år 1978. I båda scenarierna minskar oljeanvändningen snabbt. I scenario A ersätts oljan med fjärrvärme i de områden som har den tätaste bebyggelsen och med fliseldade blockcentraler och naturgaseldade pannor i övriga områden.

I scenario B är naturgasen på grund av miljöavgifterna dyrare och gasen ersätts med värmepumpar och ökad fliseldning.

Energisparandet ökar i båda scenarierna i detta område.

SMÅHUS, POTENTIELL FV - UPPVÄRMNING, bilaga 2 sida 5

Även i detta område gäller det hus som på sikt kan tänkas fjärrvärmeanslutas men här är det småhus i stället för FFH och LOK. Här ersätts olja och vattenburen elvärme med frånluftvärmepump och naturgaspanna. I scenario B är naturgasanvändningen mindre och här sker en viss fjärrvärmeanslutning. Energisparandet ökar.

SMÅHUS DIREKT EL - UPPVÄRMNING, bilaga 2 sida 6

I denna grupp återfinns de småhus som idag värms med direktverkande elvärme. För att kunna byta uppvärmnings-system måste dessa hus först utrustas med ett centralvärme-system, vilket har antagits kosta ca 50000 kr. Husen utrustas först med frånluftvärmepumpar och år 2000 har elpriset stigit till en sådan nivå att det blir lönsamt att byta till gaspanna.

I scenario B är gasanvändningen mindre och vissa hus installerar i stället grundvattenvärmepump.

Energisparandet ökar.

VÄRMESPARANDE, bilaga 2 sida 7

I de områden som har fjärrvärme ligger den optimala sparnivån ungefär på dagens nivå. Det är alltså inte lönsamt att spara mer eftersom detta är värmeunderlag som kommer att utnyttjas för kraftvärmeproduktion.

I övriga områden är det dock lönsamt att spara ytterligare. Utanför fjärrvärmeområdet är sparnivåerna genomgående något högre i scenario B på grund av generellt högre energipriser (miljöavgifter).

SVAVEL-EMISSIONER, bilaga 2 sida 8

I dessa figurer visas de totala emissionerna från energisektorn i Göteborg (uppvärmning och elproduktion). Kurvorna är lagda "ovanpå" varandra, dvs summan av svavelutsläppen från fjärrvärme, övrigt och råkraft blir år 1986 1700 ton. Utsläppen från "råkraft" är utsläpp som kommer från fossileldade kondenskraftverk utanför kommunen men som orsakas av Göteborgs förbrukning. Vi har här förutsatt att Göteborg får tillgång till "sin andel" av den "rena" råkraft som produceras i vatten- och kärnkraftverk.

Svavelemissionerna minskar kraftigt i båda scenarierna, från 1700 ton/år till ca 400 ton/år. Detta hänger framför allt ihop med den omfattande naturgasintroduktionen. I scenario B är svavelutsläppen något mindre under 1990-talet, totalt ca 600 ton mindre under 10 år (- 10 %). Under 2000-talet ökar dock utsläppen i samband med den ökade användningen av lätt eldningsolja i kraftvärmeverken.

KVÄVEOXID-EMISSIONER, bilaga 2 sida 9

Kväveoxidutsläppen från fjärrvärmeområdet miskar tillfälligt under 1990-talet för att en bit in på 2000-talet nå samma nivå som idag (trots att man då dessutom producerar ca 2 TWh el). Utsläppen från övrig uppvärmning minskar i samband med att oljan i stor utsträckning ersätts med naturgas och att vissa områden övergår till fjärrvärme. Under 1990-talet är utsläppen i scenario B mindre, totalt ca 3000 ton mindre under 10 år (-20 %).

KOLDIOXID-EMISSIONER, bilaga 2 sida 10

Koldioxidutsläppen minskar först i samband med att oljan ersätts med naturgas och flis. När kraftvärmeproduktionen kommer igång "på allvar" ökar dock utsläppen på grund av den ökade bränsleanvändningen.

Miljöavgiften på koldioxid var i scenario B inte tillräckligt stor för att naturgasen skulle bytas mot biobränslen i någon större utsträckning. Avgiften gjorde dock att utsläppen under de 10 åren mellan 1990 och 2000 totalt blev 1,5 miljoner ton mindre än i scenario A (- 15 %).

4.1.2. Uppsala

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, bilaga 3 sida 1

På energitillförselsidan kommer skillnaden mellan de båda scenarierna vara att kolet i scenario B fasas ut till 1991 istället för 1995 och att uppgången i naturgasanvändningen sker tidigare eftersom det högre elpriserna medför större kraftvärmeproduktion. Bytet från kol till torv, som sker i båda scenarierna, är en redan beslutad åtgärd.

Energiprisantagandena gör förhållandet mellan naturgas-och elpris sådant att gasen blir ett mycket konkurrenskraftigt bränsle för elproduktion. I Uppsalas fall eldas gasen i ett gas/torv-kombinat som genom en hög elkvot och låg investeringskostnad (se förutsättningarna) blir så lönsamt att det under vår och höst t.o.m. delvis körs i kondensdrift. Det höga elpriset medför att värme från kraftvärmeverket blir så billig att sopförbränningen med sina förhållandevis höga driftskostnader tvingas ut, trots att soporna som bränsle är gratis.

Den kraftiga ökningen av tillförd energi är till största delen ett resultat av att kommunen förbrukar stora mängder gas för elproduktion, både för användning inom och utom kommunen. (Man producerar efter år 2000 mer el än vad som förbrukas inom kommunen.)

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION, bilaga 3 sida 2-3

Dagens situation med sopförbränning, fastbränsleeldad kraftvärme och avloppsvattenvärmepump förändras successivt till sekelskiftet då gas/torv-kombinatet står för hela produktionen av fjärrvärme. Det område som markerats med dumpad värme är den värmeenergi som kyls bort vid de tillfällen då kraftvärmeverket även körs med kondensdrift (alltså både fjärrvärme och kondens). Detta inträffar både i scenario A och B.

ELPRODUKTION, bilaga 3 sida 4

I dagsläget producerar Uppsala drygt 15 % av sin egen elförbrukning eller 250 GWh/år. Med de prisantaganden på gas och råkraft som använts kan kommunen i framtiden komma att producera mer el än vad som förbrukas inom kommunen.

Fjärrvärmesystemet som värmesänka ger med gas/torv-kombinatet möjlighet att täcka kommunens elbehov plus en elproduktion av 200-300 GWh för "export".Övrig elproduktion är kondensproduktion.

FLERFAMILJSHUS OCH LOKALER, POTENTIELL FV - UPPVÄRMNING, ingen figur

I Uppsala är 95% av bostadsbeståndet i centralorten anslutet till fjärrvärmesystemet, vilket gör att ytterligare anslutningar endast har marginell inverkan på den totala fjärrvärmeproduktionen.

SMÅHUS, POTENTIELL FV - UPPVÄRMNING, bilaga 3 sida 5

De småhus som ej är fjärrvärmeanslutna idag kommer i framtiden även de att bli intressanta att ansluta. Skillnaden mellan de båda scenarierna är att elpannan och direktelen i scenario B fasas ur fortare på grund av det högre elpriset. I Uppsala har individuell gaspanna ej antagits tillgänglig.

SMÅHUS, GLESBYGD, bilaga 3 sida 6

I småhus som ligger utanför fjärrvärmeområdet ersättes el- och vedpannor, i båda scenarierna, med oljepannor. I scenario A blir det åter intressant med vedpanna i slutet av perioden eftersom vedpriset antagits öka långsammare är oljepriset. Orsaken till att det inte blir samma utveckling i scenario B är miljöavgiften på NOx, som medför att man istället behåller oljepannorna som har lägre NOx-emissioner.

VÄRMESPARANDE, ingen figur

I de områden som idag har fjärrvärme ligger den ekonomiskt optimala sparnivån kvar i stort sett på dagens nivå under hela perioden 1987-2015. Däremot ökar sparandet i områden utanför fjärrvärmeområdet till nivåer kring 10 % över nivån för motsvarande hus i fjärrvärmeområdet. Detta gäller för både scenario A och B.

SVAVEL-EMISSIONER, bilaga 3 sida 7

Även i Uppsala kommer svavelemissionerna att minska kraftigt, från dagens nivå kring 850 ton till ungefär 400 ton. Orsaken är att torv ersätter kol, att man slutar importera el (som i modellberäkningarna delvis belastas med emissioner) samt att vissa fastbränslepannor utrustas med kalkinsprutning för avsvavling. Den snabbare nedgången i scenario B beror på miljöavgiften på svavel.

I Uppsala medför B-scenariot att svavelutsläppen, under 1990-talet, minskar med ca 600 ton eller 10 %. Däremot är effekten under perioden 2000-2010 endast marginell.

KVÄVEOXID-EMISSIONER, bilaga 3 sida 8

Emissionerna av kväveoxider beskriver en annan utveckling. Från dagens nivå kring 1500 ton minskar de fram till 1995, då en mer omfattande kraftvärmeproduktion kommer igång. Den stora elproduktionen innebär att emissionerna åter stiger till dagens nivåer. I scenario A används bl.a. förbrännings-tekniska åtgärder för att klara emissionskraven. Dock används de bara så mycket att fjärrvärmesystemet precis uppfyller kravet på 80 mg/MJ,br. I scenario B ger miljö-avgiften en drivkraft för att använda dessa åtgäder fullt ut. Den lägre emissionsnivån (och tidigare nedgången) är ett resultat av detta. Minskningen av kväveoxid-utsläpp under 1990-talet blir för NOx 1600 ton eller 15 %.

KOLDIOXID-EMISSIONER, bilaga 3 sida 9

Trots att elproduktionen inom kommunen ökar med drygt 2000 GWh/år kommer svavel-emissionerna att minska till hälften och kväveoxid-emissionerna att ligga kvar kring dagens nivå.

Emissionerna av koldioxid kommer däremot, i bägge scenarierna, att fördubblas till år 2010. Orsaken är framför allt att bränsleförbrukningen ökar kraftigt på grund av den omfattande kraftvärmeproduktionen men också att man går över från kol till torv. Man "exporterar" dessutom el utan att bli krediterad för de emissioner denna elexport har orsakat. (Det vore inte orimligt med en sådan kreditering eftersom man undviker utsläpp på annat håll.)

Koldioxid-utsläppen kommer under 1990-talet att vara lika i de båda scenarierna.

4.1.3. Sydkraft

Sydkrafts distributionsområde utgör en stor del av södra Sverige. I de beräkningar vi gjort för detta område ingår all elproduktion i optimeringen. (Inga råkraftinköp utifrån som i de kommunala studierna.)

Vi har i detta kapitel utelämnat analysen av enskilda sektorer (t ex småhus, direkt el). Dessa har analyserats med stor detaljnoggrannhet i de kommunala studierna. (Den noggranna sektor-indelningen finns dock naturligtvis fortfarande med i själva beräkningen.)

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, bilaga 4 sida 1

Naturgas kommer in som ett mycket dominerande bränsle i båda scenarierna. Oljeanvändningen minskar men den lätta eldningsoljan finns kvar för bostadsuppvärmning, framför allt i scenario B.

Energianvändningen minskar i båda scenarierna något under 1990-talet tack vare energibesparingar och värmepumpar samtidigt som elvärmen minskar. (Elenergin från kärnkraft, vattenkraft och vindkraft har räknats som producerad el, alltså inte omräknat till någon fossilekvivalent.) Omkring år 2005 stiger energitillförseln till en nivå högre än dagens i och med att kärnkraft ersätts med annan elproduktion.

Den nya elkraften produceras framför allt i kraftvärmeverk (*) men efter år 2007 tillkommer i scenario A kondenskraftverk, vilket ligger bakom den snabba ökningen av bränsleanvändningen. I scenario B ersätts kondensproduktionen i stor utsträckning av vindkraft.

Minskningen av energitillförseln under 1990-talet beror både på energibesparingar och en ökad användning av värmepumpar.

Kol är under 1990-talet ett viktigt bränsle i scenario A medan det försvinner snabbt i scenario B på grund av miljöavgifterna. Här ökar i stället användningen av biomassa.

FJÄRRVÄRMPRODUKTION, bilaga 4 sida 2

I båda scenarierna fördubblas fjärrvärmeanvändningen fram till år 2010. Den största delen av produktionen täcks av kraftvärmeverk (*), till övervägande delen naturgas-eldade. Kraftvärmeproduktionen ökar från 1250 GWh,el per år till 8750 GWh,el per år!

Kraftvärmeutbyggnaden går något långsammare i scenario B. I detta fall blir det av miljöskäl i stället en stor användning av värmepumpar i fjärrvärmesystemet, framför allt under 1990-talet.

I båda scenarierna verkar sopförbränningen försvinna. Det är dock inte så. Eldningen av sopor upphör dock i hetvattencentraler och sopförbränningen sker i stället i kraftvärmeverk (och redovisas under denna rubrik i figuren).

(*) Fotnot:
Ingen detaljerad analys av kraftvärmepotentialen har hunnits med inom ramen för detta projekt. Möjligen är kraftvärmepotentialen något överdriven, genom att skalfaktorn för mindre verk ej beaktats fullt ut.

ELPRODUKTION, bilaga 4 sida 3

I början av perioden står kärnkraften för 75 % av el-energin, vattenkraften för 20 % och resten kommer från kraftvärme och fossileldad kondens. När kärnkraften sedan börjar avvecklas ersätts den under 1990-talet med kraft-värme.

Man får en minskning av elproduktionen under 1990-talet i samband med att elvärmen minskar av kostnadsskäl. Elförbrukningen stiger sedan något till följd av ökad elanvändning till annat än uppvärmning. (Vi har här antagit en mycket långsam ökningstakt, + 0,7 % per år.)

En bit in på 2000-talet är kraftvärmen maximalt utbyggd (*) samtidigt som kärnkraften försvinner. Det krävs då ytterligare elproduktion. I scenario A blir det då naturgaseldade kombikraftverk. Miljöavgifterna i scenario B medför dock att det i stället i stor utsträckning blir vindkraft. Även här blir det dock en liten del kondens-kraftverk.

I Sydkraft-fallet ingår hela produktionsapparaten för el i optimeringen. Det blir alltså ingen "import" av råkraft utifrån. De marginalpriser på el som vi får här är i stort sett desamma som de råkraftpriser som vi förutsatt i de kommunala studierna, även om fördelningen över året inte är helt identisk.

SVAVEL-EMISSIONER, bilaga 4 sida 4

Svavel-emissionerna minskar kraftigt i båda scenarierna och 1995 har de minskat med drygt 50 % jämfört med 1987. Utsläppen från fjärrvärmesystemet minskar snabbare, och stannar på en lägre nivå, i scenario B. Detta kan förklaras med att oljeeldade anläggningar utrustas med scrubber och att kol ersätts med biobränslen.

Inom sektorn "övrigt" ser man att utsläppen ökar i scenario B. Detta visar en risk med de miljöavgifter som ingår i detta scenario; oljans konkurrenskraft ökar. Detta leder till att lätt eldningsolja ersätter naturgas för uppvärmning.

Elvärmen minskar snabbare i scenario B, vilket syns på de minskade utsläppen från råkraftproduktionen.

Totalt sett blir utsläppen lägre i scenario B under 1990-talet, 9500 ton, eller 25 %, lägre än i scenario A.

KVÄVEOXID-EMISSIONER, bilaga 4 sida 5

Kväveoxid-emissionerna minskar under 1990-talet, framför allt i scenario B. Det finns flera anledningar till att utsläppen inom fjärrvärmesystemet sjunker så mycket i scenario B. Miljöavgifterna medför att investeringar i vissa reningstekniker tidigareläggs, till 1991; alltså innan de nya miljökraven helt slår igenom. Det är dessutom en betydligt större värmepumpanvändning i detta fall. Under 2000-talet beror den lägre nivån på att fler och effektivare reningstekniker används tack vare miljöavgifterna.

Inom "övrig"-sektorn minskar utsläppen något tack vare ökad värmepumpanvändning och energisparande. De är högre i scenario B än i scenario A på grund av oljeeldning i stället för naturgaseldning.

Mot slutet av perioden stiger utsläppen från elproduktionen i scenario A. Detta beror på att delar av kärnkraft-avvecklingen täcks med kondenskraftverk. I scenario B kommer denna el från vindkraftverk.

Kväveoxid-utsläppen är 12000 ton, eller 20 %, lägre i scenario B än i scenario A under 1990-talet.

KOLDIOXID-EMISSIONER, bilaga 4 sida 6

Koldioxid-emissionerna minskar något under 1990-talet. I scenario A beror minskningen på att naturgas ersätter olja och i scenario B beror minskningen på att biomassa ersätter kol samtidigt som värmepumpanvändningen ökar.

Koldioxid-utsläppen är i scenario B 3 miljoner ton, eller 10 %, lägre än i scenario A under 1990-talet.

På längre sikt, 2000-talet, stiger utsläppen i takt med att kärnkraften avvecklas. Ökningstakten minskas något i scenario B tack vare vindkraftanvändningen.

4.2. Resultat, Scenario C

Scenario C innehåller en alternativ miljöavgiftsmodell. 50 % av dagens energiskatter kombineras här med miljöavgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid. Avgiften på koldioxid är här 25 öre/kg medan avgifterna på svavel och kväveoxider är samma som i scenario B.

Detta scenario har endast beräknats för Göteborgs kommun. Resultaten presenteras i form av figurer i bilaga 5. Nedan följer dessutom kortfattade kommentarer till figurerna.

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, bilaga 5 sida 1

Den stora skillnaden mellan scenario B och C är att den lätta eldningsoljan nästan helt ersatts av naturgas under 2000-talet. I övrigt är resultaten från scenarierna nästan helt identiska. Anledningen till att oljan minskar i betydelse är att kombinationen av dagens punktskatter och miljöavgift på koldioxid gör oljan dyrare relativt naturgasen.

Naturgas blir i detta fall det helt dominerande bränslet. Förbrukningen i Göteborg år 2000 uppgår i detta scenario till nära 6 TWh.

Fjärrvärmeutbyggnaden är nästan helt identisk med den som sker i scenario B, dvs mycket kraftig. Kraftvärmeverken, som även här är kombi-anläggningar, är helt naturgaseldade och år 2000 står de för en dominerande del av fjärrvärme-produktionen, 55 %, medan spillvärmen täcker 35 %.

År 2000 uppgår den egna elproduktionen till 2 TWhe, ca 50 % av Göteborgs förbrukning.

Skillnaden mellan scenario B och C vad beträffar uppvärmningsformerna i de olika sektorerna av bebyggelsen är försummbara.

SVAVEL-EMISSIONER, bilaga 5 sida 1

Svavel-emissionerna minskar liksom i scenario B mycket kraftigt. Här minskar utsläppen till en mycket låg nivå eftersom naturgas ersätter även den lätta eldningsolja som användes i kraftvärmeverken i scenario B. Under 1990-talet är utsläppen 15 % lägre än i scenario B (och 25 % lägre än i scenario A).

KVÄVEOXID-EMISSIONER, bilaga 5 sida 2

När det gäller kväveoxid-emissioner är scenarierna B och C i princip identiska, dvs man får en halvering av utsläppen fram till 1995. Därefter stiger de i samband med kraft-värmeutbyggnaden.

KOLDIOXID-EMISSIONER, bilaga 5 sida 2

Även beträffande koldioxid-emissionerna är likheterna stora mellan scenario B och C. Utsläppen sjunker något i början av 1990-talet för att sedan stiga i och med kraftvärme-utbyggnaden. Under 2000-talet blir emissionerna något mindre i scenario C, eftersom lätt eldningsolja (som har större utsläpp av CO2) ersätts med naturgas.

4.3 Resultat, Scenario C1

Scenario C1 är identiskt med scenario C i alla avseenden utom ett; råkraftpriset har beräknats utifrån dagens beskattning av råkraft, dvs punktskatter på bränslen får dras av. Detta leder till betydligt lägre råkraftpriser.

Detta scenario har endast beräknats för Göteborgs kommun. Resultaten presenteras i form av figurer i bilaga 6. Nedan följer dessutom kortfattade kommentarer till figurerna.

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, bilaga 6 sida 1

Det lägre råkraftpriset medför att kraftvärmeproduktionen minskar, vilket i sin tur medför att användningen av naturgas minskar medan råkraftinköpen och spillvärme-användningen ökar.

På samma sätt som i scenario C minskar användningen av olja och kol snabbt.

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION, bilaga 6 sida 1

Fjärrvärmens konkurrenskraft minskar här på grund av att kraftvärme blir mindre attraktivt. Det låga elpriset gör att avloppsvärmepumpen i detta scenario körs för fullt under hela 1990-talet. Kraftvärmeproduktionen kommer inte igång på allvar förrän på 2000-talet.

En konsekvens av den minskade kraftvärmeproduktionen blir att det blir utrymme för ett maximalt spillvärme-utnyttjande.

Liksom i scenario C baseras kraftvärmeproduktionen nästan uteslutande på naturgaseldade kraftvärmeverk.

ELPRODUKTION, bilaga 6 sida 2

Dagens kondenselbeskattning, som leder till långsammare prisökning på råkraft jämfört med scenario C, leder till betydligt mindre egen elproduktion, framför allt under 1990-talet. (Elproduktionen i kraftvärmeverk under 1990-talet är 35 % mindre än i scenario C.)

Elanvändningen blir också högre i detta scenario eftersom energin är billigare och konverteringen från elvärme därmed går långsammare samtidigt som värmepumpanvändningen ökar.

FLERFAMILJSHUS OCH LOKALER, POTENTIELL FV - UPPVÄRMNING, bilaga 6 sida 2

I detta scenario medför de lägre elpriserna att värmepumparnas konkurrenskraft ökar. I detta fall kommer luft/vatten-värmepumpar in i stor skala, delvis på bekostnad av fjärrvärme.

Likheterna med scenario C är dock stora i och med att oljan snabbt ersätts och att energisparandet ökar.

SMÅHUS, POTENTIELL FJÄRRVÄRME - UPPVÄRMNING, bilaga 6 sida 3

Även för denna delsektor blir tendensen att värmepumparna ökar på bekostnad av fjärrvärmen. I detta scenario blir det ingen nyanslutning av småhus överhuvudtaget. I övrigt är scenarierna likartade.

SMÅHUS DIREKT EL - UPPVÄRMNING, bilaga 6 sida 3

Eftersom elpriset är lägre kommer konverteringen från elvärme att ske senare i detta scenario. I scenario C byttes elvärmen mot gaspannor, medan det i detta scenario blir en kombination av värmepumpar och gaspannor.

Energisparandet blir ungefär av samma storleksordning som i scenario C. Nivåerna är dock något lägre på grund av de lägre elpriserna. Detta gäller samtliga typer av bebyggelse.

SVAVEL-EMISSIONER, bilaga 6 sida 4

Svavel-emissionerna minskar liksom i scenario C mycket kraftigt. Detta beror på att naturgas ersätter olja och kol. Under 1990-talet är dock utsläppen 5 % högre än i scenario C beroende på högre utsläpp från råkraftproduktionen.

KVÄVEOXID-EMISSIONER, bilaga 6 sida 4

I och med att kraftvärmeproduktionen blir betydligt lägre under 1990-talet i detta scenario, kan utsläppen hållas på en något lägre nivå, 10 % lägre än i scenario C.

Detta förutsätter dock att en del av råkraften som används kan betraktas som emissionsfri (se diskussion i kapitlet förutsättningar). Om man istället använder ett "marginal-el"-resonemang där all råkraft förutsätts vara tillverkad i fossileldade kondenskraftverk blir resultatet i stället en ökning av utsläppen.

KOLDIOXID-EMISSIONER, bilaga 6 sida 5

På samma sätt som beträffande kväveoxiderna blir utsläppen av koldioxid något lägre i detta scenario, -15% jämfört med scenario C. Observera resonemanget om emissioner i samband med råkraft.

4.3. Resultat, Scenario D

Scenario D är identiskt med scenario B sånär som på skillnaden att gaspriset generellt höjts med 20 kr/MWh. Detta scenario har endast beräknats för Göteborgs kommun. Resultaten presenteras i form av figurer i bilaga 6. Nedan följer dessutom kortfattade kommentarer till figurerna.

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, bilaga 7 sida 1

Även i detta scenario minskar råkraftinköpen i takt med att kraftvärmeproduktionen kommer igång. Kraftvärmeutbyggnaden går dock långsammare här än i scenarierna A och B, men mot slutet av 1990-talet så når man samma produktion som i scenario B.

En stor skillnad är att den lätta eldningsoljan i detta fall blir "huvudbränslet" i kraftvärmeverken (kombi kvv). Naturgasen kvarstår dock som ett viktigt bränsle, både i kraftvärmeverken och i pannor ute i husen.

I detta scenario används ca 4 TWh lätt eldningsolja och ca 3 TWh naturgas år 2005.

Fjärrvärmeproduktionen byggs ut på samma sätt som i scenario B och den egna elproduktionen i kraftvärmeverken blir även här ca 2,5 TWhe.

SMÅHUS, POTENTIELL FV - UPPVÄRMNING, bilaga 7 sida 1

I stor utsträckning värms dessa hus idag med olja eller vattenburen elvärme. I detta scenario ersätts dessa värmekällor med fjärrvärme, grundvattenvärmepumpar och frånluftvärmepumpar, samtidigt som energisparandet ökar.

Skillnaden mot scenario B är att gaspannor endast blir intressanta under 1990-talet och att dessa sedan ersätts med fjärrvärme och värmepumpar.

I de övriga områdena som beskrevs i scenario B; flerfamiljshus och lokaler, potentiell FV samt småhus, direkt el, var resultaten i princip oförändrade.

Sparnivåerna påverkades endast marginellt av gasprishöjningen.

SVAVEL-EMISSIONER, bilaga 7 sida 2

Även i scenario D minskar svavelemissionerna jämfört med dagens nivå, framför allt i "övrig-sektorn". Utsläppen från fjärrvärmesektorn minskar även de men på grund av den ökade oljeanvändningen i kraftvärmeverken blir utsläppen större än i scenario B. Oljeanvändningen medför att svavel-emissionerna ökar med ca 45 % under 1990-talet.

KVÄVEOXID-EMISSIONER, ingen figur

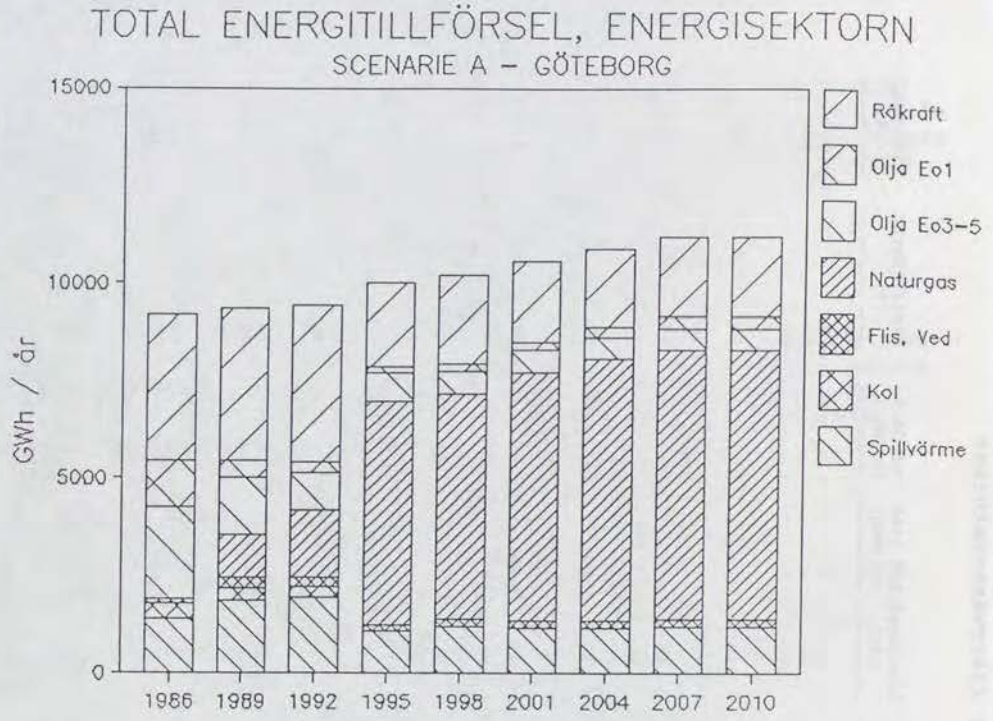
När det gäller kväveoxider blir förändringarna jämfört med scenario B små. Detta beror på att man i båda fallen måste rena ner till den gräns på 50 mg/MJbr som vi antagit i förutsättningarna. Miljöavgiften på kväveoxider är inte tillräckligt hög för att motivera ytterligare rening.

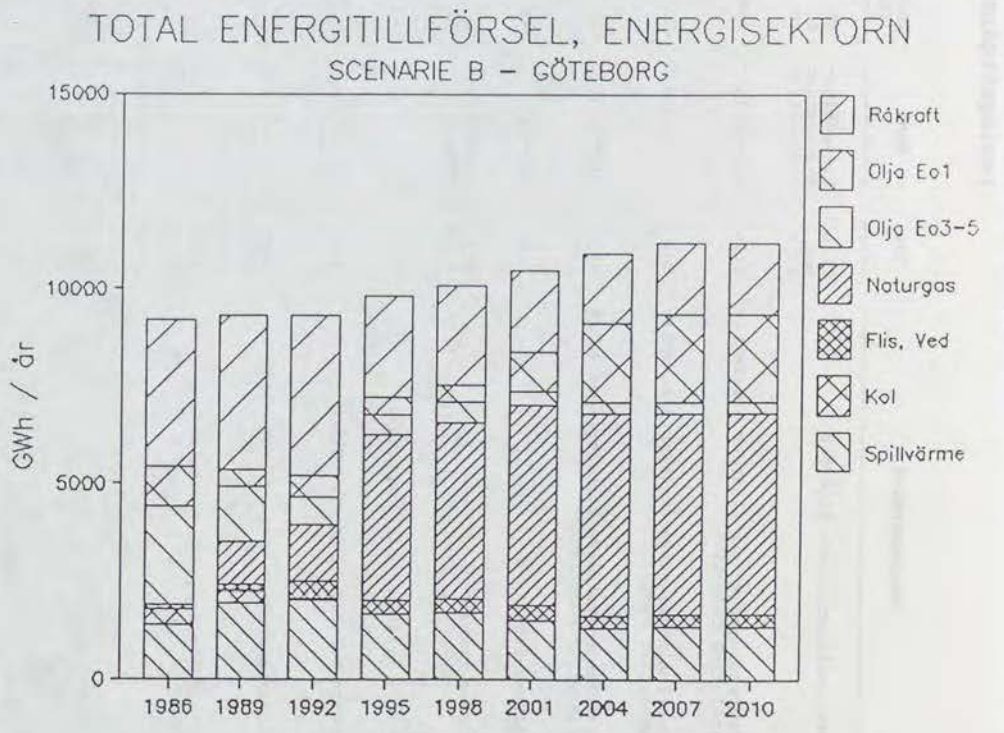
KOLDIOXID-EMISSIONER, bilaga 7 sida 2

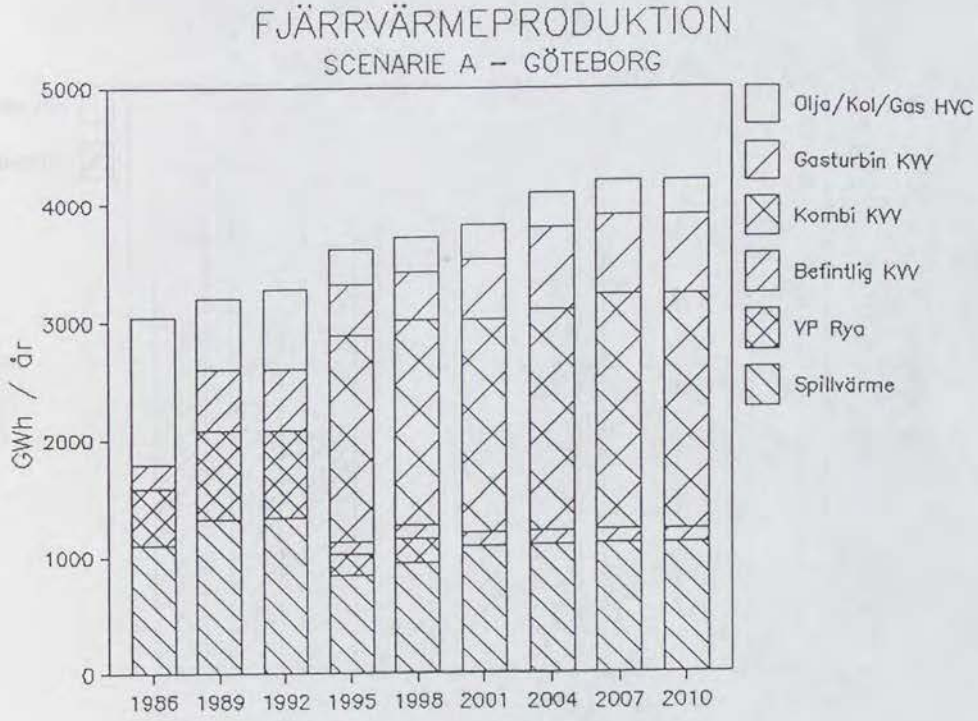
Koldioxidutsläppen ökar, både jämfört med dagens nivå och jämfört med scenario B. (Olja har större specifika koldioxidutsläpp än naturgas.) Under 1990-talet är dock skillnaden mellan scenario D och B mindre än 5 %.

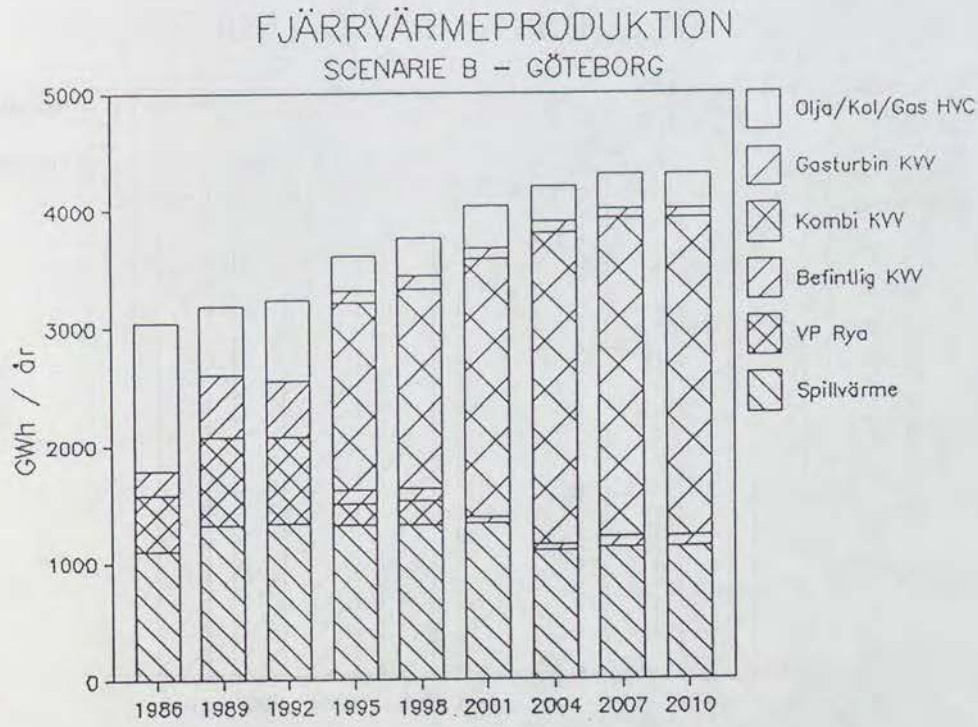
Tabell 1 : Sammanställning av beräkningsförutsättningar för reningsåtgärder för fjärrvärmetekniker

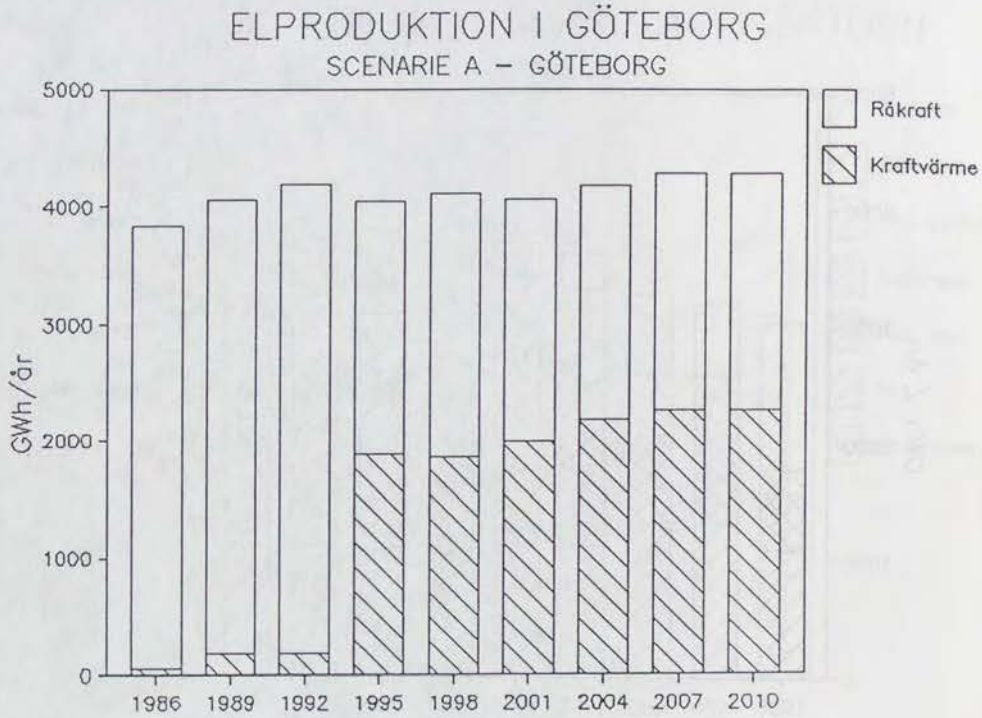
Reningsåtgärd	för	ämne	Inv/effekt (kr/kW)	Livslängd (år)	DoU 1986 (kr/MWh)	DoU 2010 (kr/MWh)	Avskiljngrad (%)	Tillgängl (%)
Förbränningstekniska åtgärder	flis	kväveoxider	80	20	-		35	100
	kol	kväveoxider	80	20	-		50	100
	olja	kväveoxider	80	20	-		50	100
Förbränningstekniska åtgärder + selektiv katalytisk reduktion	flis	kväveoxider	350	20	15		80	100
Förbränningstekniska åtgärder + selektiv katalytisk reduktion	kol	kväveoxider	350	20	15		85	100
Förbränningstekniska åtgärder + selektiv katalytisk reduktion	olja	kväveoxider	350	20	15		85	100
Kalkinsprutning	kol	svavel	65	20	16.5		50	100
Renare bränsle	kol	svavel	-		10	20	50	
	olja	svavel	-		10	34	30	
Renare bränsle + kalkinsprutning	kol	svavel	65	20	26.5	36.5	70	100
Renare bränsle + våt avsvavling	kol	svavel	400	20	15	25	95	100
	olja	svavel	400	20	15	39	95	100
Renare bränsle + våttorr avsvavling	kol	svavel	350	20	15	25	85	100
	olja	svavel	350	20	15	39	80	100
Selektiv katalytisk reduktion	flis	kväveoxider	270	20	15		75	100
	gas	kväveoxider	270	20	15		75	100
	kol	kväveoxider	270	20	15		75	100
	olja	kväveoxider	270	20	15		75	100
Våt avsvavling	kol	svavel	400	20	5		90	100
	olja	svavel	400	20	5		90	100
Våttorr avsvavling	flis	svavel	350	20	5		70	100
	kol	svavel	350	20	5		70	100
	olja	svavel	350	20	5		70	100

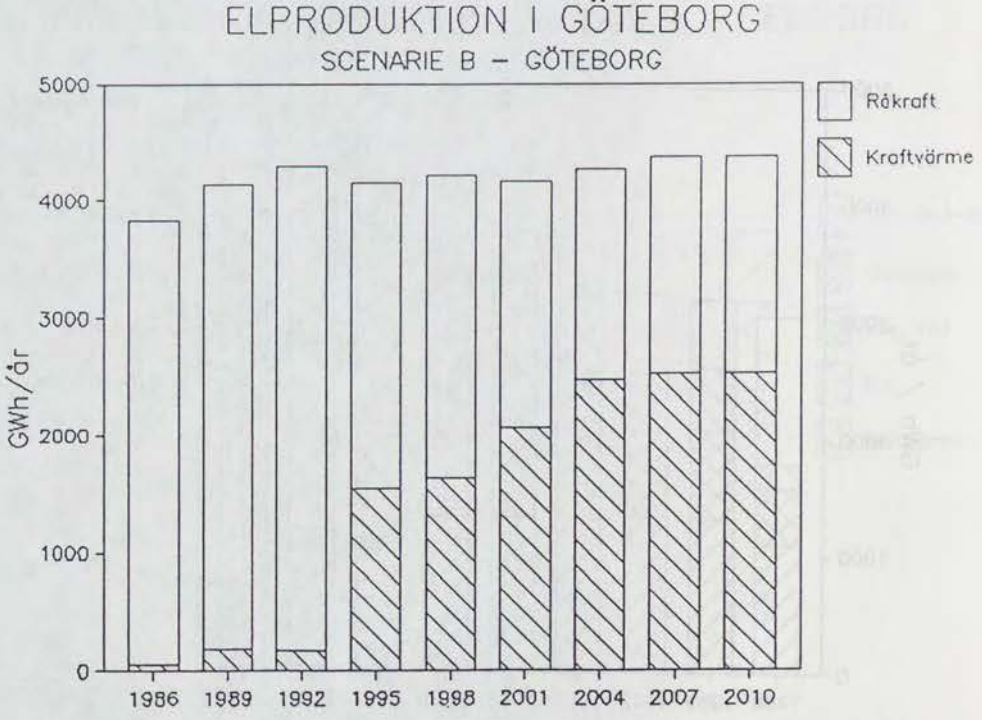

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN
SCENARIE A – GÖTEBORG
15000
10000
5000
0
GWh / år
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
Råkraft
Olja Eo1
Olja Eo3-5
Naturgas
Flis, Ved
Kol
Spillvärme

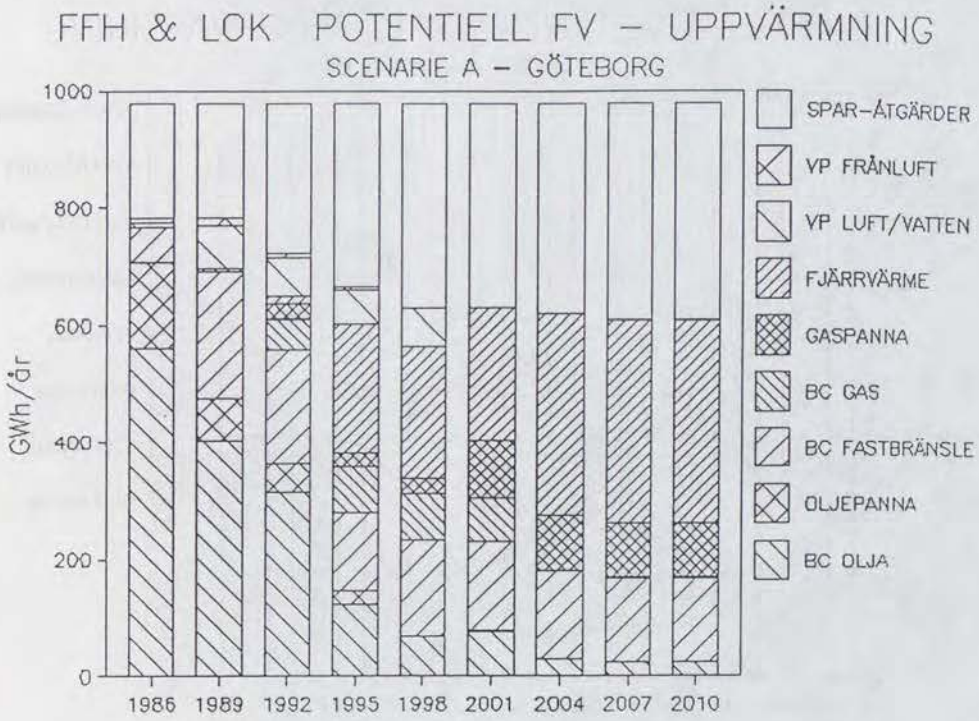

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN
SCENARIE B – GÖTEBORG
15000
10000
5000
0
GWh / år
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
Råkraft
Olja Eo1
Olja Eo3-5
Naturgas
Flis, Ved
Kol
Spillvärme

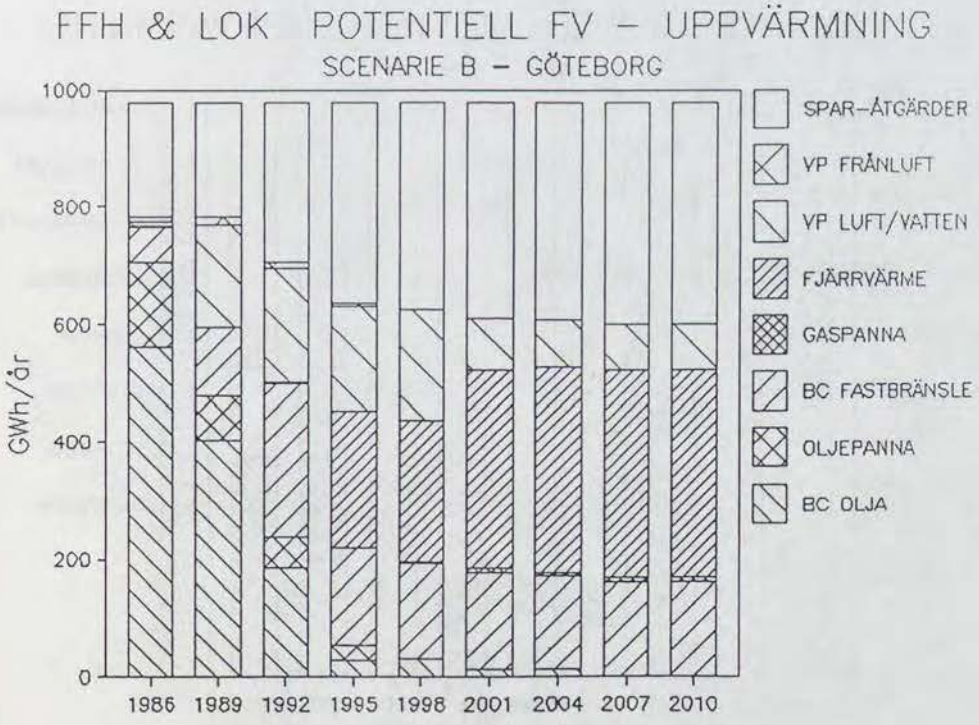

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
SCENARIE A – GÖTEBORG
GWh / år
5000
4000
3000
2000
1000
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010
Olja/Kol/Gas HVC
Gasturbin KVV
Kombi KVV
Befintlig KVV
VP Rya
Spillvärme

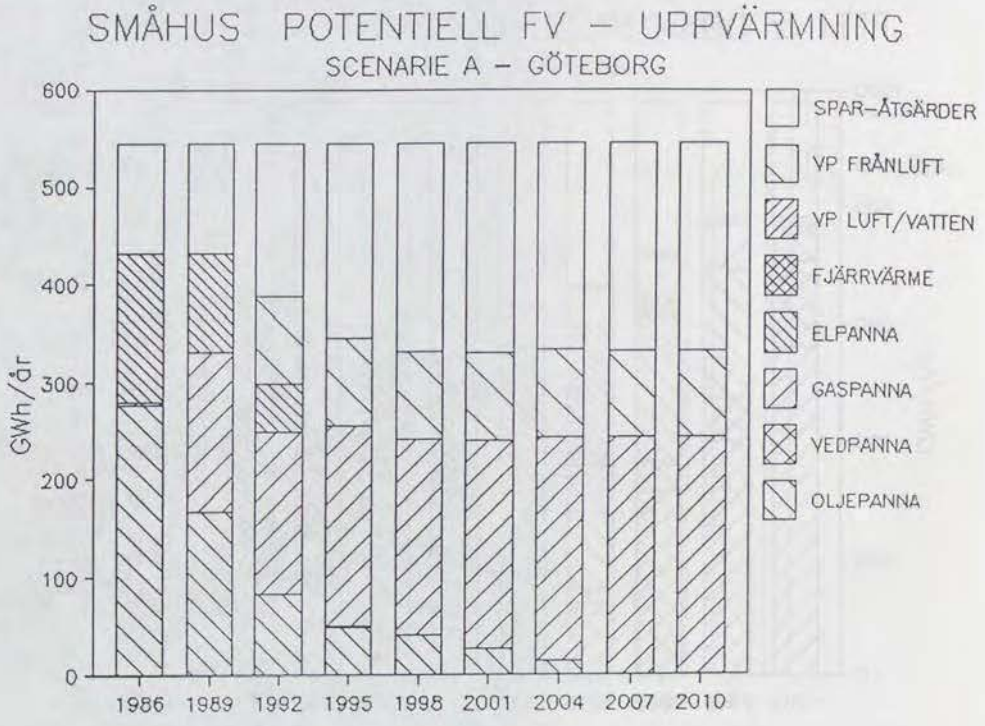

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
SCENARIE B – GÖTEBORG
GWh / år
5000
4000
3000
2000
1000
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010
Olja/Kol/Gas HVC
Gasturbin KVV
Kombi KVV
Befintlig KVV
VP Rya
Spillvärme

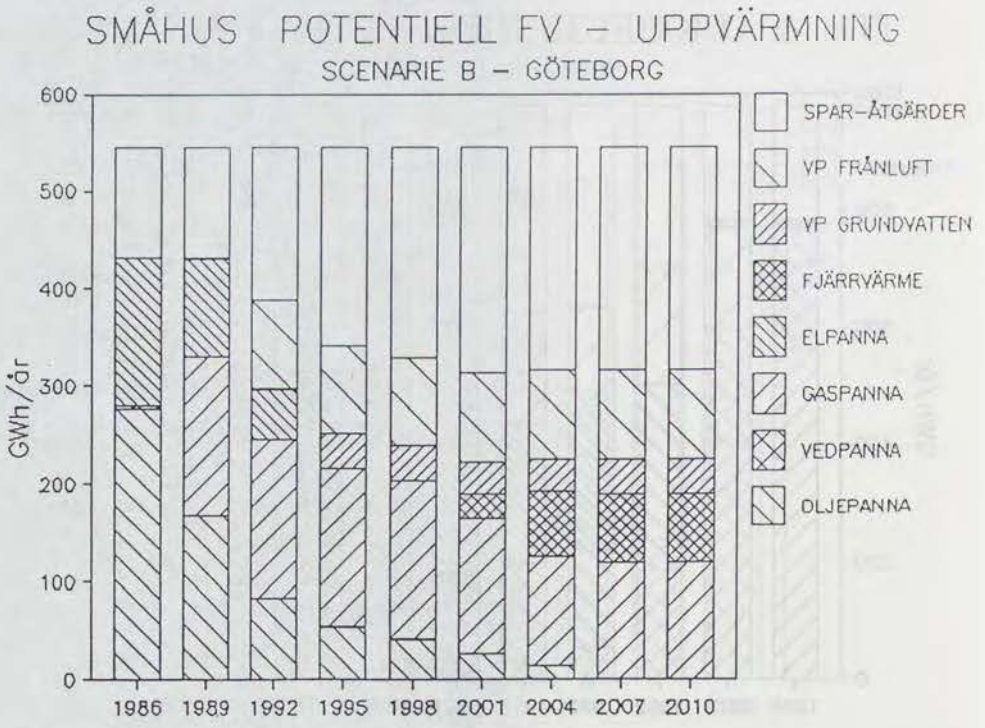

ELPRODUKTION I GÖTEBORG
SCENARIE A – GÖTEBORG
GWh/år
5000
4000
3000
2000
1000
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
Råkraft
Kraftvärme

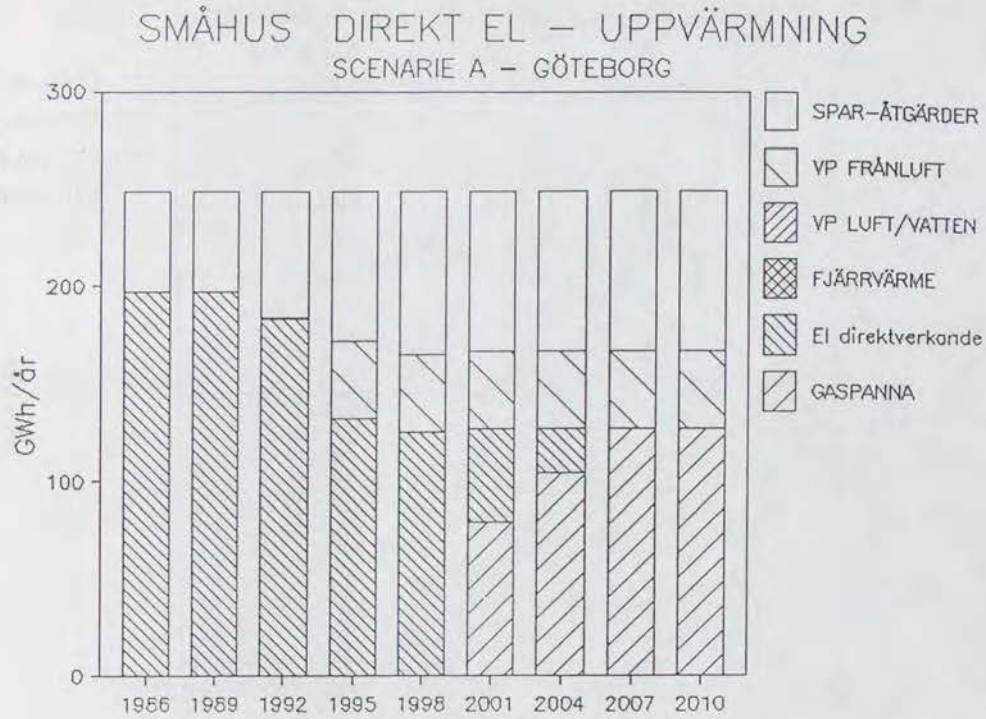

ELPRODUKTION I GÖTEBORG
SCENARIE B – GÖTEBORG
GWh/år
5000
4000
3000
2000
1000
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
Råkraft
Kraftvärme

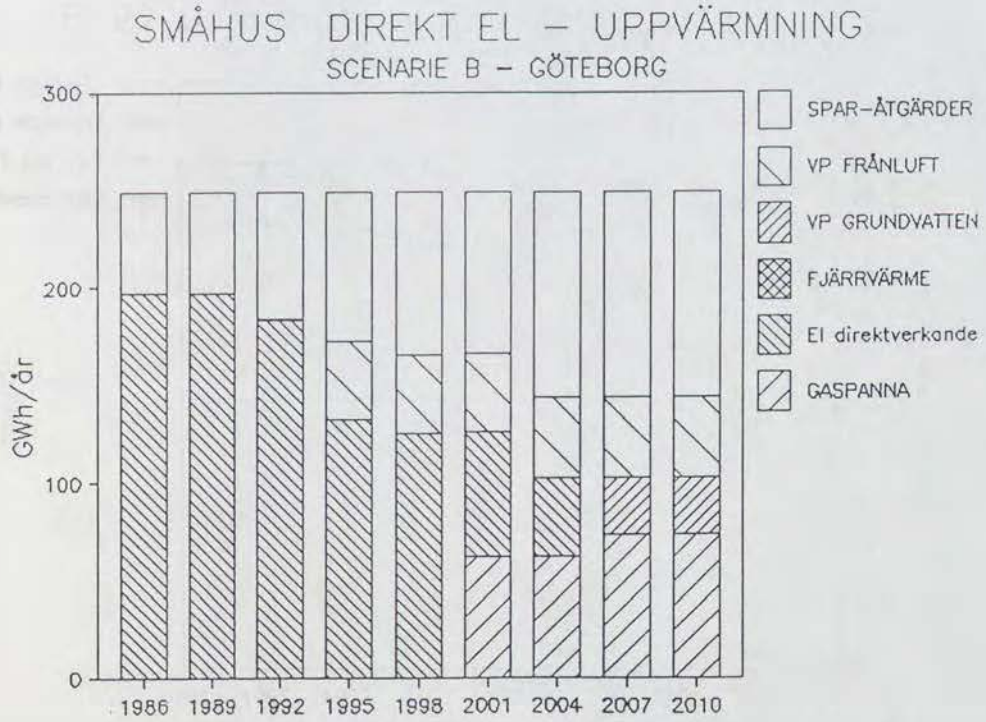

FFH & LOK POTENTIELL FV – UPPVÄRMNING
SCENARIE A – GÖTEBORG
GWh/år
1000
800
600
400
200
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR-ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP LUFT/VATTEN
FJÄRRVÄRME
GASPANNA
BC GAS
BC FASTBRÄNSLE
OLJEPANNA
BC OLJA

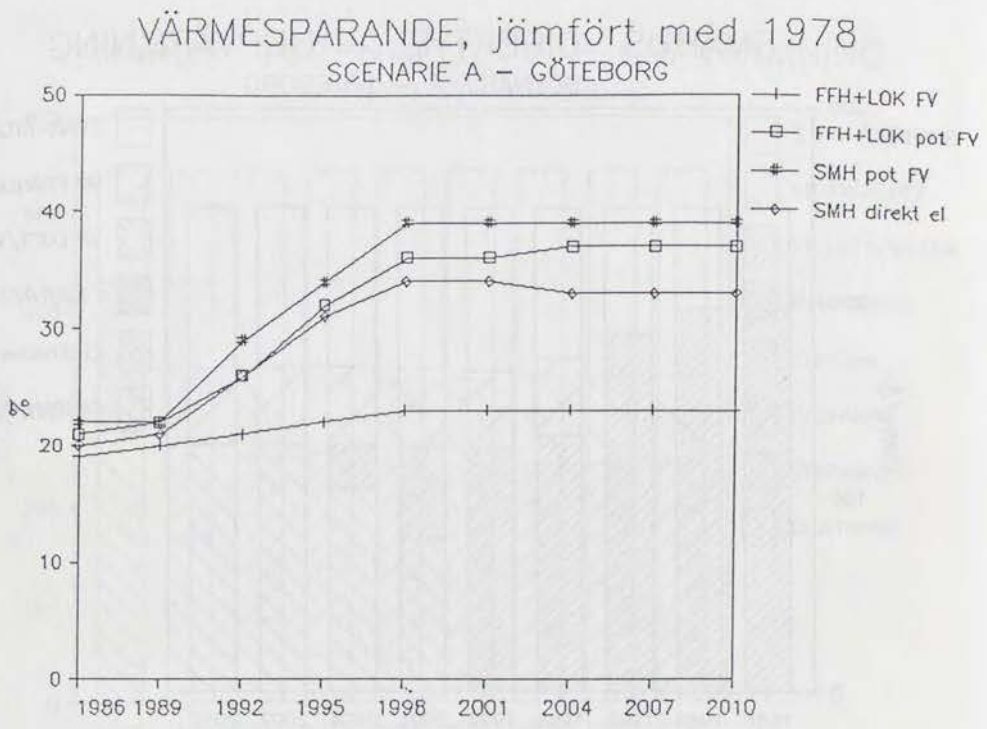

FFH & LOK POTENTIELL FV – UPPVÄRMNING
SCENARIE B – GÖTEBORG
GWh/år
1000
800
600
400
200
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR-ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP LUFT/VATTEN
FJÄRRVÄRME
GASPANNA
BC FASTBRÄNSLE
OLJEPANNA
BC OLJA

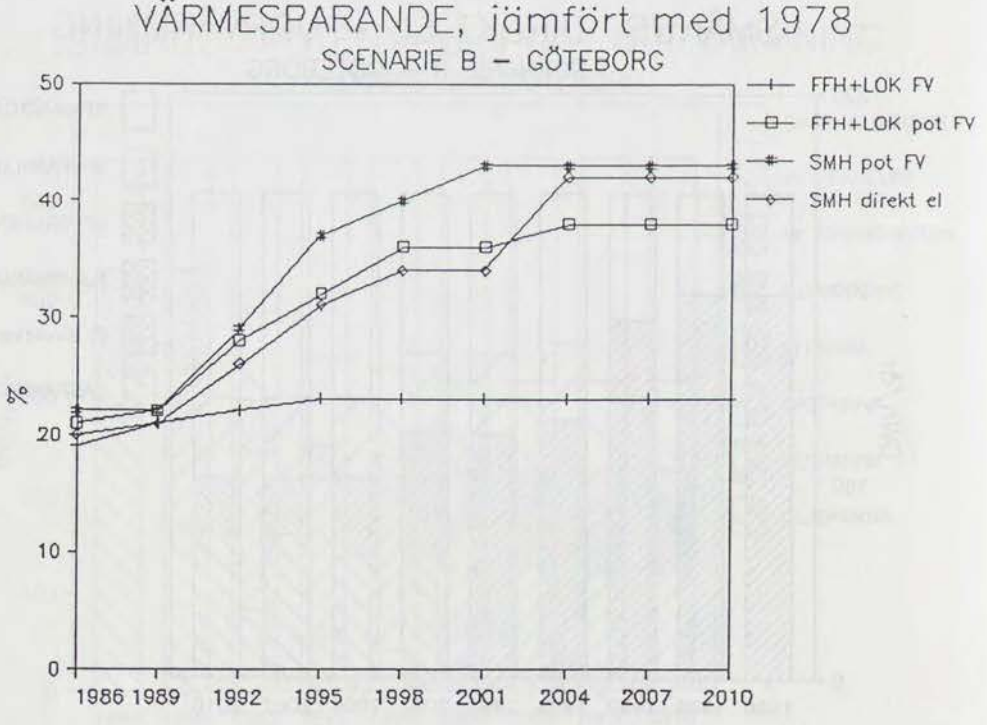

SMÅHUS POTENTIELL FV – UPPVÄRMNING
SCENARIE A – GÖTEBORG
GWh/år
600
500
400
300
200
100
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR–ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP LUFT/VATTEN
FJÄRRVÄRME
ELPANNA
GASPANNA
VEDPANNA
OLJEPANNA

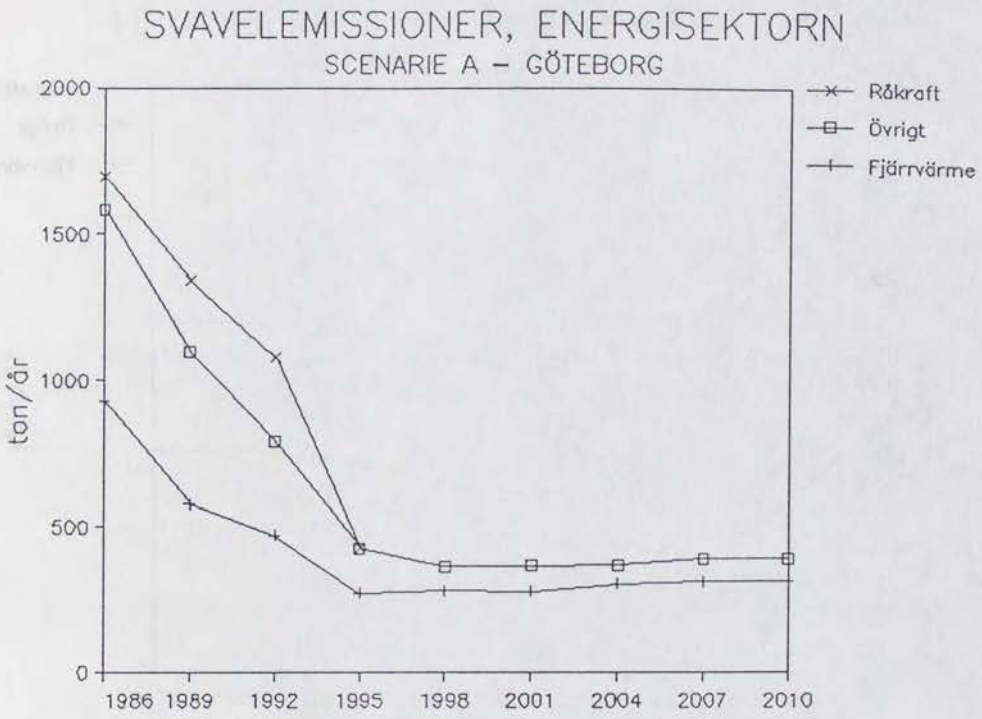

SMÅHUS POTENTIELL FV – UPPVÄRMNING
SCENARIE B – GÖTEBORG
GWh/år
600
500
400
300
200
100
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR–ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP GRUNDVATTEN
FJÄRRVÄRME
ELPANNA
GASPANNA
VEDPANNA
OLJEPANNA

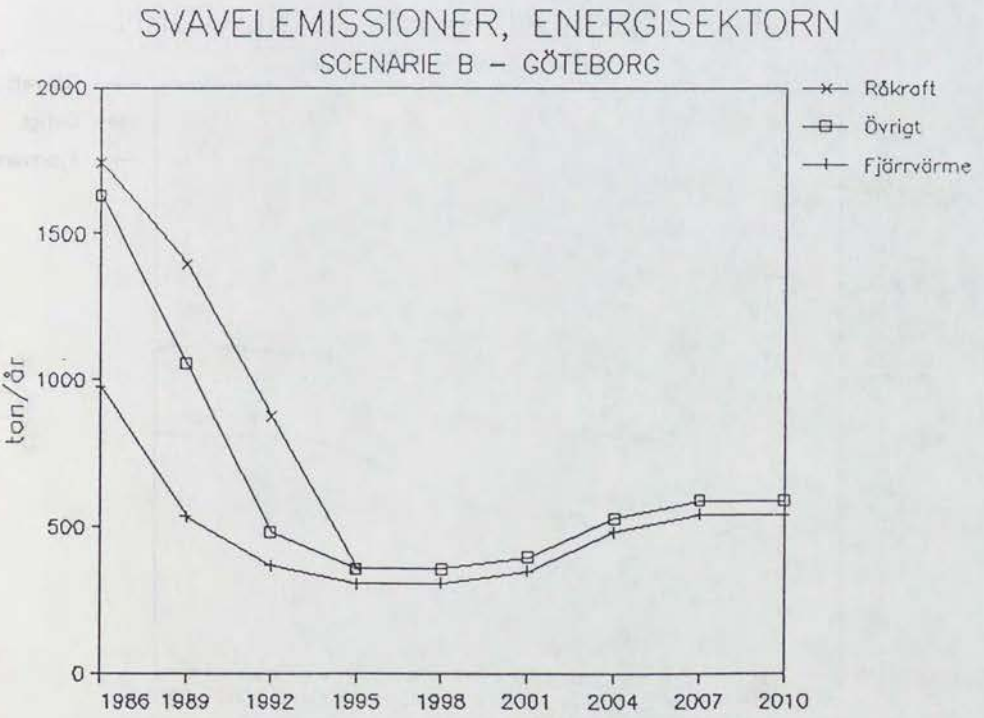

SMÅHUS DIREKT EL – UPPVÄRMNING
SCENARIE A – GÖTEBORG
GWh/år
300
200
100
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010
SPAR–ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP LUFT/VATTEN
FJÄRRVÄRME
El direktverkande
GASPANNA

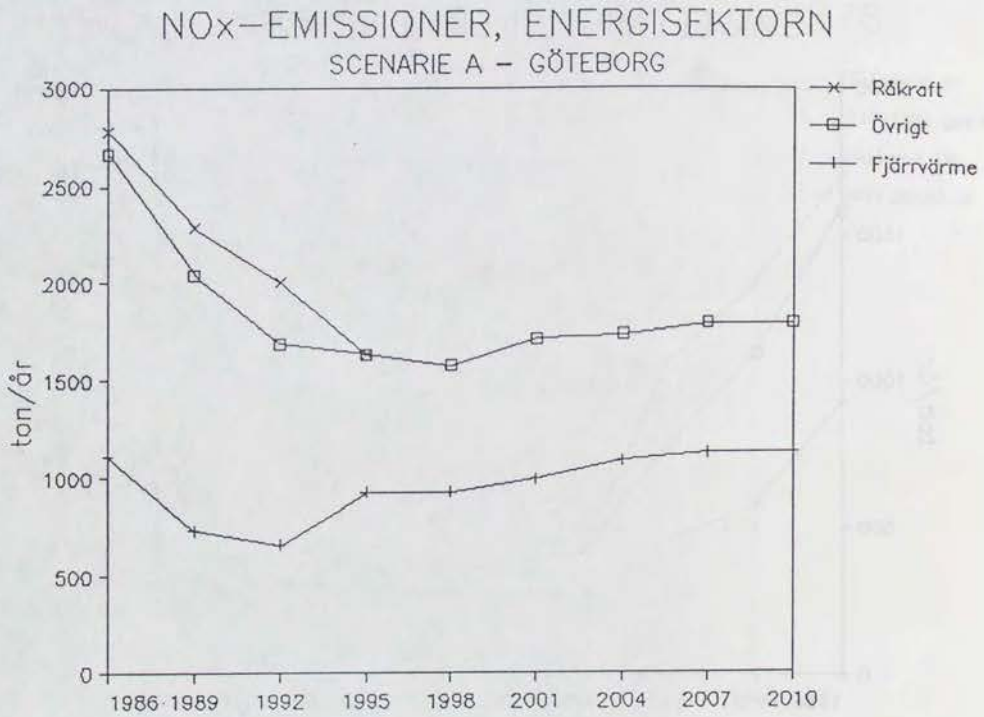

SMÅHUS DIREKT EL – UPPVÄRMNING
SCENARIE B – GÖTEBORG
GWh/år
300
200
100
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010
SPAR–ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP GRUNDVATTEN
FJÄRRVÄRME
El direktverkande
GASPANNA

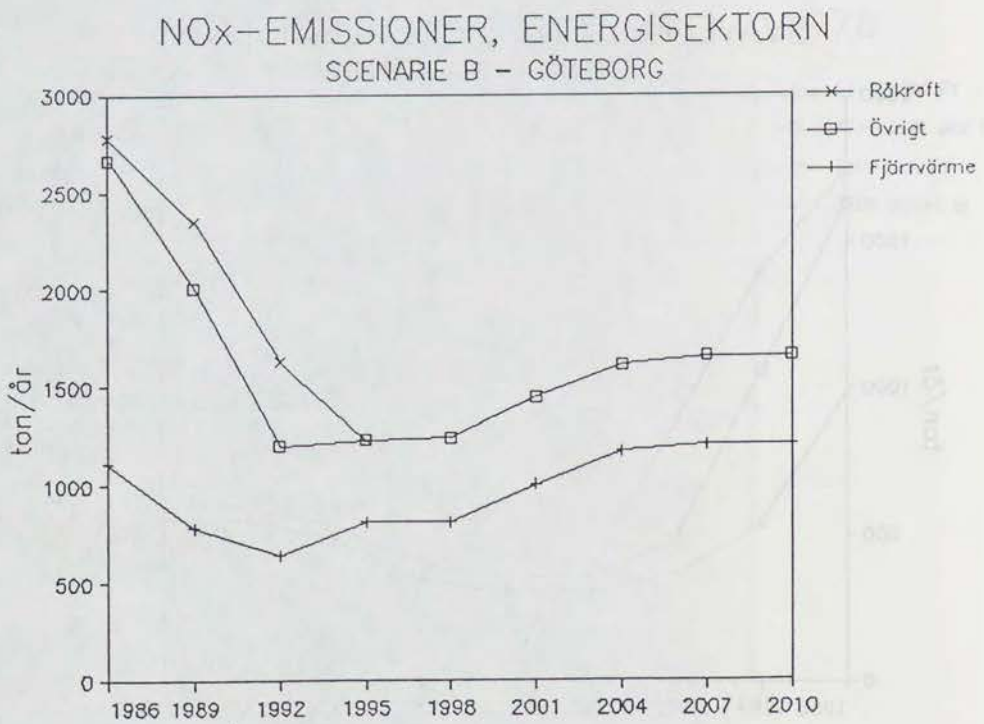

VÄRMESPARANDE, jämfört med 1978
SCENARIE A – GÖTEBORG
FFH+LOK FV
FFH+LOK pot FV
SMH pot FV
SMH direkt el
%
50
40
30
20
10
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

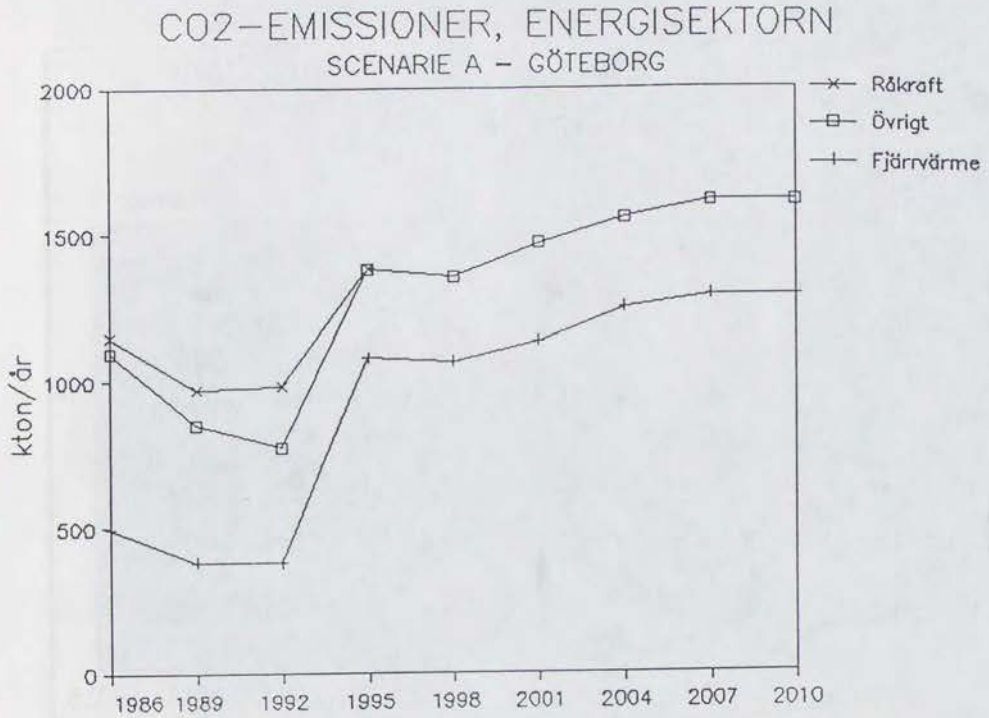

VÄRMESPARANDE, jämfört med 1978
SCENARIE B – GÖTEBORG
FFH+LOK FV
FFH+LOK pot FV
SMH pot FV
SMH direkt el
%
50
40
30
20
10
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

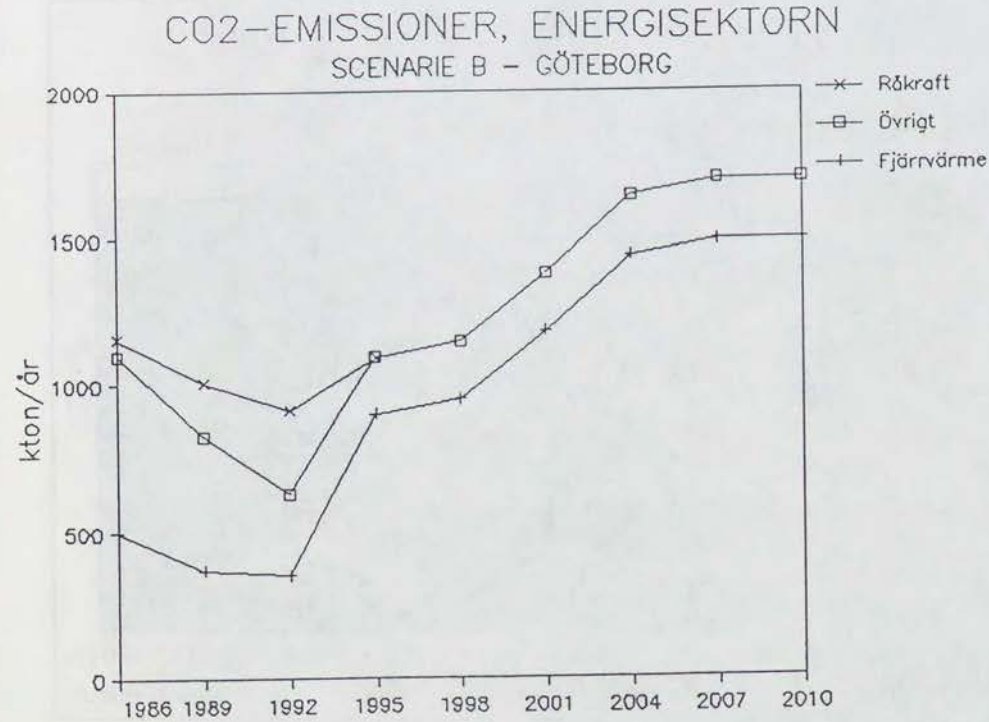

SVAVELEMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE A – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

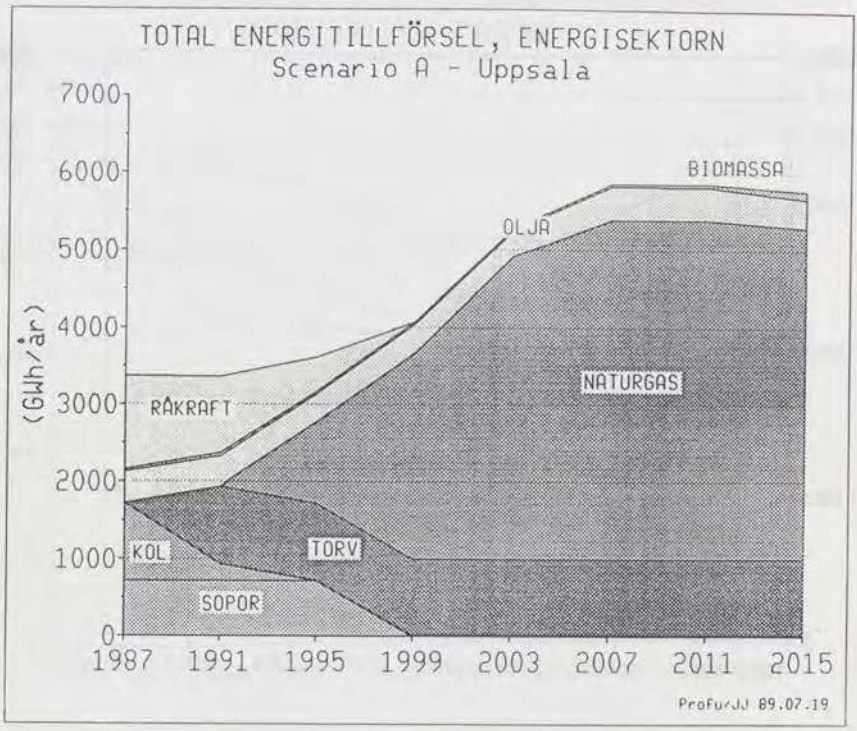

SVAVELEMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE B – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

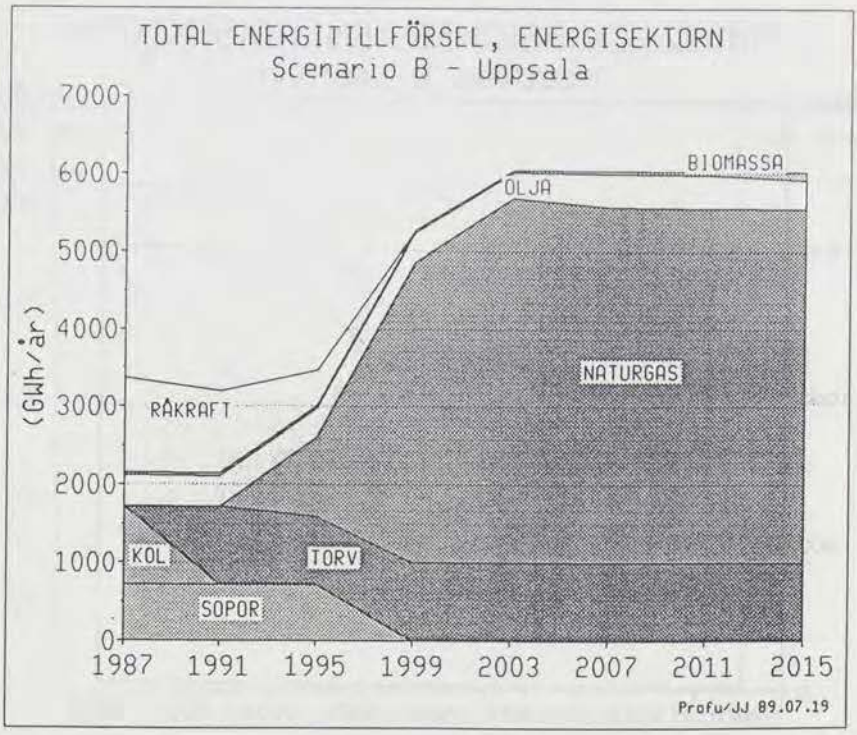

NOx–EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE A – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

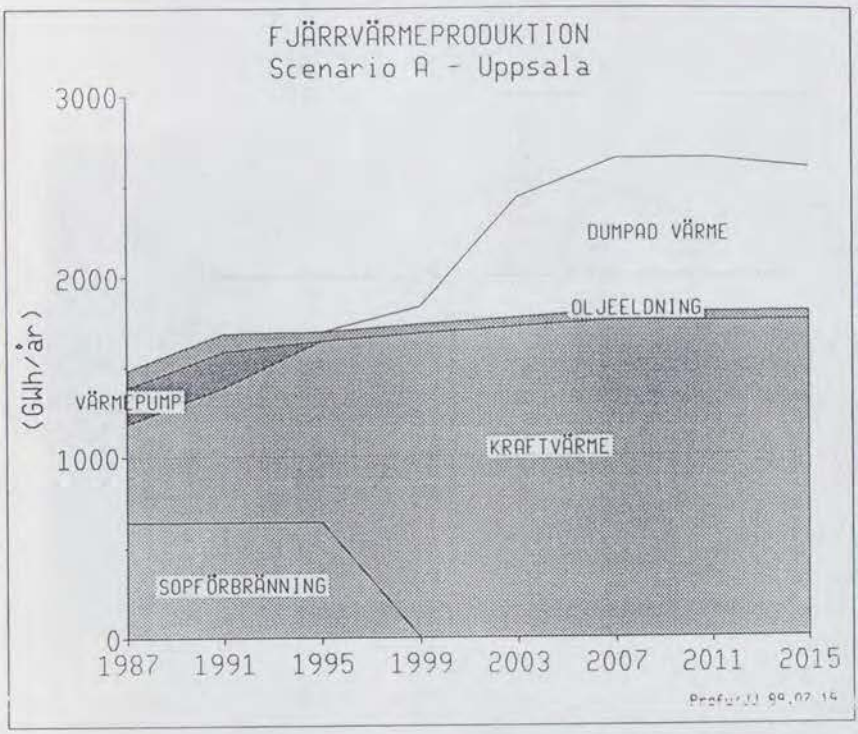

NOx–EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE B – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

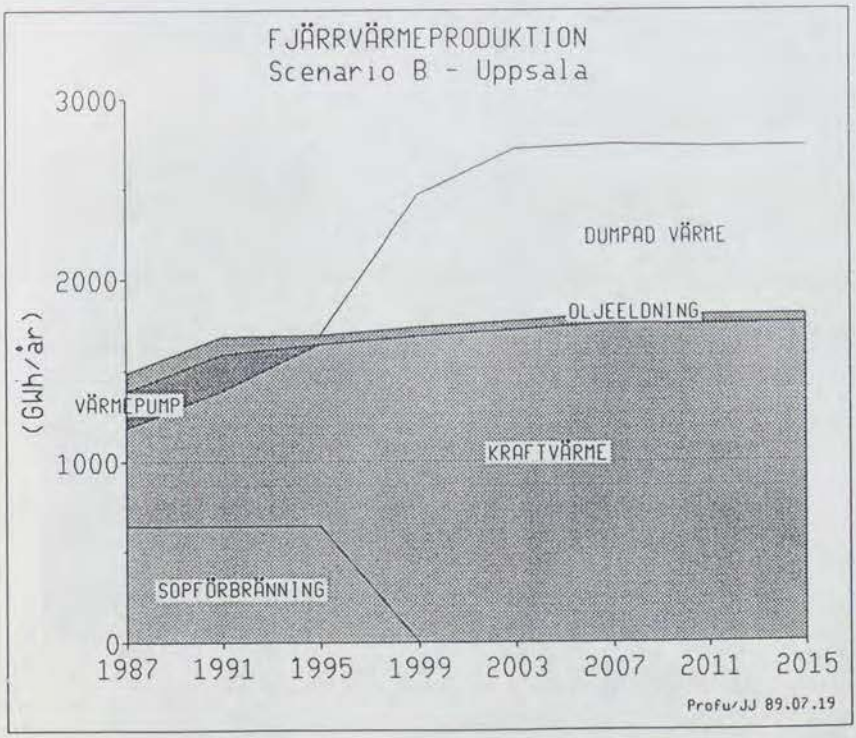

CO2-EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE A - GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
kton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

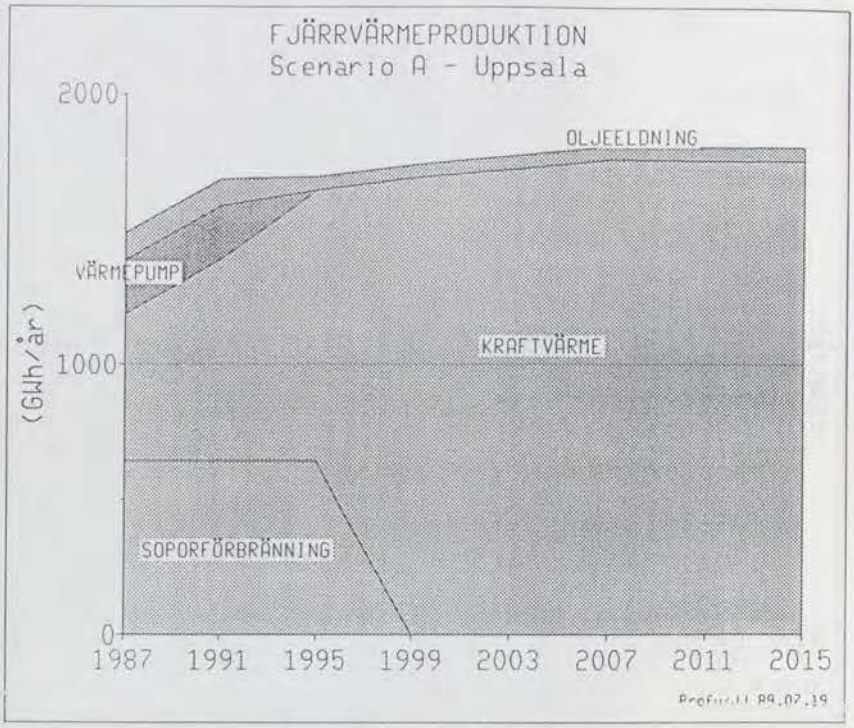

CO2-EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE B - GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
kton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

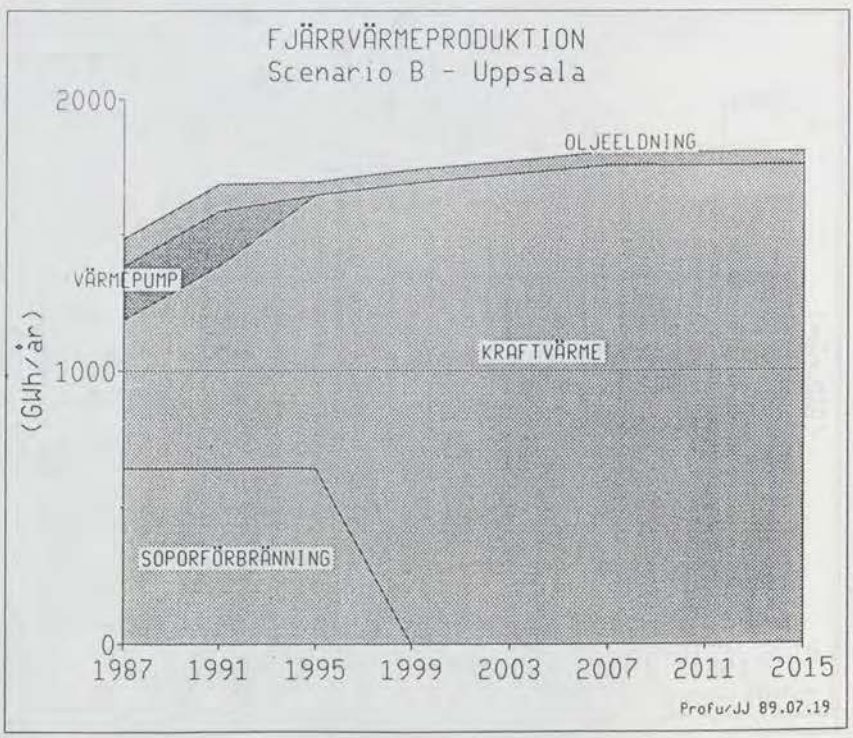

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN
Scenario A - Uppsala
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
(GWh/år)
BIOMASSA
OLJA
NATURGAS
RÅKRAFT
KOL
TORV
SOPOR
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

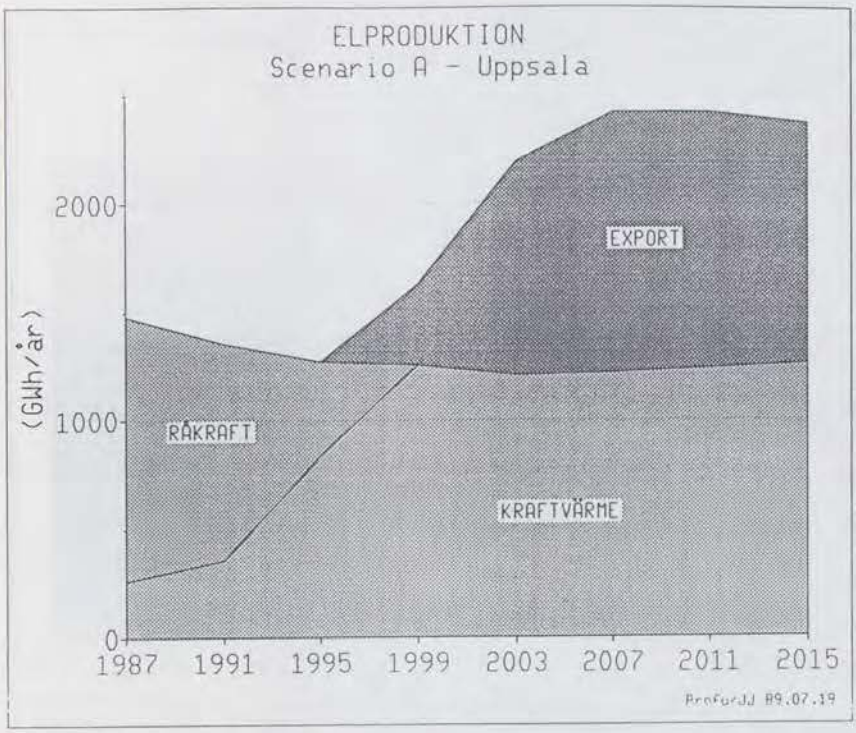

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN
Scenario B - Uppsala
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
(GWh/år)
BIOMASSA
OLJA
NATURGAS
RÅKRAFT
KOL
TORV
SOPOR
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

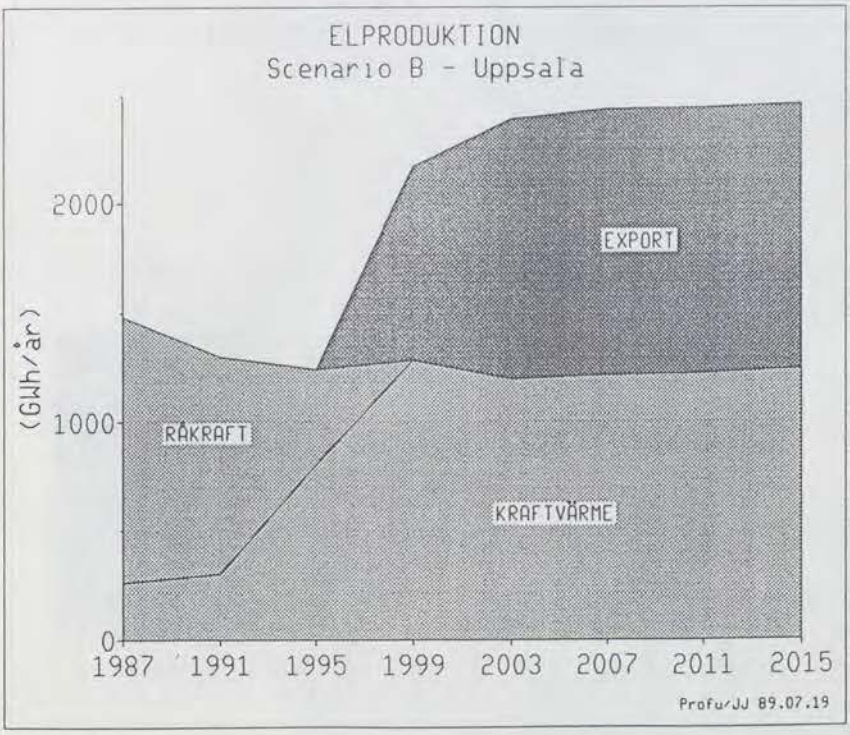

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
Scenario A - Uppsala
3000
2000
1000
0
(GWh/år)
DUMPAD VÄRME
OLJEELDNING
VÄRMEPUMP
KRAFTVÄRME
SOPFÖRBRÄNNING
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015

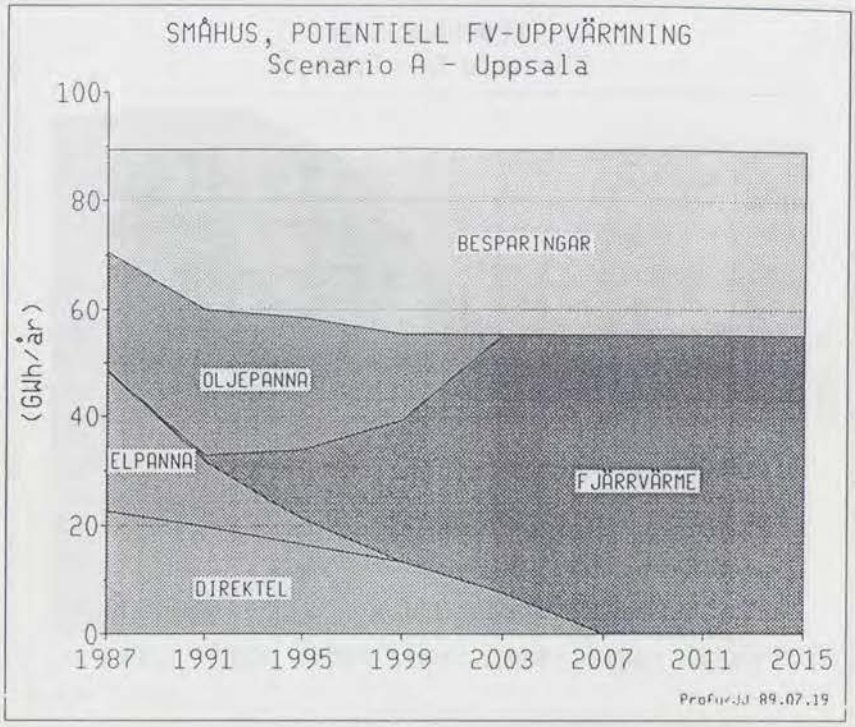

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
Scenario B - Uppsala
3000
2000
1000
0
(GWh/år)
DUMPAD VÄRME
OLJEELDNING
VÄRMEPUMP
KRAFTVÄRME
SOPFÖRBRÄNNING
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

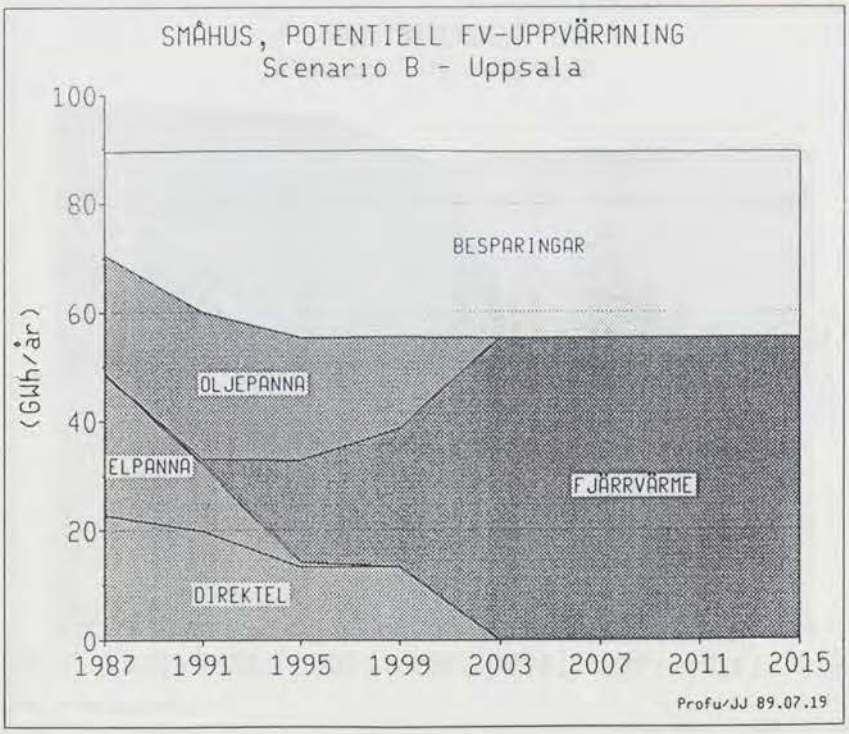

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
Scenario A - Uppsala
2000
1000
0
(GWh/år)
OLJEELDNING
VÄRMEPUMP
KRAFTVÄRME
SOPORFÖRBRÄNNING
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profur/JJ 89.07.19

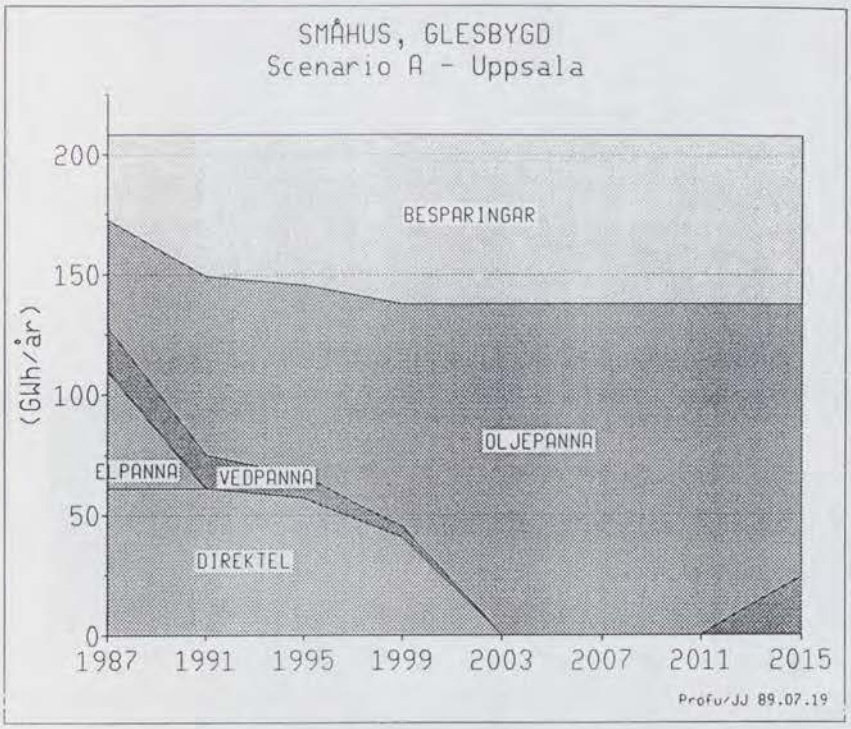

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
Scenario B - Uppsala
2000
1000
0
(GWh/år)
OLJEELDNING
VÄRMEPUMP
KRAFTVÄRME
SOPORFÖRBRÄNNING
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profur/JJ 89.07.19

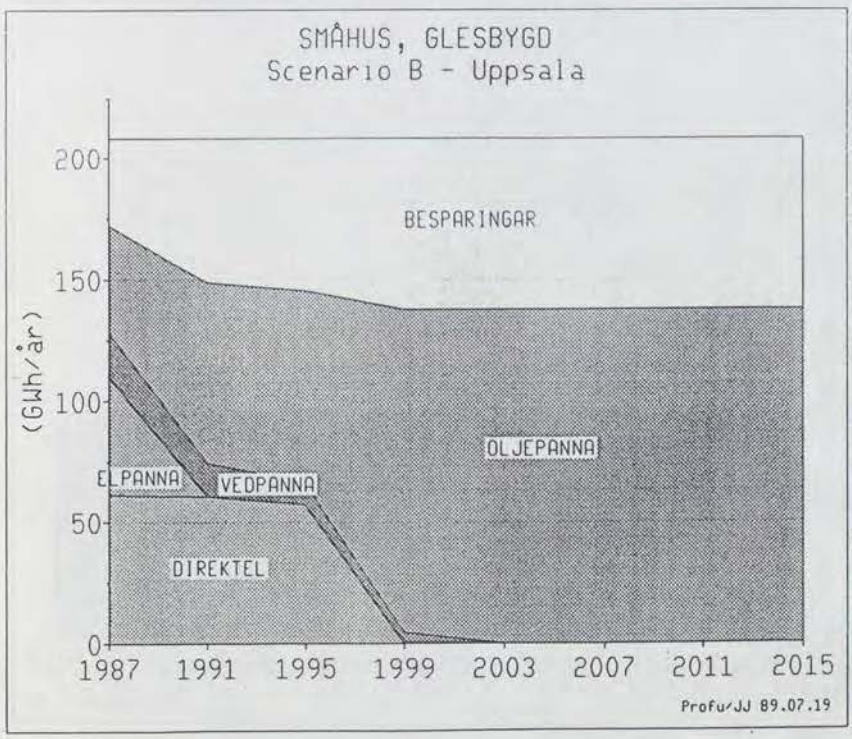

ELPRODUKTION
Scenario A - Uppsala
(GWh/år)
2000
1000
0
EXPORT
RÅKRAFT
KRAFTVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

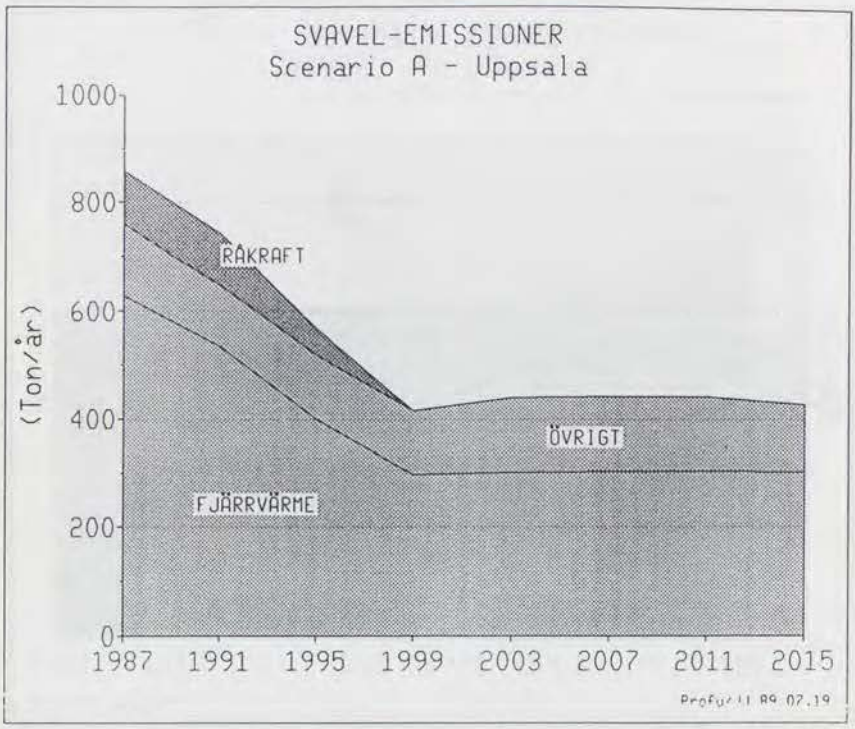

ELPRODUKTION
Scenario B - Uppsala
(GWh/år)
2000
1000
0
EXPORT
RÅKRAFT
KRAFTVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

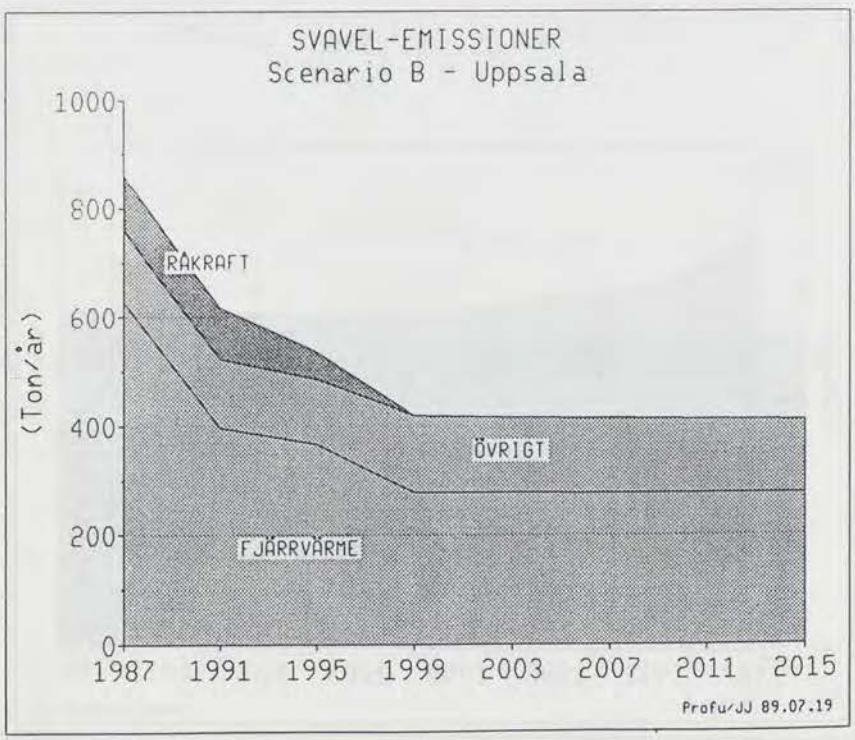

SMÅHUS, POTENTIELL FV-UPPVÄRMNING
Scenario A - Uppsala
100
80
60
40
20
0
(GWh/år)
BESPARINGAR
OLJEPANNA
ELPANNA
FJÄRRVÄRME
DIREKTEL
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

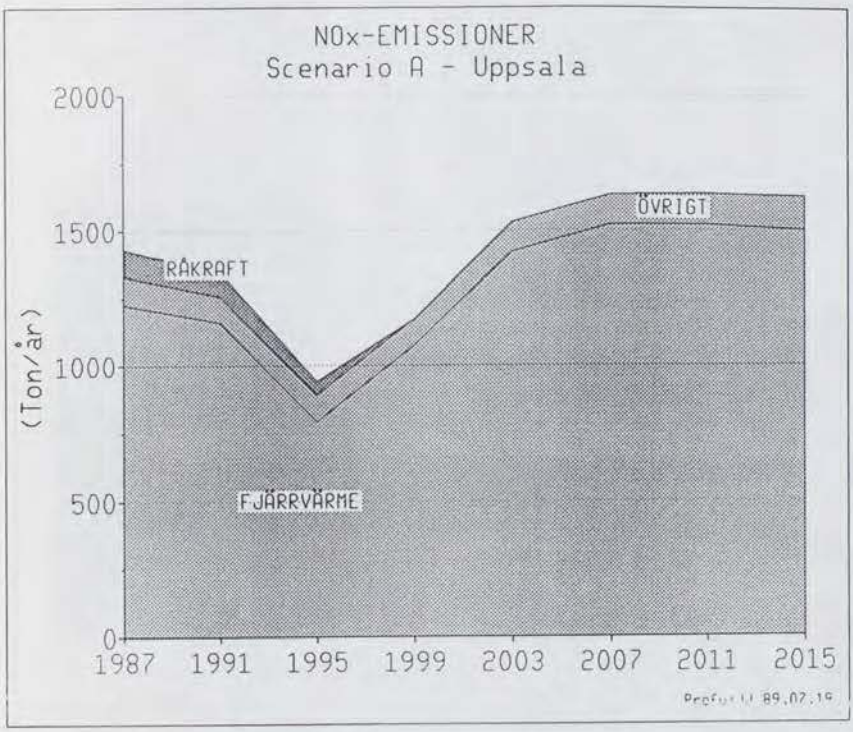

SMÅHUS, POTENTIELL FV-UPPVÄRMNING
Scenario B - Uppsala
100
80
60
40
20
0
(GWh/år)
BESPARINGAR
OLJEPANNA
ELPANNA
FJÄRRVÄRME
DIREKTEL
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

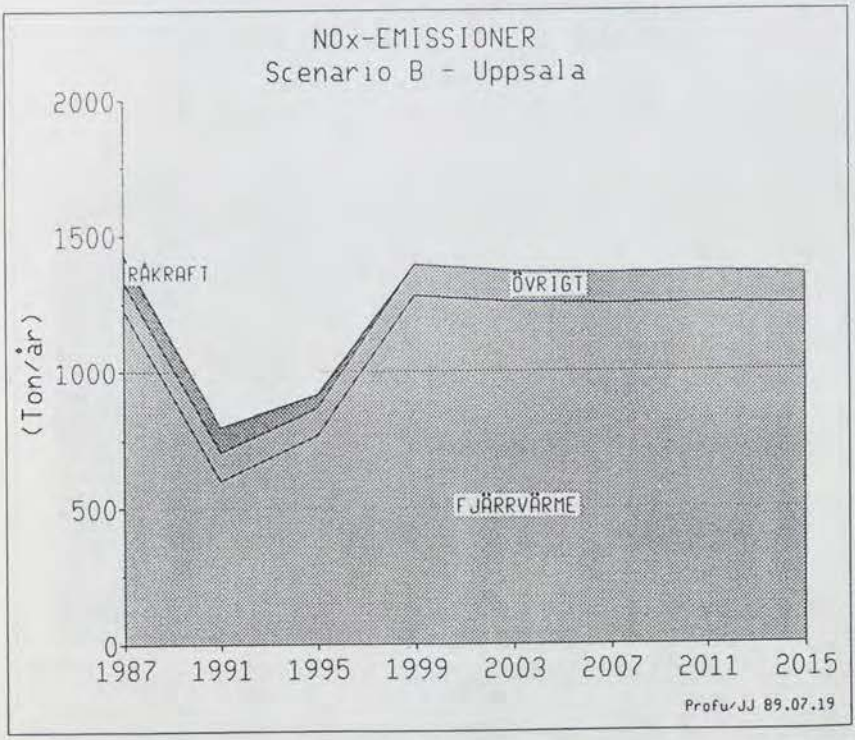

SMÅHUS, GLESBYGD
Scenario A - Uppsala
(GWh/år)
200
150
100
50
0
BESPARINGAR
OLJEPANNA
ELPANNA
VEDPANNA
DIREKTEL
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

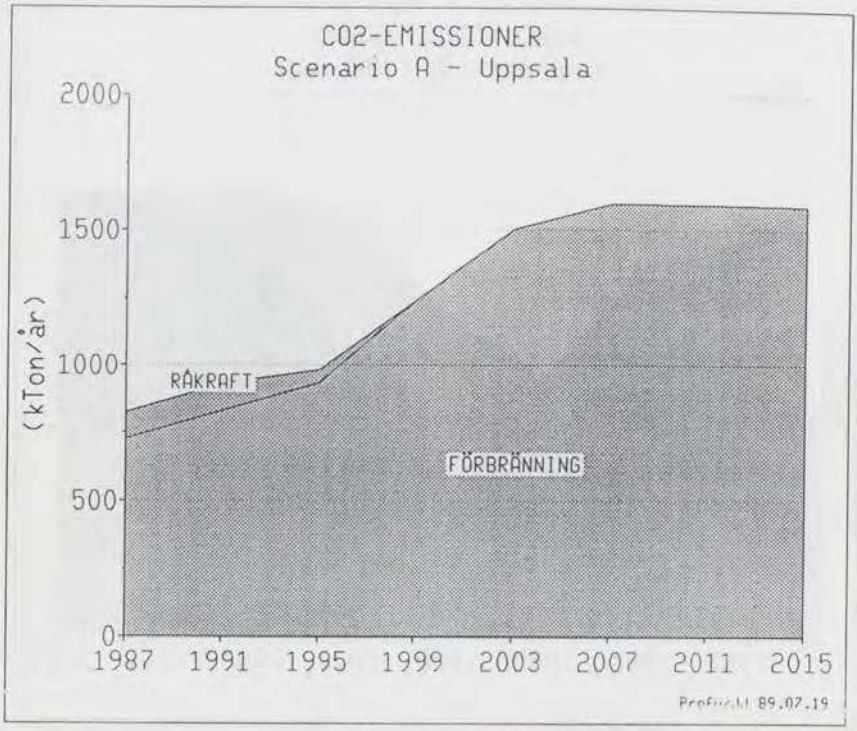

SMÅHUS, GLESBYGD
Scenario B - Uppsala
(GWh/år)
200
150
100
50
0
BESPARINGAR
OLJEPANNA
ELPANNA
VEDPANNA
DIREKTEL
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

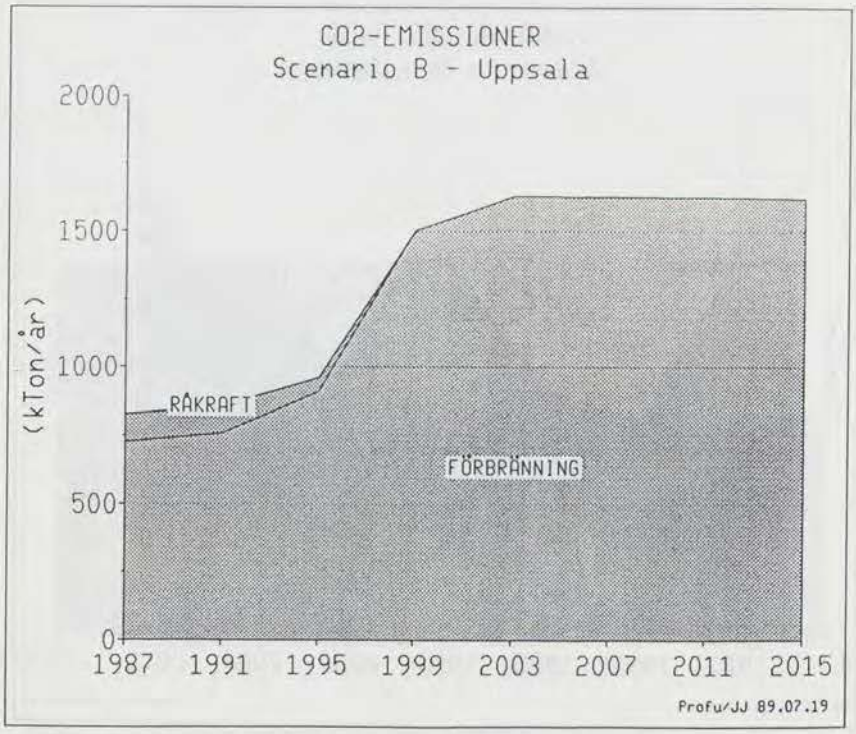

SVAVEL-EMISSIONER
Scenario A - Uppsala
1000
800
600
400
200
0
(Ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015

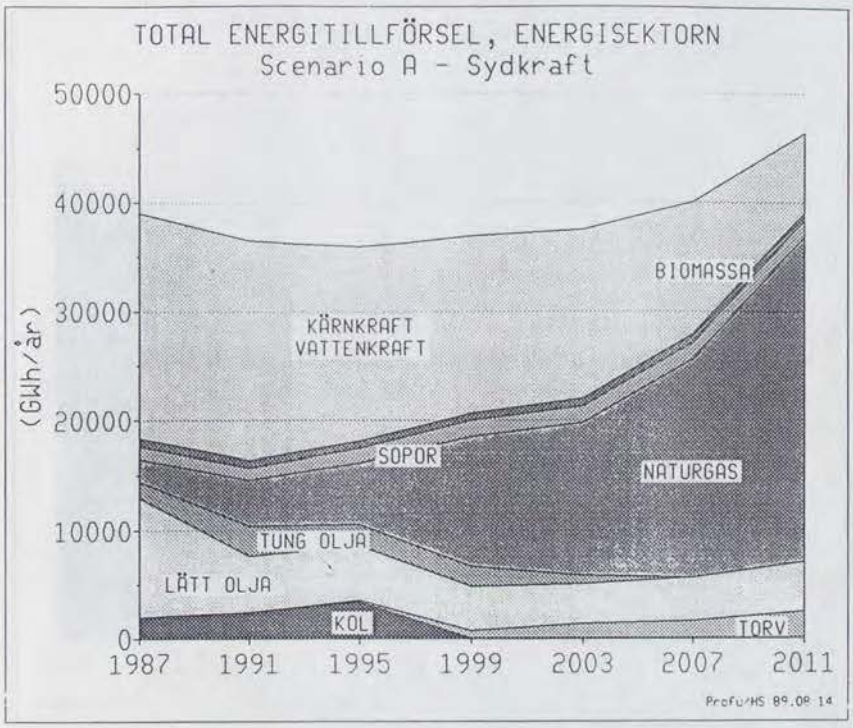

SVAVEL-EMISSIONER
Scenario B - Uppsala
1000
800
600
400
200
0
(Ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

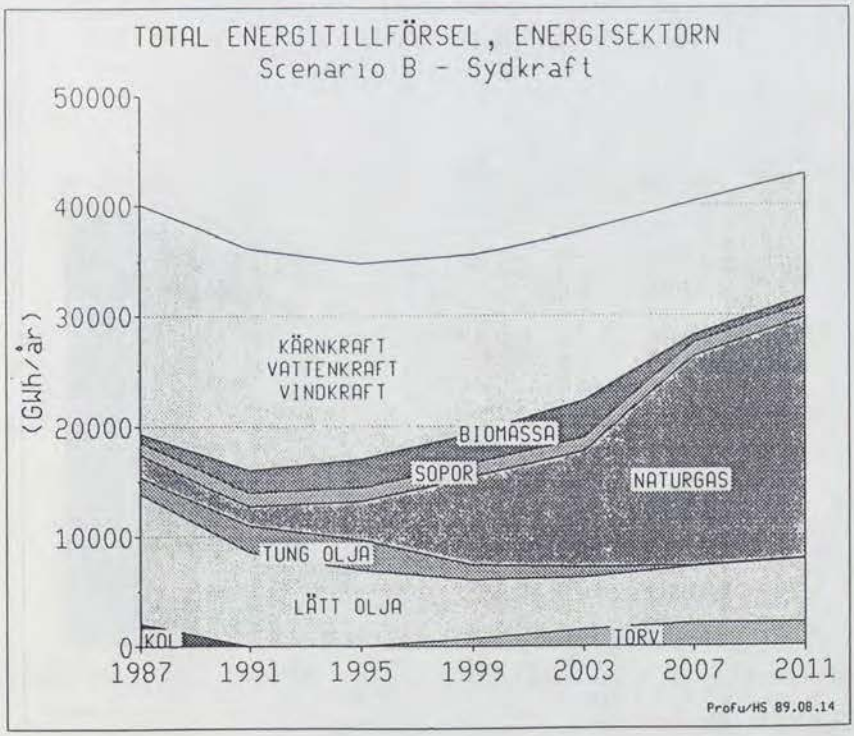

NOx-EMISSIONER
Scenario A - Uppsala
2000
1500
1000
500
0
(Ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015

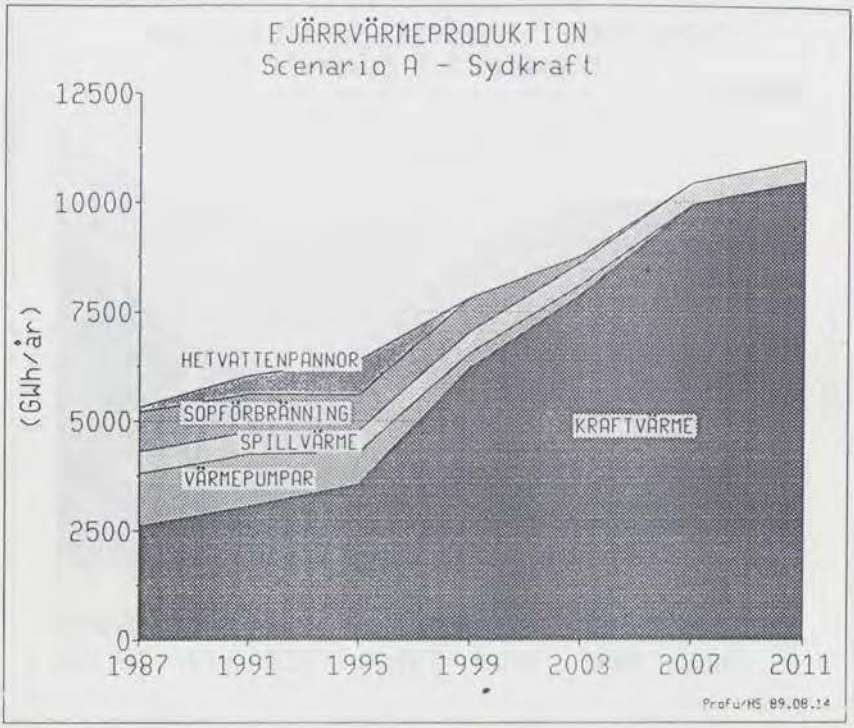

NOx-EMISSIONER
Scenario B - Uppsala
2000
1500
1000
500
0
(Ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

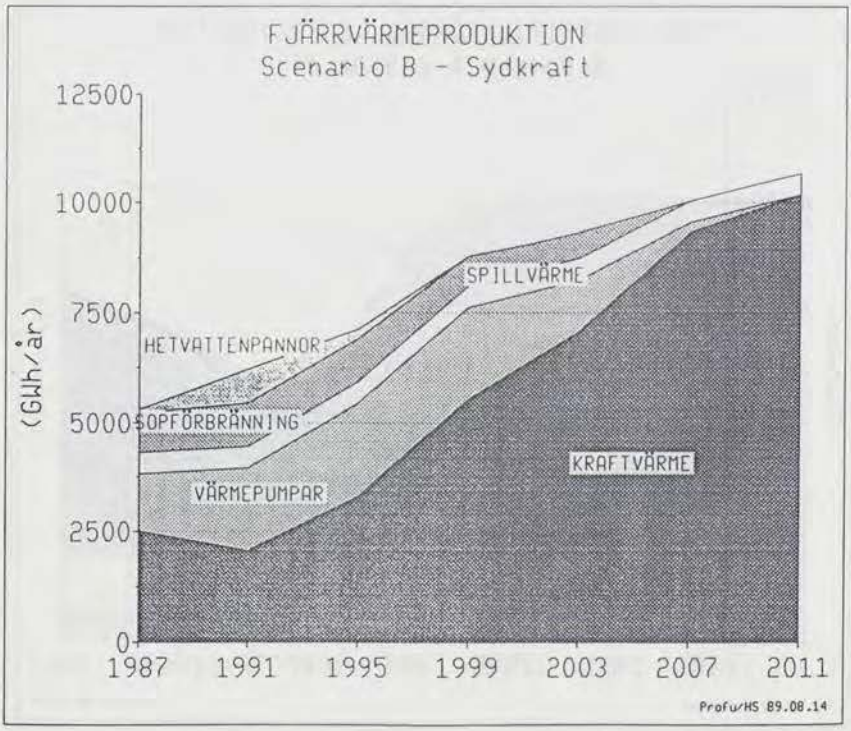

CO2-EMISSIONER
Scenario A - Uppsala
2000
1500
1000
500
0
(kTon/år)
RÅKRAFT
FÖRBRÄNNING
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

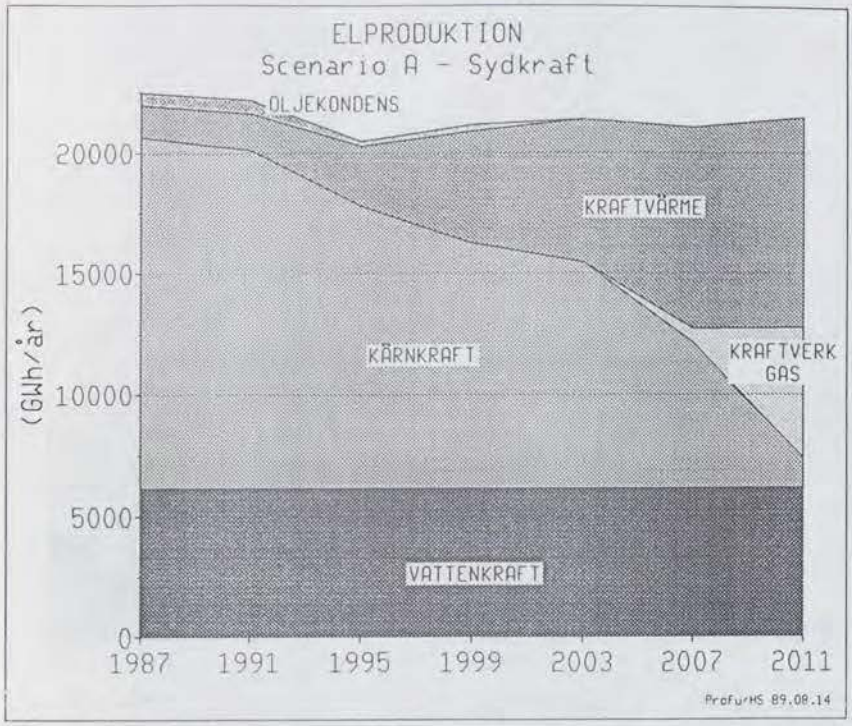

CO2-EMISSIONER
Scenario B - Uppsala
2000
1500
1000
500
0
(kTon/år)
RÅKRAFT
FÖRBRÄNNING
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
2015
Profu/JJ 89.07.19

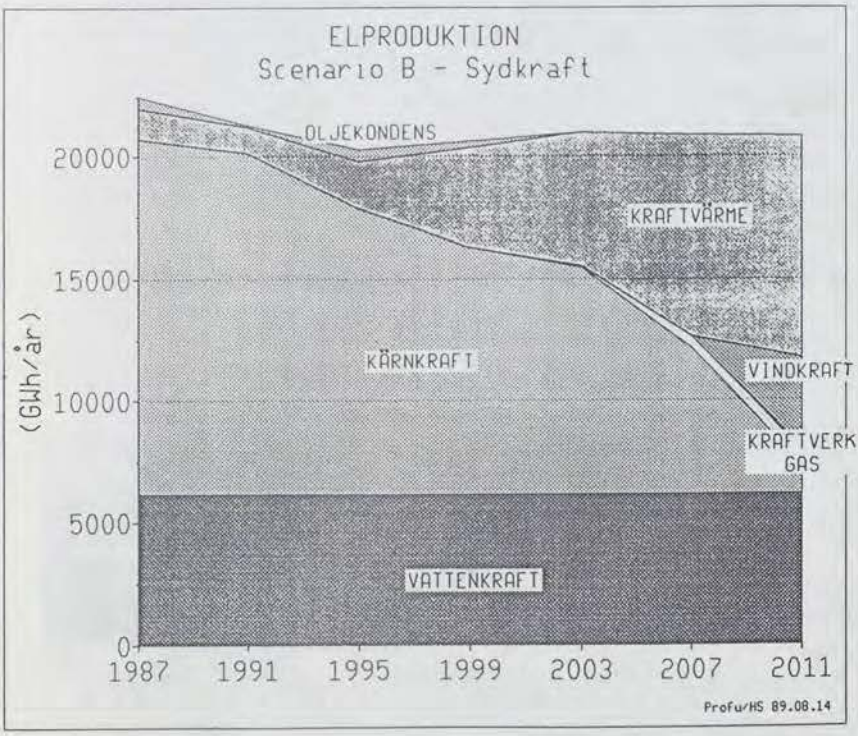

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN
Scenario A - Sydkraft
50000
40000
30000
20000
10000
0
(GWh/år)
KÄRNKRAFT
VATTENKRAFT
BIOMASSA
SOPOR
NATURGAS
TUNG OLJA
LÄTT OLJA
KOL
TORV
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14

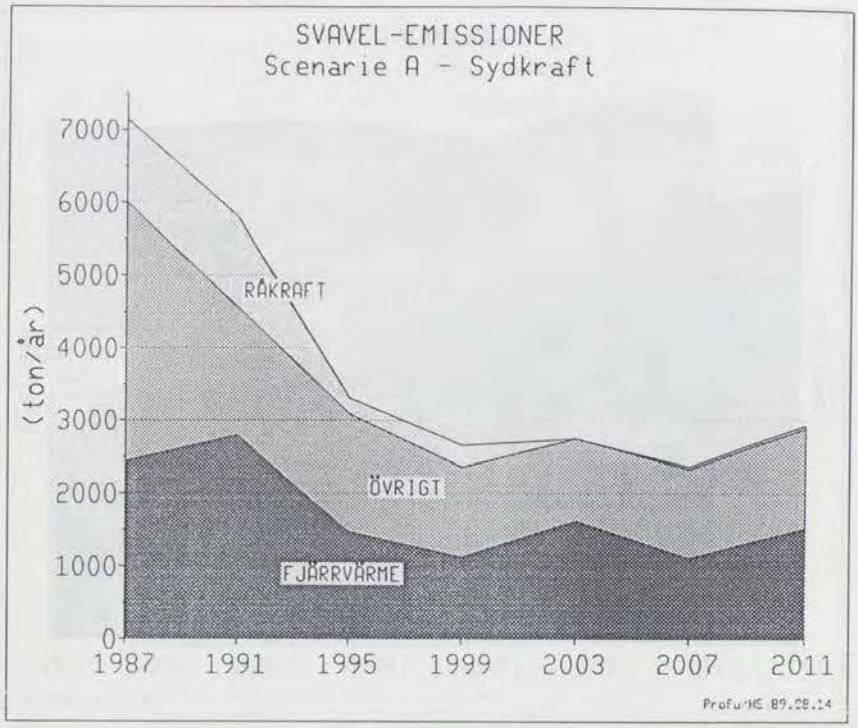

TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN
Scenario B - Sydkraft
50000
40000
30000
20000
10000
0
(GWh/år)
KÄRNKRAFT
VATTENKRAFT
VINDKRAFT
BIOMASSA
SOPOR
NATURGAS
TUNG OLJA
LÄTT OLJA
KOL
TORV
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14

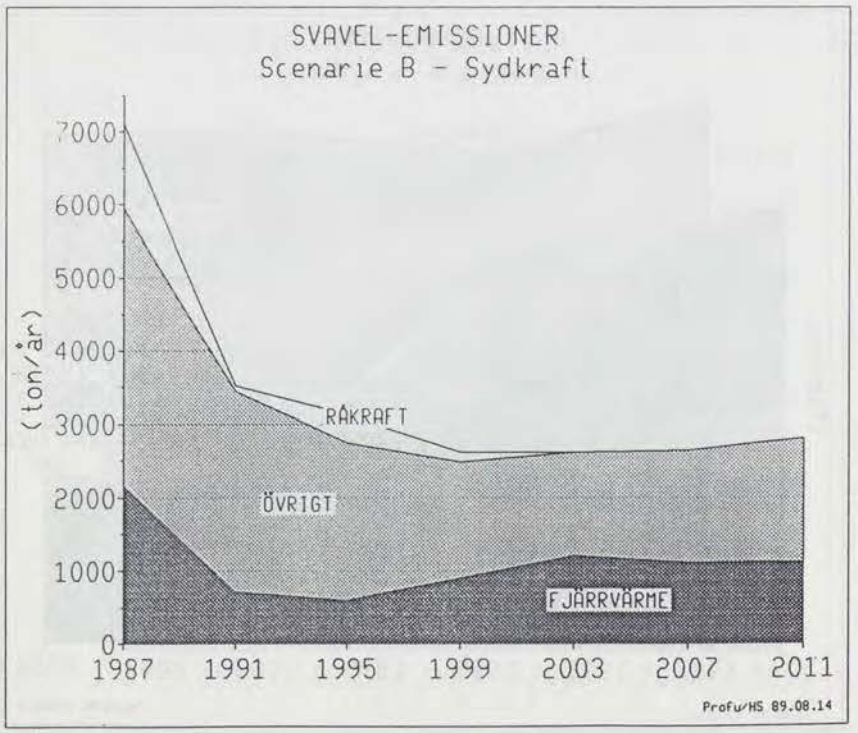

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
Scenario A - Sydkraft
12500
10000
7500
5000
2500
0
(GWh/år)
HETVATTENPANNOR
SOPFÖRBRÄNNING
SPILLVÄRME
VÄRMEPUMPAR
KRAFTVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14

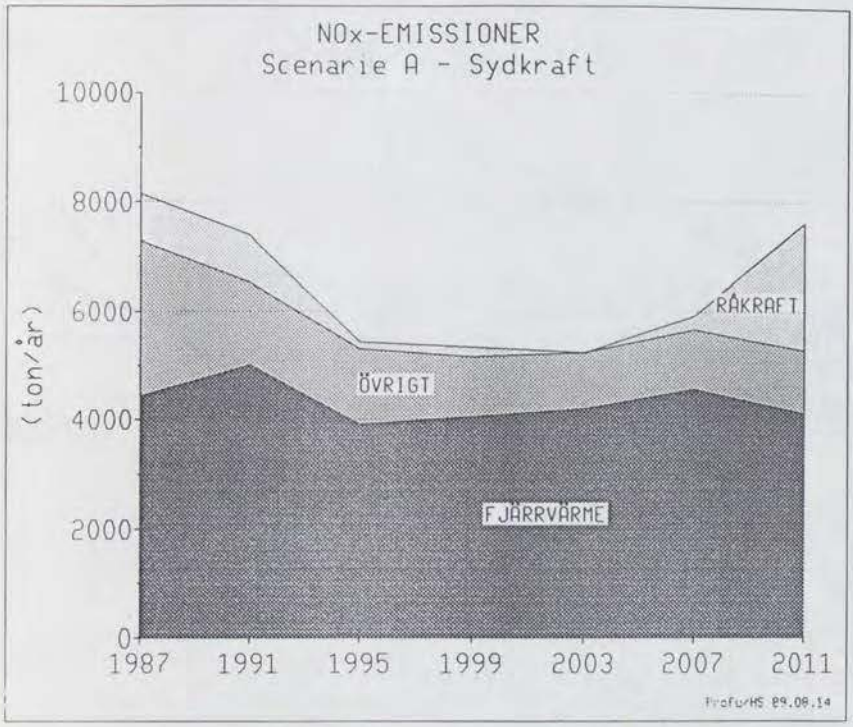

FJÄRRVÄRMEPRODUKTION
Scenario B - Sydkraft
12500
10000
7500
5000
2500
0
(GWh/år)
SPILLVÄRME
HETVATTENPANNOR
SOPFÖRBRÄNNING
VÄRMEPUMPAR
KRAFTVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14

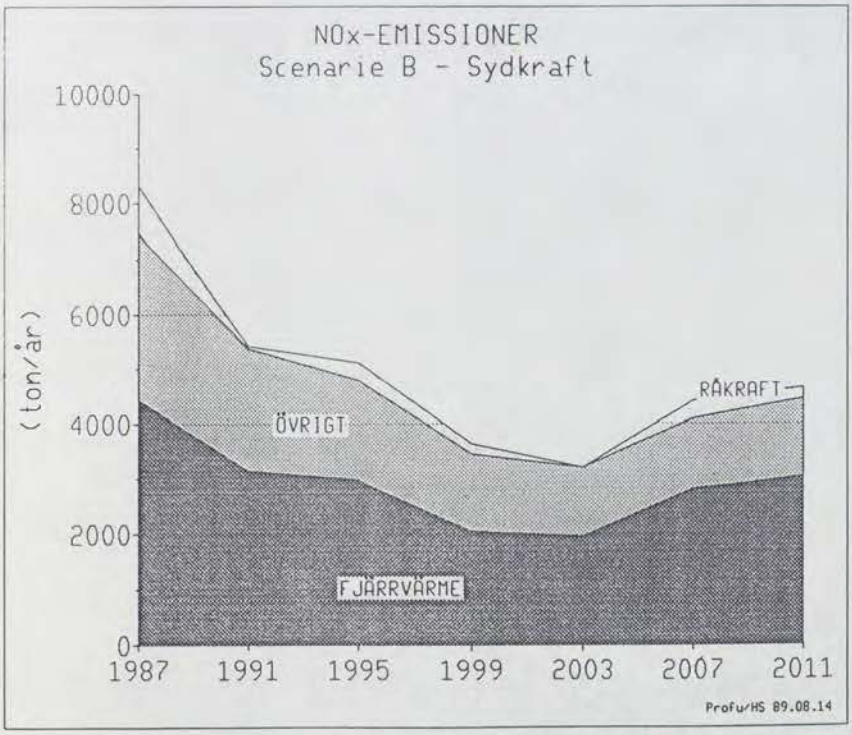

ELPRODUKTION
Scenario A - Sydkraft
OLJEKONDENS
KRAFTVÄRME
KÄRNKRAFT
KRAFTVERK GAS
VATTENKRAFT
(GWh/år)
20000
15000
10000
5000
0
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14

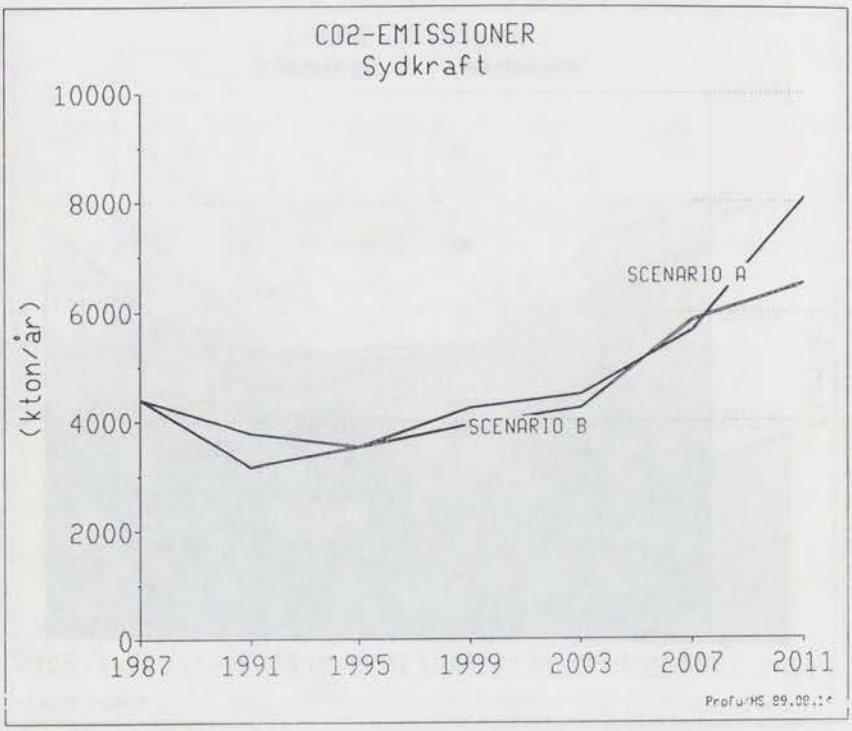

ELPRODUKTION
Scenario B - Sydkraft
OLJEKONDENS
KRAFTVÄRME
KÄRNKRAFT
VINDKRAFT
KRAFTVERK GAS
VATTENKRAFT
(GWh/år)
20000
15000
10000
5000
0
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14


SVAVEL-EMISSIONER
Scenarie A - Sydkraft
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
(ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14


SVAVEL-EMISSIONER
Scenarie B - Sydkraft
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
(ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14

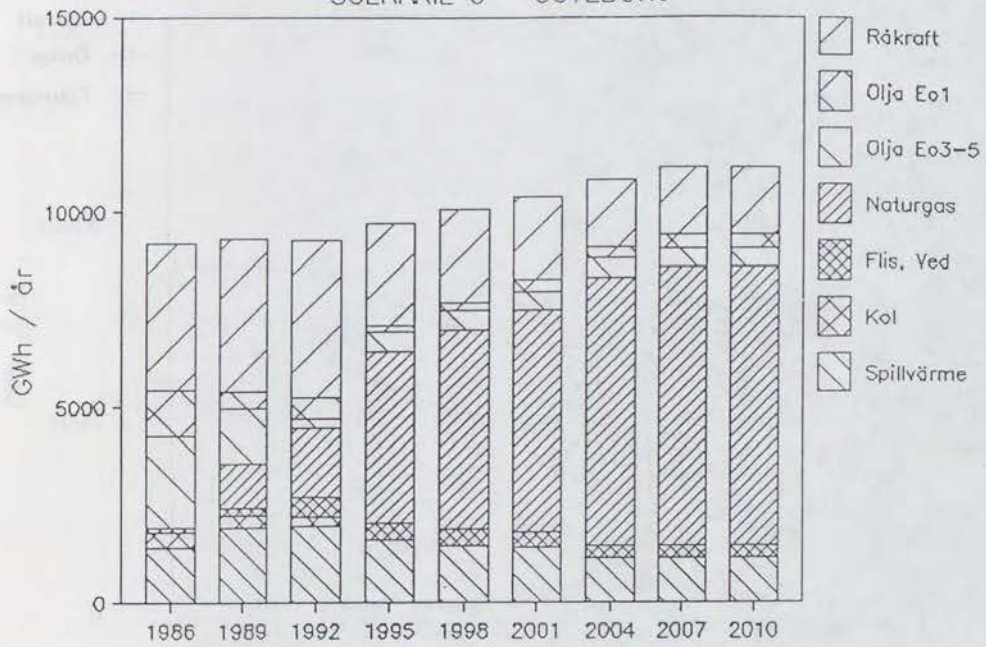

NOx-EMISSIONER
Scenarie A - Sydkraft
10000
8000
6000
4000
2000
0
(ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14


NOx-EMISSIONER
Scenarie B - Sydkraft
10000
8000
6000
4000
2000
0
(ton/år)
RÅKRAFT
ÖVRIGT
FJÄRRVÄRME
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011
Profu/HS 89.08.14


CO2-EMISSIONER
Sydkraft
10000
8000
6000
4000
2000
0
(kton/år)
SCENARIO A
SCENARIO B
1987
1991
1995
1999
2003
2007
2011

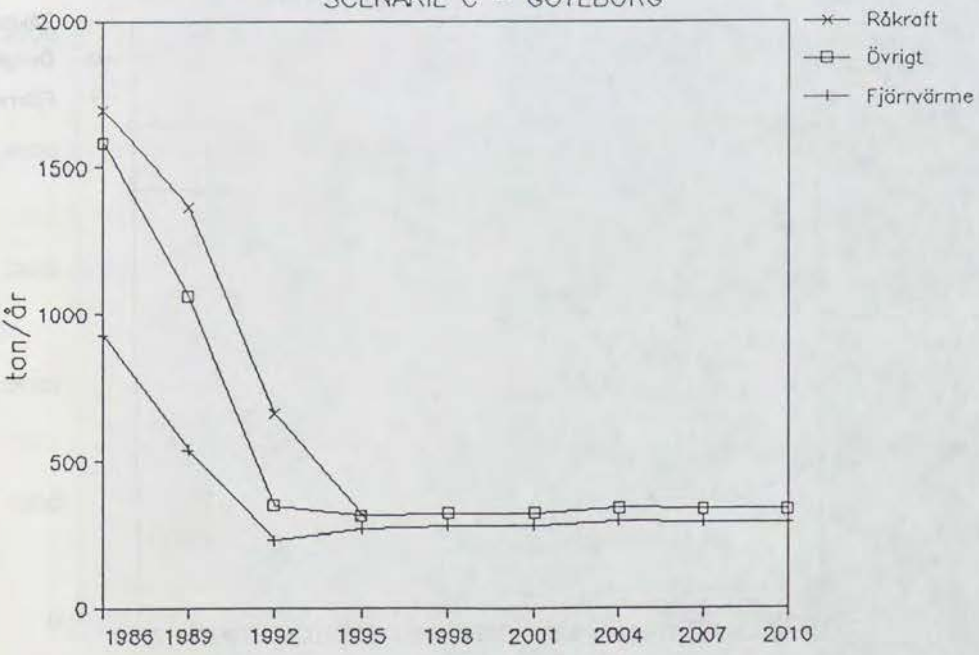
TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN

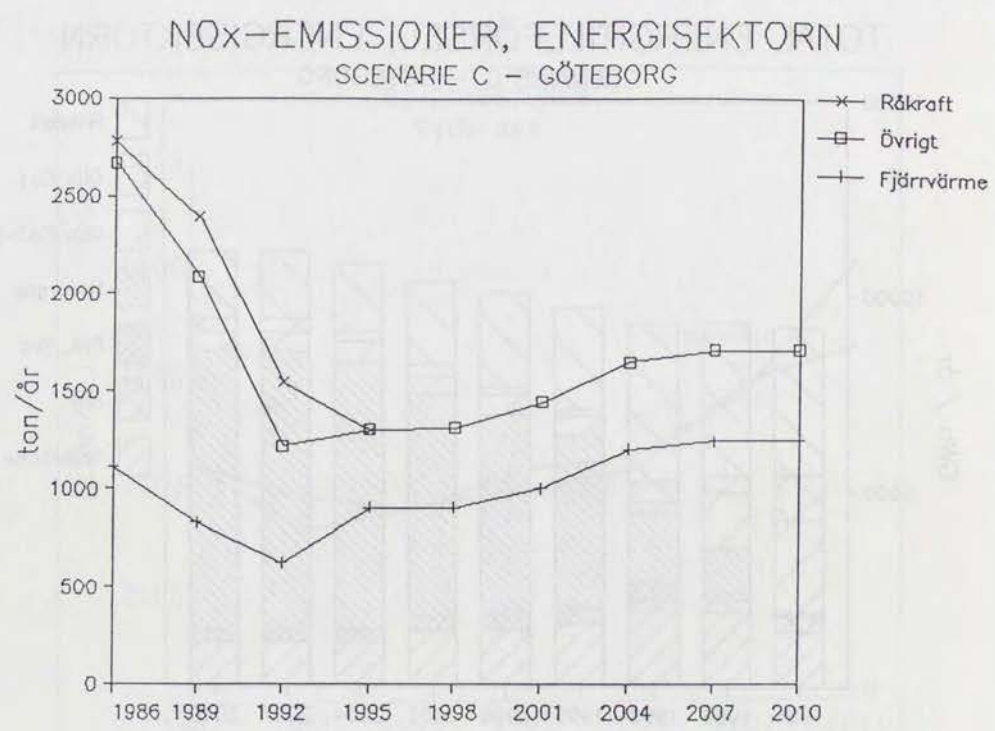
SCENARIE C – GÖTEBORG

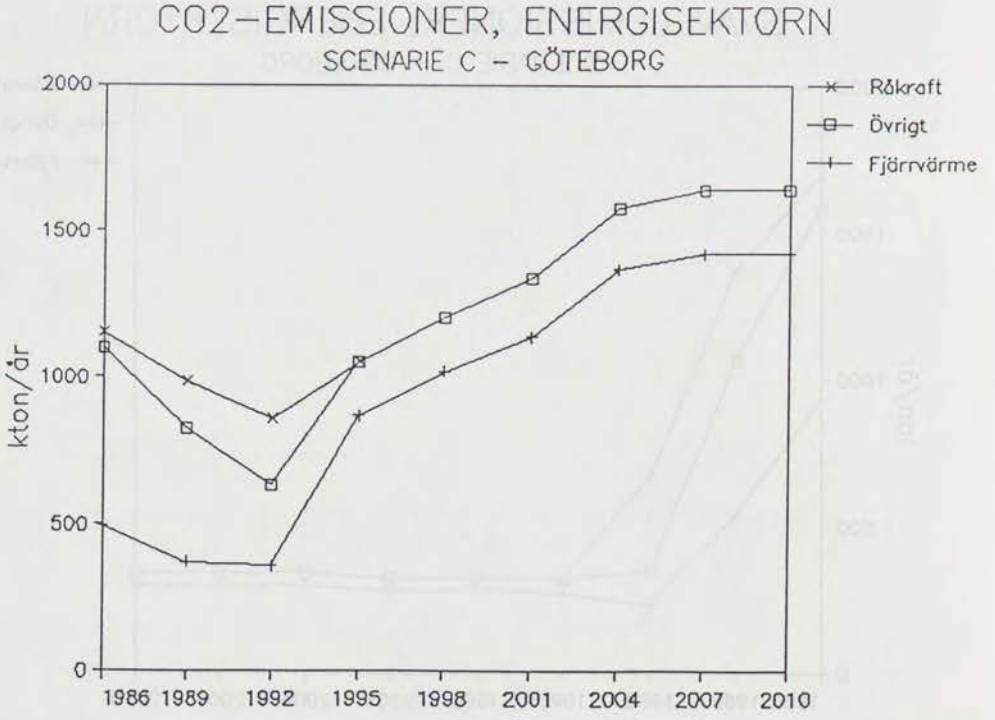


SVAVELEMISSIONER, ENERGISEKTORN

SCENARIE C – GÖTEBORG

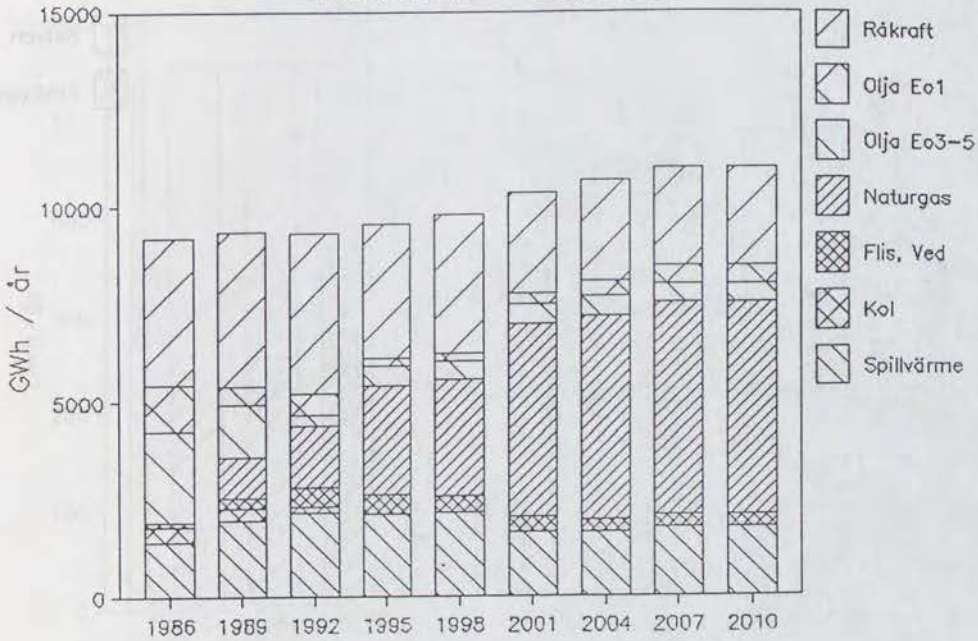



NOx–EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE C – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010


CO2–EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE C – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
kton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

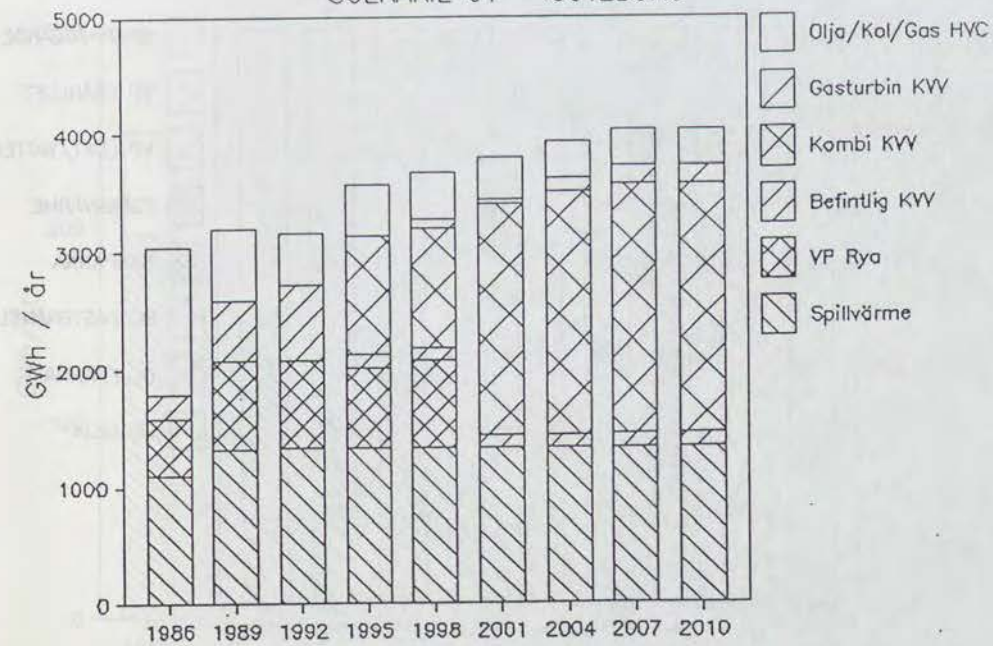
TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN

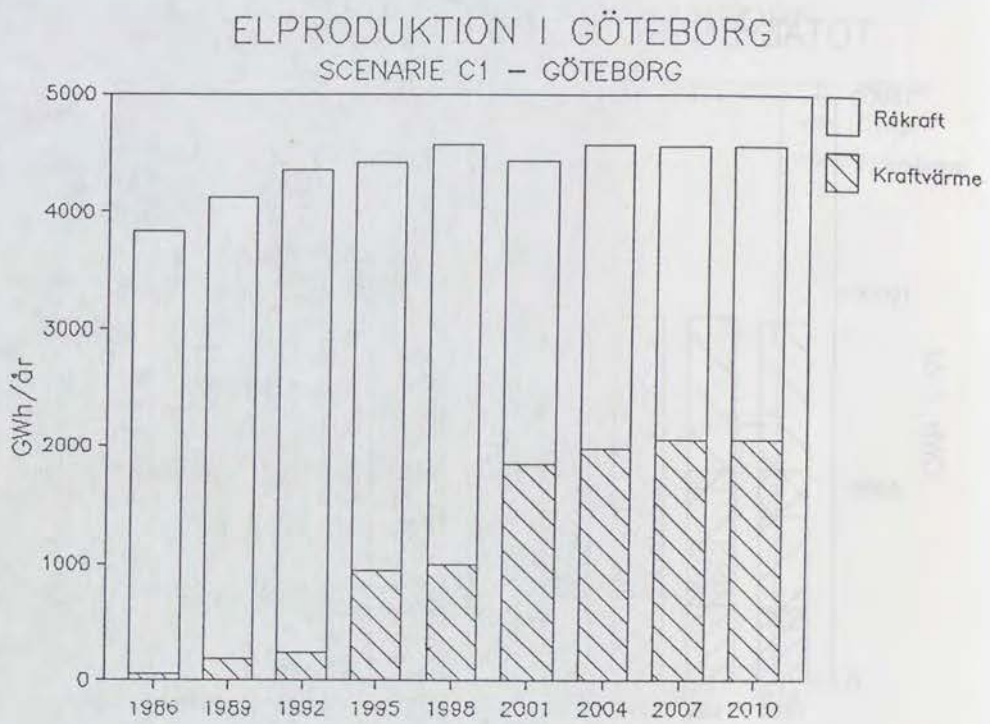
SCENARIE C1 – GÖTEBORG

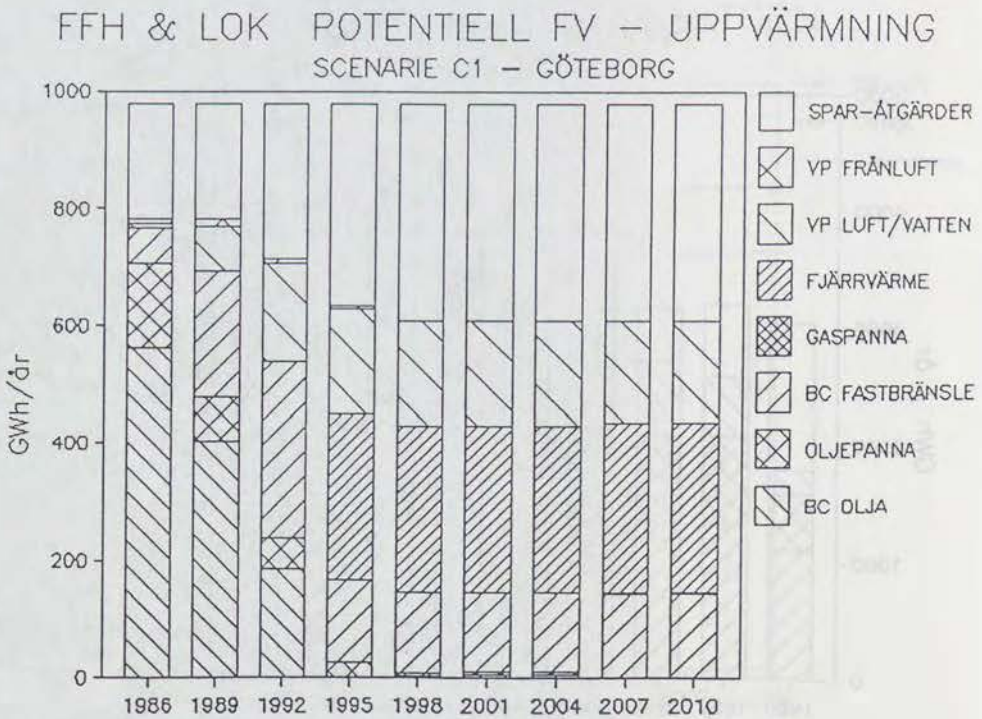


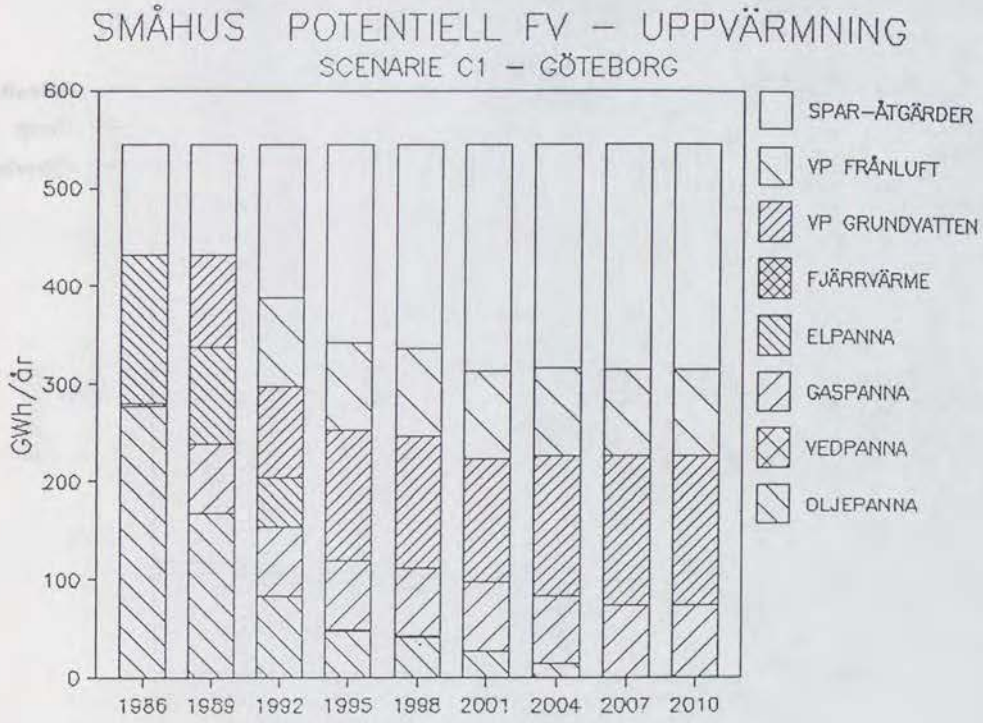
FJÄRRVÄRMEPRODUKTION

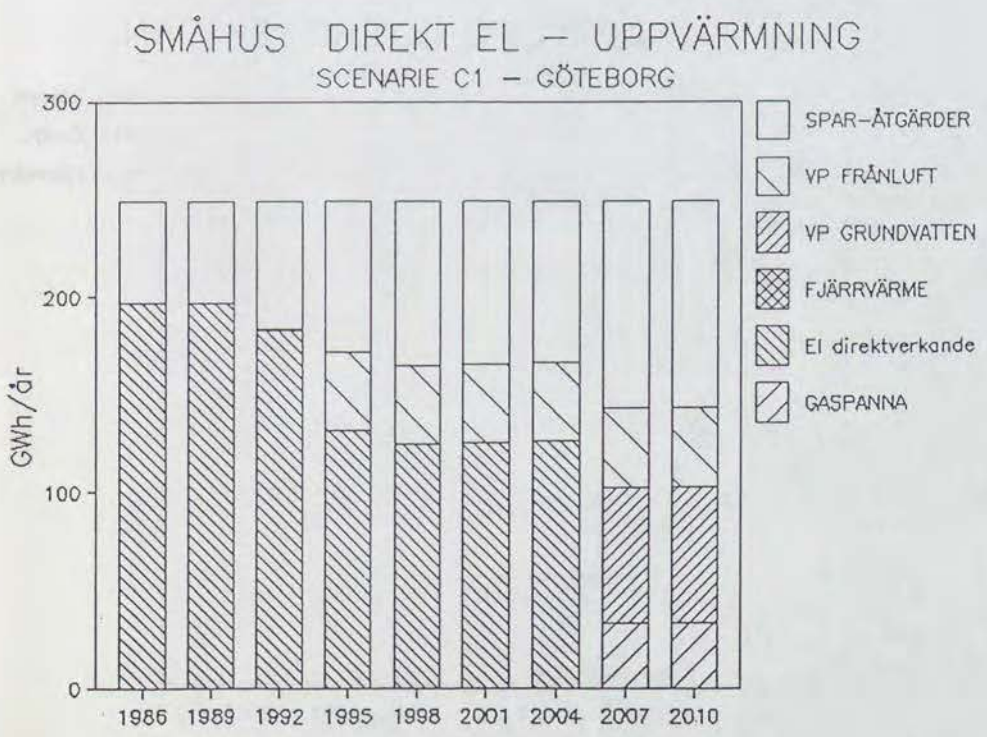
SCENARIE C1 – GÖTEBORG

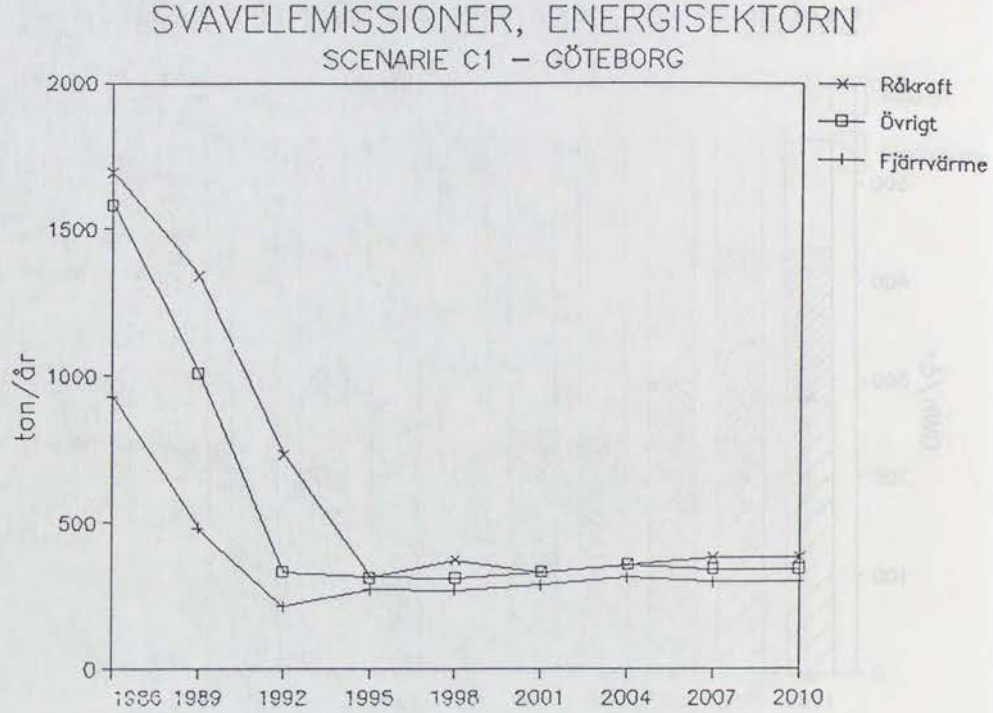


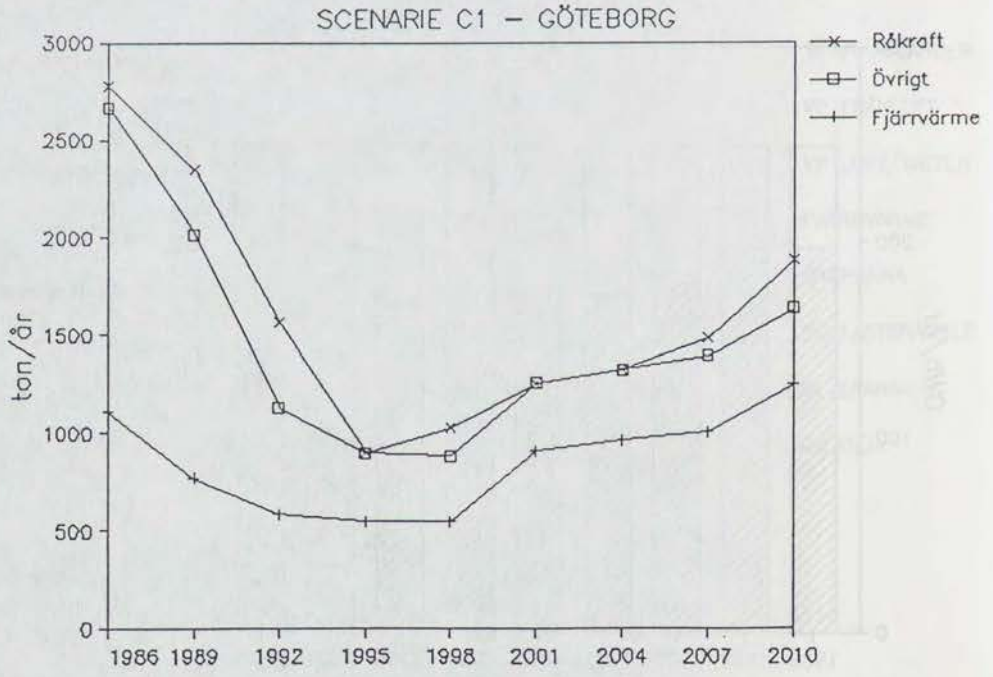

ELPRODUKTION I GÖTEBORG
SCENARIE C1 – GÖTEBORG
GWh/år
5000
4000
3000
2000
1000
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
Råkraft
Kraftvärme

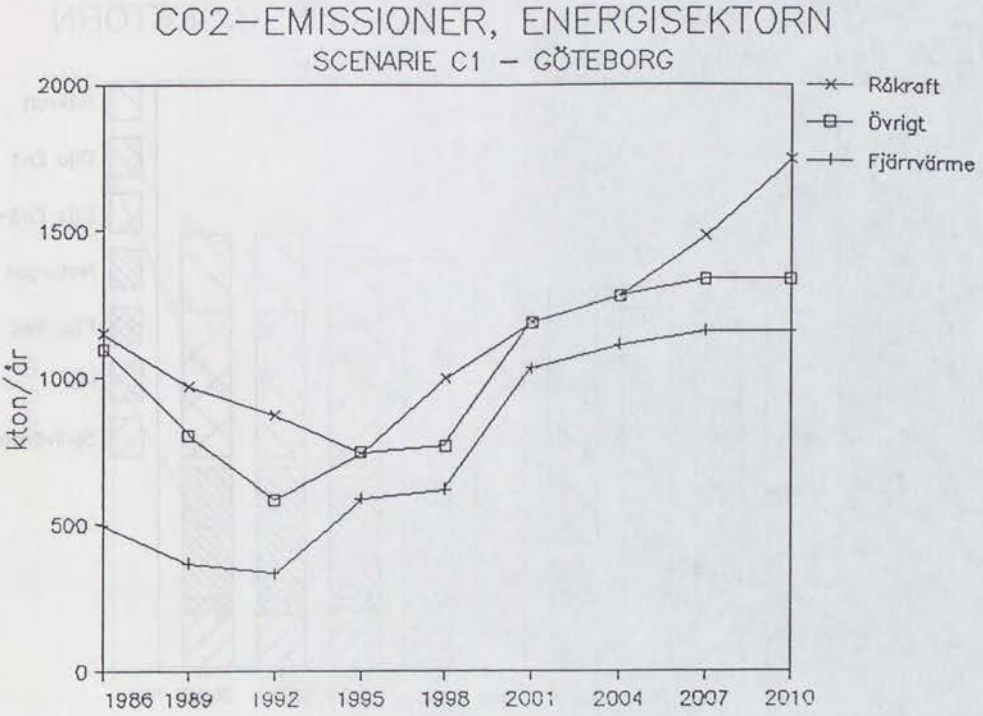

FFH & LOK POTENTIELL FV – UPPVÄRMNING
SCENARIE C1 – GÖTEBORG
GWh/år
1000
800
600
400
200
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR-ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP LUFT/VATTEN
FJÄRRVÄRME
GASPANNA
BC FASTBRÄNSLE
OLJEPANNA
BC OLJA

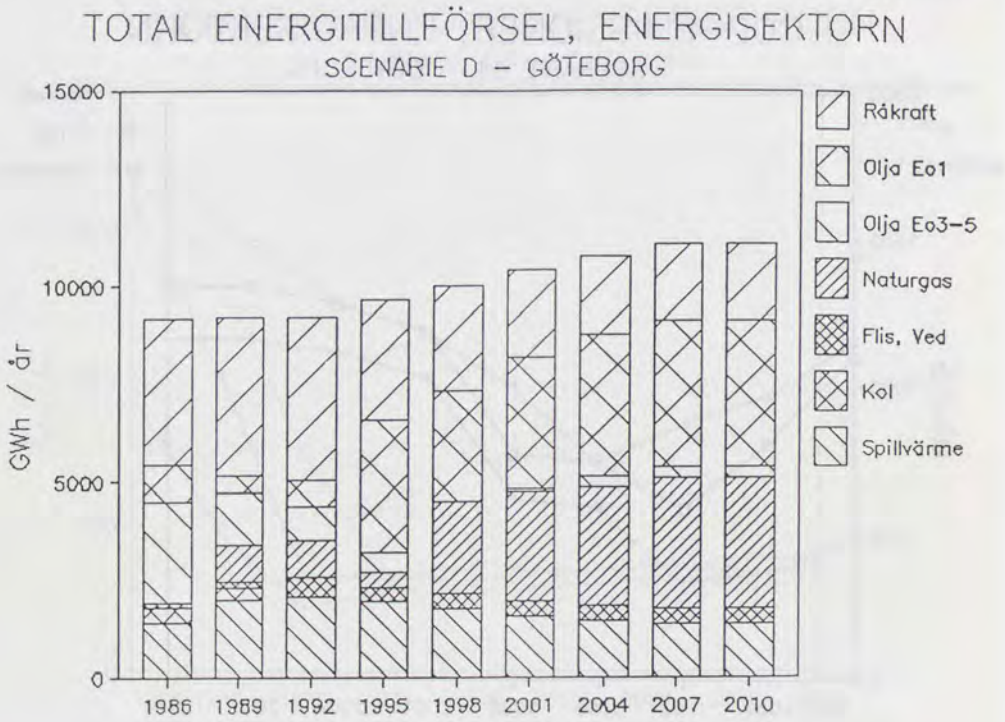

SMÅHUS POTENTIELL FV – UPPVÄRMNING
SCENARIE C1 – GÖTEBORG
GWh/år
600
500
400
300
200
100
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR-ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP GRUNDVATTEN
FJÄRRVÄRME
ELPANNA
GASPANNA
VEDPANNA
OLJEPANNA

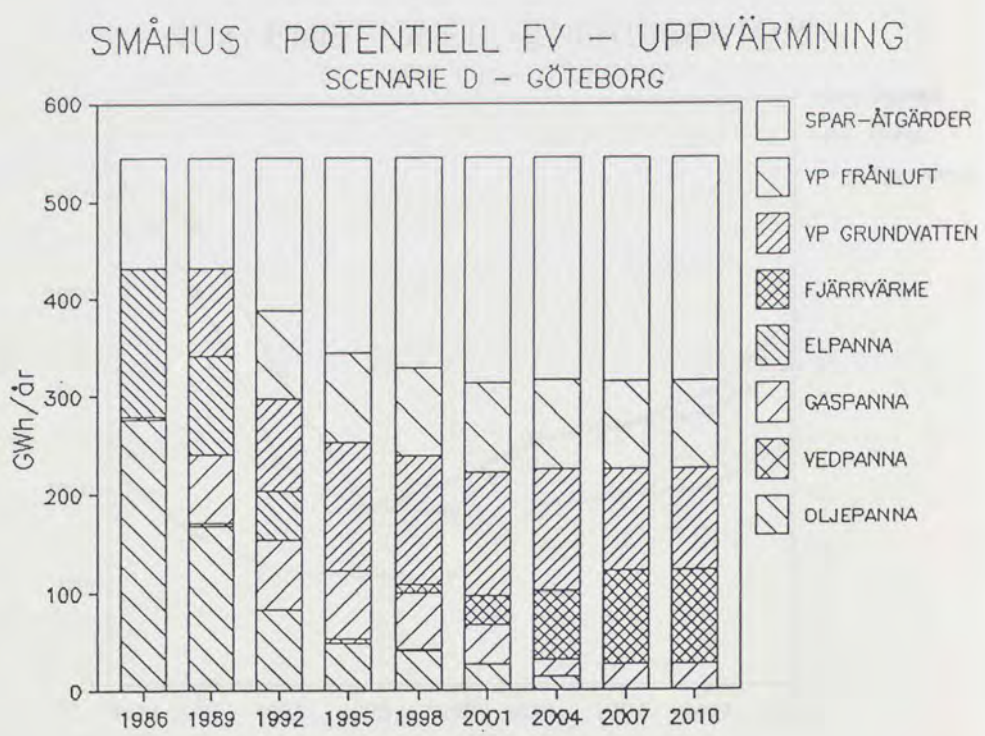

SMÅHUS DIREKT EL – UPPVÄRMNING
SCENARIE C1 – GÖTEBORG
GWh/år
300
200
100
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR-ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP GRUNDVATTEN
FJÄRRVÄRME
El direktverkande
GASPANNA

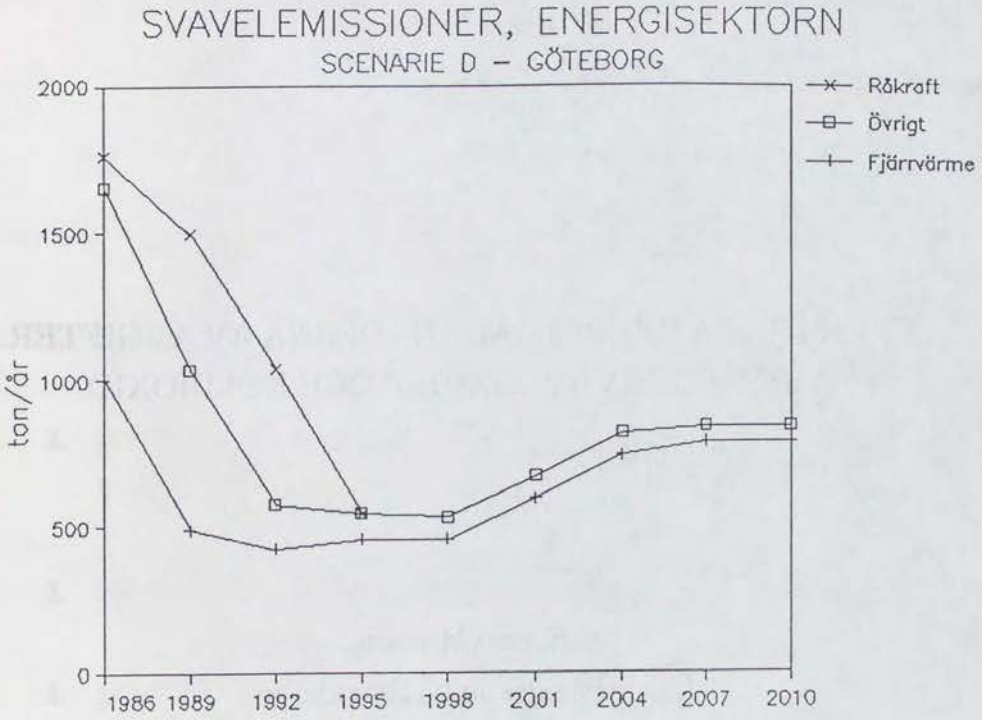

SVAVELEMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE C1 – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

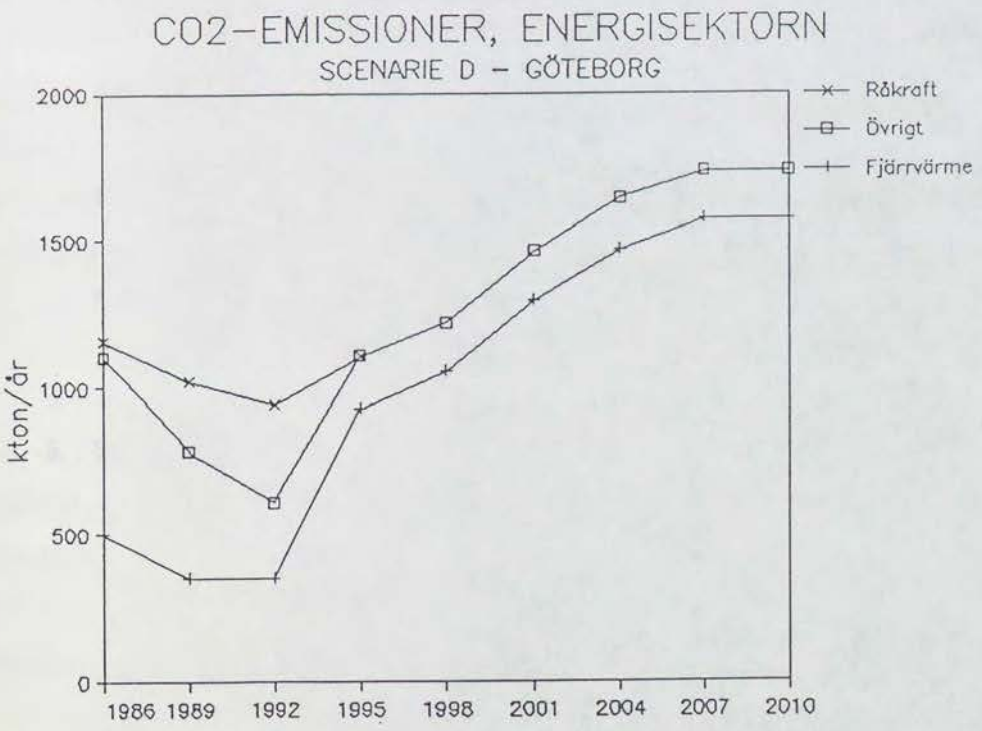

NOx–EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE C1 – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010


CO2-EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE C1 - GÖTEBORG
2000
1500
1000
500
0
kton/år
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme


TOTAL ENERGITILLFÖRSEL, ENERGISEKTORN
SCENARIE D – GÖTEBORG
15000
10000
5000
0
GWh / år
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
Råkraft
Olja Eo1
Olja Eo3–5
Naturgas
Flis, Ved
Kol
Spillvärme


SMÅHUS POTENTIELL FV – UPPVÄRMNING
SCENARIE D – GÖTEBORG
600
500
400
300
200
100
0
GWh/år
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
SPAR–ÅTGÄRDER
VP FRÅNLUFT
VP GRUNDVATTEN
FJÄRRVÄRME
ELPANNA
GASPANNA
VEDPANNA
OLJEPANNA


SVAVELEMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE D – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
ton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010


CO2–EMISSIONER, ENERGISEKTORN
SCENARIE D – GÖTEBORG
Råkraft
Övrigt
Fjärrvärme
kton/år
2000
1500
1000
500
0
1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010

EFFEKTER PÅ ENERGIMARKNADERNA AV AVGIFTER PÅ SVAVEL, KVÄVEOXIDER OCH KOLDIOXID

Anders Carlsson
Handelshögskolan i Stockholm

September 1989

1. INLEDNING

2. EN BESKRIVNING AV ELMARKNADEN OCH FJÄRRVÄRMEMARKNADEN

3. ENMARK–MODELLEN

4. SIMULERINGAR FÖR ÅR 1997

4.1 Utan miljöavgifter

4.2 Med miljöavgifter

4.3 Med övre gränser på utsläppen till fastställda reduktionsmål

4.4 De statsfinansiella konsekvenserna och de samhällsekonomiska kostnaderna för att uppnå fastställda reduktionsmål

5. SAMMANFATTNING

1. INLEDNING

Syftet med denna bilaga är att analysera frågan hur miljöavgifter kan tänkas påverka energimarknaderna och utsläppen från dessa i framtiden. Analysen görs utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv med hjälp av ENMARK–modellen. Denna modell har utvecklats vid Handelshögskolan i Stockholm och den täcker in de svenska energimarknaderna.

Modellen ger oss möjlighet till kontrollerade experiment utifrån givna antaganden på centrala parametrar. Resultaten visar en tänkbar utveckling men är inte nödvändigtvis den mest sannolika förutsägelsen av det som faktiskt kommer att hända.

Modellen beskriver energimarknaderna på nationell nivå. Detta får till följd att man ger avkall på detaljeringsgraden. Detta skall inte ses som en brist utan snarare som en förenkling som måste göras för att få en överblick över de stora sambanden.

För att inte tynga framställningen alltför mycket redovisas resultaten i den löpande texten som vore de absoluta sanningar. De reservationer och förutsättningar som ingår presenteras innan resultatredovisningen. Där det har ansetts lämpligt förs en diskussion om modellförutsättningarnas påverkan på resultaten.

För att läsaren skall få en förståelse för modellen ges i avsnitt 2 en beskrivning av det faktiska utfallet år 1985 på el– och fjärrvärmemarknaderna. Detta är några av de marknader som är inkluderade i modellen. En diskussion förs om några av de faktorer som kännetecknar det svenska produktionssystemet. Användarsidan kommer också att beröras samt en redovisning lämnas av de totala utsläppen av svavel och kväveoxider för år 1985. Hela avsnitt 2 bildar bakgrund till beräkningarna med ENMARK–modellen. Modellen presenteras i avsnitt 3. I avsnitt 4 redovisas de simuleringar som gjorts.

2. EN BESKRIVNING AV ELMARKNADEN OCH FJÄRRVÄRMEMARKNADEN

Det basår som används i modellen är 1985 och i *Tabell 1* redovisas hur produktionen och användningen av elektricitet såg ut under detta år.

Tabell 1. Produktion och användning av elektricitet under 1985.

Produktion (TWh)		Användning (TWh)		
Vattenkraft	70,1	Industri		46,1
Kärnkraft	55,9	Bostäder, Service		63,7
Ind. mottryck	2,5	varav för uppvärm	26,0	
Kraftvärme	3,2	Transporter		2,6
Oljekondens	0,9	Fjärrvärme		6,0
Gasturbin, annat	0,1	varav Elpannor	4,9	
		Värmepumpar	1,1	
		Annat		1,5
		Export		1,6
		Förluster		11,2
TOTALT	132,7	TOTALT		132,7

Källa: Statens Energiverk [1988], Avveckling av två reaktorer.

Den övervägande delen eller 95 procent av elkraftproduktionen kom från två kraftslag, nämligen vattenkraften, 70,1 TWh och kärnkraften, 55,9 TWh. 1985 var dock ett år då produktionen av el från dessa kraftslag avvek något från det "normala". För det första var vattentillrinningen mycket över det normala eftersom 1985 var ett extremt våtår. En normalårssiffra för vattenkraften under 1980–talet var 62–63 TWh. Mot slutet av 1990–talet beräknas ett normalår ge 63–64 TWh.

För det andra fasades de två sista av kärnkraftsverken in på nätet under slutet av 1985 och endast en mindre del av den produktion som dessa två kärnkraftverk kan generera på helårsbasis erhölls. När samtliga tolv reaktorer är i drift och producerar elkraft under hela året kommer den totala produktionen av elektricitet att vara 57,8 TWh vid en tillgänglighet av 70 procent.

De svenska kärnkraftverken har emellertid en högre tillgänglighet än 70 procent. Den ligger närmare 80 procent och vid en verkningsgrad i intervallet 75–80 procent blir produktionen mellan 62–66 TWh. I de flesta utredningar räknar man med en framtida produktion på mellan 65–66 TWh och det innebär att elproduktionen med tolv kärnkraftverk i framtiden kommer att vara ungefär lika stor som produktionen i vattenkraftsverk under normalår.

Den resterande produktionen av elkraft under 1985 kom från industriellt mottryck, 2,5 TWh, från kraftvärmeverken i fjärrvärmenätet, 3,2 TWh samt från oljekondens, 0,9 TWh och från gasturbiner, 0,1 TWh. De två sista kraftslagen producerade elkraft på marginalen och utnyttjades under spetslastperioder.

Sverige har ett kraftproduktionssystem där det är de två kraftslagen vattenkraft och kärnkraft som dominerar. Utöver detta finns kapacitet i andra kraftslag som år 1985 inte kom att användas så mycket. Med en fortsatt framtida ökning i elanvändningen måste dessa kraftslag bli mer betydelsefulla. Alternativt kommer andra typer av kraftslag att tillkomma via nyinvesteringar.

De stora användargrupperna var industrin med 46,1 TWh och bostäder och service med 63,7 TWh. Utav de 63,7 TWh som användes inom bostäder gick omkring 26 TWh till uppvärmning, d.v.s direktverkande el och vattenburen el.[1] Utöver detta gick 2,6 TWh till transporter, 6,0 TWh till fjärrvärmeverken och 1,5 TWh till annat. Vidare exporterades 1,6 TWh. Distributionsförlusterna i elsystemet var 11,2 TWh.

---

1 Den temperaturkorrigerade elvärmen år 1985 beräknas till 24,2 TWh.

Tabell 1 ger oss också en bild av de två slag av interdependenser mellan elmarknaden och fjärrvärmemarknaden som existerar. Dels finns kraftvärmeverken som producerar både elkraft och värme och dels finns värmepumpar och elpannor i fjärrvärmenäten som drivs med el och producerar värme.

Situationen på fjärrvärmemarknaden år 1985 framgår av *Tabell 2.*

Tabell 2 **Produktion och användning av fjärrvärme år 1985**

Produktion (GWh)		**Användning (GWh)**	
Elpannor	3,6	Industri	4,1
Värmepumpar	3,1	Bostäder, Service	32,7
Spillvärme	2,8	Förluster	8,7
Produktion i kolanläggningar	11,9		
Produktion i anläggningar som använde inhemska bränslen	6,7		
Produktion i oljeanläggningar	17,4		
TOTALT	**45,5**	**TOTALT**	**45,5**

Källa: Statens Energiverk [1988], Avveckling av två reaktorer.

Utöver värmeproduktionen i elpannor och värmepumpar på 3,6 TWh respektive 3,1 TWh kom 2,8 TWh från spillvärme, 11,9 TWh från kolanläggningar, 6,7 TWh från anläggningar som använde inhemska bränslen samt 17,4 TWh från oljeanläggningar. Den totala värmeproduktionen år 1985 var 45,5 TWh och ca 65 procent av detta producerades i anläggningar som använde importerade bränslen.

På användarsidan gick 4,1 TWh till industrin och 32,7 TWh till bostäder och service.[2] Distributions– och omvandlingsförlusterna uppgick till 8,7 TWh.

---

2 Den temperaturkorrigerade fjärrvärmeanvändningen år 1985 beräknas till 34 TWh.

I *Tabell 3* redovisas hur stora utsläppen av svavel och kväveoxider var från el– och värmeproduktion samt totalt för hela Sverige år 1985.

Tabell 3. Utsläppen av svavel och kväveoxider år 1985 (Ton)

	KÄLLA		Svavel	NO_x
A.	FÖRBRÄNNING			
	El–och värmeproduktion	(*)	31 500	28 000
	Industri	(*)	28 000	28 000
	Bostäder, service	(*)	20 900	21 000
B.	TRANSPORTER		10 500	209 000
C.	PROCESSER		45 000	19 000
	TOTALT		**135 900**	**305 000**

(*) = Modellen täcker in dessa sektorer

Källa: SCB: "Utsläpp till luft i Sverige av svaveldioxid och kväveoxider 1985" Na 18 SM 8701

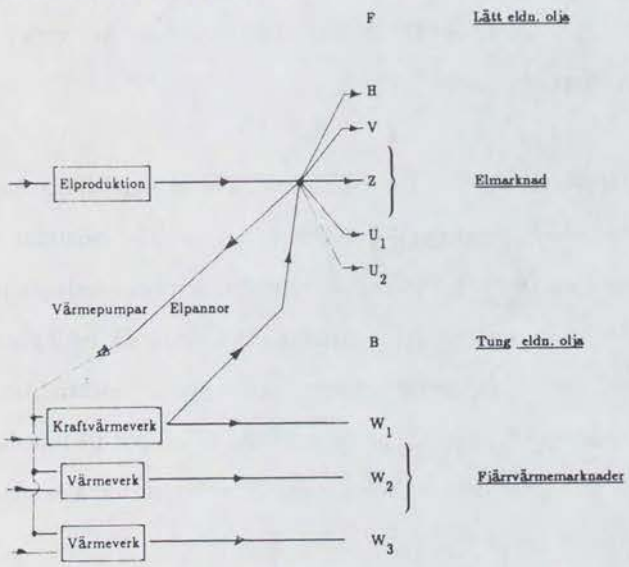
De totala utsläppen av svavel var 135 900 ton år 1985. Den största delen av utsläppen kom från förbränning, 80 400 ton och från industriprocesser, 45 000 ton. Utsläppen från transportsektorn var 10 500 ton. Från el– och värmeproduktionen var svavelutsläppen 31 500 ton.

Bilden är en annan om vi studerar kväveoxidutsläppen. Här kom den största delen från transporter, 209 000 ton, medan utsläppen från förbränning var 77 000 ton och industriprocesser 19 000 ton. Totalt var utsläppen 305 000 ton och 65 procent utav utsläppen av kväveoxider kom således från transportsektorn. Utsläppen från el– och värmeproduktionen var 28 000 ton.

I detta avsnitt har el– och fjärrvärmemarknaderna presenterats. De centrala delarna av dessa täcks in av ENMARK–modellen som presenteras i nästa avsnitt.

3. ENMARK–MODELLEN.

ENMARK – modellen är en partiell jämviktsmodell över den svenska energimarknaden och i *Figur 1* finns ett schema över modellen:



Figur 1

Följande sex marknader är explicit representerade:

i) Marknaden för lätt eldningsolja, F, vilken används för uppvärmning i hushållssektorn.

ii) En nationell elmarknad, där H står för vattenburen elvärme, V står för direktverkande el, Z står för elanvändningen inom transportsektorn och hushållssektorn exklusive uppvärmning, U1 står för elanvändningen inom elintensiv industri och U2 står för den övriga elanvändningen inom industrin.

iii) En marknad för tung eldningsolja, B, vilken används inom industrin.

iv) Tre fjärrvärmemarknaden, W_1–W_3.

Modellen täcker in elmarknaden och fjärrvärmeanvändningen samt oljeanvändningen inom hushållssektorn och inom industrin. Den el som går till slutlig användning har delats upp på el för uppvärmning (= H och V), annan elanvändning inom hushållssektorn och transporter (Z), elintensiv industriel (U1) samt övrig industriel (= U2). Utöver detta används elektricitet som intermediär vara i elpannor och värmepumpar i fjärrvärmenäten.

Fjärrvärmen har delats upp på tre marknader. Denna uppdelning har sin grund i de produktions– och avsättningsförutsättningar som existerar. Den första fjärrvärmemarknaden (W_1) inkluderar de orter där värmeunderlaget per kvadratmeter är stort och där stora system kan användas. Det finns då möjlighet att investera i kraftvärmeverk som producerar både värme och elektricitet.[3] Den andra fjärrvärmemarknaden (W_2) inkluderar de orter där tillgången på inhemska bränslen kan anses vara god. Slutligen finns de återstående fjärrvärmeorterna samlade på den tredje fjärrvärmemarknaden (W_3).

I produktionsdelen av modellen finns två slag av interdependenser mellan elmarknaden och fjärrvärmemarknaderna. För det första existerar möjligheten att producera värme i kraftvärmeverk på den första fjärrvärmemarknaden (W_1). Vidare finns det på alla tre värmemarknaderna avkopplingsbara elpannor och värmepumpar som används för att producera värme.

Oljemarknaderna finns med eftersom det är önskvärt att kunna spegla substitutionmöjligheter mellan el och olja för vissa användargrupper samt för att någorlunda väl täcka in utsläppen av svavel och kväveoxider. Dessa marknader

---

[3] I modellen används endast kraftvärmeverk som är på 100 MWel eller större. I verkligheten torde mindre anläggningar också komma i fråga men för att inkludera dessa krävs fler värmemarknader. Detta leder i sin tur till en större modell.

presenterades inte i avsnitt 2. Den totala användningen under basåret var 32,9 TWh för tung eldningsolja och 53,8 TWh för lätt eldningsolja.

Som ett resultat av modellformuleringen täcks i stort sett utsläppen av svavel och kväveoxider från förbränning i *Tabell 3* in av modellen. Det innebär att utsläppskällor som producerade ca 60 procent av svavelutsläppen och ca 25 procent av kväveoxidutsläppen under 1985 finns med.

Modellen arbetar efter principen om marginalkostnadsprissättning. Vid varje tillfälle väljs det produktionssätt som ger den lägsta totala kostnaden att producera en efterfrågad kvantitet. En ökning av denna kvantitet med 1 kWh tillfredsställs antingen via utökad produktion i existerande anläggningar eller via nyinvesteringar. Det avgörande är kostnaden. Ett tredje fall kan även uppkomma där en ökning i efterfrågad kvantitet endast leder till en höjning av priset. Det är fallet då kapacitetstaket har nåtts och då den marginella betalningsviljan för ny kapacitet är lägre än kostnaden. För att uppnå jämvikt mellan utbud och efterfrågan uppstår en knapphetsprissättning.

Modellen är statisk och anpassningen till förändrade relativpriser sker omedelbart. Det finns inga anpassningskostnader i form av ledtider inkluderade.

Fokuseringen i de simuleringar som presenteras i avsnitt 4 är bland annat på de utsläpp som följer av en viss energipolitik. Vill man reducera utsläppen kan följande åtgärder vidtas i ENMARK–modellen:

a. Direkta miljöregleringar

b. Miljöavgifter på insatsvaran

c. Miljöavgifter på utsläppen

d. Totala utsläppsrestriktioner.(Kan tolkas som att marknader för överlåtelsebara utsläppsrätter skapas)

De direkta regleringarna innebär att man tvingar producenterna att vid nyinvesteringar i produktionsanläggningar även investera i reningstekniker.

En distinktion görs mellan miljöavgifter på insatsvaran och miljöavgifter på utsläppen då de hanteras helt olika i modellen. Miljöavgifter på insatsvaran påläggs bränslena innan anläggningen och baseras på innehållet av ex.vis svavel i bränslet, medan miljöavgifter på utsläppen påläggs efter anläggningen och baseras på hur mycket som släpps ut från anläggningen.

De totala utsläppsrestriktionerna påläggs även de efter anläggningen. Det är fullt möjligt att kombinera några av åtgärderna ovan och i den faktiska hanteringen i avsnitt 4 är det en kombination som används.

4 SIMULERINGAR FÖR ÅR 1997

Ett antal simuleringar kommer att presenteras för år 1997 och de bygger på en rad antaganden.

Gemensamma förutsättningarna:

i. Vattenkraften normalårsproduktion sätts till 64,7 TWh.

ii. Två kärnkraftsreaktorer avvecklas till 1997 och storleken på dessa är 500 MW vardera. Tillgängligheten i de återstående reaktorerna sätts till 81%.

iii. Ingen produktion tillåts i existerande oljekondensanläggningar. Dessa anläggningar kan anses ingå i reservkapaciteten i kraftsystemet. Däremot tillåts nyinvesteringar i oljekondens i vissa simuleringar.

iv. Inga investeringar tillåts i värmepumpar på fjärrvärmemarknaderna.

v. Fjärrvärmeutbyggnaden och den totala totala fjärrvärmeanvändningen för år 1997 är given och sätts till 40 300 GWh.

vi. Mottrycksproduktionen och spillvärmen från industrin är givna och sätts till 2 565 GWh respektive 2 840 GWh.

vii. En övre gräns på de totala värmeleveranserna från kraftvärmeverk sätts till 16 220 GWh. Vissa förenklingar i modellen leder till att kraftvärmeverken är mycket konkurrenskraftiga. För att motverka en orealistiskt stor kraftvärmeutbyggnad sätts en övre gräns.

viii. En övre gräns på den totala produktionen av värme från avfallspannor sätts till 4 400 GWh.

ix. På den tredje värmemarknaden tillåts inga investeringar i hetvattencentraler eldade med inhemska bränslen. De orter som finns samlade på denna marknad antas vara så placerade att transportkostnaderna för inhemska bränslen är höga.

x. Utbyggnaden av distributionsnäten för naturgas antas ha skett fram till 1997.

xi. De skärpta utsläppskraven från 1995 gäller vid nyinvesteringar. Alla nyinvesteringar i reningstekniker sker i samband med nyinvesteringar i produktionsanläggningar. Inga reningsteknikinvesteringar sker i existerande anläggningar.

xii. Elasticitetsantaganden:

Egenpriselasticitet för direktverkande el (V)	–0.3
Egenpriselasticitet för vattenburen el (H)	–0.3
Egenpriselasticitet för hushållsel och transporter (Z)	–0.3
Egenpriselasticitet för eltung industriel (U1)	–0.3
Egenpriselasticitet för övrig industriel (U2)	–0.3
Egenpriselasticitet för lätt eldningsolja (B)	–0.3
Egenpriselasticitet för tung eldningsolja (F)	–0.3
Inkomstelasticitet för direktverkande el (V)	1,0
Inkomstelasticitet för vattenburen el (H)	1,0
Inkomstelasticitet för hushållsel och transporter (Z)	1,5
Inkomstelasticitet för eltung industriel (U1)	1,5
Inkomstelasticitet för övrig industriel (U2)	1,5
Inkomstelasticitet för lätt eldningsolja (B)	1,0
Inkomstelasticitet för tung eldningsolja (F)	1,0

xiii. BNP–utvecklingen mellan åren 1985–1997 1,9% per år

xiv. Prisantaganden: (Situationen år 1997 i 1988 års priser)

Bränsle	Pris	
Eo 1 0,2% S	891 kr/m^3	(9 öre/kWh)
Eo 5 0,8% S	589 kr/m^3	(5,5 öre/kWh)
Kol 0,8% S	368 kr/ton	(4,9 öre/kWh)
Naturgas	893 kr/1000 m^3	(9,4 öre/kWh)
Torv	290 kr/ton	(11,6 öre/kWh)
Flis	240 kr/m^3f	(12,0 öre/kWh)
Avfall	156 kr/ton	(5,6 öre/kWh)

Observera att naturgaspriset är exogent givet i modellen. I verkligheten torde en s.k paritetsprissättning gälla där naturgaspriset anpassas till köparens kostnad för det förmånligaste alternativa energislaget. Det är svårt att i den nuvarande modellformuleringen ta hänsyn till denna aspekt.

4.1 Utan miljöavgifter

Under denna rubrik presenteras simuleringar med två olika skatteförutsättningar, *referensalternativet med dagens skatter* och *lagda förslag till förändringar av skatterna.* Skatteförutsättningarna är:

Bränsle	Referensalternativ med dagens skatter (skatt juli 1989 + S i olja)	Redan lagda förslag. (KIS + S i olja)
Eo 1 0,2% S	1078 + 30 = 1108 kr/m^3	755 + 30 = 785 kr/m^3
Eo 1 Hushåll	1078 + 30 = 1108 kr/m^3	755 + 30 + 393 = 1178 kr/m^3
Eo 5 0,8% S	1078 + 210 = 1288 kr/m^3	755 + 210 = 965 kr/m^3
Kol 0,8% S	460 kr/ton	460 kr/ton
Naturgas	350 kr/1000 m^3	245 kr/1000 m^3
Torv	–	–
Flis	–	–
Avfall	–	–
Direktverkande el	9,2 öre/kWh	13,3 öre/kWh
Vattenburen el	9,2 öre/kWh	13,3 öre/kWh
Hushållsel	9,2 öre/kWh	13,3 öre/kWh
Industriel, eltung	3,0 öre/kWh	3,0 öre/kWh
Industriel, övrig	7,0 öre/kWh	6,2 öre/kWh

Alternativet med lagda förslag inkluderar det förslag som presenterats av kommitten för indirekta skatter (KIS) och miljöavgiftsutredningens förslag till avgift på svavel i olja. KIS förslag innebär att dagens punktskatter sänks med 30 procent för alla bränslen utom kol och gasol. Kolskatten bibehålls oförändrad och gasolskatten jämställs med naturgasskatten. KIS förslag innebär också en förändrad beskattning av kondenskraft. Det bränsle som motsvarar spillvärmedelen i produktionen beskattas på samma sätt som vid kraftvärmeproduktion. Slutligen innebär KIS förslag att energibeskattningen inordnas i mervärdeskattesystemet. Moms tillkommer alltså för vissa användargrupper.

Situationen på de olika marknaderna och de samlade utsläppen från källorna i modellen redovisas i tabeller. För att belysa hur känslig en analys av det här slaget är görs en känslighetsanalys med tre olika investeringsantaganden.

Referensalternativ med dagens beskattning

Situationen på elmarknaden i referensalternativet med dagens skatter framgår av *Tabell 4*.

Tabell 4 **ELMARKNADEN Referensalternativ med dagens skatter.**
Ia. Utan begränsningar på investeringar
Ib. Med investeringsförbud på oljekondens
Ic. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

ELKONSUMTION	Ia (GWh)	Pris, Ia (öre/kWh)	Ib (GWh)	Pris, Ib (öre/kWh)	Ic (GWh)	Pris, Ic (öre/kWh)
Direktverkande el	10480	37,1	10250	39,4	10160	40,3
Vattenburen el	16830	37,1	16570	39,4	16460	40,3
Hushållsel, transport	50630	37,1	49610	39,4	49220	40,3
Eltung industriel	43380	30,9	42450	33,2	42090	34,1
Övrig industriel	18140	34,9	17940	37,2	17870	38,1
Värmepump	2210	34,9	2210	37,2	2210	38,1
FÖRBRUKNING	141670		139030		138010	
Förluster	12320		12080		12000	
TOTALT	153990		151110		150010	

ELPRODUKTION		Ia (GWh)		Ib (GWh)		Ic (GWh)
Vattenkraft		64700		64700		64700
Kärnkraft		59815		59815		59815
Kraftvärme, kol		3350		3350		3350
Kraftvärme, olja		1320		1270		5130
Kraftvärme, flis		150		150		150
Kraftvärme, naturg	(*)	7000	(*)	7120		0
Oljekondens	(*)	15090		0		0
Naturgaskombi		0	(*)	12140		0
Kolkondens		0		0	(*)	14300
Mottryck,industri	(**)	2565	(**)	2565	(**)	2565
TOTALT		153990		151110		150010

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Denna elproduktion är exogent given i modellen[4]
Elpriset som skapar jämvikt på elmarknaden:

Ia	27,9 öre/kWh
Ib	30,2 öre/kWh
Ic	31,1 öre/kWh

[4] Det exogena värdet på mottryck och på spillvärmen från industrin har hämtats från underlag till Statens Energiverk, [1987], Mindre kväveoxider från förbränning. Allmänna Förlaget, Stockholm.

I tabellen kan man se elanvändningen för olika konsumentgrupper och vilket pris de betalar. Konsumentpriset för respektive konsumentgrupp definieras som:

konsumentpris = producentpris + eventuell knapphetsränta + skatt

där producentpriset är råkraftpriset räknat vid användaren. I tabellen är elpriset som skapar jämvikt på elmarknaden liktydigt med producentpriset plus eventuell knapphetsränta.

I fall Ia tillåts investeringar i såväl oljekondens som naturgasanläggningar och kolkondens. Dessa måste dock vara försedda med avancerad reningsteknik. Den totala slutliga förbrukningen blir 141 670 GWh, fördelat på de användargrupper som redovisas i tabellen. Distributionsförlusterna uppgår till 12 320 GWh. På produktionssidan sker investeringar i oljekondens med avancerad rening samt i naturgaseldade kraftvärme.[5] Oljekondens ligger på marginalen och dess långsiktiga marginalkostnad är 27,9 öre/kWh, mätt vid användarna. Utöver nyinvesteringar sker produktion i vattenkraft, kärnkraft samt i kraftvärmeverk.[6] Detta är produktion i existerande anläggningar. Elproduktion kommer även från mottryck inom industrin. Denna kommer att vara exogent given i samtliga simuleringar.

---

5 Orsaken till att det investeras i naturgaseldade kraftvärmeverk är att dessa kraftvärmeverk har en högre elkvot än andra kraftvärmeverk. I modellen är elkvoten för KVV, naturgas 0,98, medan elkvoten för andra KVV är satt till 0,53.

6 Den totala elproduktionen i kraftvärmeverk uppgår till 11 820 GWh i fall Ia. På lite längre sikt är detta ingen orealistisk siffra men fram till år 1997 kan den vara något hög.

Om vi jämför användningen av el år 1997 i förhållande till basåret 1985[7] ser vi att den elektricitet som går till uppvärmningsändamål (= direktverkande el och vattenburen el) är av samma storleksordning, 27 310 GWh, som för basåret. Hushållsel och transporter ökar från 40 300 GWh till 50 630 GWh, elintensiv industriel ökar från 32 300 GWh till 43 380 GWh medan övrig industriel ökar från 13 800 GWh till 18 140 GWh. Att de tre sista användargrupperna ökar har att göra med att inkomstelasticiteten för dessa är satt till 1,5. Slutligen ökar elanvändningen i värmepumpar från 1 100 GWh till 2 210 GWh medan de avkopplingsbara elpannorna i fjärrvärmeverken inte alls används. Elpriset är helt enkelt för högt.

Fall Ib beskriver en politik vars mål är att inte öka oljeberoendet på elmarknaden. Investeringar i oljekondensanläggningar tillåts inte i denna simulering. I övrigt är förutsättningarna i fall Ib samma som i fall Ia. Den slutliga förbrukningen minskar med 2 640 GWh i förhållande till fall Ia och det har sin grund i att jämviktspriset på elmarknaden har höjts från 27,9 öre/kWh till 30,2 öre/kWh. På elproduktionssidan görs investeringar i naturgaskombikraftverk och naturgaseldade kraftvärmeverk. Gaskombikraftverkets långsiktiga marginalkostnad är 30,2 öre/kWh. Utöver substitutionen av oljekondens med naturgaskombi sker i stort ingen förändring på produktionssidan.

---

[7]Basårets elanvändning fördelades enligt:

Uppvärmning, Bostäder	26 000 GWh
Hushåll, transporter	40 300 GWh
Elintensiv industriel	32 300 GWh
Övrig industriel	13 800 GWh
Värmepumpar	1 100 GWh
Elpannor	4 900 GWh
Export	1 600 GWh
Annat	1 500 GWh
TOTALT	121 500 GWh

I ENMARK–modellen finns inga kostnader för utbyggnaden av naturgasnätet inkluderade. Fall Ic visar elproduktionen i ett scenario utan naturgas. Den slutliga förbrukningen fortsätter att sjunka i förhållande till de föregående fallen. Förbrukningen är nu 138 010 GWh. Det investeras i kolkondens med avancerad reningsteknik och den långsiktiga marginalkostnaden för denna typ av anläggning är 31,1 öre/kWh.[8]

I de tre presenterade simuleringarna investeras det i olika kraftslag. På användarsidan anpassas efterfrågan till de olika kraftslagens långsiktiga marginalkostnader med en minskning i efterfrågad kvantitet som följd.

---

8 Den totala elproduktionen i kraftvärmeverk uppgår till 8 630 GWh i fall Ic. Produktionen sker i existerande anläggningar och elkvoten i dessa är i modellen satt till 0,53. Detta förklarar skillnaden i kraftvärmeproduktionen mellan fall Ia och Ic.

Situationen på värme– och oljemarknaderna ges i *Tabell 5*:

Tabell 5 **VÄRME – OCH OLJEMARKNADERNA Referensalternativ med dagens skatter.**
Ia. Utan begränsningar på investeringar
Ib. Med investeringsförbud på oljekondens
Ic. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

VÄRMEMARKNADERNA

VÄRMEKONSUMTION	Slutlig förbrukning	(**)	40300	GWh.[9]
	Distributionsförluster		4480	GWh
	TOTALT		44780	GWh

VÄRMEPRODUKTION	Ia (GWh)	Ib (GWh)	Ic (GWh)
Kraftvärme, kol	6300	6300	6300
Kraftvärme, olja	2500	2380	9640
Kraftvärme, flis	280	280	280
Kraftvärme, naturgas	(*) 7140	(*) 7260	0
Värmeverk, kol	3370	3370	(*) 7170
Värmeverk, olja	180	180	990
Värmeverk, flis	1060	1180	2110
Värmeverk, torv	260	260	(*) 4430
Värmeverk, avfall	(*) 3500	(*) 3500	(*) 4400
Värmeverk, naturgas	(*) 10730	(*) 10610	0
Värmepump	6620	6620	6620
Spillvärme,industri	(**) 2840	(**) 2840	(**) 2840
TOTALT	44780	44780	44780

RESTRIKTIONEN PÅ VÄRMELEVERANSER FRÅN KVV (16220 GWH) BINDER

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Exogent given i modellen

OLJEMARKNADERNA

	Ia (GWh)	Pris, Ia (öre/kWh)	Ib (GWh)	Pris, Ib (öre/kWh)	Ic (GWh)	Pris, Ic (öre/kWh)
Industri (B)	41480	17,5	41480	17,5	41480	17,5
Hushåll (F)	70110	20,2	70110	20,2	70110	20,2

[9] Det är fullt möjligt att endogenisera fjärrvärmeanvändningen i modellen men då inga kostnader för utbyggnad av distributionsnäten av värme är inkluderade väljer jag här att sätta fjärrvärme–användningen exogen. Siffran har hämtats från Statens Energiverk [1988].

Värmeleveranserna från kraftvärmeverken når i samtliga fall 16 220 GWh, vilket är den övre gräns som är satt i modellen. I fall Ia investeras det i naturgaseldade kraftvärmeverk och hetvattenanläggningar samt i avfallspannor. Utöver detta kommer produktionen att ske i existerande anläggningar. I fall Ib påläggs ett investeringsförbud på oljekondens men detta får endast en marginell effekt på värmemarknaderna. I fall Ic förbjuds investeringar även i naturgaseldade anläggningar och då investeras det i kol– och torveldade hetvattencentraler samt i avfallspannor. Vidare sker en ökning av produktionen i existerande olje– och flisanläggningar.

På oljemarknaderna ökar användningen av tung eldningsolja inom industrin från 32 900 GWh till 41 480 GWh och användningen av lätt eldningsolja inom hushållssektorn från 53 800 GWh till 70 110 GWh.[10]

De utsläpp som genereras enligt de tre simuleringarna redovisas i *Tabell 6a, 6b* och *6c*. I tabellerna har även inkluderats information om de faktiska utsläppen av svavel och kväveoxider år 1980 och koldioxid år 1987 från de sektorer som modellen täcker in. I tabellerna redovisas även vilka nivåer utsläppen bör reduceras till om de av riksdagen beslutade totalmålen appliceras på energisektorn.

---

10 Modellen föreskriver en ökning av oljeanvändningen på oljemarknaderna. Fram till 1985 var det faktiska utfallet en minskning i användningen. En bokstavlig tolkning av modelresultaten skulle implicera ett trendbrott.

Tabell 6a DE SAMLADE UTSLÄPPEN AV SVAVEL. Referensalternativ med dagens skatter.

Ia. Utan begränsningar på investeringar
Ib. Med investeringsförbud på oljekondens
Ic. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

SVAVELUTSLÄPP (ton)	Ia	Ib	Ic	1980[11]	Med fastslagna mål[12]
El o värme produktion	23060	19050	35160	50000	17500
Olja i indus.	28420	28420	28420	63500	22225
Olja i hush.	12620	12620	12620	30500	10675
TOTALT	64100	60090	76200	144000	50400

I fall Ia utan begränsningar i investeringarna kommer de totala utsläppen från källorna i modellen att bli 64 100 ton medan målet är satt till 50 400 ton.[13] I fall Ib då investeringar i oljekondensanläggningar förbjuds, ersätts dessa med naturgaskombikraftverk och de totala utsläppen av svavel sjunker till 60 090 ton. I fall Ic med förbud på naturgasinvesteringar ökar utsläppen till 76 200 ton. All förändring av utsläppen i fallen Ia–Ic sker inom el– och värmesektorn.

Att döma av utsläppssiffrorna i *Tabell 6a* tycks möjligheterna vara små att uppnå svavelreduktionsmålen. Man skall dock komma ihåg de förenklingar som är gjorda i

---

11 Uppgifter om svavel och kväveoxidutsläppen år 1980 är hämtade ur Statistiska Meddelanden, Na 18 SM 8701.

12 Utsläppsmålen för svavel är 65 % av 1980 års utsläpp till år 1995.

13 Det är det totala reduktionsmålet som är det intressanta. Det är dock god information att se hur mycket varje sektor skjuter över ett mål innebärande en procentuell minskning på sektornivå som motsvarar den procentuella minskningen på total nivå.

modellen. Inom el– och värmesektorn sker investeringar i svavelreningstekniker i samband med investeringar i nya anläggningar. Med nuvarande modellformulering kan inga reningsteknikinvesteringar ske i existerande anläggningar.

Beträffande oljemarknaderna innehåller modellen också en del förenklingar. Det kan ifrågasättas om oljeanvändningen år 1997 blir så stor som modellen föreskriver. En lägre användning ger mindre utsläpp. Vidare finns det i modellen inga möjligheter att investera i reningstekniker. För den lätta oljan är detta kanske inte så orealistiskt p.g.a att svavelinnehållet redan från början är lågt, 0,2 procent, medan det för den tunga eldningsoljan med ett svavelinnehåll på 0,8 procent torde finnas en ganska så stor potential för reningstekniker. Dessa tekniker skulle då reducera utsläppen på två olika sätt. Dels skulle man via reningsteknikerna få ner utsläppen och dels skulle investeringarna i reningsteknikerna också slå igenom på oljepriserna med en minskning i efterfrågad kvantitet som följd.[14]

---

14 Ett alternativt sätt att hantera denna frågeställning i modellen vore att sänka svavelinnehållet i den tunga eldningsoljan till ex.vis 0,4 procent samtidigt som man höjer priset på oljan.

Utsläppen av kväveoxider blir enligt *Tabell 6b*:

Tabell 6b DE SAMLADE UTSLÄPPEN AV NO_x Referensalternativ med dagens skatter.

Ia. Utan begränsningar på investeringar
Ib. Med investeringsförbud på oljekondens
Ic. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

NO_x–UTSLÄPP (ton)	Ia	Ib	Ic	1980[15]	Med fastslagna mål[16]
El o värme produktion	35640	33500	41960	27000	18900
Olja i indus.	25300	25300	25300	35000	24500
Olja i hush.	25240	25240	25240	26000	18200
TOTALT	86180	84040	92500	88000	61600

De totala utsläppen av kväveoxider från källorna i modellen ligger mellan 84 040 ton och 92 500 ton. I samtliga fall är det långt från kväveoxidmålet på 61 600 ton. Dock skall man också här komma ihåg de förenklingar som tidigare beskrevs. Här är antagandet om att investeringar i reningstekniker för kväveoxider endast kan göras i samband med nyinvesteringar orealistiskt. Statens Energiverk har i sin utredning "Mindre kväveoxider från förbränning" visat att potentialen för investeringar i reningstekniker i existerande anläggningar är stor.

---

15 Uppgifter om svavel och kväveoxidutsläppen år 1980 är hämtade ur Statistiska Meddelanden, Na 18 SM 8701.

16 Utsläppsmålen för NO_x fram till år 1995 är en reduktion med 30 % av 1980 års utsläpp.

Slutligen ges koldioxidutsläppen i *Tabell 6c*:

Tabell 6c DE SAMLADE UTSLÄPPEN AV CO_2 Referensalternativ med dagens skatter.

Ia. Utan begränsningar på investeringar
Ib. Med investeringsförbud på oljekondens
Ic. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

CO_2–UTSLÄPP (miljoner ton)	Ia	Ib	Ic	1987[17]	Med fastslagna mål[18]
El o värme produktion	22,7	17,5	25,8	9,6	9,6
Olja i indus.	11,5	11,5	11,5	12,6	12,6
Olja i hush.	19,4	19,4	19,4	12,0	12,0
TOTALT	53,6	48,4	56,7	34,2	34,2

De totala koldioxidutsläppen blir lägst i fall Ib där naturgas i kombikraftverk används på elmarknaden. Koldioxidutsläppen ligger i samtliga fall över det av riksdagen beslutade målet om en frysning av utsläppsnivån till dagens nivå (1987) vilket innebär 34,2 miljoner ton för de i modellen inkluderade källorna.

Det existerar inga kommersiella reningstekniker för att reducera koldioxidutsläpp och det enda sättet att erhålla en reduktion är att minska den slutliga användningen eller att byta till bränslen med lägre kolinnehåll.

---

17 Uppgifter om CO_2 utsläppen år 1987 hämtas från Naturvårdsverket rapport "Växthuseffekten".

18 Utsläppsmålen för CO_2 fram till år 1995 är en frysning av utsläppen till 1988 års nivå (Jag tar 1987 års nivå).

Med lagda förslag till förändringar av skatterna

KIS förslag innebär bland annat en förändrad beskattning av kondenskraften. Den del av bränslet som går till spillvärme beskattas på samma sätt som vid kraftvärmeproduktion. Detta får effekter på elmarknaden vilket framgår av *Tabell 7.*

Tabell 7 **ELMARKNADEN Redan lagda förslag.**
IIa. Utan begränsningar på investeringar
IIb. Med investeringsförbud på oljekondens
IIc. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

ELKONSUMTION	IIa (GWh)	Pris,IIa (öre/kWh)	IIb (GWh)	Pris,IIb (öre/kWh)	IIc (GWh)	Pris,IIc (öre/kWh)
Direktverkande el	9510	46,5	9510	46,5	8810	53,3
Vattenburen el	15730	46,5	15730	46,5	14920	53,3
Hushållsel, transport	46410	46,5	46410	46,5	43350	53,3
Eltung industriel	41210	36,2	41210	36,2	38410	43,0
Övrig industriel	17750	39,4	17750	39,4	17140	46,2
Värmepump	2210	39,4	2210	39,4	2210	46,2
FÖRBRUKNING	132820		132820		124840	
Förluster	11550		11550		10870	
TOTALT	144370		144370		135700	

ELPRODUKTION		IIa (GWh)		IIb (GWh)		IIc (GWh)
Vattenkraft		64700		64700		64700
Kärnkraft		59815		59815		59815
Kraftvärme, kol		3350		3350		3350
Kraftvärme, olja		1330		1330		5280
Kraftvärme, naturg	(*)	7280	(*)	7280		0
Naturgaskombi	(*)	5330	(*)	5330		0
Mottryck,industri	(**)	2565	(**)	2565	(**)	2565
TOTALT		144370		144370		135710

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Denna elproduktion är exogent given i modellen
Elpriset som skapar jämvikt på elmarknaden:

IIa	33,2	öre/kWh
IIb	33,2	öre/kWh
IIc	40,0	öre/kWh

I fall IIa kommer den totala elanvändningen att uppgå till 132 820 GWh. Motsvarande siffra för fall Ia med dagens beskattning är 141 670 GWh. På produktionssidan sker investeringar i naturgaseldade kraftvärmeverk och naturgaskombikraftverk. Den

långsiktiga marginalkostnaden för naturgaskombin är nu 33,2 öre/kWh. Trots att det är tillåtet att investera i oljekondens görs inga investeringar på grund av att investeringar i naturgaskombianläggningar kan ske till lägre kostnad. Ett investeringsförbud i oljekondens får därför ingen effekt. Detta ses i fall IIb som ger exakt samma resultat som fall IIa.

I fall IIc där även investeringar i naturgasanläggningar förbjuds kommer de slag av kondenskraft som det fortfarande är tillåtet att investera i, kol och flis, att vara för dyra. Jämviktspriset på el höjs till 40 öre/kWh och på marginalen ligger kraftvärmeverk. Inga investeringar görs. Det högre jämviktspriset på el reducerar den totala elanvändningen till 124 840 GWh.

Effekterna av KIS förslag på elmarknaden

I *Tabell 7* konstateras att det blir en dramatisk förändring på elmarknaden av KIS förslag. Jämförs fall IIa med fall Ia minskar den slutliga förbrukningen med 8 850 GWh. Denna minskning orsakas dels av ökade produktionskostnader och dels av höjda elskatter för vissa konsumentgrupper.

Då spillvärmedelen av kondenskraften beskattas kommer produktionen av elektricitet i olika kraftslag att bli dyrare. Sammanställningen nedan redovisar det elpris som krävs för att investeringar skall ske i olika kraftslag, dels med dagens beskattning och dels med KIS förslag.

KRAFTSLAG	Dagens beskattning (Öre/kWh)	KIS förslag (Öre/kWh)
Oljekondens	27,9	42,0
Naturgaskombikraftverk	30,2	33,2
Kolkondens	31,1	41,1
Fliskondens	64,1	64,1

Med dagens beskattning är oljekondens med avancerad rening den billigaste av de fyra i sammanställningen presenterade kraftslagen. Den långsiktiga marginalkostnaden är 27,9 öre/kWh. Detta avspeglades också i fall Ia där investeringar gjordes i oljekondens. Rangordningen blir sedan naturgaskombi med en långsiktig marginalkostnad på 30,2 öre/kWh, kolkondens med en långsiktig marginalkostnad på 31,1 öre/kWh och fliskondens. Detta kraftslags långsiktiga marginalkostnad är 64,1 öre/kWh.

Med KIS förslag på förändring kommer det att bli dyrare att producera i anläggningarna. Rangordningen mellan kraftslagen kommer också att förändras. Naturgaskombin är nu det billigaste kraftslaget med en långsiktig marginalkostnad på 33,2 öre/kwh. Därefter kommer kolkondensen med den långsiktiga marginalkostnaden på 41,1 öre/kWh och först på tredje plats kommer oljekondensen. Dess långsiktiga marginalkostnad är nu 42,0 öre/kWh. Den långsiktiga marginalkostnaden för fliskondens förändrats inte då bränsleflis inte beskattas i något av fallen.

Förändringen i rangordningen beror dels på skatten som påläggs de olika bränslena och dels på olika verkningsgrader i olika kondensanläggningar. Naturgas påläggs 2,6 öre/kWh bränsle, tung eldningsolja påläggs 9 öre/kWh medan kol påläggs 6,1 öre/kWh. Verkningsgraden är satt till 48 procent i gaskombianläggningar, 41 procent i oljekondensanläggningar och 40 procent i kolkondensanläggningar. KIS förslag leder till

att den långsiktiga marginalkostnaden i naturgaskombikraftverk ökar med 3 öre/kWh, den ökar med 14,1 öre/kWh i oljekondensanläggningar samt med 10,0 öre/kWh i kolkondensanläggningar.

Förslaget leder även till effekter på konsumtionssidan. De konsumentgrupper som framförallt drabbas är de som måste betala moms på elekticiteten. Konsumenter med eluppvärmda hus drabbas liksom konsumenter med stor konsumtion av hushållsel. Dessa får en skatt som i modellen är satt till 13,3 öre/kWh. Denna skatt inkluderar moms och är 4,1 öre/kWh högre än dagens beskattning.

Sammantaget får KIS förslag på förändrad beskattning effekten att det blir dyrare att investera och producera i kondens– och gaskombianläggningar. Detta resulterar i ett krav på högre elpris för att investeringar skall komma till stånd. Vidare måste vissa konsumentgrupper betala moms på el med följden att de får betala en högre skatt i förhållande till dagens situation.

Situationen på värme– och oljemarknaderna blir enligt *Tabell 8.*

Tabell 8 VÄRME– OCH OLJEMARKNADERNA Redan lagda förslag.
IIa. Utan begränsningar på investeringar
IIb. Med investeringsförbud på oljekondens
IIc. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

VÄRMEMARKNADERNA

VÄRMEKONSUMTION	Slutlig förbrukning	(**)	40300	GWh.
	Distributionsförluster		4480	GWh.
	TOTALT		44780	GWh.

VÄRMEPRODUKTION	IIa (GWh)	IIb (GWh)	IIc (GWh)
Kraftvärme, kol	6300	6300	6300
Kraftvärme, olja	2500	2500	9920
Kraftvärme, naturgas	(*) 7420	(*) 7420	0
Värmeverk, kol	370	370	5750
Värmeverk, olja	440	440	7520
Värmeverk, flis	1040	1040	2110
Värmeverk, torv	250	250	490
Värmeverk, avfall	3230	3230	3230
Värmeverk, naturgas	(*) 13770	(*) 13770	0
Värmepump	6620	6620	6620
Spillvärme,industri	(**) 2840	(**) 2840	(**) 2840
TOTALT	44780	44780	44780

RESTRIKTIONEN PÅ VÄRMELEVERANSER FRÅN KVV (16220 GWH) BINDER

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Exogent given i modellen

OLJEMARKNADER

	IIa (GWh)	Pris,IIa (öre/kWh)	IIb (GWh)	Pris,IIb (öre/kWh)	IIc (GWh)	Pris,IIc (öre/kWh)
Industri (B)	42640	14,5	42640	14,5	42640	14,5
Hushåll (F)	69700	20,9	69700	20,9	69700	20,9

Värmeleveranserna från kraftvärmeverken når även i dessa fall 16 220 GWh, den övre gräns som är satt i modellen. Fallen IIa och IIb är exakt desamma och investeringar sker i naturgaseldade kraftvärmeverk och hetvattencentraler. Utöver detta sker produktion i existerande anläggningar. I fall IIc sker inga investeringar och produktionen ökar i existerande olje–, flis– och koleldade hetvattencentraler och ersätter den naturgas som tidigare användes.

De samlade utsläppen av svavel–, kväveoxid– och koldioxid framgår av *Tabell 9.*

Tabell 9 DE SAMLADE UTSLÄPPEN AV S, NOx, CO_2 Redan lagda förslag

IIa. Utan begränsningar på investeringar
IIb. Med investeringsförbud på oljekondens
IIc. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

SVAVELUTSLÄPP (ton)	IIa	IIb	IIc	Med fastslagna mål
El o värme produktion	16120	16120	34130	17500
Olja i indus.	29210	29210	29210	22225
Olja i hush.	12550	12550	12550	10675
TOTALT	57880	57880	75890	50400

NO_x–UTSLÄPP (ton)	IIa	IIb	IIc	Med fastslagna mål
El o värme produktion	28120	28120	35470	18900
Olja i indus.	26000	26000	26000	24500
Olja i hush.	25090	25090	25090	18200
TOTALT	79210	79210	86560	61600

CO_2–UTSLÄPP (miljoner ton)	IIa	IIb	IIc	Med fastslagna mål
El o värme produktion	14,4	14,4	13,7	9,6
Olja i indus.	11,8	11,8	11,8	12,6
Olja i hush.	19,3	19,3	19,3	12,0
TOTALT	45,5	45,5	44,8	34,2

De totala svavelutsläppen blir i fallen IIa och IIb 57 880 ton och i fall IIc 75 890 ton vilket innebär att utsläppen ligger 15 respektive 50 procent över det uppsatta målet.

De totala kväveoxidutsläppen blir 79 210 ton i fallen IIa och IIb medan motsvarande siffra för fall IIc är 86 560 ton. Kväveoxidmålet missas med ca 30 procent respektive 40 procent.

Slutligen har vi koldioxidutsläppen. I fallen IIa och IIb är de 45,5 miljoner ton och i fall IIc 44,8 miljoner ton vilket är ca 35 procent högre än vad koldioxidmålet medger.

4.2 Med miljöavgifter

I föregående avsnitt låg utsläppen av svavel, kväveoxider samt koldioxid från de i modellen inkluderade källorna i de flesta fall betydligt över de fastställda reduktionsmålen. I detta avsnitt skall intresset fokuseras på möjligheterna att uppnå miljömålen och vi adderar nu miljöavgifter till vår arsenal av miljöredskap för utsläppsreduktion. Miljöavgifter ersätter i vissa simuleringar helt dagens punktskatter på bränslen. KIS förslag om mervärdesskatt och beskattning av bränslen för spillvärmedelen vid kondenskraftproduktion förutsätts gälla även i dessa simuleringar. Miljöavgiften på koldioxidutsläpp läggs på bränslena medan svavel– och kväveoxidavgifterna belastar utsläppen direkt.

Simuleringar där investeringar i naturgastekniker tillåts.

I detta avsnitt presenteras tre simuleringar med olika koldioxidavgifter. I samtliga dessa belastas svavelutsläppen med 30 kr per kg och kväveoxidutsläppen med 40 kr per kg. Koldioxidavgifterna på bränslena är 25, 35 respektive 45 öre per kg. Dessa benämns A, B respektive C nedan. Vid koldioxidavgiften 25 öre per kg, fall A, adderas även en punktskatt på bränslen utgörande 50 procent av dagens punktskatter. Bränslena belastas enligt följande:

CO_2 avgift baserat på

	A 25 öre/kg + punktskatt (kr/enhet)	B 35 öre/kg (kr/enhet)	C 45 öre/kg (kr/enhet)
Kol	621 + 230 = 851	869	1117
Eo5	741 + 644 = 1385	1037	1334
Eo1 Indus.	686 + 554 = 1240	960	1234
Eo1 Hushåll	686 + 554 = 1240	1394	1732
Flis	0	0	0
Torv	229	321	413
Avfall	76	106	136
Naturgas	470 + 175 = 645	658	846

Elskatterna är samma som tidigare

Situationen på elmarknaden enligt de olika simuleringarna framgår av *Tabell 10.*

Tabell 10 **ELMARKNADEN.**

A 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x, 25 öre/kg CO_2 och punktskatt. Med naturgas
B 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 35 öre/kg CO_2. Med naturgas
C 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 45 öre/kg CO_2. Med naturgas

ELKONSUMTION	A (GWh)	Pris,A (öre/kWh)	B (GWh)	Pris,B (öre/kWh)	C (GWh)	Pris,C (öre/kWh)
Direktverk. el	9390	47,7	9350	48,0	9300	48,6
Vattenburen el	15580	47,7	15540	48,0	15480	48,6
Hushållsel	45870	47,7	45710	48,0	45480	48,6
Eltung industriel	40710	37,4	40570	37,7	40360	38,3
Övrig industriel	17640	40,6	17610	40,9	17560	41,5
Värmepump	2210	40,6	2210	40,9	2210	41,5
FÖRBRUKNING	131400		130990		130390	
Förluster	11440		11390		11340	
TOTALT	142840		142380		141730	

ELPRODUKTION		A (GWh)		B (GWh)		C (GWh)
Vattenkraft		64700		64700		64700
Kärnkraft		59815		59815		59815
Kraftvärme, olja		10		550		1320
Kraftvärme, flis		150		150		150
Kraftvärme, naturg	(*)	15600	(*)	14600	(*)	13180
Mottryck,industri	(**)	2565	(**)	2565	(**)	2565
TOTALT		142840		142380		141730

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Denna elproduktion är exogent given i modellen

Elpriset som skapar jämvikt på elmarknaden:

A 34,4 öre/kWh
B 34,7 öre/kWh
C 35,3 öre/kWh

I fall A kommer den totala slutliga förbrukningen av el att vara 131 400 GWh. Investeringar sker i naturgaseldade kraftvärmeverk. Utöver detta sker produktion i vattenkraft– och kärnkraftanläggningar samt i existerande olje– och fliseldade kraftvärmeverk. Jämviktspriset på el blir 34,4 öre/kWh.

I fall B sjunker den slutliga förbrukningen något i förhållande till fall A. Jämviktspriset har ökat till 34,7 öre/kWh. Investeringar sker i naturgaseldede kraftvärmeverk och produktionen i existerande oljeeldade kraftvärmeverk ökar något.

I fall C minskar den slutliga användningen ytterligare, till 130 390 GWh. Jämviktspriset höjs till 35,3 öre/kWh. Investeringar sker även här i naturgaseldade kraftvärmeverk, dock i något mindre omfattning samtidigt som produktionen i existerande oljeeldade kraftvärmeverk ökar.

De beräknade resultaten för värme– och oljemarknaderna visas i *Tabell 11.*

Tabell 11 VÄRME– OCH OLJEMARKNADERNA.

A 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x, 25 öre/kg CO_2 och punktskatt. Med naturgas
B 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 35 öre/kg CO_2. Med naturgas
C 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 45 öre/kg CO_2. Med naturgas

VÄRMEMARKNADERNA

VÄRMEKONSUMTION	Slutlig förbrukningen	(**) 40300	GWh
	Distributionsförluster	4470	GWh
	TOTALT	44770	GWh

VÄRMEPRODUKTION	A (GWh)	B (GWh)	C (GWh)
Kraftvärme, olja	30	1040	2500
Kraftvärme, flis	280	280	280
Kraftvärme, naturgas	(*) 15910	(*) 14900	(*) 13440
Värmeverk, olja	130	180	190
Värmeverk, kol	60	0	0
Värmeverk, flis	(*) 8930	(*) 9940	(*) 11400
Värmeverk, avfall	230	600	80
Värmeverk, naturgas	(*) 9740	(*) 8370	(*) 7420
Värmepump	6620	6620	6620
Spillvärme,industri	(**) 2840	(**) 2840	(**) 2840
TOTALT	44770	44770	44770

RESTRIKTIONEN PÅ VÄRMELEVERANSER FRÅN KVV (16220 GWH) BINDER

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Exogent given i modellen

OLJEMARKNADER

	A (GWh)	Pris,A (Öre/kWh)	B (GWh)	Pris,B (Öre/kWh)	C GWh)	Pris,C (Öre/kWh)
Industri (B)	39410	22,9	40660	19,7	39590	22,5
Hushåll (F)	65210	28,6	67260	25,1	65250	28,5

Värmeleveranserna från kraftvärmeverken når den övre gränsen på 16 220 GWh. Den generella tendensen i de tre simuleringarna är att det investeras i naturgas– och fliseldade hetvattencentraler. De fliseldade anläggningarna blir mer konkurrenskraftiga med en högre avgift på koldioxidutsläppen.

På oljemarknaderna kommer en efterfrågeanpassning att ske till de pålagda skatterna.

De samlade utsläppen från källorna i modellen framgår av *Tabell 12.* För jämförelse redovisas även utsläppen i simuleringarna Ib och IIb.

Tabell 12 DE SAMLADE UTSLÄPPEN AV S, NO_x, CO_2

Ib Med investeringsförbud på oljekondens men med naturgas
IIb Med investeringsförbud på oljekondens men med naturgas
A 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x, 25 öre/kg CO_2 och punktskatt. Med naturgas
B 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 35 öre/kg CO_2. Med naturgas
C 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 45 öre/kg CO_2. Med naturgas

SVAVELUTSLÄPP (ton)	Ib	IIb	A	B	C	Med fastslagna mål
El o värme produktion	19050	16120	1160	2540	4280	17500
Olja i indus.	28420	29210	27000	27850	27120	22225
Olja i hush.	12620	12550	12270	12100	11740	10675
TOTALT	60090	57880	40430	42490	43140	50400

NO_x–UTSLÄPP (ton)	Ib	IIb	A	B	C	Med fastslagna mål
El o värme produktion	33500	28120	15600	16560	17400	18900
Olja i indus.	25300	26000	24040	24800	24150	24500
Olja i hush.	25240	25090	24540	24210	23490	18200
TOTALT	84040	79210	64180	65570	65040	61600

CO_2–UTSLÄPP (miljoner ton)	Ib	IIb	A	B	C	Med fastslagna mål
El o värme produktion	17,5	14,4	9,6	9,4	9,1	9,6
Olja i indus.	11,5	11,8	10,9	11,3	11,0	12,6
Olja i hush.	19,4	19,3	18,9	18,6	18,1	12,0
TOTALT	48,4	45,5	39,4	39,3	38,2	34,2

Simuleringarna med miljöavgifter genererar utsläpp som är lägre än utan miljöavgifter. Svavelreduktionsmålet uppnås i miljöavgiftssimuleringarna medan utsläppen av de två andra ämnena ligger över vad som medges av reduktionsmålen. Fall A producerar de lägsta utsläppen av både svavel och kväveoxider medan utsläppen av koldioxid är högst för denna simulering. Fall B genererar svavel– och kväveoxidutsläpp som i förhållande till fall A är högre medan koldioxidutsläppen ligger något under. Slutligen ger fall C totala utsläppsnivåer på svavel– och kväveoxider som är högre än både fall A och fall B medan denna simulering ger de lägsta koldioxidutsläppen.

Det går inte att på basis av de totala utsläppsnivåerna i *Tabell 12* få information om vilket av alternativen som är att föredra. Inget fall dominerar över något annat och det som ytterst får avgöra är hur allvarligt myndigheterna bedömer skadeverkningarna av de olika utsläppen.

Simuleringar med investeringsförbud i naturgastekniker.

För att ge en bild av hur situationen förändras då inga naturgasinvesteringar tillåts presenteras ytterligare tre simuleringar. Förutsättningarna för dessa simuleringar är exakt desamma som för de tre föregående, förutom investeringsförbudet i naturgasanläggningar.

Situationen på elmarknaden blir enligt *Tabell 13*.

Tabell 13 ELMARKNADEN.

A^* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x, 25 öre/kg CO_2 och punktskatt. Utan naturgas

B^* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 35 öre/kg CO_2. Utan naturgas

C^* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 45 öre/kg CO_2. Utan naturgas

ELKONSUMTION	A^* (GWh)	Pris,A^* (öre/kWh)	B^* (GWh)	Pris,B^* (öre/kWh)	C^* (GWh)	Pris,C^* (öre/kWh)
Direktverk. el	8810	53,3	8810	53,3	8810	53,3
Vattenburen el	14920	53,3	14920	53,3	14920	53,3
Hushållsel	43360	53,3	43360	53,3	43360	53,3
Eltung industriel	38410	43,0	38410	43,0	38410	43,0
Övrig industriel	17140	46,2	17140	46,2	17140	46,2
Värmepump	2210	46,2	2210	46,2	2210	46,2
FÖRBRUKNING	124850		124850		124850	
Förluster	10860		10860		10860	
TOTALT	135710		135710		135710	

ELPRODUKTION		A^* (GWh)		B^* (GWh)		C^* (GWh)
Vattenkraft		64700		64700		64700
Kärnkraft		59815		59815		59815
Kraftvärme, olja		1330		8480		7320
Kraftvärme, flis	(*)	7300		150	(*)	1310
Mottryck,industri	(**)	2565	(**)	2565	(**)	2565
TOTALT		135710		135710		135710

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Denna elproduktion är exogent given i modellen

Elpriset som skapar jämvikt på elmarknaden:

A^*	40,0 öre/kWh
B^*	40,0 öre/kWh
C^*	40,0 öre/kWh

På användarsidan är den slutliga förbrukningen exakt densamma, 124 850 GWh, i de tre simuleringarna. Produktionssidan skiljer sig åt. I fall A^* och fall C^* investeras det i fliseldade kraftvärmeverk medan inga investeringar sker i fall B^*. Där sker kraftvärmeproduktionen till stor del i oljeeldade kraftvärmeverk. För samtliga fall blir jämviktspriset 40 öre/kWh.

På värme– och oljemarknaderna händer följande:

Tabell 14 VÄRME– OCH OLJEMARKNADERNA.

A^* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x, 25 öre/kg CO_2 och punktskatt. Utan naturgas

B^* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 35 öre/kg CO_2. Utan naturgas

C^* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 45 öre/kg CO_2. Utan naturgas

VÄRMEMARKNADERNA

VÄRMEKONSUMTION				
Slutlig förbrukningen	(**)	40300	GWh	
Distributionsförluster		4470	GWh	
TOTALT		44770	GWh	

VÄRMEPRODUKTION		A^* (GWh)		B^* (GWh)		C^* (GWh)
Kraftvärme, olja		2500		15940		13770
Kraftvärme, flis	(*)	13720		280	(*)	2450
Värmeverk, olja		950	(*)	7600	(*)	7460
Värmeverk, kol		2840		0		0
Värmeverk, flis	(*)	11400	(*)	10730	(*)	11230
Värmeverk, avfall	(*)	3900		760		400
Värmepump		6620		6620		6620
Spillvärme,industri	(**)	2840	(**)	2840		2840
TOTALT		44770		44770		44770

RESTRIKTIONEN PÅ VÄRMELEVERANSER FRÅN KVV (16220 GWH) BINDER

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Exogent given i modellen

OLJEMARKNADER

	A^* (GWh)	Pris,A^* (öre/kWh)	B^* (GWh)	Pris,B^* (öre/kWh)	C^* GWh)	Pris,C^* (öre/kWh)
Industri (B)	39410	22,9	40660	19,7	39590	22,5
Hushåll (F)	65210	28,6	67260	25,1	65250	28,5

Värmeleveranser från kraftvärmeverken når den övre gränsen på 16 220 GWh. I samtliga fall investeras det i fliseldade hetvattencentraler. I fall A^* investeras det även i avfallspannor och i fallen B^* och C^* investeras det i oljeeldade hetvattencentraler medan produktionen i koleldade pannor helt försvinner.

De samlade utsläppen framgår av *Tabell 15.*

Tabell 15 DE SAMLADE UTSLÄPPEN AV S, NOx, CO_2

Ic Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar
IIc Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar
A* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x, 25 öre/kg CO_2 och punktskatter. Utan naturgas
B* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 35 öre/kg CO_2. Utan naturgas
C* 30 kr/kg S, 40 kr/kg NO_x och 45 öre/kg CO_2. Utan naturgas

SVAVELUTSLÄPP (ton)	Ic	IIc	A*	B*	C*	Med fastslagna mål
El o värme produktion	35160	34130	7890	22280	19820	17500
Olja i indus.	28420	29210	27000	27850	27120	22225
Olja i hush.	12620	12550	12270	12100	11740	10675
TOTALT	76200	75890	47160	62230	58680	50400

NO_x–UTSLÄPP (ton)	Ic	IIc	A*	B*	C*	Med fastslagna mål
El o värme produktion	41960	35470	17640	28500	26710	18900
Olja i indus.	25300	26000	24040	24800	24150	24500
Olja i hush.	25240	25090	24540	24210	23490	18200
TOTALT	92500	86560	66220	77510	74350	61600

CO_2–UTSLÄPP (miljoner ton)	Ic	IIc	A*	B*	C*	Med fastslagna mål
El o värme produktion	25,8	13,7	3,1	10,2	9,0	9,6
Olja i indus.	11,5	11,8	10,9	11,2	11,0	12,6
Olja i hush.	19,4	19,3	18,8	18,6	18,1	12,0
TOTALT	56,7	44,8	32,8	40,0	38,1	34,2

Utan naturgasinvesteringar blir de totala utsläppsnivåerna av svavel och kväveoxider högre medan koldioxidutsläppen blir ungefär desamma. Fall A^* har nu de lägsta utsläppsnivåerna. Svavel– och koldioxodmålen uppnås i denna simulering medan utsläppen av kväveoxider ligger ca 5 procent över det fastställda målet. Simulering B^* genererar de högsta totala utsläppsnivåerna för samtliga ämnena. Dessa nivåer ligger över de som reduktionsmålen föreskriver. Slutligen producerar simulering C^* utsläpp som också ligger över de fastställda målen. Dock är utsläppen i denna simulering lägre än i fall B^*

Tabell 15 visar entydigt att fall A^* leder till lägre utsläpp än de två andra. En kombination av punktskatter och miljöavgifter är det alternativ som ger de lägsta utsläppen.

4.3 Med övre gränser på utsläppen till fastställda reduktionsmål

I avsnitt 4.2 användes miljöavgifter för att reducera utsläppen. Vi studerade hur miljöavgifterna påverkade de olika marknaderna samt vad de resulterande utsläppen blev. I vissa fall erhölls resultat som kom nära de uppsatta miljömålen.

I detta avsnitt skall ENMARK–modellen ge svar på vilka miljöavgifter som krävs för att miljömålen skall uppnås. Tillvägagångssättet att belysa denna frågeställning är att sätta en övre gräns på utsläppen av svavel, kväveoxider och koldioxid till de fastställda nivåerna enligt målen. Dessa är 50 400 ton för svavel, 61 600 ton för kväveoxider och 34,2 miljoner ton för koldioxid. Genom att totala restriktioner påläggs kommer marginalkostnaden per ton renat ämne att vara densamma för alla utsläppskällor i modellen.

De skatteförutsättningar som gäller är att alla miljöavgifter enligt avsnitt 4.2 tas bort. Elskatterna låter vi vara som tidigare.

Även i detta avsnitt görs en känslighetsanalys. I fall D tillåts naturgasinvesteringar medan fall D^* beskriver en situation där sådana investeringar inte är möjliga. I presentationen kastar vi om något i ordningen och vi börjar med de totala utsläppen i *Tabell 16.*

Tabell 16 DE SAMLADE UTSLÄPPEN AV S, NO_x och CO_2

D Restriktioner på total nivå. Med naturgas

D* Restriktioner på total nivå. Utan naturgas

SVAVELUTSLÄPP (ton)	D	D*	Med fastslagna mål
El o värme produktion	2550	7240	17500
Olja i indus.	26630	26620	22225
Olja i hush.	12230	12280	10675
TOTALT	41410	46140	50400

NO_x–UTSLÄPP (ton)	D	D*	Med fastslagna mål
El o värme produktion	13430	13320	18900
Olja i indus.	23720	23710	24500
Olja i hush.	24450	24570	18200
TOTALT	61600	61600	61600

CO_2–UTSLÄPP (milj.ton)	D	D*	Med fastslagna mål
El o värme produktion	4,6	4,5	9,6
Olja i indus.	10,8	10,8	12,6
Olja i hush.	18,8	18,9	12,0
TOTALT	34,2	34,2	34,2

	D	D*	
Skuggpris på svavelrestriktion	–	–	kr/kg
Skuggpris på kväveoxidrestriktion	157	180	kr/kg
Skuggpris på koldioxidrestriktion	33,5	28,5	öre/kg

I båda fallen kommer kväveoxid– och koldioxidrestriktionerna att vara bindande. Skuggpriserna är 157 kr per kg för kväveoxider och 33,5 öre per kg för koldioxid

respektive 180 kr per kg och 28,5 öre per kg. Svavelrestriktionen inte är bindande i något av fallen. Vi ligger således under det fastställda svavelmålet på 50 400 ton.

Situationen på elmarknaden ges i *Tabell 17.*

Tabell 17 **ELMARKNADEN**
D Restriktioner på total nivå. Med naturgas
D^* Restriktioner på total nivå. Utan naturgas

ELKONSUMTION	D (GWh)	Pris, D (öre/kWh)	D^* (GWh)	Pris, D^* (öre/kWh)
Direktverk. el	8880	52,6	8810	53,3
Vattenburen el	15000	52,6	14920	53,3
Hushållsel	43650	52,6	43350	53,3
Eltung industriel	38680	42,3	38410	42,9
Övrig industriel	17200	45,5	17140	46,2
Värmepump	2210	45,5	2210	46,2
FÖRBRUKNING	125620		124840	
Förluster	10920		10860	
TOTALT	136540		135700	

ELPRODUKTION		D (GWh)		D^* (GWh)
Vattenkraft		64700		64700
Kärnkraft		59815		59815
Kraftvärme, naturg	(*)	1860		0
Kraftvärme, olja		0	(*)	550
Kraftvärme, flis	(*)	7600	(*)	8070
Mottryck,industri	(**)	2565	(**)	2565
TOTALT		136540		135710

(*) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Denna elproduktion hålls exogen
Elpriset som skapar jämvikt på elmarknaden: D 39,3 öre/kWh
D^* 40,0 öre/kWh

På användarsidan finns det en marginell skillnad i den totala förbrukningen. I fall D är den slutliga användningen 125 620 GWh medan motsvarande siffra för fall D^* är 124 850 GWh. På produktionssidan sker investeringar i naturgas– och fliseldade kraftvärmeverk i fall D medan investeringar i oljeeldade kraftvärmeverk ersätter naturgasen i fall D^*.

Situationen på värme– och oljemarknaderna framgår av *Tabell 18.*

Tabell 18 **VÄRME – OCH OLJEMARKNADERNA**

D Restriktioner på total nivå. Med naturgas

D^* Restriktioner på total nivå. Utan naturgas

VÄRMEMARKNADERNA

VÄRMEKONSUMTION			
Slutlig förbrukningen	(**)	40300	GWh
Distributionsförluster		4470	GWh
TOTALT		44770	GWh

VÄRMEPRODUKTION		D (GWh)		D^* (GWh)
Kraftvärme, naturgas	(*)	1900		0
Kraftvärme,flis	(*)	14320	(*)	15190
Kraftvärme, olja		0	(*)	1030
Värmeverk, kol		530	(*)	7620
Värmeverk, olja		410		3490
Värmeverk, flis	(*)	2680	(*)	7980
Värmeverk, naturgas	(*)	15470		0
Värmepump		6620		6620
Spillvärme,industri	(**)	2840	(**)	2840
TOTALT		44770		44770

D *) = Investeringar görs i dessa tekniker
(**) = Denna hålls exogen i modellen

OLJEMARKNADERNA

OLJEFÖRBRUKNING	D (GWh)	Pris, D (öre/kWh)	D^* (GWh)	Pris, D^* (öre/kWh)
Industri (B)	38880	24,3	38870	24,4
Hushåll (FA)	67930	23,9	68250	23,4

Återigen nås den övre gränsen på värmeleveranser från kraftvärmeverken. I fall D sker investeringar i flis– och naturgaseldade hetvattencentraler medan det i fall D^* sker investeringar i flis– och koleldade pannor. Här ersätts naturgasen till viss del med en utökad produktion i existerande oljeeldade pannor. På oljemarknaderna har priserna, tack vare skuggpriserna på kväveoxid– och koldioxidrestriktionerna, gått upp. Priset på tung olja inom industrin ligger nu över priset på lätt eldningsolja. De höjda priserna leder till en efterfrågeanpassning i förhållande till tidigare simuleringar.

4.4 De statsfinansiella konsekvenserna och de samhällsekonomiska kostnaderna för att uppnå fastställda reduktionsmål

Hittills har simuleringarna redovisats utan att information har getts om de samhällsekonomiska konsekvenserna av olika energipolitiker. Detta avslutande avsnitt skall diskutera dessa konsekvenser. Ett samlat grepp tas och i sammanställningarna redovisas de samlade producent– och konsumentöverskotten samt skatteintäkterna. Dessa två poster summeras och förändringen i den erhållna summan kan sägas vara ett mått på de samhällsekonomiska kostnaderna. I det sista stycket beräknas de samhällsekonomiska kostnaderna för att uppnå fastlagda reduktionsmål.

ENMARK–modellen är en partiell jämviktsmodell. Den bygger på antagandet att de åtgärder som sätts in på energimarknaderna för att reducera utsläppen inte påverkar de övriga sektorerna i ekonomin. I Lundgren [1985][19] byggdes en tidigare version av ENMARK–modellen in i en allmän jämviktsmodell. Lundgren studerade effekterna på energimarknaderna och på övriga sektorer i ekonomin av en avveckling av det svenska kärnkraftprogrammet. Resultaten från studien visar att relativpriset på el ökar men att övriga priser i stort sett är opåverkade. De nedan presenterade kostnadsberäkningarna kan därför antas vara relevanta beräkningar på de samhällsekonomiska kostnaderna för olika åtgärder.

De tre första simuleringarna gav följande värden på konsument– och producentöverskotten samt skatter.

---

19 Lundgren, S., [1985] Model Integration and the Economics of Nuclear Power, EFI, Stockholm.

	Ia	Ib	Ic
	(miljarder kr)		
Summa producent och konsumentöverskott	174,6	174,3	173,8
Intäkter från energiskatter	24,6	24,4	25,0
TOTALT	199,2	198,7	198,8

Ia. Utan begränsningar på investeringar
Ib. Med investeringsförbud på oljekondens
Ic. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggnigar

Jämförs fall Ia med antingen fall Ib eller Ic erhålls den samhällsekonomiska kostnaden för en politik som syftar att minska oljeberoendet inom elsektorn. Fall Ia ger summan 199,2 miljarder kronor medan fall Ib ger summan 198,7 miljarder. Skillnaden är 500 miljoner kronor och den kan tolkas som den samhällsekonomiska kostnaden för ett minskat oljeberoende inom elsektorn.

I de tre följande simuleringarna erhölls följande värden på konsument– och producentöverskotten samt skatteintäkter:

	IIa	IIb	IIc
	(miljarder kr)		
Summa producent och konsumentöverskott	172,3	172,3	171,7
Skatteintäkter	25,8	25,8	26,2
TOTALT	198,1	198,1	197,9

IIa. Utan begränsningar på investeringar
IIb. Med investeringsförbud på oljekondens
IIc. Med investeringsförbud på oljekondens och naturgasanläggningar

Genom att jämföra fallen I med II erhålls ett mått på de samhällsekonomiska kostnaderna att genomföra KIS förslag. Skillnaden mellan Ia och IIa är 1,1 miljarder och ger kostnaden att införa skatt på spillvärmedelen i kondenskraftproduktion.

De tre simuleringarna med miljöavgifter och tillåtelse till naturgasinvesteringar resulterade i följande värden på konsument– och producentöverskotten samt skatteintäkter:

	A	B	C
	(miljarder kr)		
Summa producent och konsumentöverskott	164,5	164,7	160,7
Intäkter från energiskatter, och miljöavgifter	31,5	31,4	34,8
TOTALT	196,0	196,1	195,5

A: S 30 kr/kg, NO_x 40 kr/kg, CO_2 25 Öre/kg och punktskatter Med naturgas
B: S 30 kr/kg, NO_x 40 kr/kg, CO_2 35 Öre/kg Med naturgas
C: S 30 kr/kg, NO_x 40 kr/kg, CO_2 45 Öre/kg Med naturgas

Jämförs fall A med fall B är kostnaden att genomföra fall A 100 miljoner kronor per år. Utsläppen av svavel är 2 060 ton lägre i fall A, kväveoxidutsläppen är 1 390 ton lägre medan koldioxidutsläppen är 0,1 miljoner ton högre. Jämförs fall B med fall C är kostnaden att genomföra fall C 600 miljoner kronor per år. Svavelutsläppen är 650 ton större i fall C, kväveoxidutsläppen är 530 ton lägre och koldioxidutsläppen är 1,1 miljoner ton lägre.

Simuleringarna med miljöavgifter och förbud mot naturgasinvesteringar gav följande resultat:

	Simulering		
	A*	B*	C*
	(miljarder kr)		
Summa producent och konsumentöverskott	163,1	164,1	160,0
Intäkter från energiskatter, och miljöavgifter	30,0	32,4	35,5
TOTALT	193,1	196,5	195,5

A* S 30 kr/kg, NO_x 40 kr/kg, CO_2 25 öre/kg och punktskatter Utan naturgas

B* S 30 kr/kg, NO_x 40 kr/kg, CO_2 35 öre/kg Utan naturgas

C* S 30 kr/kg, NO_x 40 kr/kg, CO_2 45 öre/kg Utan naturgas

Tidigare konstaterade vi att fall A* var det alternativ som kom närmast de uppställda reduktionsmålen. Det sker dock inte kostnadsfritt. Jämförs fall A* och fall C* ger fall A* lägre totala utsläpp men det är samtidigt 2,4 miljarder kronor dyrare per år. Jämförs fall A* med fall B* är fall A* 3,4 miljarder kronor dyrare per år.

De samhällsekonomiska kostnaderna att uppnå fastställda reduktionsmål

I detta sista avsnitt skall de samhällsekonomiska kostnaderna för att uppnå fastställda reduktionsmål beräknas. Även här görs känslighetsanalyser, dels med och utan naturgas men också med olika antaganden om BNP–utvecklingen. Den tidigare redovisningen har byggt på en BNP–utveckling av 1,9 % per år. Nu adderas även antaganden om en låg respektive hög årlig BNP–tillväxt. Den låga BNP–tillväxten sätts till 1 % per år och den höga BNP–tillväxten till 2,7 % per år.

De skatteförutsättningar som gäller är desamma som i avsnitt 4.3. Inga miljöavgifter påläggs medan elskatterna är samma som tidigare. I förhållande till tidigare simuleringar tillåts i detta avsnitt även investeringar i anläggningar utan reningsteknik. I och med detta är siffrorna i de nedan presenterade sammanställningarna ej jämförbara med tidigare siffror. Tillvägagångssättet vid genereringen är följande:

1. Först görs en referenssimulering utan restriktioner på utsläppen.
2. En andra simulering görs där restriktioner påläggs utsläppen till fastställda reduktionsmål.

Genom att jämföra resultaten från de två simuleringarna kan man studera de anpassningar som krävs för att uppnå fastställda reduktionsmål. Måttet på de samhällsekonomiska kostnaderna skall tolkas som kostnaderna att reducera utsläppen till fastställda mål.

BNP 1,0 %

	Med naturgas		Utan naturgas	
	Utan restriktion	Till fastställda mål	Utan restriktion	Till fastställda mål
	(miljarder kr)		(miljarder kr)	
Summa producent kons.Överskott	153,2	149,1	153,2	148,8
Skatter	11,4	10,9	11,4	11,0
TOTALT	164,6	160,0	164,6	159,8

Genom att jämföra summan utan restriktion på utsläppen med summan då de fastställda målen uppnås erhålls de samhällsekonomiska kostnaderna att uppnå reduktionsmålen. I fallet med en BNP – tillväxt av 1 procent per år och med naturgasinvesteringar blir kostnaderna 4,6 miljarder kronor per år. Utan naturgasinvesteringar blir motsvarande kostnader 4,8 miljarder kronor per år.

BNP 1,9 %

	Med naturgas		Utan naturgas	
	Utan restriktion	Till fastställda mål	Utan restriktion	Till fastställda mål
	(miljarder kr)		(miljarder kr)	
Summa producent kons.Överskott	189,5	182,2	189,5	181,9
Skatter	12,9	11,3	12,9	11,3
TOTALT	202,4	193,5	202,4	193,2

Med en högre BNP – tillväxt blir de samhällsekonomiska kostnaderna att uppnå reduktionsmålen större. De totala utsläppen utan restriktion ligger på en högre nivå. Vid en ekonomisk tillväxt på 1,9 procent per år och med naturgas blir kostnaderna 8,9 miljarder kronor per år och utan naturgas 9,2 miljarder kronor per år.

BNP 2,7 %

	Med naturgas		Utan naturgas	
	Utan restriktion	Till fastställda mål	Utan restriktion	Till fastställda mål
	(miljarder kr)		(miljarder kr)	
Summa producent kons.Överskott	229,8	215,5	229,8	215,2
Skatter	14,6	11,3	14,6	11,3
TOTALT	244,4	226,8	244,4	226,5

Slutligen ger en BNP–utvecklingen på 2,7 % årliga samhällsekonomiska kostnaderna på 17,6 miljarder då naturgasinvesteringar tillåts och 17,9 miljarder kronor per år när sådana investeringar förbjuds.

5. SAMMANFATTNING

I denna bilaga har frågan hur olika energi– och miljöpolitiska åtgärder kan tänkas påverka de svenska energimarknaderna analyserats. Med hjälp av ENMARK–modellen har olika simuleringar gjorts och från resultaten kan följande slutsatser dras:

För det första kommer kommitten för indirekta skatter (KIS) förslag om beskattning av spillvärmedelen av kondenskraft att leda till att produktionen i dessa kraftslag blir dyrare. Fördyrningen blir olika för olika kraftslag och beror på den skatt som påläggs bränslet. För oljekondens ökar produktionskostnaderna med 50 procent, för kolkondens ökar kostnaderna med 30 procent och för naturgaskombianläggningar blir kostnadsökningarna 10 procent.

KIS förslag leder även till effekter på konsumtionssidan då vissa konsumentgrupper måste betala moms på elektricitet. Detta leder till en ökning i skatten på el i förhållande till dagens situation. Sammantaget leder förslaget till att man kan förvänta sig ett högt framtida elpris i framtiden.

Genom att införa miljöavgifter kan man reducera de totala utsläppen av svavel, kväveoxider samt koldioxid. En jämförelse mellan simuleringar med miljöavgifter och simuleringar utan sådana avgifter pekar på att svavelutsläppen minskar med 25–30 procent då det är möjligt att investera i naturgasanläggningar, kväveoxidutsläppen minskar med 17–24 procent och koldioxidutsläppen minskar med 13–21 procent, beroende på vilka miljöavgifter som antas gälla. Motsvarande siffror för en situation då naturgasinvesteringar inte är möjliga är 18–38 procent för svavelutsläppen, 10–28 procent för kväveoxidutsläppen samt mellan 11–42 procent för koldioxid. Vissa av simuleringarna ger nivåer på de totala utsläppen som inte ligger långt från uppställda reduktionsmål.

Vid en reduktion av svavel–, kväveoxid– och koldioxidutsläppen erhålls en rad olika samhällsekonomiska intäkter. Några av dessa är minskad miljöförstöring, mindre hälsoproblem och lägre sjukvårdskostnader. Mot dessa intäkter skall de samhällsekonomiska kostnaderna för utsläppsreduktionen ställas.

De samhällsekonomiska kostnaderna att införa miljöavgifter varierar beroende på vilka miljöavgifter som antas gälla. Simuleringar med miljöavgifter är mellan 2 och 3,2 miljarder kronor dyrare per år i förhållande till simuleringar utan miljöavgifter. Detta då möjligheter finns att investera i naturgasanläggningar. Utan sådana möjligheter ligger de samhällsekonomiska kostnaderna att införa miljöavgifter mellan 1,4 och 5,7 miljarder kronor per år.

REFERENSER

Lundgren, S., [1985], Model Integration and the Economics of Nuclear Power, EFI, Stockholm.

Naturvårdsverket, [1989], Växthuseffekten. Orsak, effekter och möjliga åtgärder. Stockholm.

Statistiska Centralbyrån,[1987], Utsläpp till luft i Sverige av svaveldioxid och kväveoxider 1985. Na 18 SM 8701, Örebro

Statens Energiverk, [1987a], El– och värmeproduktion med naturgas. Allmänna Förlaget, Stockholm.

Statens Energiverk, [1987b], Mindre kväveoxider från förbränning. Allmänna Förlaget, Stockholm.

Statens Energiverk, [1988], Avveckling av två reaktorer. Allmänna Förlaget, Stockholm.

INHEMSKA BRÄNSLENS KONKURRENSKRAFT

av Lars Andersson och Jan Levin

1 UPPDRAGET

1.1 Direktiven

I uppdraget ingår att utreda inhemska bränslens konkurrenskraft. Utredningen skall dels behandla nuvarande konkurrenssituation, dels effekterna av en skatteomläggning i enlighet med det förslag som lagts fram av kommittén för indirekta skatter (KIS). Slutligen skall förslag lämnas på ekonomiska styrmedel och andra åtgärder så att konkurrenssituationen för inhemska bränslen blir sådan att riksdagens miljö- och energipolitiska mål kan nås.

1.2 Avgränsning

Vi har avgränsat utredningen så att den främst avser storskalig användning av inhemska bränslen. De potentiella stora användarna av inhemska bränslen är värmeverken.

Småskalig användning av trädbränslen och förädlade trädbränslen har inte studerats. Under punkt 5 berör vi dock pulverträdbränsle i småskalig användning.

Med inhemska bränslen avser vi trädbränslen och torv. Andra inhemska bränslen som halm, sopor, biogas m.m. har vi inte studerat.

1.3 Förutsättningar

Använda ingångsdata baserar sig på erfarenhetsvärden i värmeverksbranschen och aktuella utredningar. Bl.a. har följande utredningar använts:

"Småskalig Kraftvärme". Utredning genomförd av Tekniska Verken i Eskilstuna, Vattenfall, Generator AB och ABB. Utredningen är under tryckning.

Värmeverksföreningens utredning "Sammanställning av kostnader för kraftvärmeanläggningar". Peter Margen januari 1988.

Sven Strindbergs rapport. "Drift och underhållskostnader vid eldning av torv och träbränslen", januari 1987.

"Kraftvärme i Eskilstuna". Utredning genomförd av ÅF Energikonsult. Oktober 1988.

Dessutom har underlagsmaterial inhämtats från Svenska Bioenergiföreningen, Kommunförbundet, Värmeverksföreningen och bränsleleverantörer.

Underlagsmaterialet uppvisar god samstämmighet vad gäller investeringskostnader. Däremot varierar drift och underhållskostnaderna.

Vi har valt att genomföra beräkningarna för hetvattenproduktion på en 50 MW enhet. Drift- och underhållskostnaderna i denna storleksklass är väl kända. Dessa kostnader påverkar emellertid resultaten marginellt jämfört med de skatter och miljöavgifter som diskuteras. Vi anser därför att resultaten, använda

för att redovisa inhemska bränslens konkurrenskraft, är giltiga för både något större och något mindre anläggningar.

För kraftvärme har vi genomfört beräkningarna för anläggningar som ger 90 MW värme. Även här anser vi att resultaten är giltiga för såväl något större som något mindre anläggningar.

Det är viktigt att påpeka att vårt arbete belyser konkurrensen mellan bränslen och inte värmeverkens möjlighet att konkurrera med värmekundens alternativ. Under punkt 7 berör vi ändå den situation värmeverken hamnar i om moms på energi enligt liggande förslag införs.

Slutlig moms har inte lagts på i beräkningarna eftersom den, vid samma momssats, inte påverkar valet av bränsle.

Vår målsättning har varit att hitta ett så enkelt system som möjligt. Eftersom det med stor sannolikhet kommer att införas moms och miljöavgifter har vi inom denna ram försökt visa hur inhemska bränslen kan bli konkurrenskraftiga. Vår målsättning har också varit att försöka nå konkurrenskraft med så låga miljöavgifter som möjligt.

2 DAGSLÄGET

2.1 Allmänt

Totalt används ca 31-32 TWh träbränslen per år.

Dessa fördelar sig på

- 12 TWh/år som används integrerat i lantbruksföretag som eldas småskaligt i villor och fritidshus.
- 14 TWh/år som används internt inom industrin.
- 5 TWh/år på öppna marknaden främst till värmeverk.

Bioenergiföreningen gör bedömningen att industrin och jordbruket kommer att öka sin användning endast marginellt även med subventioner. Ökningen kommer att ske vid värmeverken om de rätta marknadsförutsättningarna infinner sig.

Värmeverken använde 1,6 TWh torv under 1987. Därutöver kommer Uppsala Energi AB att använda 1-1,5 TWh torv. Den högre siffran inkluderar försäljning utanför Uppsala.

2.2 Bränslepriser

Bränslepriserna är beräknade utgående från vår egen erfarenhet och Statens energiverks prisstatistik. De avser pris vid "stor" användares grind maj 1989. Kalkylerna baserar sig på nuvarande prisrelationer. Vår bedömning är dock att priset på inhemska bränslen på sikt kommer att sjunka gentemot importbränslena kol och olja.

Förutom allmän osäkerhet om bränslepriserna och deras framtida utveckling vill vi särskilt peka på svårigheten att ansätta ett för analysen korrekt gaspris. För närvarande prissättes gasen efter gaskundens alternativkostnad. För att få en uppfattning om inhemska bränslens möjligheter att konkurrera med gas har vi i vår jämförelse antagit ett gaspris på 100 kr/MWh.

2.3 Nuvarande styrmedel

2.3.1 Punktskatter

Punktskatterna är det viktigaste styrmedlet för att öka användningen av inhemska bränslen. Under de senaste åren, med bl.a. mycket låga oljepriser, har punktskatterna på importerade bränslen varit för låga för att stimulera till ökad användning av inhemska bränslen.

Med punktskatterna som gäller från och med den 1 juli 1989, har situationen förbättrats.

Tabell 1: Gällande punktskatter från 1/7 1989

Inhemska bränslen	Olja E05	Gas	Gasol	Kol
0	1078 kr/m³	350 kr/1000m³	210 kr/ton	460 kr/ton
0	10,00 öre/kWh	3,20 öre/kWh	1,60 öre/kWh	6,20 öre/kWh

2.3.2 Träfiberlagen

Den 1 juli 1987 trädde träfiberlagen i kraft. Den har tillkommit för att skydda skogsindustrins försörjning med träfiberråvara. Lagen ersätter den tidigare prövningen enligt byggnadslagen paragraf 136 a. Ändringen innebär en uppmjukning mot tidigare eftersom endast ett begränsat sortiment nu behöver prövas.

Enligt den information vi har föreligger för närvarande ingen konkurrens om träfiberråvara mellan skogsindustrin och skogsbränsleeldare. Snarare är det så att ett integrerat system för träfiberråvara och skogsbränslen skulle öka tillgången på råvara för skogsindustrin.

Ett annat exempel är spån där sågverken hamnat i en svår avsättningskris på grund av att skivindustrin successivt krymper. Träfiberlagen hindrar, genom lämnade tillstånd, trädbränsleeldarna att öka andelen spån.

Om träfiberlagen slopas är det troligt att skogsindustrin på ett betydligt aktivare sätt än för närvarande kommer att intressera sig för skogsbränslen och de metoder för framtagning av råvara som bl.a. professor Göran Lönner vid Lantbruksuniversitetet argumenterar för. Med dessa metoder bedöms också priset på skogsbränslen kunna reduceras.

2.3.3 Fastbränslelagen

Genom åren har vi fått intrycket att fastbränslelagen tillämpas/tolkas olika i kommunerna. Dispenser med-

gives alltför ofta för oljeeldning. Vi har, av tidsskäl, inte tagit fram något material som verifierar detta påstående.

Naturgasens introduktion tillsammans med ovan redovisade intryck gör att vi anser att fastbränslelagen och dess tillämpning måste ses över. Osäkerheter om lagens tillämpning är till nackdel för inhemska bränslen.

2.4 Leverantörer av inhemska bränslen

Leverantörer av inhemska bränslen synes för dagen ha en pressad ekonomisk situation. Detta gäller både för skogsbränslenäringen och torvnäringen. Orsaken är bränsleöverskott på en stagnerande marknad. Bränsleöverskottet beror på att teknikutveckling och effektivisering tillför marknaden större kvantiteter, men också på två milda vintrar, "elrea" och låga oljepriser.

Att marknaden stagnerat beror utöver ovanstående också på osäkerheter om framtida styrmedel såsom skatter, miljöavgifter m.m.

Leverantörernas situation bedöms förändras snabbt om marknaden åter blir expansiv.

2.5 Värmeverken

Enligt Värmeverkesföreningens "Statistik 1987" fanns vid utgången av året, i stationära centraler, 578 MW installerad panneffekt för träbränsleeldning och 405

MW för torv. Dessa levererade ca 5 000 GWh uppdelade på 1 600 GWh från torv och 3 400 GWh från träbränslen.

Förutom pannorna i Uppsala, Örebro, Nässjö och Falköping planeras, såvitt vi vet, ingen ytterligare eldning med inhemska bränslen.

Företagsekonomiska överväganden har i första hand legat till grund för bränslevalet. I vissa fall har politiska överväganden om arbetstillfällen underlättat besluten. Miljöfrågor har till detta varit ett självklart argument för trädbränslen.

Främsta anledningen till den kraftiga expansionen för inhemska bränslen under första hälften av 1980-talet var de höga oljepriserna. Detta, tillsammans med en tro på ytterligare stigande eller åtminstone oförändrade oljepriser, utgjorde grunden för många beslut om investeringar i anläggningar för inhemska bränslen och fjärrvärme.

Variationer i förutsättningarna gör att prisspridningen är stor mellan värmeverken. De lägre priserna återfinns i större anläggningar som baserar produktionen på kol. De högre priserna finns oftast i mindre anläggningar där basen i många fall utgörs av inhemska bränslen.

Anslutning till fjärrvärme sker i flesta fall på strikt affärsmässiga grunder. Värmekundens alternativkostnad avgör om anslutning skall ske eller ej. De låga oljepriserna under senare delen av 1980-talet har försatt ett stort antal värmeverk, som investerat i fastbränsle, i en svår ekonomisk situation. Dels är det svårt att få nyanslutning och dels har, i ett antal kommuner, fastighetsägare aviserat att lämna

fjärrvärmen och gå över till egen oljeeldning. Detta är en utveckling som går stick i stäv med de energipolitiska målsättningarna.

2.6 Konkurrenssituationen

2.6.1 Befintlig värmeproduktion

För att beskriva dagens konkurrenssituation har vi räknat på befintlig hetvattenproduktion respektive ny hetvattenproduktion och användning av olika bränslen. För den befintliga produktionen redovisar vi den totala rörliga kostnaden, som uppträder i produktionen, för respektive bränsle.

Av tabellen i bilaga 1 punkt 1 och av diagram 1 framgår att inhemska bränslen hävdar sig mot olja men ej mot övriga bränslen.

2.6.2 Ny värmeproduktion

För att bedöma möjligheterna för inhemska bränslen att i dagsläget konkurrera i ny värmeproduktion har vi för fullständighetens skull genomfört en kostnadsberäkning enligt bilaga 2. Här framgår under punkt 1.2 rad 10 att inhemska bränslen ej kan konkurrera med övriga bränslen. Resultatet framgår också av nedanstående diagram 2.

Att notera är att redovisade resultat inte uttrycker värmeverkens konkurrenssituation gentemot individuell uppvärmning.

3 FRAMTIDA SKATTER OCH MILJÖAVGIFTER

3.1 Förslag från kommittén för indirekta skatter

Kommittén för indirekta skatter avlämnade i juni 1989 förslag till ny energibeskattning.

Kommittén har i korthet föreslagit att mervärdeskatt införes på energi och att dagens punktskatter behålls men att skattesatsen sänks med 30% utom på bensin och kol. Gasolskatten höjs till samma nivå som naturgas. Se tabell 2.

Dessutom föreslås att bränsle för elproduktion även fortsättningsvis skattebefrias samt att spillvärme från produktion i kondensverk beskattas på samma sätt som värme från kraftvärmeproduktion.

Kommittén bedömer att förslaget påverkar användningen av inhemska bränslen genom att konkurrenskraften försämras i förhållande till olja men blir oförändrad i förhållande till kol.

Tabell 2: Förslag till punktskatter enligt kommittén för indirekta skatter

	Inhemska bränslen	Olja E05	Gas	Gasol	Kol
öre/kWh	0	7,0	2,2	2,2	6,2

3.2 Miljöavgifter

Miljöavgiftsutredningen (MIA) arbetar bl.a. medförslag till utsläppsavgifter vid energiproduktion.

Miljöavgift för svavel i olja föreslås införas den 1 december 1989. Föreslagen avgift är 30 kr/kg utsläppt svavel. Restitution föreslås om reningsåtgärder vidtages.

Miljöavgifter diskuteras också för koldioxid och kväveoxider.

Tabell 3 nedan visar de typvärden vi använt för beräkning av CO_2-avgift.

Tabell 3: **Typvärden för CO_2. Nettotillskott av CO_2 till atmosfären. Gram CO_2 /kWh bränsle**

BRÄNSLE	TYPVÄRDE
Kol	330
Olja	290
Naturgas	210
Torv	370
Träbränslen	0
Gasol	230

4 INHEMSKA BRÄNSLENS FRAMTIDA KONKURRENSKRAFT

4.1 Allmänt

Inhemska bränslens möjligheter att konkurrera bestäms av råvarukostnaderna, produktionskostnaderna och av framtida skatter och avgifter.

Biobränslebranschen bedömer att tillgången på inhemska bränslen räcker för en kraftigt expanderad marknad. Statens energiverk skriver också i rapporten "Träbränslen-88" att tillgången på råvara för produktion av träbränslen klart överstiger nuvarande uttag.

Den pågående teknikutvecklingen och effektiviseringen bedöms medföra att bränslepriset sjunker. Om dessutom de metoder som professor Göran Lönner vid Lantbruksuniversitetet förespråkar kommer till full användning kan priset på skogsbränsle sjunka ytterligare.

4.2 Beräknade miljöavgifter

Vi har utgått från att kommande miljöavgifter ersätter dagens punktskatter.

I tabell 4 har vi beräknat den avgiftsnivå som behövs för att öka användningen av inhemska bränslen.

För svavel har vi använt 30 kr/kg utsläppt svavel. I tabell 4 är avgiften för olja baserad på max 0,8% svavel och förbränning i konventionell hetvattenpanna utan särskilda reningsåtgärder. För kol och torv sker förbränningen i en CFB-panna med kalkdosering så att i bilagan redovisade miljökrav innehålles.

För koldioxid har vi använt i tabell 3 redovisade typvärden. Efter ett antal beräkningar har vi funnit att 20 öre/kg CO_2 tillsammans med nedanstående förslag om "negativ moms" ger en lämplig nivå. För att inhemska bränslen skall kunna konkurrera gentemot olja är dock nivån otillräcklig varför vi föreslår en punktskatt på olja på 3 öre/kWh.

I tabell 4 nedan är miljöavgifterna för våra beräkningsexempel framräknade i öre/kWh.

Vi anser, som framgår av tabellen 4, att torv och trädbränslen skall befrias från koldioxidavgift.

Vi föreslår att ingen avgift uttages för kväveoxider. Motiven härför är att kväveavgifter ger ett svårt kontrollproblem samt att det krävs avancerade och dyra mätinstrument för alla typer av anläggningar. En kväveoxidavgift där mindre enskilda anläggningar undantages försämrar dessutom värmeverkens konkurrenskraft. Lagstiftning med riktvärden/gränsvärden synes för närvarande vara ett bättre alternativ.

Vi kan tänka oss att kväveoxidavgifter införes i storstadsområdena där miljön är hårt belastad av trafik. Restitution skall givetvis utgå om reningsåtgärder vidtages.

Tabell 4: **Beräknade miljöavgifter**

	Trä	Torv	Olja	Gas	Gasol	Kol
S öre/kWh	0	1,0	2,0	0	0	1,0
CO_2 öre/kWh	0	0	5,8	4,2	4,6	6,6
Punktskatt			3,0			
Summa öre/kWh	0,0	1,0	10,8	4,2	4,6	7,6

4.3 Befintlig värmeproduktion

4.3.1 Med skattekommitténs förslag

För att klarlägga de inhemska bränslenas framtida konkurrenskraft har vi först belyst konsekvenserna av KIS skatteförslag. Beräkningar har genomförts för att jämföra den totala rörliga kostnaden i befintlig värmeproduktion.

Av bilaga 1 punkt 2 framgår att skatteförslaget med reducerade punktskatter försämrar konkurrenskraften för inhemska bränslen gentemot olja och gas. Eftersom kol har oförändrad punktskatt förändras inte konkurrensförhållandet här. Resultatet framgår också av diagram 1.

4.3.2 Med miljöavgifter och "negativ moms"

Av bilaga 1 punkt 3 framgår att den rörliga kostnaden, med föreslagna miljöavgifter, förändras så att det ger inhemska bränslen bättre förutsättningar.

Vår bedömning är dock att detta inte är tillräckligt för att uppnå en utökad användning av inhemska bränslen. Istället för att belasta övriga bränslen med högre miljöavgifter förbättrar vi situationen genom att införa "negativ moms". Det innebär att inhemska bränslen momsbefrias och att den skattskyldige, värmeproducenten, får föra upp en fiktiv moms. Fakturan från bränsleleverantören är inte momsbelagd eftersom inhemska bränslen föreslås momsbefrias. Den skattskyldige betraktar fakturan som om det i fakturabeloppet ingår moms som får lyftas

av. Den ingående bränslekostnaden blir då ett belopp motsvarande fakturabeloppet minus den fiktiva momsen.

Nu förändras situationen så att inhemska bränslen kan konkurrera med övriga bränslen. Vi gör även den bedömningen att naturgasen inte kommer att konkurrera ut inhemska bränslen i befintliga anläggningar.

Resultatet framgår också av nedanstående diagram 1.

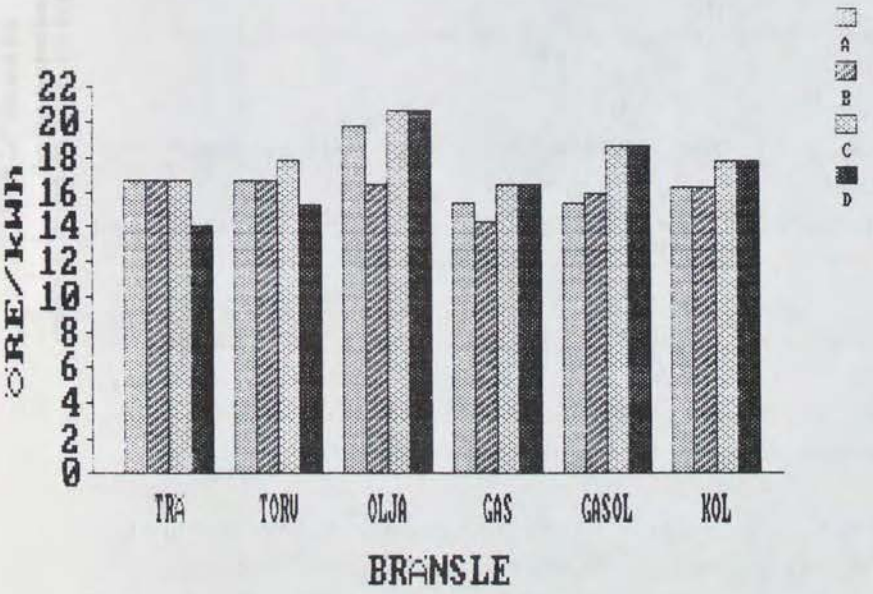


Diagram 1: Befintlig värmeproduktion.
Total rörlig kostnad
jämförelse med
A Punktskatter 1/7 -89
B Punktskatten för kol oförändrad
reducerad med 30% för gas och olja.
C Med föreslagna miljöavgifter
D Med miljöavgifter och "negativ moms"

4.4 Ny värmeproduktion

4.4.1 Med skattekommitténs förslag

För ny värmeproduktion har vi i en driftkostnadskalkyl lagt in de punktskatter KIS föreslagit.

Resultatet, vilket framgår av bilaga 2 punkt 1.2 rad 13, visar att de inhemska bränslenas konkurrenskraft försämras mot olja, gas och gasol men inte mot kol. Resultatet framgår också av nedantående diagram 2.

4.4.2 Med miljöavgifter och "negativ moms"

Vi har därefter i kalkylen ersatt punktskatterna med i tabell 4 framräknade miljöavgifter.

Resultatet framgår i bilagan 2 punkt 1.2 rad 16. Förutsättningarna för inhemska bränslen förbättras, men vi gör bedömningen att ytterligare stimulans behövs för att få en utökad användning.

Genom införandet av "negativ moms", bilaga 2 punkt 1.2 rad 19 uppnår vi en situation där inhemska bränslen, i ny värmeproduktion, även "kan konkurrera" med naturgas. I vår bedömning ingår då att priset på inhemska bränslen på sikt kommer att sjunka samt att fastbränslelagen tillämpas strikt.

Resultatet framgår också av diagram 2.

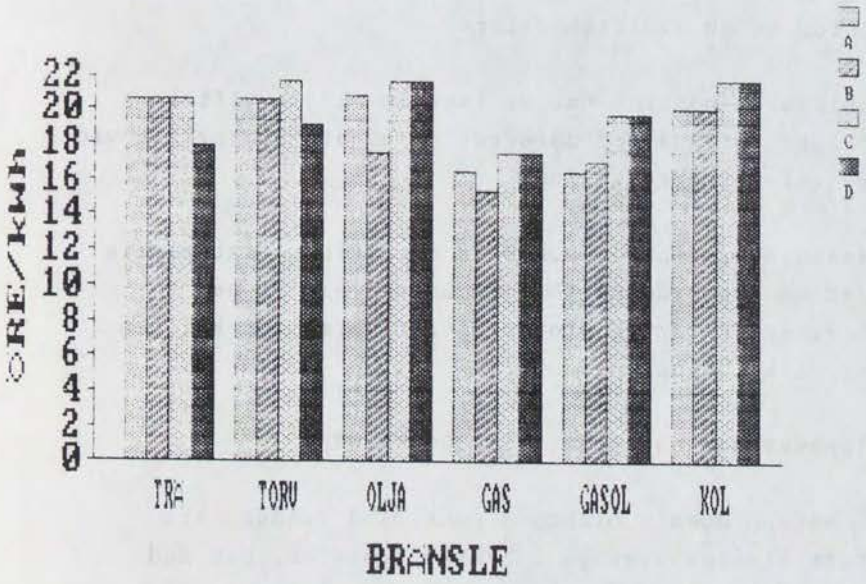


Diagram 2: Ny värmeproduktion. Total kostnad inklusive kapitalkostnad.
Jämförelse med:
A,B,C och D som diagram 1.

4.5 Ny kraftvärmeproduktion

4.5.1 Med föreslagna miljöavgifter på värmeproduktionen

Miljöavgifterna har i detta exempel behandlats som dagens punktskatter, vilket innebär att bränsle för elproduktion avgiftsbefriats.

I bilaga 3 punkt 1 har vi lagt in miljöavgifter enligt tabell 4 och därefter beräknat värmepriset vid ny kraftvärmeproduktion.

Beräkningarna har genomförts så att ett fixt elpris bestämt kostnaderna för producerad el. Vi har därefter jämfört kostnaderna för värmeproduktionen för olika bränslen.

Elpriset har antagits till 300 kr/MWh.

Av beräkningen i bilaga 3 punkt 1.3 framgår att kraftvärme baserat på inhemska bränslen, och med miljöavgifter på värmeproduktionen, inte kan konkurrera med gas och kol.

4.5.2 Med föreslagna miljöavgifter och på värmeproduktionen "negativ moms"

I bilaga 3 punkt 2 har vi lagt in "negativ moms" för hela bränslemängden. Detta innebär att produktionskostnaden för såväl el som värme sjunker. I vår beräkning har vi dock behållit elpriset på 300 kr/MWh och jämfört värmeproduktionskostnaderna.

I kalkylen drar vi av momsen sist, vilket ger samma resultat som det under punkt 4.3.2 beskrivna förfaringssättet.

Resultatet i bilaga 3 punkt 2.3 rad 14 visar att med "negativ moms" kan inhemska bränslen, i kraftvärmeproduktion, konkurrera med kol men inte med naturgas. Kombiteknikens höga elutbyte ger gasen betydande konkurrensfördelar gentemot fastbränsle.

Fastbränslelagen strikt tillämpad kan dock styra mot en rad tekniska lösningar som bygger på kombinationer av inhemska bränslen och gas.

På sikt kan också alternativet biobränsleförgasning vara en möjlighet.

4.5.3 Med föreslagna miljöavgifter på el- och värmeproduktionen samt "negativ moms"

En annan möjlighet att förbättra inhemska bränslens konkurrensförmåga i kraftvärmeproduktion är att även bränslet för elproduktion belastas med miljöavgifter. Resultatet av ett sådant förfarande framgår av bilaga 3 punkt 2.3 rad 22.

Att notera är att om elpriset ökar förbättras konkurrenssituationen för gas eftersom kombitekniken har ett bättre elutbyte.

I nedanstående diagram 3 redovisas resultatet med enbart föreslagna miljöavgifter, med miljöavgifter och "negativ moms" samt med miljöavgifter på hela energiproduktionen.

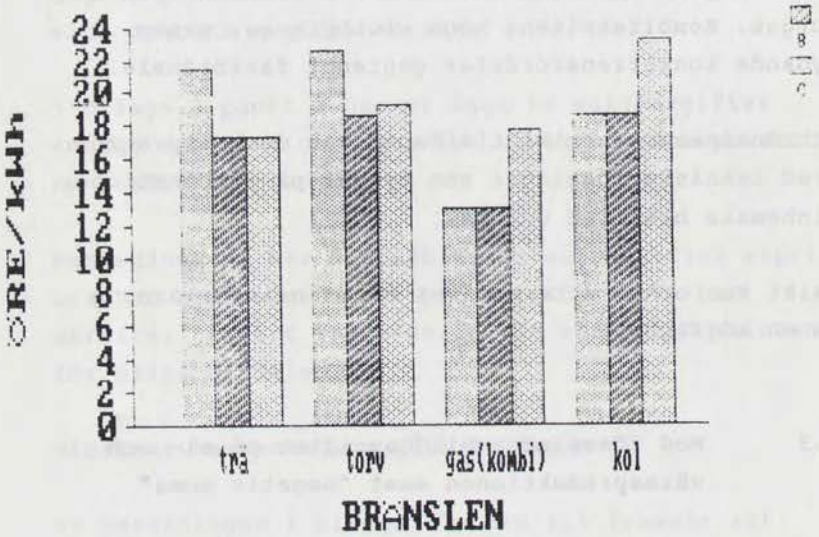


Diagram 3: Jämförelse mellan totala kostnaden för värmen i ny kraftvärmeproduktion med enbart miljöavgifter och med miljöavgifter och negativ moms.

A Miljöavgifter på värmeprod.
B Miljöavgifter på värmeprod. och "negativ moms"
C Miljöavgifter på el och värmeprod. samt "negativ moms".

5 FÖRÄDLADE BIOBRÄNSLEN

5.1 Allmänt

Förädlade trädbränslen är briketter, pelletar och träpulver. Priset för förädlade trädbränslen varierade enligt Statens energiverks rapport "träbränslen-88" mellan 130-170 kr/MWh, där träpulver har de högre priserna.

För att i småskalig användning översiktligt klargöra de förädlade skogsbränslenas konkurrenskraft, främst mot olja och gas, använder vi oss av träpulverbränslets ekonomi.

Gaspriset är hämtat från Statens Energiverks "Prisnytt" maj 1989 och leverans till småanvändare.

Värmeproduktionskostnaden utöver den rörliga bränslekostnaden är ungefär 1 öre/kWh högre än vid oljeeldning.

Träpulverbränslets totala produktionskostnad enligt Pulverbränsle i Sverige AB framgår av tabell 5.

Av nedanstående tabell 6 framgår att föreslagen nivå på miljöavgifter gör att förädlade biobränslen hävdar sig väl. Vår bedömning är att detta gäller även under beaktande av eventuella skillnader kapitalkostnader.

Tabell 5: Produktionskostnad för träpulverbränsle

Råvarukostnad vid bränslefabrik	6-10 öre/kWh
Förädlingskostnad	5-8 öre/kWh
Bränsletransport till kund	1-2 öre/kWh
Försäljningskostnader	0-1 öre/kWh
Summa	12-21 öre/kWh

Tabell 6: Pulverbränslens konkurrenskraft gentemot eldningsolja 1 och gas. Jämförbar produktionskostnad

	Träpulver	Olja 1	Gas
Bränslepris öre/kWh	17,0	12,0	16,0
Prodkost. (särkostnad) öre/kr	1,0	0	0
Miljöavgifter öre/kWh	0	9,0	4,0
Negativ moms öre/kWh avgår	3,2	0	0
Summa öre/kWh	14,8	21,0	20,0
Verkningsgrad % årsmedel	75	75	80
TOTAL KOSTNAD INKL. VERKGRAD öre/kWh	19,7	28,0	25,0

6 SAMMANFATTNING

Av studien framgår att med miljöavgifter enligt ovan samt med "negativ moms" kommer inhemska bränslen att hävda sig i såväl befintlig som ny värmeproduktion. Vår bedömning är också att mindre värmeverk som idag eldar kol får incitament att gå över till inhemska bränslen.

Kraftvärmen har genom KIS förslag om att skattebelägga spillvärmen i kondensproduktion fått en betydligt gynnsammare situation. Däremot kan inhemska bränslen inte konkurrera mot gas även om negativ moms införes. En möjlighet är dock att även bränsle för elproduktion belastas med miljöavgifter. Vi har ej bedömt de totala skattekonsekvenserna av ett sådant förslag.

Resultaten i bilagorna sammanfattas i nedanstående tabell 7.

För att stimulera skogsindustrin att engagera sig ytterligare i bränslebranschen bör träfiberlagen ses över i syfte att klarlägga om den är behövlig.

Fastbränslelagens tillämpning bör ses över.

Hur mycket användningen av inhemska bränslen kommer att öka med ovanstående förslag har vi inte kunnat bedöma.

Tabell 7: **Resultatsammanställning med miljöavgifter och negativ moms**

	Trä	Torv	Olja	Gas	Gasol	Kol
Befintlig värme prod. total rörlig kostnad öre/kWh värme	14,0	15,2	20,7	16,5	18,7	17,9
Ny värmeprod. total kostnad öre/kWh värme	17,9	19,1	21,8	17,5	19,8	21,8
Ny kraftvärme total kostnad med miljöavg. på värmeprod. öre/kWh värme	17,3	18,5	-	12,9	-	18,5
Ny kraftvärme total kostnad med miljöavg. på el och värmeprod. öre/kWh värme	17,3	19,1	-	17,6	-	23,2

7 VÄRMEVERKENS KONKURRENSSITUATION

Om användningen av inhemska bränslen skall öka är det avgörande att värmeverken kan konkurrera med kundens alternativ för enskild uppvärmning.

Kommitténs för indirekta skatter förslag, med moms samt sänkta punktskatter, försämrar fjärrvärmens konkurrenskraft. Detta har Värmeverksföreningen på ett tydligt sätt beskrivit för Kommittén.

Kommittén skriver i sitt betänkande, under punkt 9.3, att det är svårt att bedöma de ekonomiska effekterna för värmeverksbransen i sin helhet.

Vi delar Värmeverksföreningens uppfattning att värmeverken över lag får en betydligt försämrad konkurrenskraft.

Några tänkbara sätt att lösa problemet är:

1. Fastighetsägare, i sin egenskap av värmeleverantörer, blir momsredovisningsskyldiga oberoende av om det handlar om värme köpt från värmeverk, andra värmeleverantörer eller värme producerad i enskilda anläggningar. (Statens Energiverks förslag i "Åtgärder i samband med en övergång till moms på energi")

2. Enbart bränslet i värmeproduktionen belägges med moms.

3. Kraftig höjning av oljepriset. Värmeverkens oljeandel ligger oftast mellan 20-50%, medan kundens alternativ oftast är 100% olja. En oljeprishöjning stimulerar också värmeverken att öka sin fastbränsleanvändning.

Eskilstuna i augusti 1989

Lars Andersson Jan Levin

BEFINTLIG VÄRMEPRODUKTION

1 RÖRLIG KOSTNAD, VÄRMEPRODUKTION I DAGSLÄGET

Förutsättningar

Jämförelsen i tabellen nedan avser läget i juli 1989. Det innebär att punktskattehöjningen från den 1/7 89 är medräknad.

Jämförelsen visar den slutliga rörliga kostnaden. Det innebär att vi till bränslekostnaden (användarens pris vid grind) lagt till punktskatten samt de kostnader som uppstår i produktionen för respektive bränsle.

För de fasta bränslena har använts CFB-teknik med miljökraven 0.1 gram S och 0.1 gram NO_x/MJ bränsle.

Panneffekten är 50 MW räknat på 5000 fullasttimmar.

Drift och underhållskostnaderna och personalkostnaderna avser endast de kostnader som hänför sig till respektive produktionsenhet.

Tabell: Total rörlig kostnad för befintlig värmeproduktion med punktskatter 1/7 89

	Trä	Torv	Olja	Gas	Gasol	Kol
1 Bränsle öre/kWh	12	12	7	10	11,6	5,4
2 Punktskatt 1/7 89 öre/kWh	0	0	10	3,2	1,6	6,2
3 Bränsle inkl punktskatt öre/kWh	12	12	17	13,2	13,2	11,6
4 Verkningsgrad %	85	85	89	90	90	86
5 Bränsle med verkgrad öre/kWh	14,1	14,1	19,1	14,7	14,7	13,5
Driftkostnader:						
4 Personal öre/kWh prod	1,2	1,2	0,4	0,4	0,4	1,2
5 D o U öre/kWh prod	1,4	1,4	0,3	0,3	0,3	1,6
TOTAL RÖRLIG KOSTNAD öre/kWh	**16,7**	**16,7**	**19,8**	**15,4**	**15,4**	**16,3**

2 RÖRLIG KOSTNAD, VÄRMEPRODUKTION MED "MOMSFÖRSLAGET"

Förutsättningar

Jämförelsen i tabellen nedan avser läget i juli 1989. Det innebär att punktskattehöjningen från den 1/7 89 är medräknad. Därtill är punktskatterna justerade enligt förslaget från Kommittén för Indirekta Skatter, "momsförslaget".

Jämförelsen visar den slutliga rörliga kostnaden. Det innebär att vi till bränslekostnaden (användarens pris vid grind) lagt till punktskatten samt de kostnader som uppstår i produktionen förr respektive bränsle.

För de fasta bränslena har använts CFB-teknik med miljökraven 0.1 gram S och 0.1 gram NO_x/MJ bränsle.

Panneffekten är 50 MW räknat på 5000 fullasttimmar.

Drift och underhållskostnaderna och personalkostnaderna avser endast de kostnader som hänför sig till respektive produktionsenhet.

Tabell: Total rörlig kostnad med oförändrad punktskatt på kol och -30 % på olja och gas

	Trä	Torv	Olja	Gas	Gasol	Kol
1 Bränsle öre/kWh	12	12	7,0	10	11,6	5,4
2 Punktskatt 1/7 89 -30% öre/kWh	0	0	7,0	2,2	2,2	6,2
3 Bränsle inkl punktskatt öre/kWh	12	12	14	12,2	13,8	11,6
4 Verkningsgrad %	85	85	89	90	90	86
5 Bränsle med verkgrad öre/kWh	14,1	14,1	15,7	13,6	15,3	13,5
Driftkostnader:						
4 Personal öre/kWh prod	1,2	1,2	0,4	0,4	0,4	1,2
5 D o U öre/kWh prod	1,4	1,4	0,3	0,3	0,3	1,6
TOTAL RÖRLIG KOSTNAD öre/kWh	**16,7**	**16,7**	**16,4**	**14,3**	**16,0**	**16,3**

3 RÖRLIG KOSTNAD, VÄRMEPRODUKTION MED MILJÖAVGIFTER OCH "NEGATIV MOMS"

Förutsättningar

Jämförelsen visar den slutliga rörliga kostnaden. Det innebär att vi till bränslekostnaden (användarens pris vid grind) lagt till miljöavgifter samt de kostnader som uppstår i produktionen för respektive bränsle. Därefter har vi reducerat priset för inhemska bränslen med "negativ moms".

För de fasta bränslena har använts CFB-teknik med miljökraven 0.1 gram S och 0.1 gram NO_x/MJ bränsle.

Tabell: Total rörlig kostnad med föreslagna miljöavgifter och "negativ moms"

	Trä	Torv	Olja	Gas	Gasol	Kol
1 Bränsle öre/kWh	12	12	7,0	10	11,6	5,4
2 Miljöavgifter öre/kWh	0,0	1,0	10,8	4,2	4,6	7,6
3 Bränsle inkl miljöavgifter öre/kWh	12	13	17,8	14,2	16,2	13
4 Verkningsgrad %	85	85	89	90	90	86
5 Bränsle med verkgrad öre/kWh	14,1	15,3	20	15,8	18	15,1
Driftkostnader:						
4 Personal öre/kWh prod	1,2	1,2	0,4	0,4	0,4	1,2
5 D o U öre/kWh prod	1,4	1,4	0,3	0,3	0,3	1,6
TOTAL RÖRLIG KOSTNAD MED MILJÖAVGIFTER öre/kWh	**16,7**	**17,9**	**20,7**	**16,5**	**18,7**	**17,9**
8 Avgår negativ moms öre/kWh	2,7	2,7	0	0	0	0
TOTAL RÖRLIG KOSTNAD MED MILJÖAVGIFTER OCH NEGATIV MOMS öre/kWh	**14,0**	**15,2**	**20,7**	**16,5**	**18,7**	**17,9**

NY VÄRMEPRODUKTION

1 JÄMFÖRELSEKALKYL FÖR NY VÄRMEPRODUKTION MED NUVARANDE PUNKTSKATTER; PUNKTSKATTER -30 %; MILJÖAVGIFTER OCH "NEGATIV MOMS".

1.1 Basdata för investeringskalkyl

	Trä	Torv	Olja	Gas	Gasol	Kol
1 Investering kr/kW	2500	2500	700	700	700	2500
2 D o U inkl personal öre/kWh	2,2	2,2	0,6	0,6	0,6	2,4
3 Drifttid	5000	5000	5000	5000	5000	5000
4 Bränsle öre/kWh	12	12	7	10	11,6	5,4
5 Punktskatt 1/7 89 öre/kWh	0	0	10,0	3,2	1,6	6,2
7 **Bränsle (inkl skatt) öre/kWh**	12	12	17	13,2	13,2	11,6
8 Avskrivningstid	25	25	25	25	25	25
9 Ränta real	6	6	6	6	6	6
10 Annuitetsfaktor	0,0782	0,0782	0,0782	0,0782	0,0782	0,0782
11 Effekt MW	50	50	50	50	50	50
12 Verkningsgrad %	85	85	89	90	90	86
Nya skatteförslaget:						
13 Punktskatt 1/7 89 -30 % öre/kWh	0	0	7	2,2	2,2	6,2
Föreslagna miljöavgifter:						
14 Miljöavgifter öre/kWh	0,0	1,0	10,8	4,2	4,6	7,6
"Negativ moms"						
15 Negativ moms öre/kWh	2,3	2,3	0	0	0	0

1.2 Jämförelseberäkning

	Trä	Torv	Olja	Gas	Gasol	Kol
1 Investering kr	125000000	125000000	35000000	35000000	35000000	125000000
2 Värmeproduktion MWh	250000	250000	250000	250000	250000	250000
3 Kapitalkostnad kr	9775000	9775000	2737000	2737000	2737000	9775000
4 D o U kr	6470588	6470588	1685393	1666482	1666482	6976744
5 Bränslekostnad kr	35294118	35294118	19662921	27774692	32218642	15697674
6 Prodkost utan skatt kr	**51539706**	**51539706**	**24085315**	**32178173**	**36622124**	**32449419**
7 VÄRME UTAN SKATT KR/MWh	**206**	**206**	**96**	**129**	**146**	**130**
8 Punktskatt 1/7 89 kr	0	0	28089888	8887901	4443951	18023256
9 Total kostnad 1/7 89 kr	51539706	51539706	52175202	41066075	41066075	50472674
10 KR/MWh VÄRME	**206**	**206**	**209**	**164**	**164**	**202**
11 Punktskatt 1/7 89 -30%	0	0	19662921	6221531	6110432	18023256
12 Total kostnad kr	51539706	51539706	43748236	38399704	42732556	50472674
13 KR/MWh VÄRME	**206**	**206**	**175**	**154**	**171**	**202**
14 Miljöavgifter kr	0	2941176	30337079	11665371	12776358	22093023
15 Total kostnad kr	51539706	54480882	54422393	43843544	49398482	54542442
16 KR/MWh VÄRME	**206**	**218**	**218**	**175**	**198**	**218**
17 "Negativ moms" avgår	6705882	6705882	0	0	0	0
18 Total kostnad	44833824	47775000	54422393	43843544	49398482	54542442
19 KR/MWh VÄRME	**179**	**191**	**218**	**175**	**198**	**218**

NY KRAFTVÄRME

1 NY KRAFTVÄRME MED MILJÖAVGIFTER; JÄMFÖRELSEKALKYL

1.1 Förutsättningar

Jämförelsen i nedanstående kalkyl avser läget där miljöavgifter enligt tabell 4 helt ersätter nuvarande punktskatter.

Kostnaden för producerad el har fastställts till 300 kr/MWh.

För de fasta bränslena har använts CFB-teknik med miljökraven 0.1 gram S och 0.1 gram NO_x/MJ bränsle.

För gas har kombiteknik använts.

Beräkningarna är baserade på 90 MW värme och 4500 fullasttimmar.

Drift och underhållskostnaderna och personalkostnaderna avser endast de kostnader som hänför sig till respektive produktionsenhet.

1.2 Basdata för kraftvärmeproduktion

	Trä	Torv	Gaskombi	Kol
1 Investering kr/kw el	10800	10800	6200	11000
3 D o U inkl personal öre/kWh bränsle	3,20	3,20	2,20	3,40
5 Fullasttimmar	4500	4500	4500	4500
6 Bränsle öre/kWh	12,0	12,0	10,0	5,4
7 Miljöavgifter öre/kWh	0,0	1,0	4,2	7,6
10 Avskrivningstid år	25	25	25	25
11 Ränta real %	6	6	6	6
12 Annuitetsfaktor	0,0782	0,0782	0,0782	0,0782
14 Effekt MW värme	90	90	90	90
13 Effekt MW el	48	48	90	48
15 Verkningsgrad %	85	85	89	86

1.3 Jämförelseberäkning

	Trä	Torv	Gaskombi	Kol
Total investering kr	518400000	518400000	558000000	528000000
Elproduktion MWh/år	216000	216000	405000	216000
Värmeproduktion MWh/år	405000	405000	405000	405000
Kapitalkostnad totalt kr	40538880	40538880	43635600	41289600
Drift o underhåll kr	23378824	23378824	20022472	24551163
Bränslekostnad totalt kr	87670588	87670588	91011236	38993023
TOTAL KOSTNAD KR	**151588292**	**151588292**	**154669308**	**104833786**
Avgår kostnad för el kr	64800000	64800000	121500000	64800000
Återstår för värme kr	86788292	86788292	33169308	40033786
Miljöavgifter kr	0	4764706	19112360	35790698
Kostnad värmeprod kr	**86788292**	**91552998**	**57287285**	**83830298**
KR/MWh EL	300	300	300	300
KR/MWh VÄRME	214	226	129	185

2 NY KRAFTVÄRME MED MILJÖAVGIFTER OCH "NEGATIV MOMS"; JÄMFÖRELSEKALKYL

2.1 Förutsättningar

I nedanstående kalkyl har miljöavgifter, enligt tabell 4, ersatt nuvarande punktskatter. För inhemska bränslen har "negativ moms" införts.

Jämförelsen har utförts med miljöavgifter på enbart värmeproduktionen, rad 14, samt med miljöavgifter på såväl värme som elproduktion, rad 22.

Kostnaden för producerad el har fastställts till 300 kr/MWh.

För de fasta bränslena har använts CFB-teknik med miljökraven 0.1 gram S och 0.1 gram NO_x/MJ bränsle.

För gas har kombiteknik använts.

Beräkningarna är baserade på 90 MW värme och 4500 fullasttimmar.

Drift och underhållskostnaderna och personalkostnaderna avser endast de kostnader som hänför sig till respektive produktionsenhet.

2.2 Basdata för kraftvärmeproduktion

	Trä	Torv	Gaskombi	Kol
1 Investering kr/kW el	10800	10800	6200	10800
3 D o U inkl personal öre/kWh bränsle	3,2	3,2	2,2	3,4
5 Drifttid timmar	4500	4500	4500	4500
6 Bränslepris öre/kWh	12,0	12,0	10,0	5,4
7 Miljöavgifter	0,0	1,0	4,2	7,6
10 Avskrivningstid år	25	25	25	25
11 Ränta real %	6	6	6	6
12 Annuitetsfaktor	0,0782	0,0782	0,0782	0,0782
14 Effekt MW värme	90	90	90	90
13 Effekt MW el	48	48	90	48
15 Verkningsgrad %	85	85	89	86
16 "Negativ moms" öre/kWh	2,3	2,3	0	0

2.3 Jämförelseberäkning

		Trä	Torv	Gaskombi	Kol
1	Total investering kr	518400000	518400000	558000000	518400000
2	Elproduktion MWh	216000	216000	405000	216000
3	Värmeproduktion MWh	405000	405000	405000	405000
4	Kapitalkostnad totalt kr	40538880	40538880	43635600	40538880
5	Drift o underhåll kr	23378824	23378824	20022472	24551163
6	Bränslekostnad totalt kr	87670588	87670588	91011236	38993023
7	**TOTAL KOSTNAD kr**	**151588292**	**151588292**	**154669308**	**104083066**
8	Avgår kostnad för el kr	64800000	64800000	121500000	64800000
9	Återstår för värme kr	86788292	86788292	33169308	39283066
10	Miljöavgifter värme kr	0	4764706	19112360	35790698
11	Avgår negativ moms kr	16657412	16657412	0	0
12	**Kostnad värmeprod kr**	**70130880**	**74895586**	**52281667**	**75073764**
13	**KR/MWh EL**	**300**	**300**	**300**	**300**
14	**KR/MWh VÄRME**	**173**	**185**	**129**	**185**

MED MILJÖAVGIFTER PÅ SÅVÄL
EL- SOM VÄRMEPRODUKTIONEN

15	TOTAL KOSTNAD (RAD 7)	151588292	151588292	154669308	104083066
16	Avgår kostnad för el kr	64800000	64800000	121500000	64800000
17	Återstår för värme kr	86788292	86788292	33169308	39283066
18	Miljöavgifter kr	0	7305882	38224719	54879070
19	Avgår negativ moms	16657412	16657412	0	0
20	Kostnad värmeprod kr	70130880	77436762	71394027	94162136
21	**KR/MWh EL**	**300**	**300**	**300**	**300**
22	**KR/MWh VÄRME**	**173**	**191**	**176**	**232**

ANDERGIA AB
1989:1

KONKURRENSKRAFTEN FÖR VISSA FÖRNYBARA ENERGIKÄLLOR

(vindkraft, vågkraft, solvärme och solceller)

Anders Söderholm

1989-10-01

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Uppdraget

2. Vindkraftens konkurrenskraft
2.1 Bakgrund
2.2 Teknisk utveckling
2.3 Utvecklingen i Sverige
2.4 Aktörer
2.5 Potential
2.6 Vindkraftens kostnader
2.7 Vindkraftens konkurrenskraft
2.8 Förslag till åtgärder

3. Vågkraftens konkurrenskraft

4. Solvärmens konkurrenskraft
4.1 Bakgrund
4.2 Teknisk utveckling
4.3 Gruppstation
4.4 Industriella tillämpningar
4.5 Mervärdeskattens betydelse

5. Solcellers konkurrenskraft

1. Uppdraget

Miljöavgiftskommittén utreder behov och omfattning av miljöavgifter på olika bränslen. Införande av avgifter innebär att de förnybara energikällornas konkurrenskraft ökar. Man kan då fråga sig vid vilken nivå avgifterna skulle behöva sättas för att de förnybara energikällorna vind, sol och våg skall bli konkurrenskraftiga mot fossila energislag.

Intresset för de förnybara energikällorna ökade kraftigt under 1970-talet. Det var framför allt oljeprishöjningarna som initierade en intensiv utveckling av dessa energislag.

Forskning, teknisk utveckling och uppförande av demonstrationsanläggningar i full skala har lett till att tekniska lösningar har tagits fram. I de flesta fall är de inte ekonomiskt konkurrenskraftiga. Detta beror främst på att anläggningarna i stor utsträckning varit prototyp- och demonstrationsanläggningar. Det beror även på att tekniken inte hunnit med att utvecklas och mogna som konventionell teknik.

Problemet med att få de förnybara energikällorna konkurrenskraftiga är att få tillräckligt många aktörer att tro att man i framtiden kan få ner kostnaderna så att tekniken blir konkurrenskraftig. Dagens kostnadsnivå är i många fall inte representativ.

Frågan om miljöavgifternas storlek blir lika mycket en fråga om att finna incitament för en utvecklingsprocess som att skapa konkurrenskraft med en miljöavgift som gör att dagens tekniska lösningar är i nivå med konkurrerande.

Inom ramen för utredningen diskuteras därför även miljöavgifternas betydelse för den fortsatta utvecklingsprocessen.

2. Vindkraftens konkurrenskraft

2.1 Bakgrund

Vindkraften har under de senaste decennierna fått förnyad akualitet. Det har funnits en stark politisk önskan att utveckla en miljövänlig kraftkälla - vinden - att bli ekonomiskt konkurrenskraftig. Oljekrisen under 1970-talet satte stark press på utvecklingen. En forcerad utveckling av tekniken har skett i ett antal länder under drygt femton år. Den tekniska kunskapen har väsentligt höjts under denna tid. En kompetens har byggts upp i alla led dvs forskar-, utvecklings-, tillverkar- och användarleden. Något kommersiellt genombrott för stora vindkraftverk har ännu inte skett däremot är små vindkraftverk under gynnsamma omständigheter konkurrenskraftiga. Ett av många skäl till bristande konkurrenskraft är bristen på en ekonomisk värdering av kraftslagets miljöegenskaper.

Avgörande för utvecklingen av stora vindkraftverk är marknadens utveckling och den tekniska utvecklingen. Det är samspelet mellan dessa som kommer att avgöra kraftslagets framtid.

2.2 Teknisk utveckling

De mest framträdande länderna i utvecklingen av vindkraften har varit USA, Danmark, Nederländerna, Storbritannien, Västtyskland, Kanada och Sverige. I de olika länderna har man valt något olika strategier för forskning och teknisk utveckling. I de flesta länderna valde man att gå fram med varierande storlekar. För de små där de tekniska problemen var väsentligt mindre gavs bidrag och skattesubventioner medan de större främst finansierades över statliga forsknings- och utvecklingsprogram.

Introduktionen av de små medförde att tekniska problem kom att mångfaldigas. Dessa löstes emellertid i den kommande generationen av vindkraftverk. Den stora mängden bladhaverier i ett tidigt skede var ett uttryck för detta. I det stora hela var satsningen ganska riktig om man snabbt ville uppnå målet att få fram en kommersiell produkt. Teknikinnehållet var lagom komplicerat och det är naturligt i utvecklingen av en produkt att börja i mindre skala för att få tillräckliga erfarenheter och kunskaper som grund för utveckling av det stora fullskaleverket.

De stora verken har en helt annan teknisk komplexitet än de små. Påfrestningarna på stora verk medför att man måste välja helt andra tekniska lösningar än för de små.

Utvecklingen av stora vindkraftverk har skett bl.a. genom uppförande av demonstrationsanläggningar i full skala. Flera länder har valt storlekar mellan 1 MW och 3 MW. Projekten har haft varierande framgång. Inget av dem har uppnått ekonomisk framgång. Svårigheten att skapa en marknad för stora vindkraftverk har varit att dessa kräver investeringar av en helt annan storlek än de små och deras tekniska komplikationsgrad. Detta har gjort att antalet aktörer på tillverkar- och beställarsidan har varit mycket få. Medan de små aggregaten utvecklats genom att ha genomgått flera tekniska generationer är de stora inne i den andra teknikgenerationens vindkraftverk. Det är därför svårt att idag bedöma hur konkurrenskraftiga de stora vindkraftverken kan bli.

Man kan idag urskilja två utvecklingslinjer hos tillverkarna som pekar åt samma håll.

Den *ena* är att befintliga tillverkare av små vindkraftverk utvecklar allt större och större aggregat. Utvecklingen har gått från 15 kW-aggregat och är nu uppe i storleksklassen 200 kW till 400 kW-aggregat.

Den *andra* utvecklingslinjen består i att en ny generation av stora aggregat håller på att uppföras. När beställaren låter uppföra en grupp av stora vindkraftverk kan konkurrenskraften på allvar prövas.

Parentetiskt bör nämnas att samtliga länder utom Kanada har satsat på den horisontalaxlade lösningen. I USA och Kanada har försök gjorts med vertikalaxlade vindkraftverk. Dessa har ej visat sig vara bättre än de horisontalaxlade.

2.3 Utvecklingen i Sverige

Det statliga forsknings- och utvecklingsprogrammet inriktades tidigt mot att koncentrera insatserna på utveckling av stora vindkraftverk. Valet av utvecklingsstrategi utgick från att om vindkraften skall uppnå en sammanlagd effekt av betydelse för elsystemet måste den baseras på stora verk. Kraftindustrins bedömningar var vägledande för val av utvecklingsstrategi.

Den svenska utvecklingsstrategin har lett till en god kunskap om stora vindkraftverk. På grund av framför allt bristande ekonomiska förutsättningar går utvecklingen långsamt framåt. Den ökade aktiviteten inom kraftindustrin främst, Vattenfall, har lett till att tillverkarkompetensen kunnat bibehållas och håller dessutom långsamt på att utvecklas. Staten bidrar fortfarande med stora insatser inom området.

Kompetensen för utveckling av små vindkraftverk är i Sverige mycket begränsad. Den situation som råder i t.ex. Danmark med en industriell bas kring små verk som kan spela en roll för utvecklingen av vindkraften finns ej i Sverige. Utvecklingslinjen som startar i små aggregat och där storleken ökar för varje generation är sålunda knappast möjlig. Den svenska tillverkarkompetensen är koncentrerad till de stora verken.

2.4 Aktörer

Kraftindustrin har starkt fått påverka valet av utvecklingsstrategi. Det var staten i samarbete med kraftindustrin som uppförde de första större vindkraftverken. Vattenfall har förvaltat Näsudden-aggregatet (2 MW) och Sydkraft Maglarpaggregatet (3 MW).

I riksdagsbeslutet 1985 om energipolitiken förutsattes att kraftindustrin skulle påta sig ett större ansvar för utvecklingen av vindkraften. En andra teknikgeneration av stora vindkraftverk kom därigenom att förberedas. Kraftindustrin bildade, för att genomföra vissa utvecklingsinsatser, Kraftindustrins Vindkraft AB (KVAB). På detta sätt kunde kraftindustrin fördela kostnaderna och gemensamt inrikta utvecklingsverksamheten. Kraftindustrin diskuterar att utveckla samarbetet inom KVAB.

Genom insatser från enskilda kraftföretag och från KVAB har följande utvecklingsinsatser genomförts fr.o.m. 1985:

- ett medelstort (750 kW) kommersiellt vindkraftverk (Risholmen) har uppförts och tagits i drift
- en konceptstudie har genomförts och lett till att ett nytt vindkraftverk har beställts för att bli uppfört vid Näsudden.
- en "vindfarm" med små vindkraftverk har uppförts på Gotland

- långtgående planer på att uppföra ett försöksaggregat till havs föreligger

- en 300 MW projekteringsstudie pågår

Kraftindustrin har därutöver redovisat planer på fortsatta utvecklingsaktiviteter. Detta har lett till en förstärkning av den industriella tillverkarkompetensen.

Den industriella kompetensen är emellertid smal. Kvaerner Turbin AB är det enda företag som i Sverige utvecklar turbiner till vindkraften. För att utveckla den havsbaserade tekniken håller ett konsortium på att bildas. Kvaerner Turbin AB ingår i detta samarbete. Kvaerner Turbin AB var ansvarig för uppförandet av det befintliga Näsudden-aggregatet. Erfarenheterna från detta aggregat ligger till grund för det nya aggregatet som Vattenfall avser att bygga på Näsudden.

Erfarenheterna från Maglarp-aggregatet finns samlade och utvecklade vid ett konsulterande ingenjörsföretag (3K E). Möjligheter att uppföra en andra generation av denna tekniklinje verkar för tillfället inte vara möjligt. Någon inhemsk konkurrens kommer knappast att uppstå under lång tid.

Den inhemska kompetensen är av god internationell klass. Internationell konkurrens kan på sikt komma att uppstå då det finns utländska grupperingar som arbetar med att utveckla stora vindkraftverk.

Den inhemska tillverkarkompetensen begränsas idag i sin utveckling genom bristen på reella marknadsförutsättningar i en rimlig tidshorisont.

Beställare av små vindkraftverk har främst varit enskilda personer eller kommunala energiverk. Någon efterfrågan har inte funnits förrän under de senaste åren. Detta har lett till att någon inhemsk tillverkarkompetens av betydelse inte har utvecklats. Några få ekonomiskt svaga företag har skapats.

I vår omvärld (t.ex. Danmark, Storbritannien, USA och Japan) har den industriella kompetensen utvecklats väsentligt längre. Denna konkurrens som därmed har uppstått har medfört att det finns tekniskt utvecklade produkter. Marknadsförutsättningarna är till stor del beroende av den ersättning som de ovan nämnda aktörerna kan få för levererad el.

2.5 Potential

Omfattande studier har genomförts över områden där det är möjligt att lokalisera vindkraft. Potentialen är beroende av energiinnehållet i vinden som delvis bestämmer de ekonomiska förutsättningarna. Hittills genomförda studier har begränsats till områden med ett genomsnittligt energiinnehåll som är lägst 4 MWh/kvadratmeter. Kostnaderna för vindkraft har sedan beräknats för klasserna 4 MWh-, 5 MWh-, 6 MWh- och 7 MWh/kvadratmeter.

Man kan konstatera att vindens energiinnehåll avtar ganska snabbt när man kommer in över land så att lokaliseringarna är i allmänhet koncentrerade till kustnära områden. Energiinnehållet i vinden till havs är något högre och jämnare än på land. Potentialen till havs är därför större än till land.

En statlig utredning har kartlagt möjliga områden för utbyggnad av stora vindkraftverk. Utredningen avgav betänkandet "Läge för vindkraft" (SOU 1988:32) hösten 1988 och konstaterar att med dagens teknik så kan ca 500 vindkraftverk lokaliseras på land och 2500-3000 till havs. Energiproduktionen till land blir ca 3 TWh/år och till havs 20-25 TWh/år. Utgångspunkten har därvid varit stora aggregat (3 MW) med ett skyddsavstånd på 500 m till närmaste bebyggelse. Med morgondagens teknik är det möjligt att skyddsavståndet kan reduceras till 300 m. Potentialen på land ökar då till ca 7 TWh/år eller ca 1150 vindkraftverk. Dimensionerade för skyddsavståndet är främst vindkraftverkets bullernivå.

Någon lokaliseringsstudie för små vindkraftverk har ej genomförts. Man kan emellertid konstatera att det är lättare att finna möjliga lokaliseringar för dessa verk. Skyddsavstånden till bebyggelse kan vara mindre. Genom den mindre storleken skuggar verken varandra mindre. En konflikt kan råda i lokaliseringen av stora och små verk. En snabb och omfattande utbyggnad av små verk kan komma att ta i anspråk områden med goda vindförhållanden som borde reserveras för stora vindkraftverk.

I lokaliseringsutvecklingen har hänsyn tagits till motstående intressen. Vid ett förverkligande av en utbyggnad kan dessa intressen medföra att potentialen ytterligare begränsas.

2.6 Vindkraftens kostnader

"Små" vindkraftverk

Marknadsläget för småskalig vindkraft är det att ett drygt 40-tal vindkraftverk i storleksordningen 100-200 kW är i drift. Data för investeringskostnader m.m. kan tas till underlag för en beräkning av kostnaderna per kWh. Jämför man dessa kostnader med vad Danske Elvaerkers Forenings Udredningsafdelning (DEFU) räknar med att den vindkraft som nu uppförs i samma storleksklass får en energikostnad enligt tabell 2.6.1.

2.6.1 Tabell

Energikostnad för vindkraft vid 6% realränta och 25 års avskrivningstid.

	Agregatstorlek ca 200 kW
Investering	6900 kr/kW
Årskostnad inkl. underhåll	642 kr/kW,år
Energikostnad i vindklass:	
4 MWh/m	37 öre/kWh
5 -"-	33 -"-
6 -"-	20 -"-
7 -"-	27 -"-

Källa: Statens energiverk; Vindens ekonomi

Osäkerhet råder framför allt kring verkens livslängd. Tekniskt är de dimensionerade för minst 25 års livslängd. Tekniken är av den komplexitetsgraden att detta bedöms ganska troligt.

"Stora" vindkraftverk

Möjligheten att med säkerhet ange en energiproduktionskostnad är begränsad. Ett antal studier har genomförts för att prognostisera vad en serieproduktion av stora vindkraftverk skulle innebära. Dessa studier har genomförts av statens energiverk, tillverkande industri och kraftindustrin. I de flesta studierna har man kommit fram till att investeringskostnaderna kan reduceras mellan 40-60%. Den mest seriösa studien i detta avseende håller på att avslutas inom det s.k. Blekingeprojektet där en produktionsteknisk studie av havsbaserade vindkraftverk genomförs. Det preliminära resultatet från den studien är att investeringskostnaderna kan reduceras med 50% vid serieproduktion.

En faktor som är av avgörande betydelse kostnadsmässigt är den att tekniken inte alls är färdigutvecklad. Möjligheterna att genom teknisk utveckling och konkurrens reducera kostnaderna bedöms som stora. Något tekniska skäl till att de stora verken inte skall komma under kostnaderna för små verk föreligger inte. Detta är i mångt och mycket en fråga om efterfrågan. Nedan angivna exempel är hämtat från den konceptstudie som Kraftföretagens Vindkraft AB har låtit genomföra.

2.6.2 Tabell

	Aggregatstorlek 3MW
Investering	11 170 kr/kW
Årskostnad inkl. underhåll	1 039 kr/kW,år
Energikostnad i vindklass:	
4 MWh/m	59 öre/kWh
5 -"-	49 -"-
6 -"-	42 -"-
7 -"-	38 -"-

Källa: Statens energiverk; Vindens ekonomi.

Beräkningar från Blekingeprojektet bekräftar i stort denna kostnadsbild och dessutom en havsbasering medför en högre energikostnad inom intervallet 0-10 öre/kWh än den landbaserade. Möjligheterna att på sikt reducera kostnaderna är höga.

Det bör noteras att någon hänsyn till vindkraftens låga effektvärde har ej tagits. Med det svenska elsystemets regleringskapacitet har detta ingen betydelse vid en energiproduktion av ett fåtal TWh. Vid en produktion av mer än 5 TWh bör energiproduktionskostnaden ökas med en intergrationskostnad på ca 5 öre/kWh.

2.7 Vindkraftens konkurrenskraft

2.7.1 Dagsläge

Konkurrenskraften är beroende av tidsperspektivet. Dagens konkurrenskraft kan sättas mot den ersättning som kraftindustin är villig att ge en producent av el. Detta är främst aktuellt för de som investerar i små vindkraftverk. Tekniken är utvecklad och aktörerna är främst kommunala energiverk och enskilda personer. De, som investerar i lokala vindkraftverk, kan i allmänhet räkna med en ersättning enligt Svenska Elverksföreningens rekommendationer (EKOVISAM).

Det är svårt att beräkna konkurrenskraften i dessa fall då denna är beroende av hur mycket man själv nyttiggör sig av den producerade energin. Ersättningen är även beroende av när under året produktionen sker.

Statens energiverk har i rapporten räknat på några exempel och funnit att ersättning kan erhållas i intervallet 18-23 öre/kW. Vid en effekt under 100 kW erhålles 9,2 öre skattekreditering varvid ersättning kan ökas med detta.

Man kan konstatera att konkurrenskraft skulle kunna uppnås i goda vindlägen om skattebefrielse för mindre vindkraftanläggningar kan erhållas.

Den framtida konkurrenskraften för små vindkraftverk är främst beroende av den ersättning en leverantör kan få för levererad kraft. Tillämpas en medelproduktionskostnadsersättning förändras den endast marginellt när dyrare elproduktionsanläggningar tas i drift. Den påverkas sålunda ganska marginellt av miljöavgifter. Det säkraste medlet för att

bibehålla konkurrenskraften är därför en reduktion av avgifterna som t.ex. skattebefrielse. En ersättning som står i paritet med en lägre användning av fossileldade kraftverk och att man på så sätt skulle få tillgodoräkna sig effekten av miljöavgifter skulle vara ett sätt att mer direkt koppla miljöfördelarna med den småskaliga vindkraften.

De större vindkraftverken kommer framför allt att beställas av kraftindustrin. Energiproduktionskostnaderna skall därför jämföras med kraftindustrins andra alternativ för ny elproduktion. Det är rimligt att en sådan jämförelse görs med ny kolkondens. Det finns andra alternativ som kan komma att vara mer ekonomiskt fördelaktiga som t.ex. kraftvärme. Det finns emellertid skäl som talar för att man tvingas till att investera i ny elproduktionsteknik som har en kostnadsnivå som är i nivå med den för kolkondens.

De större vindkraftverken är idag inte konkurrenskraftiga med kolkondens. Det beror främst på, enligt ovan, att tekniken inte är tillräckligt utvecklad och att miljöegenskaperna inte är tillräckligt värderade. Detta har medfört att en serieproduktion inte har kommit igång och därmed ingen väsentlig kostnadsreduktion.

Det starkaste incitamentet för en utveckling av tekniken mot en kommersiell produkt är att industrin kan förutse en kommande marknad. Detta skulle bredda intresset för tekniken och skapa möjligheter till konkurrens.

Så länge det inte finns tillräckliga incitament är en utveckling inte möjlig utan att staten biträder med utvecklingsinsatser. För att en marknad skall uppstå bör man försöka få till stånd en situation där den tillverkande industrin är säker på en avsättning av kraftverk vid ett kostnadsläge som motsvarar en långsiktig marginalkostnad.

En omläggning av skatten enligt kommittén för indirekta skatter skulle starkt bidra till att öka konkurrenskraften. En punktskatt på kol på 6,2 öre/kWh belastande kondensvärmen innebär att kondenskraften kommer att kosta före elskatt ca 40 öre/kWh.

Vindkraften är inte konkurrenskraftig på nivån 40 öre/kW. En höjning av punktskatten med ytterligare 3 öre/kWh skulle förmodligen behövas för att få igång en självgenererande utveckling.

Betydande för den storskaliga vindkraftens utveckling är främst att kondensvärmen beskattas på det sätt som föreslås av kommittén för indirekta skatter. Möjligheten att nå konkurrenskraft mot kondensproduktion kan väljas utifrån tre olika perspektiv:

a) höj miljöavgiften för kol (och ev. naturgas) med ytterligare 3 öre/kWh

b) sänk elskatten för vindkraften

c) öka de statliga insatserna på teknisk utveckling av vindkraften

En ytterligare ökning av avgiften på kol bör vägas mot andra skäl att bestämma nivån. Denna ökning bör ha fördelen att den ger större incitament för den tillverkande industrin. Man skulle då kunna bredda den industriella basen som idag är smal. Man kan då reducera statens styrande roll i sammanhanget.

Alternativet att sänka elskatten är inte praktiskt då ett särskilt kraftslag kommer att på detta sätt särbehandlas. Det kan finnas ett värde i att upprätthålla värdeneutralitet av energislaget genom miljöavgifter. Fördelen med förslaget kan vara att man funnit en lämplig nivå på miljöavgiften som har fördelar inom andra områden och på detta sätt bidraga till en introduktion av ett nytt kraftslag. Skattesubventionen kan vara tidsbegränsad.

Det tredje alternativet är att försöka koncentrera resurserna och forcera fram en teknisk lösning som är konkurrenskraftig. Fördelen med detta förslag är att nuvarande finansieringsproblem för demonstrationsanläggningar m.m. kan lösas. Nackdelen är att man bibehåller en för smal industriell bas.

En optimal lösning kan vara en kombination av höjda miljöavgifter med en viss ökning av de statliga bidragen till teknisk utveckling. Med en sådan lösning kan man kanske åstadkomma dubbla effekter.

3. Vågkraftens konkurrenskraft

De fysiska förutsättningarn för vågkraft har utretts av Efn i samarbete med bl.a Vattenfall. Man kan konstatera att energin i svenska vågor är väsentligt lägre än t.ex. utanför norska kusten och att energiproduktionskostnaderna var så höga att det var ointressant att fortsätta en utveckling av tekniken för svenska vatten. Kraftindustrins intresse för tekniken har varit mycket begränsad.

En internationell utvärdering av tekniken har gjorts och man har funnit att det svenska "boj"-konceptet var ett av de bästa i jämförelse med andra tekniker. Götaverkens "boj"-koncept har prövats i en försöksanläggning och fungerat tillfredställande.

För att utveckla tekniken mot en kommersiell produkt behöver "boj"-konceptet prövas i pilotskala och sedermera i full skala.

Något pilotprojekt har ännu inte kommit igång trots samarbetsförsök med Spanien (spanska kraftindustrin). Det aktuella pilotförsöket var tänkt att bli genomfört i Biscayabukten.

Den internationella utvärderingen bedömde det som möjligt att nå energiproduktionskostnad på ca 0,111 cent/kW vid Atlantkusten.

Tekniken är i ett utvecklingsstadium där miljöavgifter endast marginellt kan påverka utvecklingen.

4. Solvärmens konkurrenskraft

4.1 Bakgrund

Solvärmen har under de senaste 10 åren på allvar utvecklats i Sverige. Drivkraften har främst varit att få fram en miljövänlig energi som kan ersätta fossila bränslen, särskilt olja.

Utvecklingen i Sverige liksom internationellt har baserats på statliga forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram. Sverige har en ledande position internationellt när det gäller kompetens inom och utveckling av solvärmetekniken.

Kompetens har byggts upp i alla led av utvecklingsprocessen. Det finns kvalificerade forskargrupper för att utveckla den grundläggande kunskapen, konsulter och tillverkande företag för att ge bidrag till den tekniska utvecklingen och marknadsföra produkterna. God erfarenhet från olika typer av anläggningar finns idag. Detta har medfört att den tekniska osäkerheten är förhållandevis låg.

Den första generationens experimentanläggningar syftade till en teknikprövning. Den nuvarande inriktningen är att reducera kostnaderna. Utvecklingen har haft problem på grund av de låga oljepriserna.

Karaktäristiskt för solvärmetekniken är att kostnaderna kan reduceras vid serieproduktion. Detta har ej skett, även om ett omfattande investeringsstöd fanns för några år sedan. Några tillämpningar har på senare år visat sig komma nära konkurrenskraft, nämligen uppvärmning av badanläggningar och torkning av spannmål och hö.

Solvärmetekniken får idag en viss kredit för teknikens goda miljöegenskaper. Det är emellertid otillräckligt för att nå konkurrenskraft med dagen teknik.

4.2 Teknisk utveckling

Utvecklingen av solvärmetekniken har anpassats till de olika tillämpningar som är aktuella. Experimentanläggningar för gruppsystem, husegna system och industriella tillämpningar har uppförts.

Gruppvärmda flerbostads- och småhusområden är ett mycket

intressant tillampningsområde. Storleken på anläggningarna skulle ev. kunna medföra serieproduktionseffekter och en relativt sett lägre investeringskostnad. En stor del av intresset för utvecklingen av solvärmesystem har därför fokuserats på att ta fram gruppsystem. Förutsättningen för en användning av solvärmetekniken är att den kombineras med säsongslagring av värme på grund av effektbehovet under vintern.

Den första större anläggningen byggdes i Ingelstad 1979. Ett antal anläggningar har därefter tagits i drift som alla bidragit till att skapa en förhållandevis god erfarenhetsbank om olika tekniska lösningar. Systemen är markplacerade.

Husegna system har utvecklats för såväl flerbostadshus som småhus. Dessa system är ofta takplacerade solfångare med ett dygnsvärmelager i form av en vattenfylld, värmeisolerad ståltank samt en värmepanna för tillsatsvärme. De husegna systemen kan utformas för enbart tappvarmvatten eller också för tappvarmvatten i kombination med byggnadsuppvärmning. Ett antal olika experimentanläggningar har uppförts med start från 1980. Erfarenheterna från de tidigaste anläggningarna har kunnat tas tillvara i de senaste. Olika tekniska lösningar har provats.

Solvärmeanläggningar för småhus marknadsfördes redan på 1970-talet. Systemen var komplicerade, dyrbara och med låg verkningsgrad. Betydande tekniska framsteg har gjorts och fr.o.m. 1986 marknadsförs solvärmesystem i kombination med elvärme. Fortfarande saknas mer systematisk forskning och utveckling för att ytterligare kunna förbättra småhussystemen. Internationellt (särskilt EG) pågår en intensifierad utveckling inom området.

En tillämpning där solvärmens konkurrenskraft är förhållandevis god är uppvärmning av utomhusbassänger och duschvatten. Det finns idag ett tiotal anläggningar som utnyttjar solvärme. Solvärmen täcker ungefär 20-30% av det totala värmebehovet. Konkurrenskraften baseras främst på att anläggningar endast används under sommaren.

En enkel tillämpning av solvärmetekniken har tagits fram för torkning inom jordbruket. Systemet är luftburet och ersätter den oljebaserade torkningstekniken. Ett stort antal anläggningar uppfördes då det fanns statligt investeringsstöd. Tekniken har vissa svårigheter att konkurrera utan bidrag. Tekniken är dock ganska långt utvecklad.

4.3 Gruppsystem

Gruppsystemen utformas främst för gruppcentraler och fjärrvärmesystem. Solvärmetekniken har utvecklats över ett par teknikgenerationer. Olika tekniska lösningar har prövats. Det gemensamma för systemen är att de är kombinerade med värmelager för säsongslagring.

Värmelasten för hela anläggningen har i flertalet anläggningar varit ca 1000 MWh/år. Solvärmens täckningsgrad har i de flesta varit mellan 50-75%. Någon anläggning har varit väsentligt mindre och någon väsentligt större.

De bästa av de redovisade resultaten i bilaga 2 ligger omkring drygt 60 öre/kWh. Det innebär att systemen inte är konkurrenskraftiga. Dessa system har varit experimentanläggningar och kan endast utgöra en utgångspunkt för en diskussion kring solvärmeteknikens kostnader.

En större fjärrvärmeanläggning för Kungälv har studerats. Ett antal alternativ har kostnadsberäknats och man har kommit fram till en kostnad omkring 50 öre/kWh för solvärmen. Andra studerade alternativ är väsentligt billigare.

Någon systematisk genomgång av kostnader för befintliga anläggningar har ej genomförts. Det finns emellertid skäl att antaga att kostnader för dessa anläggningar är något lägre. I bilagan redovisade kostnader utgår från 6% realränta. Kostnadsberäkningarna är sålunda baserade på de kalkylförutsättningar som görs vid beräkning av de samhällsekonomiska kostnaderna. Genom räntesubventioner inom byggnadssektorn ökar konkurrenskraften för solvärmeanläggningar. En systematisk genomgång av hur detta påverkar konkurrenskraften av solvärmetekniken har ej varit möjligt att genomföra inom ramen för denna utredning. Det är emellertid möjligt att solvärmetekniken kan vara konkurrenskraftig inom vissa marknadsnischer.

Det är med tillämpning inom dessa områden som solvärmetekniken nått längst. Möjligheterna att uppnå förbättrad ekonomi består framför allt i längre serier av standardiserade moduler och bättre tekniska prestanda. En serieproduktion kan ge betydande kostnadsreduktioner som reducerar investeringskostnaden av solvärmeanläggningen med storleksordningen 25%. En reduktion av investeringskostnaden för

plana solfångare från 1000 kr/kvm till 700-800 kr/kvm torde vara inom räckhåll. Vidare finns vissa möjligheter att reducera kostnaden för groplagren. En kostnadsnivå på ca 30-40 öre/kWh skulle med dessa förutsättningar kunna vara möjlig att uppnå. Detta skulle dock innebära en differens på ca 0-10 öre mot nuvarande alternativ.

För gruppsystem för såväl flerfamiljsbostäder som fjärrvärmesystem gäller att väga miljöfördelarna med solvärme mot att motsvarande kraftvärmeunderlag reduceras. Om solvärmen undanrycker kraftvärmeunderlaget och medför ett ökat behov av kondensproduktion kan solvärmens miljöfördelar enbart bli marginella. Ytterligare systemanalyser behöver genomföras för att belysa detta problem. En optimal styrning inom detta område kan bli svår.

Miljöavgifter och punktskatter på sammanlagt ca 20 öre/kWh skulle behöva tillgripas för att uppnå konkurrenskraft med dagens teknik och tillverkande industri. En begränsad miljöavgift tillsammans med ett tekniskt utvecklingsprogram skulle kunna ge samma effekt.

Gruppsystem för badanläggningar utomhus har utvecklats. Konkurrenskraften blir här större genom att behovet av säsongslagring försvinner. Dagens anläggningar ger en solvärmekostnad på ca 45 öre/kWh. Marknaden är inte stor och något bra underlag för konkurrenskraften är svår att finna. Marknadsnischen är viktig för att få erfarenhet av tekniken.

Husegna system

Husegna system har ofta takplacerad solfångare med ett dygnsvärmelager. Husegna system kan utformas för enbart tappvarmvattenberedning och/eller för byggnadsuppvärmning.

För båda systemtyperna finns det i dagsläget tekniska lösningar för både småhus och flerbostadshus. För småhus var svenska system kommersiellt tillgängliga redan vid 1970-talets mitt. För flerbostadshus byggdes de första systemen i början av 1980-talet. Dessa var rena tappvarmvattensystem medan under senare år alltfler kombinerade system har byggts.

Marknadspotentialen för kombinerade system uppskattades

att motsvara omkring 4 TWh/år varvid byggnader som dels har lämplig takyta för solfångare och dels ej är anslutna till fjärrvärme- eller gruppcentralsystem medtogs. Den senare förutsättningen gjorde att merparten av flerbostadshusen bortföll och att således den angivna potentialen praktiskt taget helt kan hänföras till småhus av vilka 60% bedömdes vara lämpliga för solvärmesystem.

För hittills byggda solvärmeanläggningar med dygnsvärmelagring i flerbostadshus redovisas tekniska och ekonomiska huvuduppgifter i bilaga 3.

Resultaten av de husegna systemen är att även här pågår en utveckling där kostnaderna starkt reducerats under senare generationer. De senare experimentanläggningarna indikerar att samhällsekonomiska kostnaderna för flerfamiljshus kommer ner mot ca 50/öre/kWh.

Det avgörande problemet är liksom i fallet med gruppsystem att det finns ett behov att utveckla den industriella basen och erhålla incitamet så att en serieproduktion kan komma igång. I övrigt gäller samma argument som för gruppsystem.

Det finns ingen konflikt med kraftvärmeunderlag för detta tillämpningsområde.

Solvärmesystem för småhus är idag inte konkurrenskraftiga med andra alternativ. En teknisk utveckling pågår för att reducera kostnaderna. Betydande satsningar görs inom EG. Det är inte omöjligt att med miljöavgifter skapa konkurrenskraft med dagens tekniklösningar.

4.4 Industriella tillämpningar

Teknik finns utvecklad för att med solvärme torka hö och spannmål. Med föreslagna avgifter på olja behövs marginella miljöavgifter för att konkurrenkraft skall uppnås.

4.5 Mervärdeskattens betydelse.

Problem skulle kunna uppstå vid en omläggning av nuvarande punktskatter till moms på energi på grund av olika aktörers möjligheter att göra avlyft av momsen. Denna utredning har inte haft möjlighet att granska denna fråga närmare.

5. Solcellens konkurrenskraft

Solcellstekniken har under ca 20 år utvecklats mot allt effektivare system. Forskningsanläggningar har uppförts och tekniken utvärderats i internationellt samarbete där Sverige deltagit. Resultaten av hittills genomförd forskning är att någon konkurrenskraftig lösning för svenska förhållanden ej har påvisats.

En snabb utveckling pågår i USA och i Japan.
För "Sunshineprojektet" i Japan är målet att reducera kostnaderna från nuvarande 32 cent/kWh till 7 cent/kWh år 2000. I USA är målet inom "Solar Energy Resarch Institute" 6 cent/kWh omkring år 2000.

Den svenska forskarkompetensen är av god kvalitet. Någon tillverkarkompetens finns inte. Visst intresse för tekniken finns inom kraftindustrin framför allt inom Vattenfall.

Utvecklingsläget är sådant att miljöavgifter knappast är av betydelse för den fortsatta utvecklingen.

Bilaga 1.

Anläggningskostnader

Enligt uppgifter som erhållits från Danske Elvaerkers Forenings Udredningsafdelning (DEFU) räknar man med att den vindkraft som nu uppförs har följande kostnadsläge. Kostnader i danska kronor har räknats om till svenska enligt kursen 0,89. (DEFU har motsvarande ställning som Svenska Kraftverksföreningens forskningsstiftelse VAST har i Sverige).

- Aggregatleveransen (komplett, provkört aggregat placerat på köparens fundament) kostar 4900-5300 kr/kW.

- Inklusive byggherrekostnader, elanslutning m.m. kostar vindkraft f.n. 6700-7100 kr/kW.

- På typiskt förekommande placeringar i Danmark får man en produktion som motsvarar en utnyttjningstid (årsproduktion/märkeffekt) av 2000-2300 timmar/år.

- Drift- och underhållskostnaden bedöms ligga vid 1,5% av investeringen/år.

Under 1988 lät Statens energiverk inhämta uppgifter om kostnadsläget för leveranser av vindkraftaggregat. Resultatet framgår av tabell 1, vilket bekräftar de uppgifter som erhållits från DEFU. Observera även den tydliga tendensen mot sjunkande kostnader vid ökad aggregatstorlek.

Tabell 1.1 Kostnader för medelstora vindkraftverk

Anläggning kontaktman	I drift	Effekt kW	Års-prod. kWh	Anl. kostn.	kr/kW	kr/kWh/år
Brösarp Bertil Alvetorp	nov 87	150	300	920	6133	3.07
Skånska elverk L-E Dahlström	mars 88	150	250	966	6440	3.86
Tomelilla Elis Fritson	mars 88	150	300*	788	5253	2.62
Tomelilla kn Wieslander	juli 88	150	300*	950	6333	3.17
Helsingborgs energiverk Olle Bengtsson	aug 88	180	325	1123	6238	3.46
Södra Hallands Kraft Arne Hammar	sep 88	100	205	735	7350	3.58
Alsvik Vattenfall Göran Svensson	dec 88	4x180	1400	7800**	10833	5.57
Bjäre kraft Sven Thulin	jan 89	200	550	1300**	6500	2.36
medelvärde					6887	3.01
medelvärde utnyttjningstid 2017 timmar						

* Vår bedömning
** Preliminär uppgift

Källa: Statens energiverk; Vindens ekonomi.

Tabell 1.2

Möjlig elproduktion och utnyttjningstid i olika vindklasser för 200 kW och 3 MW vindkraftverk. Tillgänglighet/skuggverkan 85%.

Vindklass MWh/m	200 kW elprod. MWh/år	Utnyttjn tid h	3 MW elprod MWh/år	Utnyttjn tid h
4	350	1750	5360	1770
5	390	1950	6390	2110
6	430	2150	7440	2460
7	470	2350	8220	2710

Tabell 1.3

Möjlig månadsvis produktion i ett 3 MW vindkraftverk vid Maglarp, grundat på mätningar på 75 m höjd under 1980-87

Månad	produktion	Andel jämfört medelmånad
Januari	907	1.43
Februari	495	0.78
Mars	744	1.18
April	475	0.75
Maj	465	0.74
Juni	384	0.60
Juli	373	0.59
Augusti	457	0.72
September	630	1.00
Oktober	877	1.39
November	890	1.41
December	888	1.40
Medelmånad	632	1.00

Beträffande fördelningen över dygnet kan konstateras att avvikelserna från en rent slumpmässig fördelning är mycket små (högst någon procent) på 75 m höjd för alla månader på året. På den höjd som är aktuell för dagens mindre vindkraftverk (ca 25 m) kan en liten förhöjning av andelen dagenergi urskiljas under sommarmånaderna. Denna har dock ingen ekonomisk betydelse vid dagens eltaxor, vilka ger ingen eller obetydlig bonus för dagenergi under sommaren.

Bilaga 2

Tabell 2:1

Tillämpande tekniker för byggda solvärmeanläggningar med säsonsvärmelagring. Sunclay- och Kullavikanläggningen har värmelagring direkt i mark medan övriga anläggningar har lagring i vatten.

Anläggning	I drift år	Sol-fångare	Värm-lager	Värme-last
Ingelstad	1979	Konc. parabol	Isolerad betongtank	52 småhus
Lambohov* (Linköping	1980	Plan tak-integrerad	Isolerad berggrop	55 radhus
Lindälvs-skolan* (Kungsbacka)	1981	Absorbatorer utan glas	Lera med vertikala plastslangar	Skola
Kullavik*	1983	Plan tak-integrerad	-"-	40 lägenheter
Lyckebo (Uppsala)	1983	Plan hög-temperatur	Oisolerat bergrum	550 lägenheter+ småhus
Ingel-stad 1b**	1984	-"-	Isolerad betongtank	52 småhus
Ingel-stad 1b-c***	1987	-"-	-"-	-"-

* Värmepump ingår i systemlösningen.

** Ingelstad 1a ombyggd med nytt solfångarsystem och extra inlopp i värmelager, samma anläggning i övrigt.

*** Ingelstad 1b utbyggd med mer solfångare, samma anläggning i övrigt.

Tabell 2:1 forts.

Byggda solvärmeanläggningar med dygnsvärmelagring (gruppsystem).

Anläggning	I drift år	Sol-fångare	Värme-lager	Värme-last
Torvalla (Östersund)	1982	Plan mellan*	saknas	2000 lägenheter
Nykvarn	1985	Plan hög-** temp.	Trycklös, isolerad ståltank	650 lägenheter + industrier
Malung	1987	-"-	Tryckfast, isolerad ståltank	128 lägenheter

* Stora solfångarmoduler ca 6x2 m (fabriksbyggda).
** Mycket långa solfångarmoduler ca 70x2 m (platsbyggda).

Tabell 2:2

Gruppsystem

Storleksmått samt solvärmeutbyte för byggda solvärmeanläggningar med säsongsvärmelagring (normalårsvärden för solvärme och värmelast).

Anläggning	Solfångar area (kvm)	Lager volym (kbm)	Netto solvärmeutbyte kWh/kvm)	Sol värmens täckn. grad (%)	Värme last (MWh/år
Ingelstad	1320	5000	97	14	910
Lambohov	2730	10000	247	75	900
Lindälvsskolan	1500	87000	410	60	1020
Kullavik	540	8100	330	58	310
Lyckebo	26400	15000	227	75	8000
Ingelstad 1b	1425	5000	296	46	910
Ingelstad 1b+c	2425	5000	280	75	910

(Källa BFR)

Tabell 2:3

Anläggningskostnader samt solvärmekostnad för byggda solvärmeanläggningar med säsongsvärmelagring. Anläggningskostnader anges i 1988 års penningvärde. I solfångarkostnaden ingår ett generellt använt tillägg på 50 kr/kvadratmeter solfångararea för markkostnad. Solvärmekostnaden baseras på realräntan 6% samt avskrivningstiderna 20 år för solfångare samt VVS-utrustning och 40 år för värmelager. I kostnaden inkluderas årlig underhållskostnad baserad på schablonen 1% av anläggningskostnaden för solfångare samt VVS-utrustning och 0,5% för lager.

Anläggning	* Sol fångar-kostnad (kr/kvm)	Lager kostn. (kr/kbm)	** VVS kostn. kkr	*** Total anlägg-nings-kostn. (kr/kvm)	**** Speci-fik anläggn. kostn. (kr/kWh,år)	Solvärme-kostnad (kr/kWh)
Ingelstad	4970	1030	2190	10540	109	9,49
Lambro-hov	2720	860	8870	9100	37	3,24
Lindälvs-skolan	640	10	2330	2750	6,7	0,65
Kullavik	1290	63	580	3300	10,0	0,97
Lyckebo#	2690	171	16260	3990	17,6	1,63
Ingel-stad 1b	2820	1030	2190	7980	26,9	2,30
Ingel-stad 1b+c	2500	1030	2190	5530	19,8	1,72

Källa (BFR)

* Kostnaden inkluderar monterade solfångare, samlingsrör samt värmeväxlare mot övriga kretsar.

** Kostnad vör VVS-utrustning direkt anknuten till solvärmeanläggningen (pannor för tillsatsvärme ingår ej. Värmepumpar ingår).

*** Kostnad relaterad till solfångararea.

**** Total anläggningskostnad relaterad till utnyttjad solvärmemängd per år

\# Beräknat för helt utbyggd anläggning.

Tabell 2:3 forts.

Anläggningskostnader samt solvärmekostnad för byggda solvärmeanläggningar med dygnsvärmelagring (gruppystem). Ekonomiska förutsättningar enligt föregående tabell. Här används 20 års avskrivning på alla anläggningskostnader.

Anläggning	* Sol fångar-kostn. (kr/kvm)	Lager kostn. (kr/kbm)	** VVS kostn. (kkr)	*** Total anläggn.-kostn. (kr/kvm)	**** Speci-fik anläggn.-kostn. (kr/kWh,år)	Solvär-mekostn. (kr/kWh)
Torvalla	2890	-	330	3080	9,9	0,96
Nykvarn	1970	1190	530	2550	8,5	0,82
Malung	1700	-#	200	2030	6,8##	0,66##

(Källa BFR(

*-****	Se tabell
#	Befintligt lager
##	Med beräknat solvärmeutbyte enligt förstudie

Tabell 3:1 Husegna system **Bilaga 3**

Tillämpade tekniker för byggda solvärmeanläggningar med dygnsvärmelagring i flerbostadshus. I samtliga fall används värmeisolerade ståltankar som värmelager samt takplacerade solfångare. Järnbrott-, Karlstad- och Hammarkullenanläggningarna är ombyggnationer medan övriga anläggningar är nybyggnationer.

Anläggning	I drift år	Solfångare	Värmelast
Fjärås*	1980	Luftkylda med dubbel glastäckning	44 lägenheter+ 2000 m lokaler
Ingelstad	1983	Vätskekylda med plasttäckning	50 lägenheter
Kungsbacka**	1983	Vätskekylda med plasttäckning	20 lägenheter+ barndaghem
Åsa	1984	Vätskekylda med plasttäckning	16 lägenheter
Hammarkullen**	1985	Vätskekylda med plasttäckning	385 lägenheter
Järnbrott***	1986	Luftkylda med plasttäckning	24 lägenheter
Furuby	1987	Vätskekylda med plasttäckning	18 lägenheter
Karlstad	1988	Vätskekylda med dubbel plasttäckning	16 lägenheter+ barndaghem
Kullavik	1988	Vätskekylda med plasttäckning	

* Värmepump ingår i systemlösningen.
** Tappvarmvattensystem.
*** 24 lägenheter rumsvärmeförsörjs och 100 lägenheter tappvarmvattenförsörjs.

Källa: BFR

Tabell 3:2

Storleksmått samt solvärmeutbyte för byggda solvärmeanläggningar med dygnsvärmelagring i flerbostadshus (normalårsvärden för solvärme och värmelast).

Anläggning	Solfångararea * (kvm)	Lagervolym (kbm)	Netto solvärmeutbyte ** (kWh/kvm)	Solvärmenstäckningsgrad *** (%)	Värmelast (MWh/år)
Fjärås	337	50	330	12	1000
Ingelstad	290	20	170	8	625
Kungsbacka	90	4	180	7	220#
Åsa	160	20	185	33	90
Hammarkullen	1760	83	350	11	5400#
Järnbrott	347	12	140	11	435##
Furuby	198	13	###	###	100###
Karlstad	105	20	315###	30###	110###
Kullavik	700	50	205###	30###	405###

* Totalarea

** Dvs efter lagervärmeförlust

*** Utnyttjad solvärme i förhållande till värmelast

\# Tappvarmvattensystem - värmelastn inkluderar rumsvärme och tappvarmvatten

Kombinerat system för ett hus och tappvarmvattensystem för ytterligare tre hus - värmelasten inkluderar rumsvärme för ett hus och tappvarmvatten för fyra hus.

Projekterade värden.

Källa: BFR

Tabell 3:3

Anläggningskostnader samt solvärmekostnad för byggda solvärmeanläggningar med dygnsvärmelagring i flerbostadshus. Anläggningskostnader anges i 1988 års penningvärde. Solvärmekostnaden baseras på realräntan 6% samt avskrivningstiden 20 år för all utrustning. I kostnaden inkluderas årlig underhållskostnad baserad på schablonen 1% av anläggningskostnaden.

Anläggning	* Solfångarkostn. (kr/kvm)	Lagerkostn. (kr/kbm)	** Total anläggn.-kostn. (kr/kvm)	*** Specifik anläggn.-kostn. (kr/kWh,år)	Solvärmekostn. (kr/kWh)
Fjäråss	9660	4400	10240	31,0	3,0
Ingelstad	2180	-#	2180	12,8	1,24
Kungsbacka			2670	14,7	1,43
Åsa	1750	3750	2220	12,1	1,17
Hammarkullen	1870	2600	1990	5,7	0,55
Järnbrott	1300	5000	1470	10,5	1,02
Furuby	1520	5380	1870		
Karlstad	2240	-#	2240	7,1	0,69
Kullavik	2190	4000	2460	11,9	1,15

* Kostnaden inkluderar monterade solfångare, samlingsrör, värmeväxlare samt styr- och reglerutrustning (ev värmepump ingår).

** Kostnad relaterad till solfångararea.

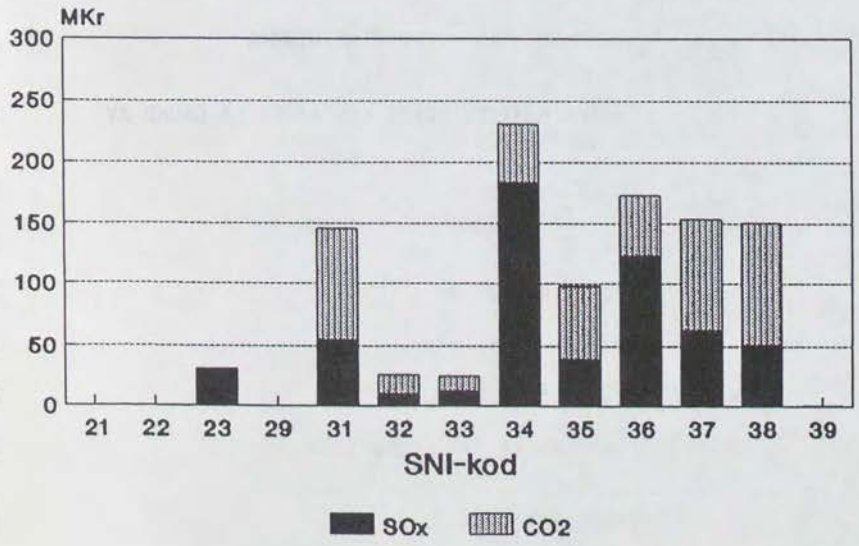
*** Total anläggningskostnad relaterad till utnyttjad solvärmemängd per år.

\# Befintlig lagringtank utnyttjas.

Källa: BFR

INDUSTRINS KOSTNADER FÖR MILJÖAVGIFTER PÅ BRÄNSLE

ÖKAD KOSTNAD PGA MILJÖAVGIFTER
REDUCERADE C02 OCH NOx AVGIFTER



Utredning utförd av ÅF-Energikonsult AB
på uppdrag av Miljöavgiftutredningen
September 1989.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

		Sid
0	SAMMANFATTNING	4
1	INLEDNING	8
2	BAKGRUND	10
2.1	Utsläpp av SO_x, NO_x och CO_2 i olika sektorer	10
2.2	Industrins användning av inköpt bränsle	12
2.3	Fördelningen av pannor inom industrin	13
3	AVGRÄNSNINGAR - FÖRUTSÄTTNINGAR	14
4	BERÄKNINGAR AV ÖKADE KOSTNADER PÅ GRUND AV MILJÖAVGIFTER	16
4.1	Förutsättningar	16
4.2	Statistik	18
4.3	Reduktionsmedel	18
4.4	Nedsättningsregler	19
4.5	Resultat	20
4.6	Kommentarer till resultaten	23
5	BRANSCHSTUDIER	24
5.1	Inledning	24
5.2	Allmänt	25
5.3	Järnmalmsgruvor	26
5.3.1	Möjligheter att ta ut ett högre salupris	
5.3.2	Anpassningsmöjligheter	
5.3.3	Konsekvenser	
5.3.4	Slutsatser	
5.4	Livsmedelsindustrin	28
5.4.1	Möjligheter att ta ut ett högre salupris	
5.4.2	Anpassningsmöjligheter	
5.4.3	Konsekvenser	
5.4.4	Slutsatser	

5.5 Textilindustrin 31

5.5.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris
5.5.2 Anpassningsmöjligheter
5.5.3 Konsekvenser
5.5.4 Slutsatser

5.6 Massa- och pappersindustri 33

5.6.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris
5.6.2 Anpassningsmöjligheter
5.6.3 Konsekvenser
5.6.4 Slutsatser

5.7 Kemisk industri 37

5.7.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris
5.7.2 Anpassningsmöjligheter
5.7.3 Konsekvenser
5.7.4 Slutsatser

5.8 Cement- och kalkindustri 39

5.8.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris
5.8.2 Anpassningsmöjligheter
5.8.3 Konsekvenser
5.8.4 Slutsatser

5.9 Järn-, stål- och metallverk 42

5.9.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris
5.9.2 Anpassningsmöjligheter
5.9.3 Konsekvenser
5.9.4 Slutsatser

5.10 Gjuteriindustri 44

5.10.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris
5.10.2 Anpassningsmöjligheter
5.10.3 Konsekvenser
5.10.4 Slutsatser

6 SLUTSATSER 45

7 REFERENSER 47

8 BILAGOR

Bilaga 1: Pannor inom industrin

2: Bakgrund till använda omräkningsfaktorer

3: SCBs definition av "förbrukning av inköpt bränsle"

4: Utdrag ur lagen om allmän energiskatt

5: Resultat från beräkningarna av kostnadsökningen för alla delbranscher på grund av miljöavgifter. Med nedsättningsregler och med antagandet att NO_x-kostnaden blir försumbar.

6: Resultatet från beräkningarna av kostnadsökningen för alla delbranscher på grund av miljöavgifter utan hänsyn till nedsättningsregler och med fullt utslag på NO_x-kostnaden.

7: Underlag till beräkningarna. Preliminär industristatistik 1987 4-siffrig SNI-kod kompletterad med vinstnivån från SCB:s finansstatistik.

8: Översättning mellan SNI-kod och branschbeteckning.

0 SAMMANFATTNING

Utgångspunkter

Miljöavgiftsutredningen har våren 1989 föreslagit en miljöavgift på svavel i olja. Utredningen överväger avgifter på svavel i fasta bränslen, på kväveoxid och på koldioxid. Avgiftsbeloppet skall bero på utsläppens storlek.

Föreliggande studie avser att belysa de ekonomiska konsekvenserna för industrin på grund av miljöavgifter, som avser kostnaderna för inköpta bränslen och transporter.

Avsikten är att redovisa vilka branscher som kommer att drabbas och översiktligt beräkna hur stor den ekonomiska belastningen blir samt bedöma vilka möjligheter som finns att minska de kostnadsökningar som miljöavgifterna medför.

De avgifter som nyttjats i studien för att beräkna kostnadsökningen är:

- svavel 30 kr/kg svavel
- kväveoxider 40 kr/kg kvävedioxid
- koldioxid 25 öre/kg koldioxid

Som ytterliggare förutsättningar gäller att hälften av dagens punktskatter kvarstår även fortsättningsvis för fossila bränslen. Flis och torv är befriade från CO_2-avgift och punktskatt. Inköpta bränslen för reduktionsändamål i processer belastas inte med avgifter eller skatter.

Kväveoxidavgiften har antagits utgå i förhållande till ett företags utsläpp och betalas tillbaka i relation till producerad nyttiggjord värme. På delbranschnivå har nettokostnaden till följd av NO_x-avgiften enligt förutsättningen antagits bli försumbar. Koldioxidavgiften har antagits komma att nedsättas för vissa företag på samma sätt som energiskatterna idag och ingå i samma beräkningsunderlag. Det betyder att företag med nedsättning idag inte belastas med CO_2-avgifter.

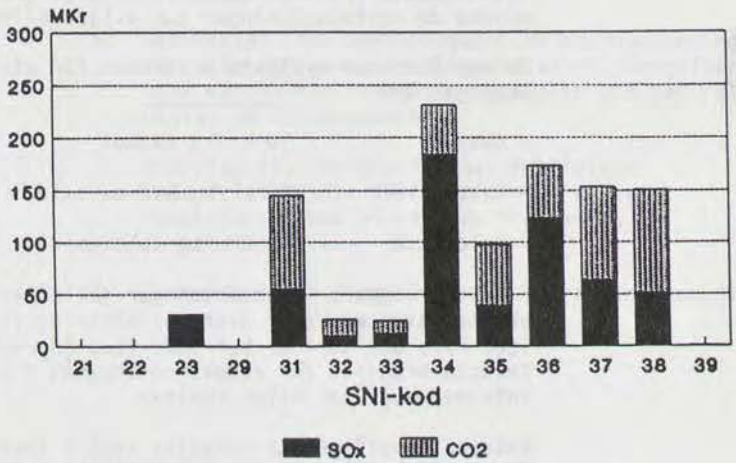
Utredningen bygger på SCBs industristatistik över bl a inköpta bränslen och SCBs finansstatistik när det gäller delbranschernas vinstnivåer. Företrädare för vissa industribranscher och företag har intervjuats.

Utredningens resultat

Kostnadsökningen på grund av miljöavgifter har relaterats i första hand till delbranschernas vinst, men även kostnadsökningen i förhållande till saluvärdet redovisas.

Enligt beräkningarna får 15 delbranscher av cirka 90 en kostnadsökning på grund av direkta miljöavgifter, som skulle överstiga 10 % av delbranschens vinst år 1987. Utan nedsättningsregeln för koldioxid och återbäringen av NO_x-avgiften ökar antalet delbranscher till 24.

Den totala kostnadsökningen för industrin på grund av miljöavgifter inklusive nedsättningsregler och NO_x-återbäring, redovisas i nedanstående diagram uppdelat på SO_x och CO_2 för respektive bransch på 2-ställig SNI-kod.



Ökade kostnader på grund av miljöavgifter inklusive nedsättningsregler och NO_x-återbäring för de olika branscherna.

Totala kostnadsökningen för industrin (SNI 21-39) på grund av miljöavgifter blir

- SO_x = 570 Mkr
- CO_2 = 470 Mkr

För järnmalmsgruvor, mejeriindustri, trikåindustri, rälsfordonsindustri samt cement- och kalkindustri motsvarar miljöavgifterna halva vinsten eller mer. Porslins- och lergodsindustrin har negativ vinst varför en redan besvärlig situation ytterligare försämras.

Koldioxidavgiften är den miljöavgift som trots nedsättningsregeln har störst betydelse för de flesta delbranscher. För enskilda företag i en delbransch kan kväveoxidavgiften vara av stor betydelse trots att kollektivets kostnadsökning enligt antagandet blir försumbar.

Ökade transportkostnader på grund av miljöavgifter kommer att drabba flera delbranscher hårt.

Det bör observeras att i resonemangen ovan finns endast de direkta kostnadsökningarna på inköpt bränsle och transporter med. Miljöavgifter kommer sannolikt att öka kostnaderna för inköp från underleverantörer. Kostnaderna för inköpt el förväntas också öka betydligt på grund av bl a miljöavgifter. Dessa indirekta kostnadsökningar läggs ovanpå de direkta men ingår inte i underlaget för några nedsättningsregler utan ökar kostnaden för företagen.

Företags- och branschreaktioner

Beräkningarna visar, som tidigare nämnts, att flera branscher kan komma att drabbas hårt vid införandet av miljöavgifter. Kontakter har tagits med branschorganisationer och företag inom följande branscher för att mer detaljerat beskriva möjligheterna att möta kostnadsökningarna:

- Järnmalmsgruvor
- Livsmedelsindustri
- Sockerindustri
- Textilindustri
- Massa och pappersindustri
- Kemiindustri
- Cement- och kalkindustri
- Järn-, stål- och metallverk
- Gjuteriindustri

Marknadssituation

Industrin har anpassat verksamheten efter dagens mix av produktionsfaktorkostnader, varför en ökning av en produktionsfaktorkostnad inte på kort sikt kan ske utan motsvarande sänkning av vinsten.

Det går i regel inte för företagen att kompensera sig genom att på kort sikt höja priserna mot kunderna vare sig på hemmamarknaden eller på exportmarknaden på grund av internationell konkurrens. Internationellt skulle det innebära att varorna blir dyrare och konkurrenterna övertar företagens andel på exportmarknaden. Konkurrensen uppkommer i alla led från råvaruutvinning till slutanvändning.

Substitutionsmöjligheter och miljöinvesteringar

Möjligheter till bränslebyte finns i olika grad inom branscherna. Generellt kan sägas att byte till inhemska bränslen knappast är aktuellt på grund av begränsad tillgång och tekniska komplikationer.

Investeringar för bränslebyte till inhemska bränslen har visat dålig lönsamhet. Med krympande vinstmarginaler minskar intresset än mer för icke-produktionsrelaterade investeringar. Sammanfattningsvis bedöms möjligheterna till att åtgärder vidtages för att minska kostnaderna som små. Ett medvetet val att köpa samma bränslen men med minskat svavelinnehåll kan dock förväntas.

Elintensiva branscher

På grund av nedsättningsregeln för CO_2-avgift får de elintensiva företagen måttliga kostnadsökningar som följd av miljöavgifterna. De indirekta kostnadsökningar som miljöavgifterna orsakar på elpriset slår dock igenom med full kraft mot den elintensiva industrin. Företagens helt överskuggande problem inom energiområdet är den totala kostnadsökning, som blir följden av bl a kärnkraftavvecklingen. Den bedöms av företagen slå så hårt på resultatet att risk finns för att investeringarna i Sverige kraftigt reduceras. Resultatet av detta blir att satsningar i stället koncentreras till andra länder med nedläggningar i Sverige som följd.

Övrigt

Företagen inom utsatta branscher markerar stor oro inför den ökade kostnad som bl a miljöavgifterna innebär. Motsvarande ökning av produktionsfaktorkostnaderna förväntas inte i konkurrentländerna, vilket gör att de svenska företagens konkurrenskraft minskas. Kortsiktigt bromsar företagen upp sina investeringar och försöker hålla ner underhållet med mycket negativa konsekvenser på sikt. Tillväxttakten i Sverige,som nu är en av de lägsta bland OECD-länderna blir ännu lägre.

Målsättningen med studien har i första hand varit att identifiera vilka branscher som kommer att drabbas av kostnadsökningar på grund av miljöavgifter. I andra hand översiktligt beräkna hur stor kostnadsökningen blir för olika delbranscher, samt bedöma vilka möjligheter som finns att minska kostnadsökningarna. Någon detaljerad analys bör därför inte göras med hjälp av beräkningsresultaten.

1 INLEDNING

Miljöavgiftutredningen (MIA) har i uppgift att föreslå olika typer av avgifter på miljöstörande verksamhet. Som ett led i detta arbete har ÅF-Energikonsult fått i uppdrag att studera de ekonomiska konsekvenserna av miljöavgifter för industrin. Avsikten är att redovisa vilka branscher som drabbas och översiktligt beräkna hur stor kostnadsökningen blir för olika branscher och företag, kostnadshöjningens företagsekonomiska betydelse samt bedöma möjligheterna att minska de kostnadsökningar som miljöavgifterna innebär. Studien har behandlat följande områden:

- Effekten av miljöavgifter på svavel, kväveoxider och koldioxid vid förbränning av inköpta bränslen för energiändamål.

- Ökade kostnader för industrin på grund av miljöavgifter för såväl interna som lejda transporter.

- Studien har begränsats till att analysera de direkta kostnadsökningarna för industrin på grund av miljöavgifter.

Alla beräkningar har baserats på SCBs industri- och finansstatistik 1987. Cirka 90 delbranscher på fyra-ställig SNI*-kod har studerats. De olika emissionerna och därmed avgifterna har beräknats på mängden inköpt bränsle för energiändamål till respektive delbransch varvid de som kommer att få en kostnadsökning på mer än 10 % av vinsten har studerats mer ingående. Dessa delbranschers förmåga eller möjligheter att kompensera sig för kostnadsökningarna har undersökts med hjälp av intervjuer av företrädare för branschorganisationer och i vissa fall med representanter från enskilda företag.

Vid branschstudierna har följande personer medverkat:

Mats Holmgren, Svenska Gjuteriföreningen
Sven Bergdahl, Svenska Gruvföreningen
Göran Holmqvist, Sveriges Livsmedelsindustriförbund
Hans Wernborg, Kemikontoret
P-O Boman, Jernkontoret
Wiking Sjöstrand, Svenska Gruvföreningen, LKAB
Osvald Andreasson, Skogsindustrierna
Lars-Erik Axelsson, Skogsindustrierna
Thomas Wahlberg, MoDo
Malte Jeppsson, Cementa
Bengt Lundborg, Sockerbolaget
Lars Mauritzon, Konfektionsindustriföreningen

* Svensk Standard för Näringsgrensindelning (SNI)
I bilaga 8 presenteras en översättning mellan SNI-kod och branschbeteckning

Studien har utarbetats av:

Carl Mattsson	Tekn doktor
Suzanne Mattsson	Civilingenjör
Jan Nordling	-"-
Pia Rydh	-"-
Jannę Sjödin	-"-
Pär Oberg	-"-
Helena Broberger	Ingenjör

2 BAKGRUND

I Sverige släpptes det 1987 ut cirka 220 kton svaveldioxid, 310 kton kväveoxider räknat som kvävedioxid (referens 1) och cirka 70 000 kton koldioxid (referens 2). Svaveldioxid och kvävedioxid bidrar framför allt till försurningen av mark och vatten. Kväveoxider bidrar även till övergödningen medan koldioxid bidrar till "växthuseffekten".

Största källan när det gäller svaveloxider är förbränning av fossila bränslen, men även olika industriprocesser bidrar till utsläppen.

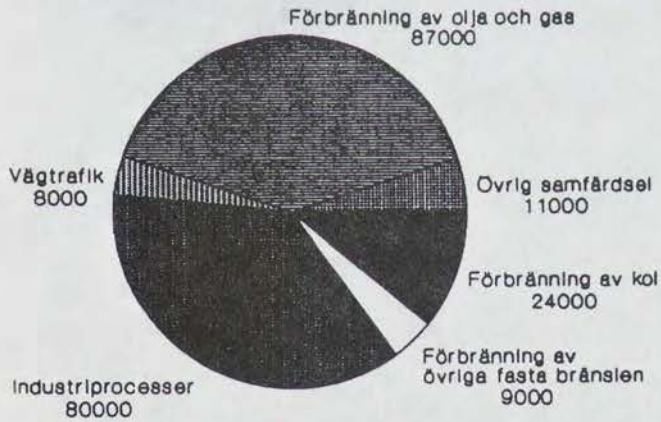
Kväveoxidutsläppen kommer huvudsakligen från trafiksektorn, även om bidraget från förbränning av fossila bränslen inte är försumbart.

Den största källan till koldioxidutsläpp är trafiksektorn (mobila källor). Därefter kommer sektorerna för bostäder och service, fjärrvärme och elkraftproduktion och sist industrins förbränning.

2.1 Utsläpp av SO_x, NO_x och CO_2 i olika sektorer

I nedanstående figurer (1-3) framgår fördelningen av utsläppt mängd svaveloxider, kväveoxider och koldioxid uppdelat på olika sektorer i samhället.

Svaveloxider

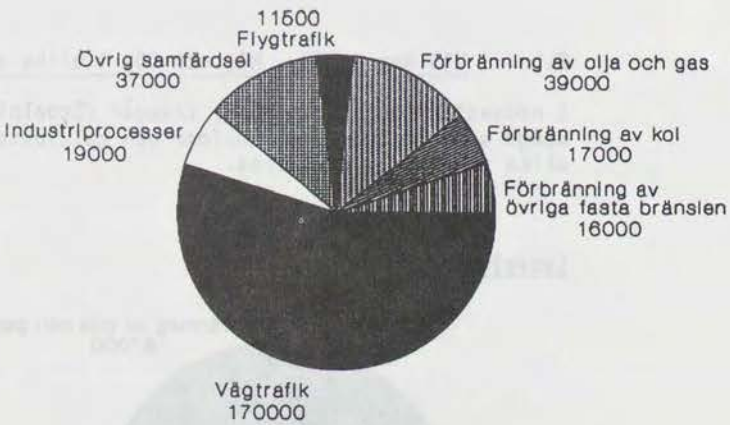


Figur 1 Utsläpp av svaveloxider i Sverige 1987, räknat som ton SO_2. Totalutsläpp 220 000 ton svaveldioxider. (Referens 1).

När det gäller utsläpp av svaveldioxid från olika industriprocesser är fördelningen 1987, följande uppdelad på olika branscher (referens 1).

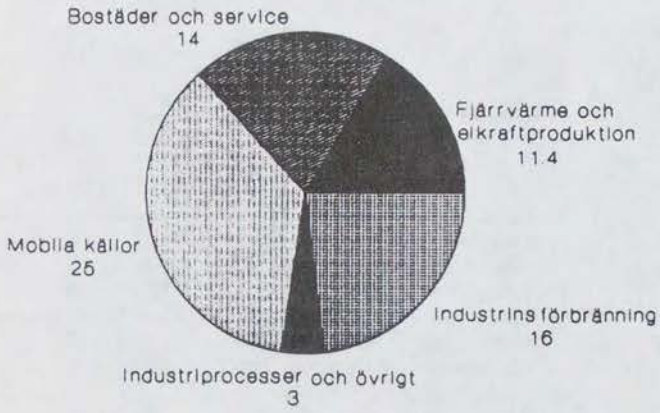
Bransch	SO_2 kton/år
Gruvor	1
Massaindustrin	20
Kemisk industri	10
Jord och sten	1
Järn-, stål- och metallverk	15
Verkstadsindustri	1

Kväveoxider



Figur 2 Utsläpp av kväveoxider i Sverige 1987, räknat som ton NO_2. Totalutsläpp 310 000 ton kväveoxider. (Referens 1).

Koldioxid



Figur 3 Utsläpp av koldioxid i Sverige 1987 i miljoner ton. Totalutsläpp ca 70 Mton koldioxid. (Referens 1)

2.2 Industrins användning av inköpt bränsle 1987

Av Sveriges totala förbrukning av olja, naturgas och kol utgör industrins andel 22, 68 respektive cirka 45 %.



Figur 4 Industrins andel av Sveriges totala bränsleanvändning 1987 (Referens 4).

En bild av de olika industribranschernas förbrukning av respektive bränsleslag ges i tabell 1.

SNI-kod	Bransch	Total kol kton	Total lätt olja 1000 m^3	Total olja tung 1000 m^3	Naturgas milj m^3
21	Kolgruvor	0	0	0	0
22	Råpetroleumverk	0	0	0	0
23	Malmgruvor	52	29	92	0
29	Andra gruvor och mineralbrott	0	10	1	0
31	Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri	49	96	199	69
32	Textil-, beklädnads-, läder- och lädervaruindustri	0	13	47	2
33	Trävaruindustri	0	62	44	0
34	Massa-, pappers- och pappersvaruindustri, grafisk industri	137	57	631	4
35	Kemisk industri, petroleum-, gummivaru-, plast-, plastvaruindustri	4	46	178	55
36	Jord- och stenvaruindustri	400	59	150	8
37	Järn-, stål- och metallverk	1326	71	276	9
38	Verkstadsindustri	32	195	184	13
39	Annan tillverkningsindustri	0	2	1	-

Tabell 1 Tabellen anger hur mycket inköpt bränsle varje bransch (SNI-kod 21-39) förbrukade 1987. Den mängd olja eller kol som användes som råvara ingår ej i dessa siffror. (Referens 4)

2.3 Fördelningen av pannor inom industrin

Fördelningen av industrins drygt 6 000 pannor framgår av bilaga 1, där en sammanställning redovisas uppdelat på effektintervall och delbranscher.

3 AVGRÄNSNINGAR - FÖRUTSÄTTNINGAR

Föreliggande studie behandlar de direkta ekonomiska konsekvenserna för industrin på grund av att miljöavgifter införs på svavel, kväveoxider och koldioxid.

Således behandlas inte indirekta effekter i form av kostnadsökningar orsakade av att även underleverantörer drabbas av ökade kostnader, som vältras över på deras produkter.

Detta kommer även att drabba elleverantörerna som därför måste höja sitt pris på grund av ökade kostnader, bland annat till följd av miljöavgifterna. Detta beaktas ej i denna studie, trots att elkostnadsökningen enligt av vissa industrier gjorda beräkningar kan ha större ekonomisk betydelse än de direkta miljöavgifterna.

Kostnader, som miljöavgifterna skulle medföra för industrin, om emissionerna från processerna avgiftsbelades, har inte behandlats.

Beräkningarna av de kostnadsökningar, som blir följden av miljöavgifterna för de olika delbranscherna, har baserats på mängden inköpt bränsle enligt SCBs industristatistik 1987.

Korrektion har gjorts för bränslen, som används som reduktionsmedel, eftersom dessa bränslen betraktas som processbränsle. Mängden bränsle för detta ändamål har vid beräkningarna av kostnadsökning på grund av miljöavgifter reducerats från mängden inköpt bränsle. Allt övrigt inköpt bränsle har antagits bli använt för energiändamål.

Någon korrektion med hänsyn till att en viss mängd svavel binds vid förbränningsprocessen har inte gjorts. Exempel på sådana processer är t ex mesaugnar inom massa- och pappersindustrin och kalkugnar i cementindustrin.

Kostnaden till följd av NO_x-avgiften har antagits vara försumbar på delbranschnivå. Alla avgifter till följd av utsläpp av kväveoxider skall betalas tillbaka till de energianvändare som omfattas av avgiften i förhållande till producerad energimängd.

Utformningen av nedsättningsreglerna behandlas av utredningen "Konkurrensvillkor för elintensiv industri" (EL-90) och resultatet härav kan få mycket stor betydelse för nettobelastningen vad gäller energiskatter.

I studien har dagens nedsättningsregler tillämpats på de olika delbranscherna genom att den förbrukning av inköpt bränsle som de företag har i respektive delbransch som omfattas av nedsättningsregler, exkluderats när kostnadsökningen för respektive delbransch beräknats. Nedsättningsreglernas tillämpning har självklart mycket stor inverkan på studiens resultat.

Det vinstbegrepp som använts i studien är resultat efter avskrivningar men före finansnetto, dispositioner, investeringsfond och skatt. Vinsten för delbranscherna har tagits fram på fyr-ställig SNI-kods nivå och gäller för 1987.

En omläggning av energibeskattningen från dagens punktskattesystem till ett rent mervärdesskattesystem skulle kunna medföra kostnadssänkningar för industrin, eftersom denna kostnad kan vältras över på nästa led.

Införandet av miljöavgifter förändrar denna bild, eftersom miljöavgiften och den återstående punktskatten ger kostnadsökning för industrin och ett ökat underlag för moms.

4 BERÄKNINGAR AV ÖKADE KOSTNADER PÅ GRUND AV MILJÖAVGIFTER AVSEENDE INKOPTA BRÄNSLEN

De ekonomiska konsekvenserna för industrin av miljöavgifter har belysts genom att kostnadsökning i förhållande till dagens kostnadsnivå har beräknats. Detta har genomförts på underlag från SCBs industristatistik på 4-ställig SNI-kod (2100-3909), vilket motsvarar en uppdelning av industrin på cirka 90 delbranscher.

För att kunna identifiera vilka delbranscher som får de relativt sett största kostnadsökningarna på grund av att miljöavgifter införs, har kostnadsökningen jämförts med delbranschens vinst. De branscher, som vid beräkningarna fått kostnadsökningar, som är större än 10 % av vinsten har därefter analyserats mer i detalj. Kostnadsökningarna har också relaterats till saluvärdet för respektive delbransch.

4.1 Förutsättningar

Svavel

Utsläpp av svavel vid förbränning av alla bränslen beläggs med en avgift på 30 kr per kg utsläppt svavel. Avgiften tas ut på bränslet. Avdrag medges för anläggningar med utrustning för svavelrening. I anläggningar med mätutrustning grundas avdraget på uppgifter från mätningen.

Miljöavgiftsutredningen har i ett tidigare delbetänkande (SOU: 1989:21 Sätt värde på miljön! Miljöavgifter på svavel och klor.) föreslagit en avgift på svavel vid förbränning av olja på 30 kr per kg utsläppt svavel. Avgiften tas ut med 30 kr per tiondels viktprocent svavel i oljan. Avdrag medges för anläggningar med svavelrening.

Kväveoxider

En miljöavgift på 40 kr per kg utsläpp av kväveoxider räknat som kvävedioxid, införs för förbränningsanläggningar med en energiproduktion som överstiger 50 GWh per år. Avgiften skall baseras på kontinuerlig mätning av utsläppen.

Enligt förslaget skall hela det inbetalade beloppet betalas tillbaka till kollektivet av avgiftsskyldiga efter producerad energimängd. En grov uppskattning är då att kväveoxidavgiften inte kommer att ge några ökade kostnader på delbranschnivå.

Koldioxid

En koldioxidavgift på 25 öre per kg utsläppt koldioxid införs. Avgiften tas ut på bränslet. De nuvarande punktskatterna på energi reduceras samtidigt med 50 procent. Gällande regler för avdrag och nedsättning av energiskatt förutsätts fortsätta gälla och omfatta även koldioxidavgiften.

Omräkningsfaktorer

Vid beräkningarna av kostnadsökningarna har följande omräkningsfaktorer använts för de olika bränslesorterna.

Bränsle	SO_x	NO_x	CO_2 *	Enhet
Kol	227	304	391	kr/ton
Eo 1	30	100	147	kr/m^3
Eo 5	210	262	202	kr/m^3
Naturgas	1	136	295	kr/1000 m^3
Gasol	1	129	745	kr/ton
Torv	32	72	-	kr/ton 50% fukthalt
Trädbränsle	4	34	-	kr/m^3 fast

* Inkluderar halvering av punktskatt, se nedan.

Tabell 3 Omräkningsfaktorer i kronor per mängd enhet.

I bilaga 2 redovisas underlaget till tabell 3.

Följande punktskatter har legat till grund för beräkningarna

Kol	460	kr/ton*
Eo 1	1 078	kr/m^3*
Eo 5	1 078	kr/m^3
Naturgas	350	kr/1000 m^3*
Gasol	414	kr/ton (skatten jämställd med naturgas per energienhet)

Vid beräkningarna av kostnadsökningen på grund av CO_2-avgiften har som tidigare nämnts hänsyn tagits till att ovanstående punktskatter halverats.

Kostnadsökningen på grund av CO_2-avgiften på gasol räknas från dagens skattenivå, dvs 210 kr/ton. Miljöavgifterna för torv är ej medtagna i beräkningarna, eftersom detta bränsle inte finns uppdelat på SNI-koder. Den totala avgiften för torv har dock beräknats.

* Allmän och särskild skatt från 1989-07-01.

Transportkostnader

Ökning av transportkostnaderna är beräknade på följande sätt:

Lejda transporter: Kostnaden enligt SCBs industristatistik har ökats med 2 %.

Interna transporter med:

bensin: Kostnaden enligt SCBs industristatistik har ökats med 16 %.

diesel: Kostnaden enligt SCBs industristatistik har ökats med 16 %.

fotogen: Kostnadsökningen för fotogen har ansetts vara försumbar.

4.2 Statistik

SCBs preliminära industristatistik för 1987 har använts som underlag för att ta fram mängden inköpt bränsle för respektive bransch. Detta är den senast publicerade industristatistiken.

Följande gruppering har tillämpats när det gäller bränslen, som innehåller fler än en produkt:

Kol	Stenkol, stenkolsbriketter, koks, koksbriketter
Trädbränsle	Brännved, andra slags trädbränslen, träkol, träkolsbriketter
Gasol	Propan och butan
Eo 5	Eldningsolja nr 2-5 och däröver

4.3 Reduktionsmedel

I SCBs statistik över inköpta bränslen ingår även bränslen som används som reduktionsmedel (se bilaga 3).

Eftersom reduktionsmedel enligt förslaget inte skall avgiftsbeläggas, har mängden bränsle för detta ändamål uppskattats för berörda branscher med hjälp av Jernkontoret och Kemikontoret

Järn-, stål- och ferrolegeringsverk (SNI 3710)

För järn-, stål- och ferrolegeringsverk uppskattas att mängden inköpt bränsle i form av kol och koks för energiändamål reduceras till 0 ton/år och mängden Eo 5 reduceras till 232 000 m^3/år, när mängden bränsle för reduktionsändamål dragits ifrån.

Icke-järnmetallverk (SNI 3720)

Exkluderas mängden kol och koks som används som reduktionsmedel i icke-järnmetallverk, blir mängden inköpt bränsle för energiändamål cirka 25 000 ton/år.

Kemikalieindustri (SNI 3511)

Kol och koks inom kemikalieindustrin används uteslutande som reduktionsmedel för kiselframställning.

Övriga branscher

Övriga inköpta bränslen antas användas för energiändamål dvs är beskattningsbara (jämför lag för punktskatt i bilaga 4). Diesel och bensin antas enbart användas som drivmedel för transporter.

4.4 Nedsättningsregler

Regeringen kan medge nedsättning för ett visst företag som förbrukat så mycket bränsle eller elenergi att totala energiskatten överstiger en viss andel av de tillverkade produkternas försäljningsvärden fritt fabrik. Regeringens nuvarande beslut har för 1988 och 1989 inneburit att den sammanlagda energiskatten för elenergi och bränsle begränsats till 1,7 procent av produkternas försäljningsvärde. Besluten är för närvarande utformade så att de gäller för två år i taget med årlig avräkning. Ansökan för nedsättning görs hos finansdepartementet.

1987 var gränsen för nedsättning 1,5 procent, vilket innebär att det var 146 företag som beviljades nedsättning mot 104 företag 1989.

Beräkning med nedsättning

Företag som redan tidigare beviljats nedsättning drabbas inte av ökade kostnader på grund av koldioxidavgiften. För att ta hänsyn till detta har beräkningen av ökade kostnaden på grund av koldioxidavgift baserats på hur stor andel av respektive bränsletyp som omfattas av nedsättning inom varje delbransch under 1987.

Nedsättningen baseras på produkt och inte på företag enligt SNI vilket innebär att översättningen mellan företag med nedsättning och branscher enligt SNI inte överensstämmer helt.

Resultatet av beräkningarna medför att följande branscher omfattas av nedsättning i varierande grad:

Branschkod SNI	% av mängden inköpt bränsle som inte skall avgiftbeläggas
2301	100
2302	100
3122	20
3411	80
3540	10
3620	100
3691	80
3692	100
3699	20
3710	40
3720	10

Tabell 4 Andel av bränsleförbrukningen som omfattas av nedsättning för de branscher som berörs.

De branscher som inte anges i tabellen har vid beräkningarna förutsatts vara utan nedsättning, vilket medför att allt bränsle skall avgiftbeläggas.

4.5 Resultat

Beräkningarna har genomförts med och utan tillämpning av nedsättningsregler och antagandet att nettokostnaden till följd av NO_x-avgiften blir försumbar på delbranschnivå. De delbranscher som på grund av miljöavgifter får en total kostnadsökning, som överstiger 10 % av vinsten redovisas med tillämpning av nedsättningsregler och antagandet att NO_x-kostnaden blir försumbar på delbranschnivå presenteras i tabell 5. Någon NO_x-kolumn har därför inte redovisats.

I bilaga 5 redovisas resultatet från beräkningarna för alla delbranscher med nedsättningsregler och med antagandet att NO_x -kostnaden blir försumbar. Bilaga 6 innehåller resultatet för alla delbranscher utan nedsättningsregler och full NO_x-kostnad.

Underlaget till beräkningarna från SCB:s industri- och finansstatistik framgår av bilaga 7.

SNI-kod	Bransch	Miljöavgifter SO_x Mkr/år	CO_2 Mkr/år	Transport Mkr/år	Summa Mkr/år	% av saluvärde	% av vinst	Antal sysselsatta	Antal arbetsställen
23	MALMGRUVOR								
2301	Järnmalmsgruvor	29	0	6	35	1	58	3 920	7
2302	Icke-järnmalmsgruvor	2	0	4	6	< 1	15	4 062	27
	Summa	31	0	10	41				
31	LIVSMEDELSINDUSTRI								
3112	Mejeriindustri	12	13	12	37	< 1	59	9 993	101
3113	Frukt- och grönsaks-konservindustri	2	10	2	14	< 1	7	158	4
3115	Olje- och fettindustri	7	12	1	20	1	9	1 658	6
3117	Bageriindustri	1	6	8	16	< 1	4	12 623	268
3118	Sockerindustri	13	26	2	40	2	19	1 876	8
3119	Choklad- och konfektind	2	3	1	7	< 1	13	5 278	30
3122	Fodermedelsind	2	2	3	7	< 1	14		
	Summa	39	72	29	141				
32	TEXTIL-, BEKLÄDNADS-, LÄDER- OCH LÄDERVARU-INDUSTRI								
3211	Garn- o vävnadsindustri textilberedningsverk	7	9	2	18	1	10	5 929	84
3214	Mattindustri	< 1	< 1	< 1	1	< 1	8	506	12
3219	Övrig textilvaruindustri	1	3	1	5	< 1	15	2 222	28
3231	Garverier	1	1	< 1	2	< 1	25	1 075	8
3213	Trikåvaruind	1	1	1	3	< 1	66		
	Summa	10	14	4	29				
34	MASSA-, PAPPERS-, OCH PAPPERSVARUINDUSTRI, GRAFISK INDUSTRI								
3411	Massa- och pappers-industri	178	38	22	238	< 1	4	41 351	86
35	KEMISK INDUSTRI, PETROLEUM-, GUMMIVARU-, PLAST- OCH PLASTVARU-INDUSTRI								
3530	Petroleumraffinaderier	10	9	< 1	19	< 1	9	1 533	5
3540	Smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustri	2	3	2	8	< 1	8	1 742	33
	Summa	12	12	2	27				
36	JORD- OCH STENVARU-INDUSTRI								
3610	Porslins- och lergods-industri	1	4	1	6	1	negativ vinst	2 690	16
3620	Glas- o glasvaruindustri	15	0	3	18	1	10	4 227	40
3691	Tegelindustri	2	1	1	4	1	15	894	19
3692	Cement- och kalkindustri	85	0	1	86	7	33	1 166	11
3699	Övrig mineralvaruindustri	22	44	14	80	1	12	12 296	280
	Summa	125	49	20	194				
37	JÄRN-, STÅL- OCH METALL-VERK								
3710	Järn-, stål- och ferro-legeringsverk	50	63	13	126	< 1	7	33 720	81
3720	Icke-järnmetallverk	14	28	4	45	< 1	11	11 607	81
	Summa	64	91	17	171				
38	VERKSTADSINDUSTRI								
3842	Rälsfordonsavd- och reparationsverkstäder	1	3	1	5	< 1	48		
	Summa	460	279	105	846				

Tabell 5 Kostnadsökningarna för respektive bransch på grund av miljöavgifter i Mkr/år och i procent av saluvärdet respektive vinst. Kväveoxidavgiften antas bli försumbar på delbranschnivå. Koldioxidavgiften är reducerad med hänsyn till nedsättningsreglerna. Antal sysselsatta och antal arbetsställen framgår också av tabellen.

Den totala kostnadsökningen på grund av miljöavgifter för hela svenska industrin (SNI 21-39) blir följande:

Med nedsättningsregler och NO_x-återbäring

SO_x = 570 Mkr

CO_2 = 470 Mkr

Den totala kostnadsökningen för industrin på grund av miljöavgifter, redovisas i nedanstående diagram uppdelad på SO_x och CO_2 för respektive bransch på 2-ställig SNI-kod.

I diagram 1 presenteras resultatet med nedsättningsregler och NO_x-återbäring.

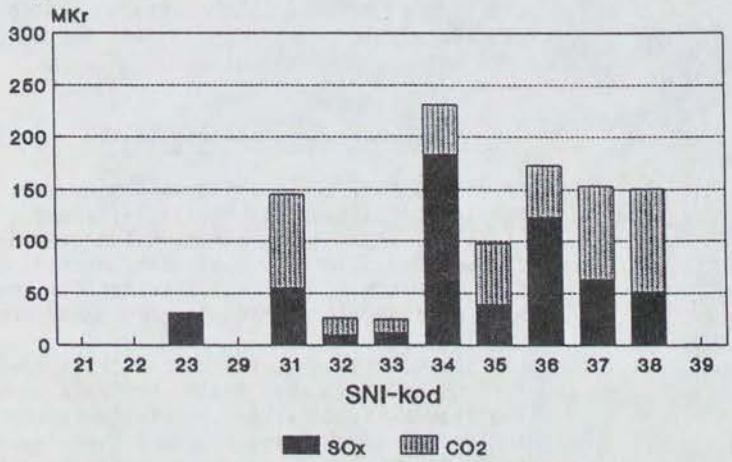


Diagram 1 Ökade kostnader på grund av miljöavgifter inklusive nedsättningsregler och NO_x-återbäring för de olika branscherna.

Torvförbrukningen har inte funnits tillgänglig uppdelad på olika SNI-koder. Det gör att motsvarande miljöavgifter endast kan beräknas för hela industrisektorn. Nedan redovisas den totala kostnadsökningen på grund av miljöavgifter baserad på industrins totala förbrukning av torv 1987.

Miljöavgifter Mkr/år			
SO_x	NO_x	CO_2	Summa
1,3	2,9	-	4,2

På torv utgår ingen CO_2-avgift, på grund av detta blir miljöavgiften på torv så liten att den kan försummas i denna studie.

4.6 Kommentarer till resultaten

Beräkningarna, inklusive nedsättning av koldioxidavgiften och kväveoxidavgiften satt till noll, visar att 15 delbranscher av cirka 90 får så hög kostnadsökning på grund av miljöavgifter, att den överstiger 10 % av delbranschens vinst. Utan hänsyn till nedsättning och inklusive den beräknade kväveoxidavgiften blir siffran 24 delbranscher med samma urvalskriterium.

För järnmalmsgruvor, mejeriindustri, trikåindustri, rälsfordonsindustri samt cement- och kalkindustri motsvarar miljöavgifterna drygt hälften av vinsten eller mer då beräkningarna inkluderar nedsättning och då kväveoxidavgiften är satt till noll. Porslins- och lergodsindustrin har negativ vinst, så där drabbar miljöavgifterna extra hårt.

Koldioxidavgiften är den miljöavgift, som kommer att drabba de flesta delbranscher hårdast. Tillämpningen av nedsättningsreglerna gör dock att kostnadsökningarna minskar kraftigt i vissa delbranscher. Ökade transportkostnader på grund av miljöavgiften kommer att drabba flera delbranscher hårt.

Den faktiska kostnadsökningen på grund av miljöavgifter på kväveoxider, vilken framgår av bilaga 6, kommer att kunna drabba enskilda företag mycket hårt, även om kostnadsökningen på delbranschnivå blir försumbar.

5 BRANSCHSTUDIER

5.1 Inledning

För att komplettera den kostnadsbild som redovisas i tabell 5 avsnitt 4.5, har företrädare för branschorganisationer och industrier intervjuats.

De miljöavgifter som diskussionerna förts kring på företagsnivå har varit följande:

Avgiftsexempel

Svavel:	30-40 kr/kg svavel vid förbränning av alla typer av bränslen. Avgiften skall baseras på kontinuerliga mätningar för stora pannor. För små pannor kommer en schablonavgift att användas om mätningar ej förekommer. Pannor med mindre effekt än 1-5 MW antas idag ej komma att avgiftsbeläggas.
Kväveoxider:	40-50 kr/kg kvävedioxid vid förbränning av bränslen. Avgiften baseras på kontinuerliga mätningar för stora pannor.
Koldioxid:	25-45 öre/kg koldioxid, till detta kommer 50 % av dagens punktskatter, vid förbränning av fossila bränslen. Avgifterna baseras på mängd förbränt bränsle.

Resultatet av dessa intervjuer redovisas i detta kapitel.

För att ge en bild av vilka övriga kostnader som kan komma att påverkas inom industrin på grund av ändrade förhållanden på energiområdet, redovisas en tabell över produktionsfaktorkostnaden för de olika delbranscherna. Av intresse är naturligtvis att även bedöma vilka produktionsfaktorer, förutom inköpt bränsle, som kan sänkas för att kompensera för de ökade kostnaderna som uppstår på grund av de föreslagna miljöavgifterna.

5.2 Allmänt

En aggregerad analys på branschnivå ger ingen säker uppfattning om de samlade effekterna. Det är enskilda företag som drabbas. Företagens olika produktionsinriktning, exportandel, modernitet och finansiella styrka gör att de har olika möjligheter att klara de kostnadsökningar, som här diskuteras.

Företagen påverkas inte enbart av de direkta kostnadsökningarna utan också av indirekta kostnader, som inte bara omfattas av transporterna utan också av höjda elkostnader på grund av kärnkraftavvecklingen och miljöavgifter på utsläpp vid framställning av el.

Gemensamt kan sägas att både branscher och företag hellre hade sett att denna utredning omfattat konsekvenserna med avseende på all energi, dvs både el- och bränsleenergi, liksom att även energi för processändamål hade inkluderats.

Utformningen av nedsättningsreglerna behandlas av El-90, och resultatet härav kan få stor betydelse för nettobelastningen vad gäller energiskatter. Däremot saknar nedsättningsreglerna, såsom de är utformade för närvarande, betydelse för de indirekta återverkningarna på elpriset och transporterna.

5.3 Järnmalmsgruvor

Branschen har under de senaste åren bytt ut betydande mängder olja till kol av ekonomiska skäl. Kol används i huvudsak i pelletsverken. Dagens oljeförbrukning används till stor del för uppvärmning av den stora mängd ventilationsluft som åtgår för luftomsättningarna i gruvgångarna. De svenska gruvföretagen är idag världsledande, vad beträffar lågenergianvändning och teknisk utveckling.

Produktionsfaktorkostnaden för gruvindustrin framgår av tabell 7. Produktionsfaktorkostnaderna finns bara tillgängliga på 3-ställig nivå.

SNI-kod	Delbransch-beteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Bortläm lönearb %	Summa redov. kostn.
230	Malmgruvor	18,2	0,0	4,2	8,4	2,9	20,3	0,0	54,1

Tabell 7 Produktionsfaktorkostnader för malmgruvor.

5.3.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris

Branschen är helt beroende av den fluktuerande prisnivån på världsmarknaden. Detta gäller både järnmalmsgruvor och icke järnmalmsgruvor, och mot bakgrund av detta kan branschen inte möta ökade kostnader med en ökning av salupriset.

5.3.2 Anpassningsmöjligheter

Tekniskt är det möjligt att ersätta kol med gas i pelletsverken för att reducera miljöbelastningen. Förutom tveksamhet beträffande gasol, på grund av säkerhetsriskerna vid eventuella läckage, försvårar den höga miljöavgiften på gasol en sådan introduktion. Skall sysselsättningen hållas på dagens nivå är en anpassning till föreslagna miljöavgifter omöjlig, sett som isolerad företeelse. Denna delbransch omfattas i dag av nedsättningsreglerna och är naturligtvis mycket starkt beroende av hur dessa kommer att utformas i framtiden.

5.3.3 Konsekvenser

Om nedsättningsreglerna skall vara kvar och på dagens nivå drabbas branschen på bränslesidan endast av svavelavgifter. NO_x-avgiften drabbar företagen olika, men skall enligt förutsättningarna vara noll på branschnivå. De processanknutna utsläppen omfattas inte heller av denna studie. Med detta synsätt blir inte de bränslerelaterade miljöavgifterna så betungande. Däremot saknar nedsättningsreglerna betydelse för de indirekta återverkningarna på elpriset och transporterna. Elpriset förväntas höjas på grund av kärnkraftavvecklingen, skatt på spillvärmet i kondensverk och miljöavgifter. Även om dessa prishöjningar inte ingår i denna studie, så är det dessa som blir avgörande, även på relativt kort sikt.

- Kort sikt

Energisituationen kommer att ses över, men de bränslerelaterade miljöavgifterna begränsar utrymmet för produktiva investeringar och utan nedsättningsregler och med de befarade kraftigt höda elpriserna kommer investeringar i produktionsapparaten att mycket starkt begränsas.

- Lång sikt

Underjordsutrustning har relativt kort livslängd, varför det befarade införandet av begränsade nyinvesteringar kommer att få förödande effekt i ett längre perspektiv. De fyndigheter som idag är lönsamma blir olönsamma med ökade kostnader. I dagens ekonomiska situation är exempelvis brytning i Kiruna lönsamt i cirka 50 år. I Malmberget är brytning lönsam i 25 år. Med ökade kostnader minskar naturligtvis denna tidsrymd drastiskt.

5.3.4 Slutsatser

Branschen är helt beroende av priset på världsmarknaden och har små möjligheter att reducera energibehovet eller byta till miljövänligare bränsle i sådan omfattning att detta skulle resultera i ett utrymme för miljöavgifter. Enligt ovan är behandlingen av nedsättningsreglerna väsentliga i detta sammanhang liksom utvecklingen av elpriset. Redan idag är marginalerna emellertid sådana att ökade kostnader medför förändringar i sysselsättningen.

5.4 Livsmedelsindustri - sockerindustri

Livsmedelsindustri

Livsmedelsindustrin är placerad vid befolkningscentra dvs vid orter som Göteborg, Malmö, Stockholm och vid norrlandskusten. Branschen är en utpräglad låglöne- och lågvinstbransch.

Den strukturförändring som skett i branschen har inneburit att varje företag har dragit ner på sortimentet och specialiserat sig på vissa produkter.

En bidragande orsak till detta har varit att nya intressenter med avsevärt högre krav på lönsamhet har gått in i branschen.

Någon konjunkturkänslighet finns inte i branschen. Däremot har en ökad konkurrens uppstått i form av importerade varor, vilket enligt branschen är en situation som statsmakterna stöder med dagens jordbrukspolitik.

På energiområdet har branschen arbetat målmedvetet med energihushållning och eleffektivisering och några ytterligare möjligheter att kraftigt ändra förbrukningsbilden finns inte.

Produktionsfaktorkostnaderna för livsmedelsindustrin framgår av tabell 8.

SNI-kod	Delbranschbeteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Bortläm lönearb %	Summa redov. kostn.
3112	Mejeriind.	69,9	6,2	0,9	0,7	2,6	7,1	0,0	87,4
3113	Frukt o.grönsakskonservind.	39,3	10,3	1,2	0,8	2,1	14,1	0,1	68,0
3115	Olje-och fettind.	56,5	5,1	1,6	1,2	1,9	8,1	0,3	74,7
3117	Bageriindustri	31,9	5,9	1,5	1,3	2,9	19,6	-	63,0
3118	Sockerindustri	58,2	2,7	6,9	1,4	3,4	12,9	-	85,4
3119	Choklad- och konfektindustri	41,0	10,0	0,8	1,0	1,7	15,8	0,2	70.5

Tabell 8 Produktionsfaktorkostnader för livsmedelsindustrin.

Sockerindustri

Den svenska sockerindustrin är samlad i ett bolag, Svenska Sockerfabriks AB (SSA). Företaget bedriver tillverkning av strösocker vid sex sockerbruk, råsocker tillverkas vid ett och dessutom har man ett sockerraffinaderi där egentillverkat och importerat råsocker förädlas.

Fyra av strösockerbruken ligger i Skåne. De övriga två är lokaliserade till Öland och Gotland. Råsockerbruket och raffinaderiet är även de lokaliserade till Skåne.

Under 1987 producerades 253 000 ton socker ur svenska betor jämfört med 355 000 ton året innan. Det låga kapacitetsutnyttjandet i kampanjen 1987 innebar högre tillverkningskostnader per ton än året innan och därmed sämre täckningsbidrag vid försäljningen 1988.

1988 års betodling påverkades av den osedvanligt gynnsamma väderleken och medförde att årets sockerproduktion ur betor blev 363 000 ton, den största i bolagets historia.

Produktionsfaktorkostnaderna för sockerindustrin framgår av tabell 8.

5.4.1 Möjligheten att ta ut ett högre pris

Branschen är helt styrd av förhandlingar med statsmakterna när det gäller prissättningen av produkterna vilket gör att det inte går att utan vidare kompensera ökade kostnader med höjda priser.

De diskussioner som förs om avregleringen inom jordbrukspolitiken har visat att sockerproduktionen liksom övrig inhemsk livsmedelsproduktion måste ha någon form av importskydd för att klara sig.

I regeringens uppdrag till statens jordbruksnämnd angående prisregleringen på socker och sockerbetor för perioden 1 juli 1989 - 30 juni 1990 sägs bland annat att statens jordbruksnämnd efter överläggningar med företrädare för sockernäringen och övriga förhandlingsdelegationer skall arbeta fram förslag till strukturåtgärder och lämplig produktionskapacitet för sockerbruken.

5.4.2 Anpassningsmöjligheter

Sockerbolaget konverterade 1985 ett flertal ångpannor och bettorkar från olja till naturgas motsvarande ca 35 000 m^3 eldningsolja per år. Ytterligare möjligheter att minska mängden olja och kol bedöms som mycket små.

Det finns inga möjligheter till processförändringar inom sockerindustrin. Man producerar sin givna produkt och kan inte ändra detta för att minska sin energianvändning. De ständigt ökade miljökraven har kraftigt ökat elenergiförbrukningen under de senaste 15 åren och kommer sannolikt att göra det även i fortsättningen.

5.4.3 Konsekvenser

Vinstnivån inom Sockerbolaget (koncernen) har varit 113 Mkr respektive 214 Mkr för åren 1988 och 1987.

Räknat på vinsten 1988 motsvarar belastningen från miljöavgifterna (40,3 Mkr) ca 36 % av vinsten (med försumbar NO_xkostnad).

Detta avviker från resultatet i tabell 5 där beräkningarna har baserats på vinsten för branschen enligt SCBs statistik på treställig nivå för livsmedelsindustrin.

- Kort sikt

Miljöavgifterna kommer på kort sikt att påverka resultatet för industrin om inte statsmakterna tillåter att kostnaderna förs över på kunderna.

Sänkta internationella oljepriser i början av 1988 utlöste den s k oljeprisklausulen, vilket innebar att sockerpriset sänktes med 3 öre/kg. 1987 gav samma klausul prishöjningar med 12 öre/kg.

- Lång sikt

Långsiktigt kan miljöavgifterna medföra att den långsiktiga strukturomvandlingen som genomförs i branschen påskyndas, vilket innebär att några anläggningar läggs ner.

5.4.4 Slutsatser

Möjligheterna att föra över kostnaden på grund av miljöavgiften på kunderna styrs helt av avtalet med statsmakterna. Sannolikt kommer detta inte att vara möjligt varför vinstnivån kommer att sjunka i en bransch som har en avkastning på ca 10 % på arbetande kapital.

5.5 Textil- och beklädnadsindustri

Textil- och beklädnadsindustrin representerar cirka 28 100 anställda vid 595 arbetsställen.

Under 1987 förbrukades för energiändamål cirka 12 000 m^3 lätt olja, 47 000 m^3 tung olja, 2 300 tusen m^3 naturgas, 5 000 ton gasol och 6 000 m^3 trädbränsle. Kol används inte.

Hela branschens saluvärde var 1987 cirka 11 400 Mkr och den totala vinsten 589 Mkr eller 5%. Utmärkande för branschen är att den är mycket heterogen, bland annat vad gäller antal anställda och produkter. Praktiskt taget hela branschen är lokaliserad till södra och mellersta Sverige.

Produktionsfaktorkostnader för textil- och beklädnadsindustrin framgår av tabell 9.

SNI-kod	Delbranschbeteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Portlämn lönearb %	Summa redov. kostn.
3211	Garn- o.vävnadsindustri	38,3	1,0	2,6	1,7	2,1	21,7	1,4	68,8
3214	Mattindustri	47,7	0,8	1,2	0,9	2,9	17,6	2,3	73,5
3219	Övrig textilvaruindustri	42,8	0,9	1,0	2,0	2,8	17,5	0,2	67,2
3231	Garverier	64,2	0,1	1,6	0,9	1,5	12,9	0,0	81,4

Tabell 9 Produktionsfaktorkostnader för textil- och och beklädnadsindustri.

5.5.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris

Den svenska textilindustrin har under hela efterkrigstiden utsatts för ökad konkurrens från andra länder. Många etableringar har på de senaste decennierna ägt rum i länder med låga produktionskostnader. Detta har utsatt svensk textilindustri för stora lönsamhetsproblem med omfattande strukturomvandling, produktionsnedläggningar och lägre sysselsättning som följd. Utav den svenska produktionen exporteras cirka 60% och importandelen är 75% för textil- och 85% för konfektionsvaror. Detta visar att svensk textil- och beklädnadsindustri har mycket svårt att ensidigt höja sina priser utan att samtidigt tappa marknadsandelar.

5.5.2 Anpassningsmöjligheter

Nedsättningsreglerna är inte tillämpbara på denna bransch, varför svavel- och koldioxidavgifterna får full genomslagskraft liksom givetvis ökade kostnader och skatter på elenergi. För att lindra effekten av miljöavgifterna är det tekniskt möjligt att på de ställen där naturgasen finns eller planeras, byta olja mot naturgas. Även gasol kan lindra effekterna av de föreslagna miljöavgifterna, även om den högre koldioxidavgiften på gasol är hämmande, liksom givetvis alla ej produktiva investeringar.

5.5.3 Konsekvenser

- Kort sikt

  Vissa övergångar till gasol/naturgas kommer att ske, men investeringarna drabbar det riskvilliga kapitalet liksom miljöavgifterna drabbar resultatet direkt. Som en följd av detta ökar importen och en av redan stora omstruktureringar drabbad bransch utsätts för ytterligare omstruktureringar.

- Lång sikt

  Det allmänna omdömet är att branschens framtida produktionsutveckling innebär en nedgång i produktionsvärdet på mellan 1-2% per år utan extra kostnadsökningar på grund av miljöavgifter eller ökade oljepriser. Denna nedgång förstärks naturligtvis av bland annat miljöavgifter och branschen får dessutom kännas vid en kraftig försämring av lönsamheten.

5.5.4 Slutsatser

Med de föreslagna miljöavgifterna kommer branschens struktur att förändras. Den redan i dag höga importandelen kommer att öka, medan exporten krymper. Vid dessa bedömningar måste man även beakta beredskapspolitiken. Troligen kommer en del av branschens produktion att trots extra pålagor finnas kvar av beredskapsskäl.

5.6 Massa- och pappersindustri

Massa- och pappersindustrin omfattar ett stort antal skilda produkter, allt ifrån framställning av kemisk och mekanisk massa av skilda slag till långt driven förädlingsgrad i integrerad massa- och papperstillverkning.

Den totala produktionen av kemisk och mekanisk massa i Sverige 1988 uppgick till 10,3 Mton, varav den största enskilda massakvaliteten var blekt sulfat, 3,9 Mton. Kvantiteten mekanisk massa ökar och är nu 2,9 Mton/år. Den fjärde stora kvaliteten är oblekt sulfatmassa, 2,2 Mton. Av övriga kvaliteter, totalt 1,3 Mton, är blekt sulfit störst. Av hela produktionen utgjorde exporten 3,2 Mton eller drygt 30 %. Av exporten placerades drygt 70 % på EG-marknaden.

Expansionen sker emellertid i huvudsak inom pappersindustrin, där tidningspapper intar en dominerande ställning, tätt följt av kraftliner och papp. Pappersexporten ökar mycket kraftigt och är för 1988 78 %. EG-marknaden tar ca 75 % av exporten.

Branschen använde 1987 cirka 137 000 ton kol, 28 000 m^3 lätt olja, 607 000 m^3 tung olja, 14 000 ton gasol och 4 500 000 m^3 löst mått trädbränsle.

Tack vare en ökad användning av inhemska bränslen, avlutar och bark, men också förbättrad teknik har oljeförbrukningen under senare år kraftigt reducerats. Produktionen inriktas allt mera mot virkessnåla men elintensiva produkter såsom mekaniska massor och tidningspapper.

För inköpta fossila bränslen gäller att förbrukningen är cirka 50 % högre för mekanisk avsalumassa jämfört med kemisk avsalumassa.

Skogsindustrin är av avgörande betydelse för Sverige. Nettointäkten (export-import) är i särklass störst och uppgick 1987 till 49,2 miljarder kronor. Näst störst var bilar och verkstadsprodukter på tillsammans 23,6 miljarder kronor.

SNI-kod	Delbranschbeteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Bortläm lönearb %	Summa redov. kostn.
3411	Massa- o. pappersindustri	49,3	1,5	2,8	6,4	1,7	10,3	0,1	72,1

Tabell 10 Produktionsfaktorkostnader för massa- och pappersindustri.

5.6.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris

Massa- och pappersindustrin kan inte överföra kostnadsökningar som en följd av nu föreslagna miljöavgifter på förbrukarna av branschens produkter. En skärpt konkurrens från nya producentländer med låga virkeskostnader träffar i första hand exportmassan, som i huvudsak består av kemisk massa. På grund av de höga vedpriserna i landet har exportkvantiteten för kemisk massa successivt sänkts under många år.

För såväl tidnings- som finpapper gäller att de är utpräglade exportprodukter med en exportandel på cirka 80 respektive cirka 70 %. Största mängden avsätts på EG-marknaden, och våra möjligheter att ensidigt kompensera kostnadsfördyringar genom ett högre salupris kan ses som helt uteslutna.

5.6.2 Anpassningsmöjligheter

I samband med nybyggnation och reinvesteringar har det varit naturligt att välja den utrustning som ger de bästa produktionstekniska förutsättningarna vad gäller produktkvalitet och kapacitet, men även att välja teknisk utrustning, som ger låga specifika el- och bränsleförbrukningar.

Den kraftiga nedgången i oljeförbrukningen sedan 1973, från ca 2.100.000 m^3/år till ca 500.000 m^3/år 1988, har stannat av och bedömningen är att motsvarande 250 - 300 000 m^3 olja/år av process- och reglertekniska skäl är den lägsta tänkbara kvantiteten av lätt reglerbar energi.

På några ställen, där naturgas finns tillgänglig, kan oljan rent tekniskt bytas ut mot naturgas. Detta kräver dock investeringar. Den höga föreslagna miljöavgiften på gasol försvårar en sådan introduktion.

Eftersom tallolja, en biprodukt vid kemisk massatillverkning, är ett inhemskt förnyelsebart bränsle utan CO_2-avgift och kan ersätta eldningsolja gynnas en ökad användning av tallolja som bränsle. Detta innebär emellertid att talloljan, som är råvara vid Sveriges enda talloljedestillationsfabrik, eldas upp i stället för att vidareförädlas.

Trädbränsleanvändningen har ökat och fem mesaugnar eldas för närvarande med trädbränsle, två i pulverform och tre via förgasning.

Eftersom både bränsle och framförallt elenergiförbrukningen är högst vid framställning av mekanisk massa gynnar miljöavgifterna en övergång till den mera råvaruförbrukande kemiska massaframställningen. Detta är emellertid ingen omställning, som kan ske på kort eller ens medellång sikt och mera än marginella omställningsmöjligheter finns således inte.

5.6.3 Konsekvenser

Flertalet av företagen i denna bransch omfattas för närvarande av nedsättningsreglerna. Om dessa regler skall vara kvar och på dagens nivå drabbas branschen på bränslesidan endast av svavelavgifter. NO_x-avgiften drabbar företagen olika, men skall enligt förutsättningarna vara noll på branschnivå. De processanknutna utsläppen omfattas inte heller av denna studie. Med detta synsätt blir inte de bränslerelaterade miljöavgifterna så betungande. Däremot saknar nedsättningsreglerna betydelse för de indirekta återverkningarna på elpriset och transporterna. Elpriset förväntas höjas på grund av kärnkraftavvecklingen, skatt på spillvärmet i kondensverk och miljöavgifter. Även om dessa prishöjningar inte ingår i denna studie, så är det dessa som blir avgörande, även på relativt kort sikt.

- Kort sikt

Den mekaniska massaindustrin kommer att se över sin energisituation, men tvingas med det begränsade investeringsutrymmet, som uppstår, att dra in på produktiva investeringar.

Kemisk massatillverkning förmodas klara bränselrelaterade miljöavgifter bättre, men även här krymper utrymmet för offensiva investeringar.

- Lång sikt

Det, på grund av bränslerelaterade miljöavgifter, begränsade investeringsutrymmet nedsätter den långsiktiga överlevnaden.

De, på grund av kärnkraftavvecklingen, höjda elpriserna slår igenom hårdare på lång sikt och elpriset höjs totalt mycket kraftigt.

Produkter baserade på mekanisk massa och tidningspapper drabbas så hårt av miljöavgifter men framförallt av höjda elpriset, att produktionen blir helt olönsam. Den hittills förda strategin med ökad satsning på vedsnåla produkter kommer inte att kunna realiseras och andra länder kommer att ta hand om det marknadsutrymme, som skulle ha funnits för den svenska industrin.

Ett införande av miljöavgifter kompletterat med kärnkraftavvecklingen skulle således skapa mycket svåra förhållanden för massa och pappersindustrin.

5.6.4 Slutsatser

Bränslerelaterade miljöavgifter begränsar investeringsutrymmet och detta urholkar möjligheten till långsiktig överlevnad. Om hänsyn även tas till kärnkraftavvecklingen och miljöavgifter på elproduktion blir situationen även på kort sikt ohållbar. Skälen till att anpassning på kort sikt inte är möjlig är flera:

* Processerna har effektiviserats långt och processbyten eller bränslebyten ger inte påtagligt lägre produktpriser

* Kostnadsökningarna kan inte kompenseras genom prishöjning

* Möjligheterna att byta produkter är små på grund av trögheter i marknad, tillverkning och försäljningskanaler

* Substitution av bränsle eller el, som inte är processrelaterad, sker med dålig lönsamhet

En isolerad svensk ökning av en produktionsfaktorkostnad kan endast kompenseras om det sker genom motsvarande minskning av andra kostnader, t ex löner relativt konkurrenterna.

Resultatet på lång sikt blir alltså en utflyttning av branschkunnandet utomlands och en forcerad strukturomvandling, som slår ut merparten av massa- och pappersindustrin. De orter som drabbas har små möjligheter att erbjuda alternativ sysselsättning. Orterna längs med norrlandskusten och i Bergslagen drabbas i första hand. Möjligheterna att bygga upp motsvarande mängd arbetstillfällen inom ersättningsindustri är på kort sikt obefintliga. Skälet är att varaktiga arbetstillfällen grundas på att de tillverkade produkterna har en marknad och kan säljas med god lönsamhet. Det är förutsättningar, som byggs upp under en flerårsperiod.

5.7 Kemiindustri

Den kemiska industrin kan delas upp i en elintensiv och en icke elintensiv del. Till den elintensiva delen hör exempelvis ferrolegeringsindustrin och icke-järnmetallverk (SNI 3710-3720), som i SCBs statistik räknas till Järn- och stålbranschen. Även klorat och klor/alkali samt kisel och karbidindustri räknas till den elintensiva delen.

Icke elintensiva delar är exempelvis SNI 3530 petroleumraffinaderier och SNI 3540 smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustrin. För den elintensiva industrin står miljöavgifterna på bränsle i skuggan sett mot konsekvenserna av ett ökat elpris. Som framgår av tabell 5 innebär miljöavgifterna som isolerad pålaga, att dessa överskrider 10 % av vinsten för ovanstående industrier, SNI 3530 och 3540. Produktionsfaktorkostnader för kemindustrin framgår av tabell 11.

SNI-kod	Delbransch-beteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Bortläm lönearb %	Summa redov. kostn.
3530	Petroleum-raffinaderier	77,0	0,0	0,3	0,5	-	1,3	-	79,1
3540	Smörjmedels-, asfalt- och kol-produktind.	54,6	2,8	2,5	0,8	2,3	7,2	0,1	70,3

Tabell 11 Produktionsfaktorkostnader för kemiindustri

5.7.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris

Industrin konkurrerar med sina produkter på världsmarknaden, där en ständig utveckling och rationalisering pågår, även på energisidan. För raffinaderier (SNI 3530) finns ej utrymme för ett högre produktpris. Smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustrin (SNI 3540) är ej lika homogena processtekniskt sett, varför vissa industrier kan ha möjlighet att möta miljöavgifterna med ett ökat produktpris, men branschen anser att utrymmet är starkt begränsat.

5.7.2 Anpassningsmöjligheter

Av landets petroleumraffinaderier har alla utom ett konverterats till naturgas. Det föreligger, tekniskt sett, möjlighet att konvertera även det sista oljebaserade raffinaderiet till naturgas, även om naturgasledningen blir lång. Därmed minskas oljeanvändandet markant inom raffinaderisektorn.

Resterande industrier inom kemibranschen (som berörs i denna studie) har en cirka 50 % konverteringsmöjlighet till gas/gasol. Branschen har ej studerat möjligheten till annan kemisk produktion som följd av kommande miljöavgifter.

5.7.3 Konsekvenser

Det är endast ett fåtal av produktionsställena, som i dag kan tillämpa nedsättningsreglerna, varför de föreslagna bränslerelaterade miljöavgifterna i relativt hög grad drabbar företagen. Till detta kommer höjda elpriser. För de elintensiva delbranscherna gäller speciella regler.

- Kort sikt

De bränslerelaterade miljöavgifterna kommer att belasta resultatet och inskränka på utrymmet för produktiva investeringar. Kapitalkrävande underhåll kan också komma att bli eftersatt. För att sänka det totala bränsleintaget till branschen kommer äldre anläggningar/produktionsplatser att tas ur drift.

- Lång sikt

Företagens minskade utrymme för investeringar och av ekonomiska skäl eftersatta underhåll påverkar naturligtvis på sikt den uthålliga överlevnadsförmågan. Till detta kommer ökade elpriser, som givetvis gör situationen än mera bekymmersam.

5.7.4 Slutsats

De här studerade delbranscherna är till helt övervägande del beroende av världsmarknadspriserna och har mycket små möjligheter att, åtminstone på kort sikt, byta till andra bränslen. Miljöavgifternas negativa inverkan på resultatet gör att den internationella konkurrensförmågan försvagas.

5.8 Cement- och kalkindustri

Världsproduktionen av cement och kalk uppgick 1988 till 1 100 Mton. För denna produktion användes bränsle innehållande cirka 2 Mton svavel och bildades cirka 600 Mton CO_2 från enbart bränslet. Motsvarande siffror för Sverige var: produktion 2,5 Mton, svavel i bränsle 0,003 Mton och ur bränslet bildad CO_2 cirka 0,9 Mton. Sveriges andel av världsproduktionen är alltså cirka 2,3 promille medan svavel i bränsle endast är 1,5 promille och CO_2 bildat ur bränsle likaledes cirka 1,5 promille. Av detta kan utläsas att bränsleenergiförbrukningen för produktionen i Sverige är väsentligt lägre. Detta beror till övervägande del på att produktionen i Sverige sker enligt den torra metoden, medan en mycket stor del av världsproduktionen sker enligt den våta metoden, där slurryn före roterugnen håller cirka 30% vatten.

Den svenska branschen använde 1987 cirka 339 000 ton kol och 37 000 m^3 tung eldningsolja samt smärre kvantiteter lätt eldningsolja. Övergång från oljeeldning till naturgas pågår där naturgas finns tillgänglig.

Produktionsfaktorkostnader framgår av tabell 12.

SNI-kod	Delbranschbeteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Bortlämn lönearb %	Summa redov. kostn.
3610	Porslins- och lergodsind.	22,1	1,7	2,2	2,5	2,3	27,8	-	58,5
3620	Glas- och glasvaruind.	24,9	2,7	5,1	2,1	5,1	18,7	0,1	58,7
3691	Tegelindustri	24,6	2,4	5,7	2,3	3,6	17,2	0,1	55,9
3692	Cement- och kalkindustri	12,3	2,8	11,3	5,6	1,4	11,1	0,4	44,9
3699	Övrig mineralvaruindustri	31,2	1,3	3,4	2,0	6,6	18,9	0,0	63,5

Tabell 12 Produktionsfaktorkostnader för bland annat cement- och kalkindustri.

5.8.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris

Av den svenska förbrukningen på cirka 1 700 000 ton cement importeras cirka 150 000 ton, och av den svenska produktionen exporteras cirka 500 000 ton.

Branschen konkurrerar med sina produkter på en världsmarknad med pressade priser och där en ständig utveckling och rationalisering pågår. Det är därför inte möjligt att ta ut högre salupris utan att exporten minskar samtidigt som importen ökar.

5.8.2 Anpassningsmöjligheter

Ur energisynpunkt kan kolet, som används i roterugnen, bytas mot naturgas vid de fåtal produktionsställen där naturgas kan bli tillgängligt. Den dominerande delen av cementtillverkningen sker på Gotland, men också på Öland, och där är inte naturgasintroduktion trolig ens på lång sikt. Ur processynpunkt anses emellertid kolet ha så värdefulla egenskaper att det för närvarande anses vara det enda tänkbara processbränslet. Skälet till detta är att kolaskan innehåller för cementen värdefulla metaller. Vid normal kolförbränning bildas aska, som utgör ett deponeringsproblem. För processkolet i denna bransch uppstår inget askdeponeringsproblem och ur denna synpunkt är därför kolet lämpligt.

Användningen av biobränsle bedöms inte vara ett realistiskt alternativ av främst följande skäl:

- Materialet måste först torkas så att torrhalten ökar från ca 50 till ca 95 %.

- Trots torkningen är energitätheten låg, ca 17 MJ/kg torkat bränsle mot ca 27 MJ/kg för kol.

- Den låga energitätheten gör att dagens kolförbrukning ca 339 000 ton/år motsvarar ca 3,8 milj lös m^3/år trädbränsle.

- Utan hänsyn till skatt är världsmarknadspriset på kol per energienhet mindre än hälften av motsvarande pris på biobränsle före torkning.

- Mycket höga investeringskostnader.

- På Öland och Gotland finns mycket små möjligheter att tillgodose energibehovet med lokala trädbränslen.

- Biobränsleaskan är alkalisk och detta är inte bra för produkten cement. För att komma runt detta kan biobränslet förgasas, men det innebär ytterligare investeringar, som måste ske på bekostnad av andra produktiva investeringar.

Av ovanstående framgår att anpassningsmöjligheterna är mycket små.

5.8.3 Konsekvenser

- Kort sikt

Investeringar i produktionsapparater upphör och anställningsstopp införs.

- Lång sikt

Tillverkning av kalk och cement innebär relativt höga underhålls- och reinvesteringskostnader. Detta innebär att produktionsutrustningen ganska snart blir utsliten och företagen upphör med att producera i Sverige. Den svenska förbrukningen av dessa viktiga basråvaror måste alltså täckas med import.

Produktionen utomlands ökar därvid och de totala miljöfarliga utsläppen genereras i andra länder med sämre produktionsutrustning ofta baserad på den våta metoden. Nettoresultatet blir ökad miljöbelastning.

5.8.4 Slutsatser

Branschen är helt beroende av pressade världsmarknadspriser och har mycket små möjligheter att konvertera till andra bränslen så att detta kan bereda utrymme för föreslagna miljöavgifter. Man anser att kol av processtekniska skäl är det enda möjliga bränslet, i varje fall under överblickbar tid och att kolet därför skall behandlas på samma sätt som kolet till metallurgisk industri, dvs befrias från miljöavgifter.

Om den inhemska produktionen av kalk och cement upphör så blir nettoresultatet ökad miljöbelastning genom utländsk produktion med genomsnittligt omodernare produktionsutrustning.

5.9 Järn- och stålindustri

Under 1987 förbrukades (SNI 3710) inget kol, ca 43 000 m^3 lätt olja och ca 232 000 m^3 tung olja. Naturgas användes inte medan gasolförbrukningen uppgick till ca 69 000 ton. Mängden kol som används som reduktionsmedel ingår inte i dessa siffror.

Branschen upplever för närvarande och sedan några år en högkonjunktur. Den svenska järn- och stålindustrin har under de senaste tio åren omstrukturerats mycket kraftigt. Mycket stora belopp har investerats i ny produktionsutrustning och de svenska stålverken är därför idag lika energisnåla som de bästa utländska verken.

Strukturrationaliseringar, men också en ökad produktspecialisering, har möjliggjort en ökning av såväl exporten som importen och konkurrensen från utländska produkter är stark. Produktionsfaktorkostnader för järn och stålindustrin framgår av tabell 13.

SNI-kod	Delbranschbeteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Bortläm lönearb %	Summa redov. kostn.
3710	Järn-, stål- och ferrolegeringsverk	50,0	0,3	5,7	3,9	1,7	14,3	1,1	77,0
3720	Ickejärnmetallverk	60,7	0,7	1,5	3,5	1,3	10,7	1,0	79,4

Tabell 13 Produktionskostnader för järn- och stålindustri.

5.9.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris

Stål är en utpräglad internationell handelsvara och stålpriserna bestäms helt av rådande villkor på den internationella marknaden. Priskonkurrensen är hård, delvis beroende på överkapacitet. Ett isolerat svenskt införande av miljöavgifter måste därför helt kompenseras av andra produktionsfaktorer eftersom möjligheten att höja salupriset inte finns. Andra åtgärder måste vidtagas för att behålla vinstmarginalen.

5.9.2 Anpasssningsmöjligheter

Det dominerande bränslet är tung eldningsolja, som till övervägande del används för att i ugnar värma stålmaterialet. Det är tekniskt möjligt att ersätta oljan med gasol, men till mycket höga kostnader. De flesta av verken är så belägna att användning av naturgas inte kan få mera än mycket marginell betydelse.

5.9.3 Konsekvenser

Något mindre än hälften av företagen kan i dag tillämpa nedsättningsreglerna.

- Kort sikt

De bränslerelaterade miljöavgifterna medför att utrymmet för investeringar reduceras kraftigt. Detta drabbar naturligtvis också investeringar för att förbättra miljön. Vissa processer drabbas hårdare och en direkt försämring av resultatet blir oundviklig. Tillämpningen av nedsättningsreglerna blir naturligtvis betydelsefull.

- Lång sikt

Bedömningen är att miljöavgifterna medför en sådan försämring av verksamhetens resultat att den långsiktiga överlevnaden kommer i fara. Det svenska behovet av järn- och stålprodukter kommer att täckas med utökad import.

Till detta kommer ökade elpriser, som är minst lika bekymmersamma.

5.9.4 Slutsatser

Branschen är helt beroende av priset på världsmarknaden och möjligheterna att byta bränsle i sådan omfattning att det skulle resultera i ett utrymme för miljöavgifter är mycket små. Elprisutvecklingen är bekymmersam liksom den framtida tillämpningen av nedsättningsreglerna.

5.10 Gjuteriindustrier

Av branschens totalt 250 företag har 90 st mindre än 5 anställda, 11 företag har mer än 200 anställda. Utmärkande för branschen är att endast de större företagen har utrymme för den ekonomiska omstruktueringen som miljöavgifterna för med sig. Produktionsfaktorkostnaden för gjuteriindustrin framgår av tabell 14.

SNI-kod	Delbranschbeteckning	Råvaror %	Emballage %	Bränsle inköpt %	Elenergi %	Lejda transp %	Löner %	Bortlämn lönearb %	Summa redov. kostn.
37103	Järn och stålgjuterier	30,3	0,3	2,8	6,0	2,0	27,8	2,4	71,6
37204	Gjuterier för icke-järnmetallverk	38,0	0,4	1,5	2,9	0,7	26,0	2,8	72,5

Tabell 14 Produktionsfaktorkostnaden för gjuteriindustri

5.10.1 Möjligheter att ta ut ett högre salupris

Redan idag har importen ökat till cirka 40 % av gjuteriprodukter beroende av ett högt pris på svensktillverkade gjuteriprodukter. Branschen bedömer att ett ökat försäljningspris endast kan komma ifråga i mycket speciella fall och i en begränsad omfattning.

5.10.2 Anpassningsmöjligheter

Strukturen av valt bränsle till de olika smältprocesserna som det här är fråga om är helt beroende av temperaturen. Hitintills har en markant övergång till el varit fallet, men i stora ugnar används kol. Branschen tror på ett ökat elanvändande, men om elpriset blir för högt kommer många företag att försvinna.

5.10.3 Konsekvenser

- Kort sikt

  En prishöjning är att vänta som får till följd att konkurrenssituation från utlandet blir ohållbar. En övergång till el kan bli fallet om elpriset har en rimlig nivå.

- Lång sikt

  Endast speciell högteknologisk gjuterinäring kommer att bli lönsam. Branschen tror att de små och medelstora företagen försvinner. Många är idag på gränsen till lönsamhet.

5.10.4 Slutsatser

Strukturen på arbetsställen för gjuterier kommer att förändras markant om miljöavgifterna blir vad som idag föreslagits. Importen av gjuteriprodukter kommer att öka. Många gjuterier kommer sannolikt att konvertera till el.

6 SLUTSATSER

Allmänt

Den genomförda analysen avser enbart direkta kostnadsökningar orsakade av miljöavgifter och ökade kostnader för transporter.

Resultaten visar att 15 branscher av ca 90 får kostnadsökningar som överskrider 10 % av deras vinst. Hänsyn har därvid tagits till nedsättningsregel för CO_2-avgift och återbäring av NO_x-avgift. Utan sådan hänsyn stiger antalet branscher till 24.

Vid genomgången med de utsatta branscherna framkommer att möjligheterna att möta kostnadsökningarna är små genom prishöjningar på produkterna. Möjligheterna till att vidtaga åtgärder såsom bränslebyte för att minska kostnaderna för avgiften är mycket begränsade. Inte någon bransch eller företag har pekat på några åtgärder av typen rening. En sänkning av svavelhalt i inköpt bränsle kan dock förväntas.

En analys på branschnivå ger ingen säker uppfattning om de totala effekterna eftersom det är enskilda företag som påverkas. På grund av olika produktionsinriktning, exportandel, modernitet och ekonomisk styrka har företagen varierande möjligheter att klara kostnadsökningar av den typ som här diskuteras.

Följder av avgränsningar

Det bör observeras att i resonemangen ovan finns endast de direkta kostnadsökningarna på inköpt bränsle och transporter med. Miljöavgifter kommer sannolikt att öka kostnaderna för inköp från underleverantörer. Kostnaderna för inköpt el förväntas också öka betydligt på grund av bl a miljöavgifter. Dessa indirekta kostnadsökningar läggs ovanpå de direkta och ingår inte i underlaget för några nedsättningsregler utan ökar kostnaden för företagen.

För den elintensiva delen av industrin torde effekterna på elpriset vara viktigare än den direkta belastningen genom energiskatter och avgifter på bränslen.

Nedsättningsreglernas föreslagna utformning begränsar kostnadsökningen vad gäller energiskatter och koldioxidavgifter. Den kommer däremot inte att reducera de indirekta återverkningarna på elpriset och transportkostnaderna.

Under nästa år förväntas dessutom förslag om miljöavgifter på utsläpp från processer vilket ökar kostnaderna för företagen.

Kostnaden för industrins energianvändning i relation till andra kostnader och i jämförelse med konkurrentländer, kan inte ändras utan betydande omstrukturering av landets industri. Drastiska ändringar av kostnadsbilden på kort sikt kan de flesta industribranscherna inte anpassa sig till.

En fullständig konsekvensanalys bör göras, som inkluderar samtliga större effekter av de aktuella miljöavgifterna och energiskatterna på företagen.

7 REFERENSLISTA

1) "Utsläpp av försurande ämnen 1987", SNV-rapport 3563

2) Seminariematerial från SNV

3) Bränslestatistik från SCB

4) "Preliminär industristatistik, 1987", SCB

5) "Gruppcentraler i industrisektorn", BFR, R27:1986

6) Miljökonsulterna, 1989

7) Finansstatistik 1987 SCB

8 BILAGOR

Bilaga 1: Pannor inom industrin

2: Bakgrund till använda omräkningsfaktorer

3: SCBs definition av "förbrukning av inköpt bränsle"

4: Utdrag ur lagen om allmän energiskatt

5: Resultat från beräkningarna av kostnadsökningen för alla delbranscher på grund av miljöavgifter. Med nedsättningsregler och med antagandet att NO_x-kostnaden blir försumbar.

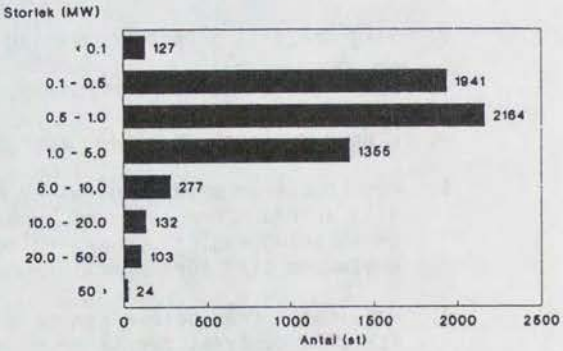
6: Resultatet från beräkningarna av kostnadsökningen för alla delbranscher på grund av miljöavgifter utan hänsyn till nedsättningsregler och med fullt utslag på NO_x-kostnaden.

7: Underlag till beräkningarna. Preliminär industristatistik 1987 4-siffrig SNI-kod kompletterad med vinstnivån från SCB:s finansstatistik.

8: Översättning mellan SNI-kod och branschbeteckning.

PANNOR INOM INDUSTRIN

Inom industrin finns cirka 6 000 pannor av olika storlek. I figur 5 redovisas pannorna fördelade på effektintervall.



Figur 5 Varmvattenpannor, ång- och hetvattenpannor exklusive sodapannor, SNI-kod 31-38

På kommande sidor redovisas antalet pannor exklusive sodapannor i olika effektstorlekar uppdelat på olika industribranscher.

För att göra en uppskattning av hur mycket av utsläppen som kommer från anläggningar i olika effektintervall, kan tabell 15 användas. Här anges mängden utsläppt NO_x fördelat på olika effektstorlekar, således kommer 30 % av utsläppen av NO_x från förbränningsanläggningar som är mindre än 1 MW.

Panneffekt, MW	% av totalt utsläpp
Små pannor	30
1-5	17
5-10	8
10-20	7
20-50	11
50	27

Tabell 15 Årligt utsläpp av NO_x fördelat på anläggningarnas storlek. (Referens 6)

Ång- och hetvattenpannor (SA-registrerade dec. 1982 exkl sodapannor)

STORLEK MW	Slakteri 3111	Mejeri 3112	Konserv 3113	Olje och fett 3115	Bageri 3117	Bryggeri 3133-34	Chokl. och konf. 3119	Textil. 3211	Sågverk 33111	Spånskivor 331192	Massa och papper 341	Graf.ind. 342	Kem.ind. 351-354	Plastvaru 356	Gummiind. 355	Porslin o lergods 361	Tegel 3691	Övr betong 3699 29	Järn&Stål 37	Verkstad 38
<0,1	5	2			13	2	1	6	4				15	3	6	1	2		7	60
0,1-0,5	30	10	13		20	19	5	14	7	1		14	40	13	27		7	25	47	150
0,5-1,0	35	28	12	1	12	8	8	13	15		1	10	35	14	11	1	13	20	22	140
1,0-5,0	100	165	15	1	15	26	15	70	108	9	34	23	125	42	23	4	1	25	82	280
5,0-10,0	10	21	5	4	2	6	5	15	30	2	30		30	4	2	1			15	85
10-20		7	2	2		3	1	6	12		30		27		4	1		1	11	25
20-50			3	2					1		44		25		1				12	15
>50											16		6						2	

Varmvattenpannor med öppna system

STORLEK MW	Slakteri 3111	Mejeri 3112	Konserv 3113	Olje och fett 3115	Bageri 3117	Bryggeri 3133-34	Chokl. och konf. 3119	Textil 3211	Sågverk 331 11	Spånskivor 331192	Massa och papper 341	Graf.ind. 342	Kem.ind. 351-354	Plastvaru 356	Gummiind. 355	Porslin o lergods 361	Tegel 3691	Övr betong 3699 29	Järn o stål 371	Verkstad 38
<0,1																				
0,1-0,5	32	-	13	-	110	-	10	-	-	-	-	120	35	100	-	7	-	75	-	1000
0,5-1,0	22	-	5	-	15	-	-	-	-	-	-	40	25	10	-	3	-	45	-	1600
1,0-5,0	12	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	15	10		-	2	-	8	-	200
5,0-10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-		-			10
10-20																				
20-50																				
>50																				

BILAGA 2
1(1)

OMRÄKNINGSFAKTORER

Omräkningsfaktorerna i tabell 3 baseras på följande antagna schablonvärden. De är hämtade från "Enmarks modell" som använts tidigare i miljöavgiftutredningen (MIA).

		Utsläppskoefficienter mg/MJ_ubränsle (g/MWH_b)		
Bränsle	Energiinnehåll	S	NO_x	CO_2
Eo5 0,8% S	10700 kWh/m^3	190(685)	170(610)	77000(276980)
Eo1 0,2% S	9900 kWh/m^3	50(180)	100(360)	77000(276980)
Kol 0,8% S	7500 kWh/ton	280(1010)	280(1010)	92000(330940)
Flis	2000 kWh/m^3f	20(72)	120(430)	0(0)
Torv	2500 kWh/ton	120(432)	200(720)	-
Naturgas	10800 kWh/1000m^3	1(3,6)	100(360)	55000(197840)

Reduktionsmedel

Citat från frågeformulär som SCB sänder till industriföretag angående "förbrukning av inköpt bränsle och elenergi". Nedanstående citat gäller kostnad, men samma regler och undantag gäller för kvantitet av bränsle.

"Räkna med kostnaden för förbrukning av inköpt bränsle och drivmedel, även sådant som används som reduktionsmedel, inklusive energiskatt.

Räkna inte med:

- egenproducerat bränsle och drivmedel.
- bränsle och drivmedel som används som råvara, rengörings- eller tillsattsmedel. (Dessa värden redovisas under koden .... (dvs råvaror. ÅFs kommentar.))
- bränsle och drivmedel som används för framställning av elenergi
- km-skatt skall ej inräknas."

Enligt Per Edborg, SCB industristatistik.

BILAGA 4
1 (1)

Beskattningsbara bränslen

Utdrag ur "SFS 1984:994", omtryck av lagen (1957:262) om allmän energiskatt.

Uppbörd och kontroll

24 § I deklaration som avser bränslen får avdrag göras för skatt på bränsle som

a) i beskattat skick förvärvats för återförsäljning eller förbrukning i egen rörelse,

b) återtagits i samband med återgång av köp,

c) förbrukats av eller försålts till kommunikationsföretag för bandrift eller därmed likartat ändamål,

d) förbrukats eller försålts för förbrukning i luftfartyg eller i fartyg, när luftfartyget eller fartyget inte används för fritidsändamål eller annat privat ändamål,

e) av den skattskyldige eller för hans räkning utförts ur riket eller förts till svensk frihamn för annat ändamål än att förbrukas där,

f) förbrukats eller försålts för förbrukning för annat ändamål än energialstring eller förbrukning, i samband med fabriksmässig tillverkning av motorer, för avprovning av motorer å provbädd eller å annan dylik anordning utan att transportmedel därvid framföres,

g) förbrukats för framställning av bensin eller i bilaga 1 angivet bränsle eller för produktion av annan skattepliktig elektrisk kraft än sådan som avses i 25 § första stycket d),

h) försålts med förlust för den skattskyldige, i den mån förlusten hänför sig till bristande betalning från köpare.

Avdrag får, i den mån avdrag inte har gjorts enligt första stycket f), även göras för kolbränslen som förbrukats eller försålts för förbrukning i metallurgiska processer, vari även skall anses ingå den gas- och värmeproduktion som sker till följd av sådana processer.

Avdrag enligt första stycket h) får göras med belopp som svarar mot så stor del av skatten som förlusten visas utgöra av varans försäljningspris. Har sådant avdrag gjorts och inflyter därefter betalning skall redovisning åter lämnas för skatten på det bränsle som betalningen avser.

25 § I deklaration som avser elektrisk kraft får avdrag göras för skatt på elektrisk kraft, som

a) levererats till kommunikationsföretag för bandrift eller därmed likartat ändamål eller överförts till annat land,

b) förbrukats eller försålts för förbrukning för annat ändamål än energialstring eller för användning i omedelbart samband med sådan förbrukning eller vid framställning av bensin eller i förteckningen angivet skattepliktigt bränsle,

c) försålts med förlust för den redovisningsskyldige, i den mån förlusten hänför sig till bristande betalning från förbrukare eller icke registrerad distributör av elektrisk kraft,

d) producerats i mottrycksanläggning och förbrukats i egen industriell verksamhet.

Avdrag enligt första stycket c) får göras med belopp som svarar mot så stor del av skatten som förlusten visas utgöra av den elektriska kraftens försäljningspris. Har sådant avdrag gjorts och inflyter därefter betalning skall redovisning åter lämnas för skatten på den kraft som betalningen avser.

Avdrag får även göras för skatt för bensin eller annat bränsle, som förbrukats vid produktion av annan skattepliktig elektrisk kraft än sådan som avses i första stycket d), i den mån avdrag icke gjorts enligt 24 § första stycket g) eller enligt 7 § 1 mom. första stycket i) lagen (1961:372) om bensinskatt.

BILAGA 5

Beräkningar av ökade kostnader på grund av miljöavgifter för samtliga delbranscher

Med NO_x-kostnaden antagen till 0 kr och hänsyn till nedsättningsregler.

Den totala kostnadsökningen på grund av miljöavgifter för hela svenska industrin (SNI 21-39) blir, med tillämpning av nedsättningsregler och "NO_x-återbäring", följande:

- SO_x	=	570 Mkr/år
- CO_2	=	470 -"-
Summa		1.040 -"-

ÖKAD KOSTNAD PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
2200	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
2301	29,1	0,0	0,0	5,6	34,7	1,2	0,0
2302	2,2	0,0	0,0	4,3	6,5	0,3	0,0
Summa 23	31,4	0,0	0,0	9,9	41,3		
2901	0,3	0,0	0,5	3,4	4,2	0,7	1,9
2902	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2903	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2909	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	0,5	1,8
Summa 29	0,3	0,0	0,6	3,8	4,7		

ÖKAD KOSTNAD PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3111	4,7	0,0	6,8	9,9	21,5	0,1	7,4
3112	12,2	0,0	13,4	11,6	37,1	0,2	58,9
3113	2,2	0,0	9,5	2,5	14,2	0,3	6,6
3114	0,4	0,0	0,8	0,9	2,1	0,1	2,6
3115	6,8	0,0	11,6	1,2	19,6	0,7	9,4
3116	0,5	0,0	0,8	0,9	2,2	0,1	1,9
3117	1,4	0,0	5,8	8,4	15,6	0,2	4,0
3118	13,0	0,0	25,5	1,8	40,3	2,2	18,8
3119	2,4	0,0	2,9	1,4	6,8	0,2	3,2
3121	1,2	0,0	2,9	2,5	6,6	0,1	2,3
3122*	2,0	0,0	2,5	2,6	7,1	0,2	14,2
3131	2,7	0,0	2,6	1,7	7,0	0,4	0,0
3132	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3133	4,7	0,0	4,7	3,7	13,2	0,3	5,3
3134	0,4	0,0	0,5	0,9	1,9	0,4	5,8
3140	0,4	0,0	0,4	0,2	1,0	0,1	0,2
Summa 31	55,1	0,0	90,8	50,1	196,0		

* Reducerad CO2 avgift

ÖKAD KOSTNAD PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3211	7,3	0,0	8,8	1,7	17,9	0,7	10,3
3212	0,1	0,0	0,3	1,1	1,5	0,1	1,5
3213	0,8	0,0	1,1	0,7	2,6	0,2	66,0
3214	0,2	0,0	0,5	0,2	1,0	0,3	8,2
3215	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	4,3
3219	0,8	0,0	3,4	1,0	5,1	0,4	15,1
3220	0,3	0,0	0,5	2,0	2,8	0,1	1,4
3231	0,8	0,0	1,0	0,3	2,0	0,3	25,2
3232	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3233	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	1,6
3240	0,1	0,0	0,1	0,3	0,4	0,1	1,8
Summa 32	10,3	0,0	15,9	7,5	33,7		
3311	11,3	0,0	10,8	34,6	56,6	0,2	3,3
3312	0,0	0,0	0,1	0,5	0,6	0,1	1,1
3319	0,1	0,0	0,2	1,6	1,9	0,1	1,7
3320	0,9	0,0	1,5	4,8	7,2	0,1	1,9
Summa 33	12,3	0,0	12,5	41,5	66,3		

ÖKADE KOSTNADER PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3411*	177,6	0,0	38,2	22,4	238,2	0,5	3,8
3412	2,6	0,0	4,2	4,2	11,0	0,2	4,3
3419	2,0	0,0	2,5	2,5	7,0	0,1	1,9
3420	1,1	0,0	2,9	24,0	27,9	0,1	1,3
Summa 34	183,2	0,0	47,8	53,1	284,2		
3511	8,5	0,0	21,5	5,3	35,3	0,3	3,5
3512	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3513	9,3	0,0	10,8	6,7	26,8	0,3	2,4
3521	0,3	0,0	0,8	1,1	2,2	0,1	0,9
3522	2,0	0,0	2,0	0,9	4,9	0,1	0,4
3523	0,8	0,0	1,0	2,1	3,9	0,2	1,7
3529	3,1	0,0	5,0	3,4	11,6	0,2	7,4
3530	9,8	0,0	9,4	0,1	19,3	0,1	9,1
3540*	2,3	0,0	3,4	1,9	7,6	0,2	8,1
3551	0,7	0,0	0,9	1,0	2,6	0,2	2,0
3559	1,6	0,0	1,7	1,5	4,7	0,1	4,2
3560	1,1	0,0	1,9	4,4	7,4	0,1	2,1
Summa 35	39,5	0,0	58,4	28,4	126,2		

* Reducerad CO2 avgift

ÖKADE KOSTNADER PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3610	1,1	0,0	4,1	0,6	5,8	0,6	neg vinst
3620*	14,6	0,0	0,0	2,8	17,4	0,7	9,8
3691*	1,9	0,0	1,3	0,6	3,8	0,7	15,4
3692*	84,6	0,0	0,0	0,8	85,4	6,6	33,1
3699*	21,5	0,0	44,0	14,1	79,6	1,1	12,1
Summma 36	123,8	0,0	49,4	19,0	192,1		
3710*	50,1	0,0	62,6	13,2	125,9	0,4	6,5
3720*	13,5	0,0	27,7	4,2	45,4	0,4	10,5
Summa 37	63,6	0,0	90,3	17,4	171,3		
3901	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,5
3902	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0
3903	0,1	0,0	0,1	0,4	0,6	0,2	2,9
3909	0,3	0,0	0,4	0,7	1,3	0,1	0,8
Summa 39	0,4	0,0	0,6	1,2	2,2		

* Reducerad CO2 avgift

ÖKADE KOSTNADER PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Mkr	% av saluv	% av vinst
3811	0,8	0,0	1,3	1,6	3,8	0,1	1
3812	0,4	0,0	0,8	1,3	2,5	0,1	2
3813	1,1	0,0	3,4	8,9	13,4	0,1	3
3819	3,2	0,0	16,0	14,7	33,8	0,2	2
3821	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3822	1,1	0,0	1,4	2,9	5,5	0,2	8
3823	0,6	0,0	1,4	2,2	4,2	0,1	3
3824	2,6	0,0	5,3	6,6	14,5	0,1	3
3825	0,3	0,0	0,3	1,1	1,7	0,0	1
3829	4,8	0,0	11,0	15,9	31,7	0,1	2
3831	0,8	0,0	1,1	2,0	3,9	0,1	1
3832	2,9	0,0	3,1	7,8	13,9	0,1	1
3833	0,8	0,0	0,9	0,8	2,4	0,1	neg vins
3839	5,1	0,0	8,8	4,9	18,7	0,2	2
3841	1,8	0,0	4,6	1,2	7,6	0,2	neg vins
3842	1,3	0,0	3,4	0,6	5,2	0,2	48
3843	20,9	0,0	33,3	23,1	77,3	0,1	1
3844	0,2	0,0	0,3	0,2	0,7	0,1	1
3845	2,4	0,0	2,6	3,2	8,2	0,1	4
3849	0,0	0,0	0,2	0,5	0,8	0,2	3
3851	0,2	0,0	0,4	2,7	3,3	0,1	1
3852	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	1
3853	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 38	51,3	0,0	99,6	102,3	253,2		

BILAGA 6

Beräkningar av ökade kostnader på grund av miljöavgifter för samtliga delbranscher med NO_x-avgift och utan hänsyn till nedesättningsregler.

Den totala kostnadsökningen på grund av miljöavgifter för hela den svenska industrin (SNI 21-39) blir utan hänsyn tagen till nedsättningsregler utan NO_x-återbäring:

SO_x = 570 Mkr/år

NO_x = 960 Mkr/år

CO_2 = 870 Mkr/år

Summa 2400 Mkr/år

ÖKAD KOSTNAD PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
2200	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
2301	29,1	37,5	37,3	5,6	109,5	3,9	0,0
2302	2,2	3,0	2,5	4,3	11,9	0,6	0,0
Summa 23	31,4	40,5	39,7	9,9	121,5		
2901	0,3	0,5	0,5	3,4	4,7	0,8	2,1
2902	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2903	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2909	0,0	0,1	0,1	0,4	0,6	0,5	2,0
Summa 29	0,3	0,6	0,6	3,8	5,3		

ÖKAD KOSTNAD PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3111	4,7	8,5	6,8	9,9	29,9	0,1	10,4
3112	12,2	16,3	13,4	11,6	53,4	0,4	84,8
3113	2,2	6,1	9,5	2,5	20,2	0,4	9,4
3114	0,4	0,8	0,8	0,9	2,9	0,2	3,6
3115	6,8	9,5	11,6	1,2	29,1	1,0	13,9
3116	0,5	0,7	0,8	0,9	2,9	0,2	2,5
3117	1,4	3,7	5,8	8,4	19,3	0,3	4,9
3118	13,0	20,6	25,5	1,8	60,9	3,4	28,5
3119	2,4	3,3	2,9	1,4	10,0	0,3	4,7
3121	1,2	2,2	2,9	2,5	8,9	0,2	3,1
3122	2,0	3,0	3,1	2,6	10,7	0,2	21,4
3131	2,7	3,3	2,6	1,7	10,3	0,6	0,0
3132	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3133	4,7	6,2	4,7	3,7	19,4	0,5	7,7
3134	0,4	0,6	0,5	0,9	2,5	0,5	7,7
3140	0,4	0,6	0,4	0,2	1,6	0,1	0,3
Summa 31	55,1	85,5	91,4	50,1	282,1		

ÖKAD KOSTNAD PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3211	7,3	9,8	8,8	1,7	27,6	1,0	15,9
3212	0,1	0,2	0,3	1,1	1,7	0,1	1,7
3213	0,8	1,1	1,1	0,7	3,8	0,3	94,5
3214	0,2	0,4	0,5	0,2	1,3	0,5	11,2
3215	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	4,9
3219	0,8	1,5	3,4	1,0	6,6	0,5	19,4
3220	0,3	0,5	0,5	2,0	3,3	0,1	1,7
3231	0,8	1,2	1,0	0,3	3,2	0,4	39,8
3232	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3233	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	1,9
3240	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,1	2,4
Summa 32	10,3	14,8	15,9	7,5	48,5		
3311	11,3	29,4	10,8	34,6	86,0	0,3	5,0
3312	0,0	0,1	0,1	0,5	0,7	0,2	1,2
3319	0,1	0,4	0,2	1,6	2,2	0,2	2,0
3320	0,9	3,8	1,5	4,8	11,0	0,2	2,9
Summa 33	12,3	33,6	12,5	41,5	99,9		

ÖKADE KOSTNADER PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3411	177,6	359,4	191,2	22,4	750,6	1,5	12
3412	2,6	3,9	4,2	4,2	15,0	0,3	6
3419	2,0	3,1	2,5	2,5	10,1	0,2	3
3420	1,1	2,1	2,9	24,0	30,0	0,1	1
Summa 34	183,2	368,5	200,7	53,1	805,6		
3511	8,5	16,6	21,5	5,3	51,9	0,5	5
3512	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3513	9,3	14,1	10,8	6,7	40,8	0,4	4
3521	0,3	0,6	0,8	1,1	2,8	0,1	1
3522	2,0	2,5	2,0	0,9	7,4	0,1	1
3523	0,8	1,1	1,0	2,1	5,0	0,3	2
3529	3,1	9,2	5,0	3,4	20,8	0,3	13
3530	9,8	12,2	9,4	0,1	31,4	0,2	15
3540	2,3	3,6	3,7	1,9	11,5	0,4	12
3551	0,7	1,0	0,9	1,0	3,6	0,3	3
3559	1,6	2,1	1,7	1,5	6,8	0,2	6
3560	1,1	1,8	1,9	4,4	9,2	0,1	3
Summa 35	39,5	64,8	58,7	28,4	191,4		

ÖKADE KOSTNADER PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Totalt Mkr	% av saluv	% av vinst
3610	1,1	1,9	4,1	0,6	7,8	0,8	neg vinst
3620	14,6	19,2	17,7	2,8	54,4	2,2	31
3691	1,9	4,4	6,6	0,6	13,5	2,4	54
3692	84,6	112,7	140,1	0,8	338,3	26,2	131
3699	21,5	33,5	55,0	14,1	124,0	1,7	19
Summma 36	123,8	171,8	223,4	19,0	538,0		
3710	50,1	73,9	104,3	13,2	241,6	0,8	12
3720	13,5	21,4	30,8	4,2	69,9	0,6	16
Summa 37	63,6	95,3	135,1	17,4	311,4		
3901	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	1
3902	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,6	0,0
3903	0,1	0,1	0,1	0,4	0,7	0,2	4
3909	0,3	0,4	0,4	0,7	1,7	0,2	1
Summa 39	0,4	0,6	0,6	1,2	2,8		

ÖKADE KOSTNADER PGA MILJÖAVGIFTER

SNI-kod	SOx 30kr Mkr	NOx 40 kr Mkr	CO2 25 öre Mkr	Transp Mkr	Summa Mkr	% av saluv	% av vinst
3811	0,8	1,3	1,3	1,6	5,1	0,1	1,2
3812	0,4	0,7	0,8	1,3	3,2	0,1	2,0
3813	1,1	2,6	3,4	8,9	16,0	0,2	3,1
3819	3,2	7,9	16,0	14,7	41,7	0,2	2,7
3821	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3822	1,1	1,8	1,4	2,9	7,3	0,2	10,7
3823	0,6	1,1	1,4	2,2	5,3	0,1	3,7
3824	2,6	5,0	5,3	6,6	19,5	0,1	3,4
3825	0,3	0,9	0,3	1,1	2,6	0,0	1,2
3829	4,8	8,9	11,0	15,9	40,5	0,1	2,6
3831	0,8	1,2	1,1	2,0	5,0	0,1	1,5
3832	2,9	3,8	3,1	7,8	17,7	0,1	1,4
3833	0,8	1,1	0,9	0,8	3,5	0,2	neg vinst
3839	5,1	7,5	8,8	4,9	26,2	0,3	3,1
3841	1,8	3,7	4,6	1,2	11,3	0,3	neg vinst
3842	1,3	2,2	3,4	0,6	7,5	0,2	67,7
3843	20,9	29,4	33,3	23,1	106,7	0,2	2,0
3844	0,2	0,3	0,3	0,2	0,9	0,1	1,4
3845	2,4	3,2	2,6	3,2	11,4	0,1	5,4
3849	0,0	0,1	0,2	0,5	0,9	0,2	3,2
3851	0,2	0,3	0,4	2,7	3,6	0,1	1,5
3852	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,8
3853	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 38	51,3	83,0	99,6	102,3	336,2		

BILAGA 7

Preliminär industristatistik från 1987
4-siffrig SNI-kod, samt vinstnivåer från SCBs
finansstatistik.

Förklaring:

Trädbränsle är redovisat med enheten m^3 löst mått.

SAMMANFATTNING INDUSTRISTATISTK 1987

SNI-kod	Kol Totalt ton	Lätt olja Totalt m3	Tung olja Totalt m3	Naturgas Totalt 1000m3	Gasol Totalt ton	Träbr Totalt m3
2100	0	0	0	0	0	0
Summa 21	0	0	0	0	0	0
2200	0	0	0	0	0	0
Summa 22	0	0	0	0	0	0
2301	52298	1700	81954	0	10	3
2302	0	2368	10355	0	17	0
Summa 23	52298	4068	92309	0	27	3
2901	0	2275	1034	0	0	0
2902	0	0	0	0	0	0
2903	0	0	0	0	0	0
2909	5	587	0	0	0	0
Summa 29	5	2862	1034	0	0	0

SNI-kod	Lejda transp tkr	Bensin Mkr	Diesel Mkr	Förädl-värde tkr	Salu-värde tkr	Vinst Mkr
2100	0	0,0	0,0	0	0	-
Summa 21	0	0	0	0	0	0
2200	0	0,0	0,0	0	0	28
Summa 22	0	0	0	0	0	28
2301	-	0,1	2,7	2005344	2782021	-
2302	-	0,0	4,3	1216988	2077270	-
Summa 23	0	0,1	7,0	3222332	4859291	0
2901	66489	0,2	1,9	422107	622670	221
2902	0	0,0	0,0	0	0	-
2903	0	0,0	0,0	0	0	-
2909	5253	0,0	0,3	88251	116044	31
Summa 29	71742	0,2	2,2	510358	738714	252

* Ej SCB:s siffror utan dessa multiplicerade med 0,16, vilket motsvarar kostnadsökningen pga miljöavgifter

- Uppgift ej tillgänglig eller alltför osäker

SAMMANFATTNING INDUSTRISTATISTK 1987

SNI-kod	Kol Totalt ton	Lätt olja Totalt m3	Tung olja Totalt m3	Naturgas Totalt 1000m3	Gasol Totalt ton	Träbr Totalt m3
3111	0	13830	19689	1515	458	49261
3112	0	3133	57208	4384	71	12081
3113	0	2097	9907	23869	208	6
3114	0	2899	1586	0	61	2499
3115	21796	166	8571	4413	0	0
3116	730	836	1315	462	31	137
3117	0	19618	3873	3524	1462	1900
3118	26750	1641	32832	27520	0	118
3119	0	1475	11140	1481	17	0
3121	0	6404	5001	1521	682	0
3122	0	3620	9217	654	750	0
3131	0	0	12660	0	107	0
3132	0	0	0	0	0	0
3133	0	1157	22235	0	116	8253
3134	0	771	1914	0	25	0
3140	0	3	1760	0	87	3600
Summa 31	49276	57650	198908	69343	4075	77855

SNI-kod	Lejda transp tkr	Bensin* Mkr	Diesel* Mkr	Förädl-värde tkr	Salu-värde tkr	Vinst Mkr
3111	329662	0,9	2,4	4555641	21719656	289
3112	394068	0,3	3,4	2952924	14979488	63
3113	101537	0,3	0,2	2226662	4831738	216
3114	31430	0,1	0,1	659360	1668878	81
3115	55426	0,1	0,1	972203	2910758	209
3116	29844	0,0	0,2	567660	1818260	113
3117	187377	1,5	3,1	3633065	6430929	393
3118	60384	0,1	0,5	494796	1798824	214
3119	53146	0,4	0,0	1457038	3210623	212
3121	94595	0,5	0,1	1639298	4919911	291
3122	96360	0,2	0,5	569040	4529301	50
3131	76345	0,1	0,1	662792	1733930	-
3132	0	0,0	0,0	0	0	-
3133	100339	0,6	1,1	2074345	3806088	251
3134	26376	0,0	0,4	222184	464653	32
3140	10049	0,0	0,0	1042947	1595334	511
Summa 31	1646938	5,0	12,2	23729955	76418371	2925

* Ej SCB:s siffror, utan dessa multiplicerade med 0.16, vilket motsvarar kostnadsökningen pga miljöavgifter

- Uppgift ej tillgänglig eller alltför osäker

SAMMANFATTNING INDUSTRISTATISTK 1987

SNI-kod	Kol Totalt ton	Lätt olja Totalt m3	Tung olja Totalt m3	Naturgas Totalt 1000m3	Gasol Totalt ton	Träbr Totalt m3
3211	0	3542	34409	1435	1274	645
3212	0	1721	0	0	82	0
3213	0	1636	3616	0	230	0
3214	0	243	1095	0	379	0
3215	0	204	17	0	0	0
3219	0	1323	3450	0	3327	0
3220	0	2166	1064	0	1	0
3231	0	96	3486	821	3	3910
3232	-	-	-	0	-	-
3233	0	284	34	0	0	0
3240	0	459	200	0	0	1095
Summa 32	0	11674	47371	2256	5296	5650
3311	0	14632	42160	0	114	496570
3312	0	549	13	0	0	272
3319	0	1278	32	0	0	6525
3320	0	7366	1931	0	39	74566
Summa 33	0	23825	44136	0	153	577933

SNI-kod	Lejda transp tkr	Bensin* Mkr	Diesel* Mkr	Förädl-värde tkr	Salu-värde tkr	Vinst Mkr
3211	56789	0,5	0,1	1427768	2699812	174
3212	26222	0,6	0,0	556124	1397096	99
3213	20629	0,3	0,0	666623	1426366	4
3214	8566	0,0	0,0	130413	295489	12
3215	2230	0,0	0,1	40463	84142	4
3219	40095	0,2	0,0	719914	1431183	34
3220	44548	1,0	0,1	1470180	2681412	196
3231	11384	0,1	0,0	232822	738553	8
3232	-	-	-	-	-	3
3233	2809	0,1	0,0	93491	170092	12
3240	6729	0,1	0,0	219697	477772	23
Summa 32	220001	2,774	0,3292	5557495	11401917	569
3311	1028987	3,1	10,9	10632118	29775250	1705
3312	8425	0,1	0,2	184528	413819	54
3319	39066	0,4	0,5	653287	1433249	110
3320	150582	1,3	0,5	2878064	6205461	374
Summa 33	1227060	4,871	12,0504	14347997	37827779	2243

* Ej SCB:s siffror, utan dessa multiplicerade med 0.16, vilket vilket motsvarar kostnadsökningen pga miljöavgifter

-Uppgift ej tillgänglig eller alltför osäker

SAMMANFATTNING INDUSTRISTATISTIK 1987

SNI-kod	Kol Totalt ton	Lätt olja Totalt m3	Tung olja Totalt m3	Naturgas Totalt 1000m3	Gasol Totalt ton	Träbr Totalt m3
3411	137223	28433	606912	0	14399	4529240
3412	0	2687	11961	3534	493	0
3419	0	4195	8630	0	132	11732
3420	0	6360	4148	59	1453	4107
Summa 34	137223	41675	631651	3593	16477	4545079
3511	0	5605	39251	42070	422	102
3512	-	-	-	0	-	-
3513	0	4425	42523	4594	325	53056
3521	0	3847	867	0	38	0
3522	0	857	9379	0	3	0
3523	0	1967	3499	0	0	0
3529	0	6103	11206	5987	158	143000
3530	0	0	46441	0	0	0
3540	0	5919	10303	2076	240	0
3551	0	1151	3381	0	0	0
3559	0	1520	7246	0	5	0
3560	0	6188	4467	0	150	0
Summa 35	0	37582	178563	54727	1341	196158

SNI-kod	Lejda transp tkr	Bensin* Mkr	Diesel* Mkr	Förädl-värde tkr	Salu-värde tkr	Vinst Mkr
3411	876152	0,7	4,2	19440709	50821751	6274
3412	163223	0,8	0,2	2135352	4885907	255
3419	115069	0,2	0,1	2248652	5201129	362
3420	801826	7,8	0,1	16121780	24565351	2091
Summa 34	1956270	9,4	4,6	39946493	85474138	8982
3511	136510	0,5	2,1	5801230	11270878	1013
3512	-	-	-	-	-	39
3513	299601	0,4	0,3	4236316	10264602	1126
3521	34698	0,4	0,1	1167842	2572593	233
3522	34158	0,2	0,0	5212795	6738485	1320
3523	61105	0,9	0,0	950273	1958530	233
3529	113771	0,9	0,3	3729984	7085984	156
3530	0	0,1	0,1	4059860	18330898	211
3540	71538	0,1	0,4	1149612	3121986	94
3551	37666	0,1	0,1	600115	1079374	128
3559	48946	0,5	0,0	1738197	3290929	113
3560	130365	1,7	0,1	3672702	7267326	349
Summa 35	968358	5,7	3,4	32318926	72981585	5015

* Ej SCB:s siffror, utan dessa multiplicerade med 0.16, vilket motsvarar kostnadsökningen pga miljöavgifter

- Uppgift ej tillgänglig eller alltför osäker

SAMMANFATTNING INDUSTRISTATISTK 1987

SNI-kod	Kol Totalt ton	Lätt olja Totalt m3	Tung olja Totalt m3	Naturgas Totalt 1000m3	Gasol Totalt ton	Träbr Totalt m3
3610	84	261	5233	0	3954	0
3620	0	8952	68345	0	3419	0
3691	0	4664	8130	8254	2476	11000
3692	338914	1387	36534	0	1	120
3699	61277	30292	31611	0	27073	730
Summa 36	400275	45556	149853	8254	36923	11850
3710	0	42608	232077	0	68643	564
3720	25000	18025	34536	8752	11851	6328
Summa 37	25000	60633	266613	8752	80494	6892
3901	0	133	0	0	6	0
3902	0	84	170	0	0	0
3903	0	461	245	0	8	508
3909	0	1179	1075	0	2	600
Summa 39	0	1857	1490	0	16	1108

SNI-kod	Lejda transp tkr	Bensin* Mkr	Diesel* Mkr	Förädl-värde tkr	Salu-värde tkr	Vinst Mkr
3610	21779	0,2	0,0	670903	967000	-1
3620	124076	0,3	0,1	1472544	2454568	178
3691	20454	0,1	0,1	352640	574829	25
3692	18138	0,1	0,3	854603	1289894	258
3699	483965	1,0	3,4	4095198	7387559	656
Summa 36	668412	1,7	3,9	7445888	12673850	1116
3710	496835	0,8	2,5	10626188	28484759	1933
3720	149184	0,6	0,6	3583213	11424393	431
Summa 37	646019	1,4	3,1	14209401	39909152	2364
3901	2148	0,1	0,0	156895	265358	29
3902	62	0,0	0,0	22914	31817	0
3903	14037	0,1	0,0	201755	338589	21
3909	17947	0,3	0,0	477604	880031	156
Summa 39	2631010	0,5	0,0	859168	1515795	206

* Ej SCB:s siffror, utan dessa multiplicerade med 0.16, vilket motsvarar kostnadsökningen pga miljöavgifter

SAMMANFATTNING INDUSTRISTATISTK 1987

SNI-kod	Kol Totalt ton	Lätt olja Totalt m3	Tung olja Totalt m3	Naturgas Totalt 1000m3	Gasol Totalt ton	Träbr Totalt m3
3811	6	3880	3325	0	125	96
3812	0	2485	1343	0	183	2630
3813	5	16712	2750	0	503	4072
3819	341	34349	9731	3041	10611	436
3821	-	-	-	0	-	-
3822	0	3335	4602	0	17	8674
3823	214	6165	1614	0	91	32
3824	127	14490	9931	2013	693	16357
3825	0	905	928	0	39	16500
3829	10	26004	18411	0	4633	24711
3831	0	2052	3531	0	164	0
3832	0	1880	13732	0	65	0
3833	0	822	3666	0	3	610
3839	13345	6265	8959	0	1079	8344
3841	0	4370	7842	7984	29	4430
3842	0	6605	5025	0	1892	1
3843	17772	28285	76401	0	9074	14
3844	0	664	829	0	10	0
3845	0	1908	11370	0	0	0
3849	0	1352	22	0	35	0
3851	0	1998	438	0	11	130
3852	0	231	0	0	0	0
3853	-	-	-	0	-	-
Summa 38	31820	164757	184450	13038	29257	87037

SNI-kod	Lejda transp tkr	Bensin* Mkr	Diesel* Mkr	Förädl-värde tkr	Salu-värde tkr	Vinst Mkr
3811	42397	0,7	0,1	3817763	5250557	435
3812	32811	0,6	0,1	915317	2179368	158
3813	182092	4,3	1,0	4871392	9940862	512
3819	449144	4,8	0,9	10409531	20668150	1545
3821	-	-	-	-	-	178
3822	68991	1,1	0,4	1052256	3101961	68
3823	51534	1,1	0,1	2881779	4921980	145
3824	169420	2,6	0,5	6681771	13055026	571
3825	26636	0,5	0,0	3207569	6485102	226
3829	333094	7,8	1,4	14430231	29282162	1581
3831	67946	0,6	0,0	4124471	7003244	332
3832	326848	1,2	0,1	10134190	17944306	1283
3833	26572	0,2	0,0	890419	1652383	-56
3839	146625	1,8	0,1	5008838	8912469	845
3841	27060	0,3	0,3	1936355	3426920	-216
3842	4324	0,1	0,4	1286592	2984168	11
3843	429360	11,0	3,5	26974433	64007695	5305
3844	4700	0,1	0,0	314358	661011	69
3845	20580	2,4	0,4	4608066	8320668	210
3849	13829	0,2	0,1	250980	480941	29
3851	37994	1,9	0,0	3421545	5873730	246
3852	6064	0,2	0,0	482283	711277	44
3853	-	-	-	-	-	5
Summa 38	2468021	43,5	9,5	107700139	216863980	13526

* Ej SCB:s siffror, utan dessa multiplicerade med 0.16, vilket motsvarar kostnadsökningen pga miljöavgifter

- Uppgift ej tillgänglig eller alltför osäker

FÖRKLARING AV SNI-KODERNA

SNI-NIVÅERNA 1 - 4

2	GRUVOR OCH MINERALBROTT
21	Kolgruvor
210(0)	Kolgruvor
22	Råpetroleumverk
220(0)	Råpetroleumverk
23	Malmgruvor
230	Malmgruvor
2301	järnmalmsgruvor
2302	ickejärnmalmsgruvor
29	Andra gruvor och mineralbrott 1)
290	Andra gruvor och mineralbrott 1)
2901	stenbrott, sandtag 1)
2902	mineralbrott för kemiska råvaror
2903	saltgruvor
2909	övriga gruvor och mineralbrott
3	TILLVERKNINGSINDUSTRI
31	Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustri
311-312	Livsmedelsindustri
3111	slakteri- och charkuteriindustri
3112	mejeriindustri
3113	frukt- och grönsakskonservindustri
3114	fisk- och fiskkonservindustri
3115	olje- och fettindustri
3116	kvarnindustri
3117	bageriindustri
3118	sockerindustri
3119	choklad- och konfektindustri
3121	övrig livsmedelsindustri
3122	fodermedelsindustri
313	Dryckesvaruindustri
3131	spritdrycksindustri
3132	vinindustri
3133	maltdrycksindustri
3134	mineralvatten- och läskedrycksindustri
314(0)	Tobaksindustri
32	Textil-, beklädnads-, läder- och lädervaruindustri
321	Textilindustri
3211	garn- och vävnadsindustri, textilberedningsverk
3212	textilsömnadsindustri
3213	trikåvaruindustri
3214	mattindustri
3215	tågvirkes- och bindgarnsindustri
3219	övrig textilvaruindustri
322(0)	Beklädnadsindustri utom skoindustri
323	Garverier, pälsberederier, lädervaruindustri
3231	garverier 3)
3232	pälsberederier 4)
3233	lädervaruindustri
324(0)	Skoindustri
33	Trävaruindustri
331	Trävaruindustri utom möbelindustri
3311	trämaterial- och byggnadssnickeriindustri
3312	träförpackningsindustri
3319	övrig trävaruindustri
332(0)	Trämöbelvaruindustri
34	Massa-, pappers- och pappersvaruindustri, grafisk industri
341	Massa-, pappers- och pappersvaruindustri
3411	massa- och pappersindustri
3412	pappers- och pappförpackningsindustri
3419	övrig pappers- och pappvaruindustri
342(0)	Grafisk industri (exkl förlag)

35	Kemisk industri, petroleum-, gummivaru-, plast- och plastvaruindustri
351	Kemikalie-, gödselmedels- och plastindustri
3511	kemikalieindustri 5)
3512	industri för gödselmedel, ogräsbekämpningsmedel 6)
3513	konstfiber- och plastindustri
352	Annan kemisk industri
3521	färgindustri
3522	läkemedelsindustri
3523	tvättmedels- och toalettmedelsindustri
3529	övrig kemisk industri
353(0)	Petroleumraffinaderier
354(0)	Smörjmedels-, asfalt- och kolproduktindustri
355	Gummivaruindustri
3551	däck- och slangindustri, gummireparationsindustri
3559	övrig gummivaruindustri
356(0)	Plastvaruindustri
36	Jord- och stenvaruindustri
361(0)	Porslins- och lergodsindustri
362(0)	Glas- och glasvaruindustri
369	Tegel-, cement- och annan mineralvaruindustri
3691	tegelindustri
3692	cement- och kalkindustri
3699	övrig mineralvaruindustri
37	Järn-, stål- och metallverk
371(0)	Järn-, stål- och ferrolegeringsverk
372(0)	Ickejärnmetallverk
38	Verkstadsindustri 2)
381	Metallvaruindustri
3811	verktygs- och redskapsindustri
3812	metallmöbelindustri
3813	industri för metallkonstruktioner
3819	övrig metallvaruindustri
382	Maskinindustri
3821	industri för stationära turbiner och motorer 7)
3822	jordbruksmaskinindustri
3823	industri för metall- och trämaskinbearbetningsmaskiner
3824	industri för övriga varubearbetningsmaskiner, byggnadsmaskiner
3825	datamaskinindustri, kontorsmaskinindustri
3829	övrig maskinindustri, maskinreparationsverkstäder 8)
383	Elektroindustri
3831	industri för elmotorer, generatorer samt elapparatur för maskiner
3832	teleproduktindustri
3833	industri för elektriska hushållsapparater
3839	övrig elektroindustri, elreparationsverkstäder
384	Transportmedelsindustri 2)
3841	skeppsvarv, båtbyggerier 2)
3842	rälsfordonsindustri och -reparationsverkstäder
3843	bil- och bilmotorindustri
3844	cykel- och motorcykelindustri
3845	flygplansindustri och -reparationsverkstäder
3849	övrig transportmedelsindustri
385	Industri för instrument, foto- och optikvaror, ur
3851	instrumentindustri (inkl urindustri)
3852	foto- och optikvaruindustri
3853	urindustri 9)
39	Annan tillverkningsindustri
390	Annan tillverkningsindustri
3901	guld- och silvervaruindustri
3902	musikinstrumentindustri
3903	sportvaruindustri
3909	övrig tillverkningsindustri

TRANSPORTRÅDET

PM

1989-10-03

EFFEKTER AV MILJÖAVGIFTER PÅ TRANSPORTSEKTORN

INNEHÅLL:

1. BAKGRUND OCH SYFTE
2. METODIK OCH UPPLÄGGNING
3. EFFEKTER PÅ PERSONTRANSPORTMARKNADEN
4. EFFEKTER PÅ GODSTRANSPORTMARKNADEN
5. KOLLEKTIVTRAFIKENS SITUATION OCH UTVECKLINGSMÖJLIGHETER
6. EFFEKTER PÅ ENERGIFÖRBRUKNING OCH LUFTFÖRORENINGAR

Transportrådet

Datum | Vår beteckning

Handläggare | Ert datum | Er beteckning

...

Förord

Transportrådet har fått i uppdrag av Miljöavgiftsutredningen (MIA) att belysa konsekvenserna av olika förslag till avgiftsuttag som berör transportsektorn. Uppdraget redovisas i denna PM.

Arbetet har bedrivits i en projektgrupp vid transportrådet. Projektledare har varit Jakob Wajsman, Per Kjellman och Bo-Lennart Nelldal. Jakob Wajsman har svarat för godstransportprognoserna samt för beräkningar av trafikarbete och energiförbrukning. Per Kjellman har svarat för persontransportprognoserna. Esbjörn Lindqvist har svarat för beräkningarna av miljöeffekter. Staffan Algers (TRANSEK) har medverkat som konsult för de inomregionala prognoserna. Vidare har från TPR medverkat Maria Sandberg, Maria Mattsson, Ulf Lundin och Eva-Lena Eriksson.

Arbetet har bedrivits i nära kontakt med MIA, där Mats Engström varit kontaktman. Förutsättningarna för scenerierna har specificerats i samarbete med MIA. För resultatet svarar dock transportrådet. Arbetet har bedrivits under stor tidspress och konsekvenserna av de föreslagna reformerna är relativt komplicerade varför resultaten får tolkas med viss försiktighet. Resultaten kommer även att redovisas i en rapport från transportrådet.

Solna 1989-10-03

Claes-Eric Norrbom

8

TPR 51 08 733049

Postadress: Box 1339, 171 26 SOLNA | Besöksadress: Industrivägen 7, Solna | Telefonväxel: 08 - 730 58 80 | Telefax: 08 - 83 18 81 | Telex: 17778 | Postgiro: 95 06 1

1. Bakgrund och syfte

Miljöavgiftsutredningen (MIA) skall lämna ett samlat förslag till hur ekonomiska styrmedel kan utnyttjas för att minska miljöpåverkan inom energi- och trafiksektorn. Miljöavgiftsutredningen har givit transportrådet (TPR) i uppdrag att belysa effekterna av miljöavgifter på transportsektorn.

Inom transportsektorn kan tänkbara styrmedel vara t.ex. att olika typer av avgifter läggs på drivmedlet eller på kilometerskatten. Detta får till följd att kostnaden för att resa eller transportera varor ökar i varierande grad för olika transportmedel. Det påverkar i sin tur valet av färdmedel, hur långt man reser och hur ofta man reser.

Förutom miljöavgifter diskuteras ett antal förslag till avgifter och andra förändringar i det ekonomiska systemet som har betydelse för transportutvecklingen. De viktigaste torde vara:

1. Den fasta fordonsskatten blir rörlig och läggs på bensinen.

2. Moms på resor och drivmedel.

3. Förändrade reseavdrag och ersättningar för tjänstebil.

4. Förändrad inkomstbeskattning med bl.a. lägre direkta skatter.

5. Områdesavgifter i storstäderna.

6. Vägtullar på motorvägar och regionala bensinskatter.

När det gäller effekterna av miljöavgifter är det viktigt att först klara ut hur utvecklingen kan bli utan miljöavgifter och med andra typer av förändringar som är sannolika.

I TPR:s basprognos ingår den normala inkomst- och

bensinprisutvecklingen som man enligt tillgängliga bedömningar kan räkna med i framtiden. I TPR:s basprognos ingår också ett ökat bilinnehav, delvis som följd av ökad inkomst. Dessutom ingår biltullar i storstäderna och förbättrad kollektivtrafik.

Därutöver har det i detta sammanhang bedömts i första hand vara intressant att i ett sammanhang belysa effekterna av förslagen från KIS (kommittén för indirekta skatter) och RINK (reformerad inkomstbeskattning) i den form de nu föreliger, dvs. punkt 1-4 ovan. Dessa förslag kan dels ses separat, dels i kombination med miljöavgifter. Effekterna av vägtullar och regionala bensinskatter ingår således inte i denna utredning.

2. Metodik och uppläggning

TPR har utvecklat data och modeller som kan utnyttjas för att belysa konsekvenserna av förändringar inom transportsektorn, såväl när det gäller utbud som efterfrågan, och har också erfarenhet av liknande analyser inom ramen för person- och godstransportprognoserna.

Modellerna bygger på beteendevetenskap, dvs. de bygger på observationer av hur individer reagerar i olika situationer. Ett exempel är hur valet av färdmedel påverkas vid olika restider och reskostnader för bil jämfört med kollektivtrafik. Modellerna tar hänsyn till hur olika socioekonomiska grupper reagerar i olika regioner, för olika resändamål och för olika utbud såväl när det gäller tillgång till bil som till kollektivtrafik. Om någon form av miljöavgifter läggs på bensinen så påverkas reskostnaden och reskostnaden är en variabel i prognosmodellerna. Förändringar i reskostnaderna påverkar färdmedelsvalet (vilket färdmedel man använder), målpunktsfördelningen (vart man reser) och resgenereringen (hur ofta man reser).

Utifrån alternativa nivåer på avgifter går det således att prognostisera konsekvenserna på transportmarknaden. Prognoserna görs separat för inomregionala och interregionala resor samt för godstransporter. Som en konsekvens av prognoserna kan trafikarbetet och därmed energiförbrukningen och luftföroreningarna beräknas.

Prognoserna görs utifrån TPR:s basscenario för efterfrågebestämmande faktorer, ekonomisk och regional utveckling. Detta används i den av kommunikationsdepartementet initierade samordnade investeringsplaneringen för de statliga trafikverken för perioden 1991-2000. Prognoserna kan som en känslighetsanalys göras för olika utbudsscenarier där t.ex. kollektivtrafikstandarden och bilinnehavet kan varieras.

Prognoserna görs i följande steg:

1. Utgångsläget för prognoserna är 1985. En uppdatering görs till 1987 och översiktligt till 1989.

2. Utifrån utgångsläget och hittills kända data prognostiseras transportarbetet 1992 utan miljöavgifter.

3. Därefter görs en prognos för 1992 med miljöavgifter.

4. Motsvarande prognoser som för 1992 görs för år 2000. Prognosen görs för några olika kostnadsnivåer och utbudsscenarier.

5. Utvecklingen till år 1997 interpoleras mellan 1992 och 2000 och energi- och miljöeffekterna beräknas.

6. En översiktlig bedömning görs av effekterna år 2020.

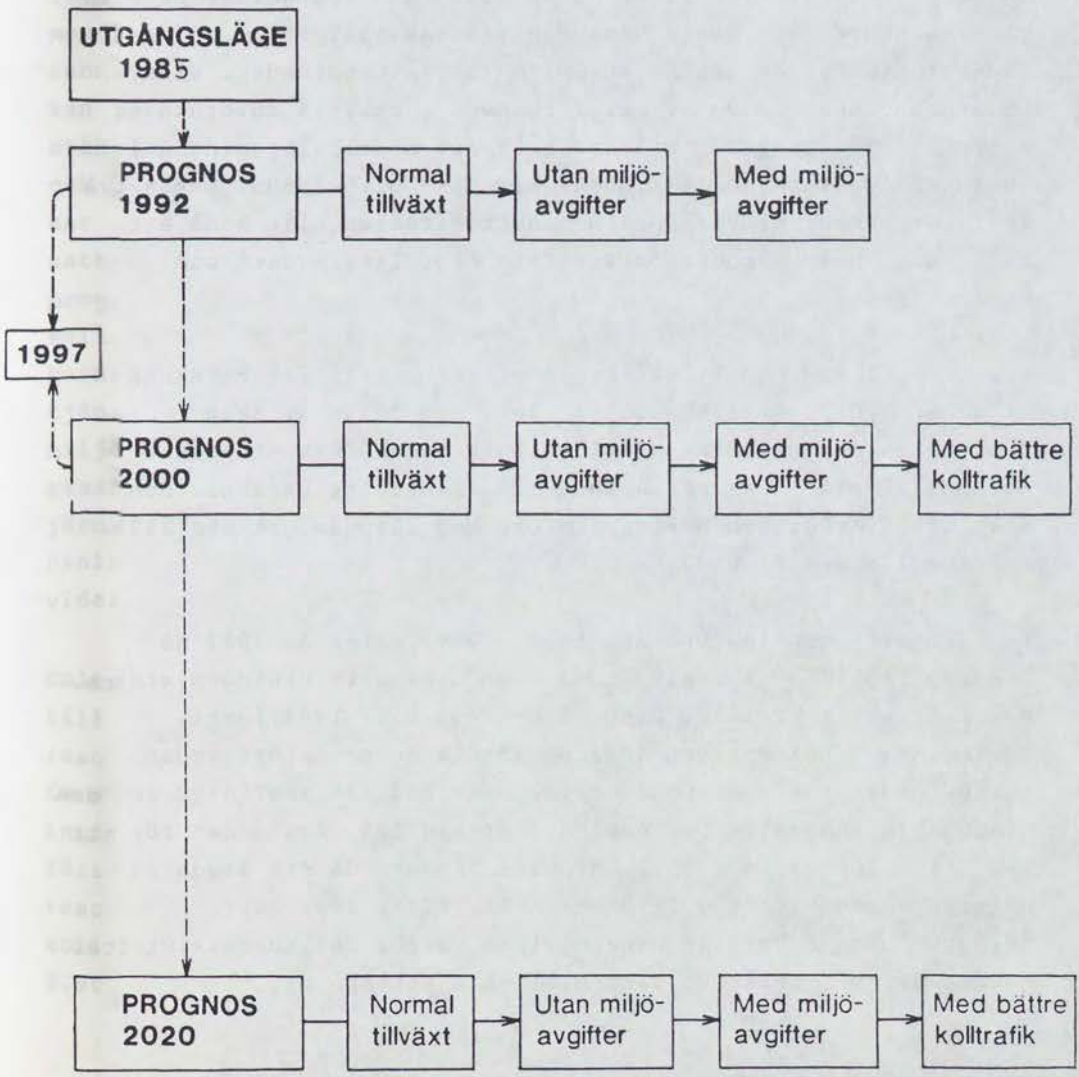
Prognosalternativen framgår av figur 1.

Arbetet är mer arbetskrävande när det gäller godstransporter eftersom transportkostnaden inte här finns direkt med i modellerna. TPR avser dock att vidareutveckla godstransportmodellerna bl.a. i detta avseende.

Transportrådet

FIGUR 1

Miljöavgiftsutredningen (MIA) - prognosalternativ



3. Effekter på persontransportmarknaden

3.1. Förutsättningar

Enligt KIS slopas den fasta fordonsskatten och den särskilda skatten på bensin. Istället höjs bensinskatten och moms läggs på bensin. Det innebär att priset för blyad bensin ökar från ca. 4,80 kr/l till ca 6,40 kr/l i 1989 års prisnivå. MIA har diskuterat en koldioxidavgift på bensin. Denna avgift har här satts till 41 öre per liter inkl. moms. När det gäller påverkan på reskonsumtionen måste hänsyn också tas till att bensinkostnaden endast är en del av bilresekostnaden. Vidare påverkas reskostnaden av att fordonens specifika förbrukning (liter/mil) successivt minskar samt att medelbeläggningen i fordonen (personer/bil) minskar med ökat bilbestånd. Dessa två faktorer motverkar varandra men nettoeffekten blir ändå att reskostnaden i personkilometer inte ökar lika mycket som bensinkostnaden.

Som exempel kan nämnas att bensinpriset i kr/liter beräknas stiga med 29% från 1985 till år 2000 som följd av ökat råoljepris och KIS+RINK+MIA-förslagen medan reskostnaden i personkilometer ökar med endast 17%. Samtidigt beräknas den disponibla inkomsten per capita öka med 28% jämfört med 1985. Se tabell 1 och figur 2.

På kort sikt och jämfört med idag (1989) eller år 1987 då bensinpriset låg på realt samma låga nivå blir ökningen större. Bensinpriset i kr/liter ökar då med 49% till 1992 (exkl. ökningen av råoljepriset 40%) om förslagen genomförs medan reskostnaden i kr/personkilometer ökar med 32% samtidigt som den disponibla inkomsten per capita ökar med 12%. Kostnaden för att åka bil i förhållande till inkomsten kommer då att ligga på ungefär samma nivå som 1980 och 1985. Efter 1992 ökar inkomsterna snabbare än bensinpriset varför det successivt åter kommer att bli relativt sett billigare att åka bil.

Enligt KIS införs också moms på resor vilket innebär att kostnaden för att åka med kollektivtrafik ökar med ca. 20%. När det gäller olika former av kollektivtrafik kan momsen slå olika beroende på hur trafiken är organiserad, men här har vi räknat med 20% genomgående.

MIA har även diskuterat en koldioxidavgift för flyget. Vi har här satt avgiften till 25 öre/kg koldioxid. Den beräknas öka reskostnaderna med ca. 7% i dagens prisnivå (något lägre jämfört med 1985 då bränslepriset var högre). Bränslepriset kommer sannolikt att öka för flyget ungefär som bensinen men samtidigt kan förutsättas att en successiv effektivisering av flyget ur bränsle- och miljösynpunkt kommer att ske. Av dessa anledningar, och beroende på en viss osäkerhet om priseffekten för flygresor har den totala ökningen av reskostnaden för privatresor med flyg satts till 25% och lika stor i reella termer under hela prognosperioden. För tjänsteresor gäller att momsen i de flesta fall går att lyfta av för företagen. Moms på tjänsteresor beräknas därmed inte ge någon reell prisökning. Prisökningen för tjänsteresor med flyg har därför i beräkningarna satts lika med miljöavgiften, dvs. 5%. För tjänsteresor med järnväg har av samma anledning inte räknats med någon priseffekt. Flyget och järnvägen har därutöver olika möjligheter att fördela kostnadsökningarna mellan olika resenärskategorier. Detta diskuteras vidare i samband med resultatredovisningen.

Enligt RINK slopas reseavdragen i inkomstbeskattningen för resor till och från arbetet när det gäller resor under 3 mil. För resor över 3 mil utgår ett schablonbelopp på 6,00 kr/mil oavsett färdmedel och tidsvinst, dock högst 15.000 kr/år. Reseavdragen ingår i prognosmodellen och har förändrats i enlighet med detta förslag. För närvarande tillåts reseavdrag med 7-10 kr/mil för resor över 2 km beroende på tidsvinst med bil jämfört med kollektivtrafik och under förutsättning att kostnaden överstiger 3.000 kr. I praktiken innebär detta att reseavdrag f.n. i

allmänhet medges för resor över 1 mil utom i storstadsområden och för resor där bilen används i tjänsten även på kortare avstånd.

Vidare föreslår RINK att reseersättningen för att utnyttja egen bil i tjänsten sänks från 20 kr till 10 kr/mil. Detta har viss betydelse och har i prognosen införts som en ökad kostnad för tjänsteresor med bil på 12% utöver den tidigare 15%, dvs. med sammanlagt 29% till år 1992 jämfört med 1985. Förmånsvärdet av tjänstebil höjs från 22% till 30% av nybilspriset, vilket torde sakna betydelse eftersom marginalskatterna samtidigt sänks.

RINK föreslår också skattelättnader som delvis kompenserar för kostandsökningarna på transporter. De direkta skatterna minskar enligt RINK, bl.a. slopas den statliga inkomstskatten för stora grupper och marginalskatterna sänks. Enligt RINK beräknas den disponibla inkomsten öka med i genomsnitt 3% på kort sikt och med 6% på lång sikt. Den ökade inkomsten innebär inte bara att det blir större utrymme att bära kostnadsökningarna inom transportsektorn utan även att bilinnehavet kommer att öka. Ändrade inkomst- och kostnadsrelationer innebär också att en omfördelning kommer att ske mellan olika typer av konsumtion.

En sammanfattning av förutsättningarna för prognoserna framgår av tabell 2.

TABELL 1 **Kostnaden för bensin och kostnaden för att resa med bil, hittillsvarande utveckling och framtida utvecklingsmöjligheter 1989 års prisnivå**

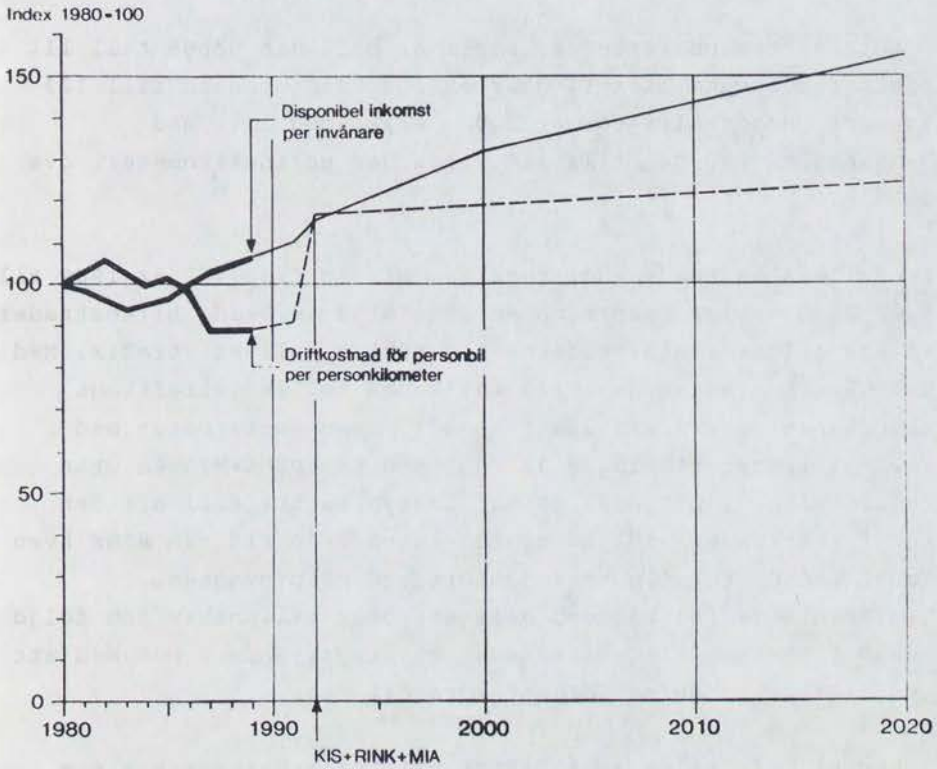
År	Bensinkostnad öre/l				Reskostnad öre per personkm	Index 1985=100
	Bensin	Skatter, avgifter	Pris vid pump	Index 1985=100		
1980	307	253	560	97	53	98
1982	360	246	606	105	56	104
1985	288	288	576	100	54	100
1987	196	281	477	83	47	87
1989	196	284	480	83	47	87
1992	225	284	509	88	49	91
+ KIS	225	321	546	95	51	95
+ MIA	225	355	580	101	53	99
+ moms	225	491	716	124	62	115
2000	247	496	743	129	63	117
2020	332	516	848	147	66	122

TABELL 2 **Förändringar i olika ekonomiska variabler som följd av KIS+RINK+MIA och förväntad oljeprisutveckling, index 1985=100**

År	Disp. inkomst per inv.	Reskostnad Bil		Buss,tåg		Flyg		Rese-avdrag	Områdes-avgift bil
		Privat	Tjänste	Pri	Tjä	Pri	Tjä		
1985	100	100	100	100	100	100	100	Nuv. regler	Nej
1987	106	87	87	100	100	100	100	- " -	- " -
1989	111	87	87	100	100	100	100	- " -	- " -
1992 före reform	115	90	90	100	100	100	100	- "-	"Månads-kort"
1992 efter reform	119	115	129	120	100	125	105	Nya regler	- " -
2000	133	117	131	120	100	125	105	- " -	Avgift per resa
2020	157	122	137	120	100	125	105	- " -	- " -

FIGUR 2

Utveckling av inkomster och bilkostnader



3.2 Resultat

Resultaten av prognoserna för KIS+RINK+MIA-alternativet är att det totala transportarbetet ökar långsammare än i basprognosen och att biltrafiken år 2000 ligger kvar på ungefär samma nivå som idag. Resultaten framgår av tabell 3 och figur 3.

Det totala transportarbetet, som i år beräknas uppgå till 111 miljarder personkilometer, ökar enligt basprognosen till 123 miljarder personkilometer år 2000, eller med 12%. Med KIS+RINK+MIA ökar det till 118 miljarder personkilometer, dvs med 6%.

Personbilens marknadsandel beräknas minska från 76% år 1989 till 73% år 2000 enligt basprognosen som följd av ökade bilkostnader, områdesavgifter i storstäderna och bättre kollektivtrafik. Med KIS+RINK+MIA minskar den till 69% medan kollektivtrafikens marknadsandel ökar från 22% till 27%. Transportarbetet med personbil ligger 11% lägre år 2000 med KIS+RINK+MIA än utan dessa förslag. I prognoserna har hänsyn tagits till att den ökade inkomsten som följer av förslagen från KIS och RINK även innebär ett ökat bilinnehav jämfört med basprognosen. KIS+RINK+MIA medför således dels ett ökat bilinnehav som följd av ökad inkomst, dels ett minskat bilutnyttjande i och med att de rörliga kostnaderna för att köra bil ökar.

De största effekterna av KIS+RINK blir på arbetsresorna som följd av de ändrade reseavdragsreglerna. De största effekterna av MIA blir på flyget som får en något lägre ökningstakt framför allt för privatresor som är kostnadskänsligare än tjänsteresor.

Totalt sett (KIS+RINK+MIA) blir emellertid inte effekten på flyget så stor. Enligt prognoserna skulle flygets transportarbete vara 5% lägre än i basprognosen med KIS+RINK+MIA. I basprognosen ligger då att flyget ökar med 65% jämfört med 1987. Priseffekten är också något osäker. Eftersom

momsen på tjänsteresor i regel är avlyftbar för företagen får inte momsen någon avgörande effekt på tjänsteresorna då dessa i stor utsträckning kan säljas "exkl. moms". Man kan då också tänka sig att flyget tar ut ett relativt sett högre pris av tjänsteresenärerna på högprisavgångarna eftersom dessa även bortsett från momsen är mindre priskänsliga och därigenom kan hålla prisökningarna nere för de ordinarie resenärerna. Samma möjlighet finns naturligtvis för järnvägen, men medan tjänsteresenärerna utgör en majoritet av flygets resenärer så är de en minoritet av järnvägens resenärer. Möjligheterna att bära momsen och omfördela kostnaderna mellan olika resenärer är därför väsentligt mindre. Detta kan orsaka ekonomiska problem för järnvägen.

Kostnadsökningen för resor enligt KIS+RINK på generellt omkring 20% kan tyckas kraftig men neutraliseras delvis av att de disponibla inkomsterna ökar nästan lika mycket i basprognosen fram till år 2000 och ytterligare p.g.a övriga förslag från RINK. Det kan också framhållas att vi tidigare upplevt stora kostnadsökningar. Under perioden 1978-82 ökade bensinpriset med över 59% realt samtidigt som inkomsterna stagnerade. Vi upplevde då en liknande utveckling som här prognostiseras; en uppbromsning av bilismens tillväxttakt och en ökad kollektivreseandel.

De omedelbara effekterna av KIS+RINK+MIA år 1992 om förslagen genomförs 1991 är svåra att bedöma. Det finns trögheter som beror på vilken situation individerna befinner sig i. Vissa resvanor är svåra att byta på kort sikt. Det nya systemet för reseavdrag kan få betydande effekter på sikt och liksom det nuvarande delvis forma samhällsstrukturen. Sådana förändringar tar tid. Eftersom så många ekonomiska faktorer ändras samtidigt tar det säkert ett antal år innan ett nytt jämviktsläge uppstår.

För att kunna analysera effekterna av reformen utan att andra tidsberoende faktorer ändrar sig samtidigt har en prognos gjorts

för det inomregionala resandet för år 1992 dels utan förslaget (ALT BAS) dels med förslagen från KIS, RINK och MIA. Med ledning av denna och tidigare utveckling har en bedömning gjorts av ett tänkbart utvecklingsförlopp. År 1991-1992 beräknas transportarbetet med personbil ligga omkring 86 miljarder personkilometer, om inte förslagen genomförs. Man kan förvänta sig att i första hand färdmedelsfördelningen och reskonsumtionen med bil förändras. En tänkbar utveckling är att biltrafiken minskar till ca. 81 miljarder personkilometer år 1992, och ligger kvar omkring denna nivå till år 2000. De faktorer som tenderar att öka bilresandet uppvägs då av successiva anpassningar till de ökade kostnaderna. I praktiken kan dock utvecklingen bli annorlunda beroende på den ekonomiska utvecklingen varje enskilt år under denna period, t.ex. som följd av konjunkturutveckling och oljeprisets fluktuationer.

De strukturella effekterna kan också studeras i prognosen för 1992 med och utan förslagen från KIS, RINK och MIA. Som vi tidigare konstaterat kan det dock ta några år innan dessa förändringar slår igenom fullt ut.

En analys av det inomregionala resandet visar att förslagen, om man bortser från arbetsresorna, inte någon avgörande betydelse för fördelningen mellan bil- och kollektivtrafik. Antalet övriga resor (alla resor utom arbetsresor) med bil minskar med ca 5 %, antalet resor med kollektivtrafik är i det närmaste konstant och antalet gång- och cykelresor ökar med 7%. Etersom det blir dyrare att resa på längre avstånd minskar det regionala övrigresandet, som främst sker med bil, samtidigt som det lokala resandet där gång- och cykeltrafiken är ett alternativ ökar. Man byter resmål där så är möjligt med förskjutning från regionala resor till lokala och det totala transportarbetet minskar.

När det gäller arbetsresor innebär de nya avdragsreglerna i kombination med övriga förslag, men där avdragen torde ha avgjort störst betydelse, att bilresorna minskar med 10% och

kollektivresandet ökar med 25%. Förändringarna hänför sig huvudsakligen till regionala resor. På sikt kommer sannolikt också målpunktsfördelningen att påverkas och transportarbetet minska väsentligt mer än antalet resor. Det nuvarande avdragssystemet stimulerar bilpendling mer generellt medan det nya systemet ger ett bidrag till pendling på långa avstånd där också resor med kollektivtrafik blir ett relativt sett gynnsammare alternativ.

Beträffande de regionala effekterna visar prognoserna att biltrafiken minskar i samtliga tätortstyper samtidigt som kollektivtrafik och gång- och cykeltrafiken ökar. De lokala resorna med bil minskar i de större tätorterna och ökar i de mindre tätorterna och i glesbygden. Den lokala kollektivtrafiken förblir relativt konstant medan gång- och cykeltrafik ökar. De regionala resorna med bil minskar med 13-21% - minst i glesbygden och mest i de medelstora tätorterna. Den regionala kollektivtrafiken ökar med 20-30%, mest när det gäller resor från medelstora och mindre tätorter. Effekterna är således förhållandevis jämnt fördelade över olika regiontyper.

Prognoser har också gjorts av effekterna av ett mer utbyggt kollektivtrafiksystem än i basprognosen. Detta har kombinerats med förslagen från KIS, RINK och MIA. Dels har restiden minskats och turtätheten ökats i den lokala och regionala kollektivtrafiken, dels har järnvägsnätet byggt ut mer än i basprognoserna. Investeringarna i kollektivtrafik har fördubblats i jämförelse med basalternativet. T.ex. investeras i järnvägens infrastruktur ca. 2 miljarder kronor per år istället för nuvarande 1 miljard kr/år, dvs. en ökning med 1 miljard kr/år. Resultatet blir att biltrafiken minskar med ytterligare 4% jämfört med KIS+RINK+MIA-alternativet och att kollektivtrafiken ökar i motsvarande mån.

Järnvägen svarar i detta alternativ för huvuddelen av kollektivtrafikökningen, ca. 4 miljarder personkilometer, jämfört med

KIS+RINK+MIA-alternativet för år 2000. Biltrafiken minskar med 3 miljarder personkm och flyget minskar med 0,5 miljarder personkm medan reskonsumtionen ökar med 0,5 miljarder personkm.

Utbyggnaden av järnvägsnätet innebär att det interregionala resandet totalt sett blir lika högt i kollektivtrafik-alternativet som i basalternativet. Det minskade bil- och flygresandet kompenseras av ett högre tågresande. Totalt sett ökar den interregionala rörligheten i detta alternativ till år 2000 som följd av det bättre järnvägsnätet. Även den regionala rörligheten ökar i jämförelse med KIS+RINK+MIA-alternativet som följd av ett utbyggt regionaltågsystem. Se vidare kap. 5 ang. kollektivtrafikens situation och utveckling.

Utvecklingen efter år 2000 innebär med de förutsättningar som redovisats ovan att resandet åter kommer att öka såväl med bil som med kollektiva transportmedel. Successivt ökade inkomster innebär ökat bilinnehav och att utgifterna för resor tar en allt mindre del av hushållsbudgeten. Nivån på resandet kommer emellertid hela tiden att ligga lägre med förslagen från KIS+RINK+MIA än utan. Biltrafiken ligger år 2020 ca. 11% under basprognosen medan kollektivtrafiken ligger ca. 15% över basprognosen. I kollektivtrafikalternativet ligger biltrafiken ca. 15% lägre och kollektivtrafiken knappt 40% högre än i basalternativet. Det totala transportarbetet ligger 1% lägre i kollektivtrafikalternativet än i basprognosen.

Stegvisa förändringar som följd av de olika förslagen för år 2000 samt reskostnadsförändringarna som följd av dessa framgår av tabell 4. Basprognosen innebär en ökning av biltrafiken med 28% från år 1985 till en nivå på 91,4 miljarder personkilometer år 2000. Effekten av KIS+RINK exklusive reseavdragsreformen blir en minskning av biltrafiken med 6% jämfört med basprognosen. Inkluderas avdragsreformen blir minskningen 10% och läggs därtill miljöavgifterna blir minskningen 11%. Det bör framhållas

att den prognostiserade höjningen av råoljepriset uppgår till 50 öre/l från år 1989 till år 2000, vilket således är mer än miljöavgiften på 40 öre/l. Denna ingår emellertid också i basprognosen.

Om KIS+RINK+MIA genomförs och därutöver kollektivtrafiken förbättras minskar biltrafiken med 14% jämfört med basprognosen. Detta innebär en nivå på transportarbetet med bil år 2000 som ligger något under den som uppnåddes 1987.

På motsvarande sätt ökar kollektivtrafiken successivt och kollektivreseandelen ökar från 22% i basprognosen till 30% i alternativet med KIS+RINK+MIA med utbyggd kollektivtrafik. Förändringarna i GCM-trafiken (gång, cykel, moped) är inte lika omfattande. Ökningarna i kollektivtrafiken och GCM-trafiken kompenserar dock inte minskningarna i biltrafiken fullt ut varför det sker en dämpning av den totala reskonsumtionen med 4% jämfört med basalternativet. I alternativet med utbyggd kollektivtrafik ökar dock rörligheten och till år 2020 har denna utbyggnad nästan helt kompenserat minskningen i biltrafiken.

Prognoser över så komplicerade förändringar som här analyserats är naturligtvis behäftade med viss osäkerhet. En strukturförändring av ekonomin, som här föreslagits, där både utgifter och inkomster radikalt förändras, kan innebära beteendeförändringar som inte kan förutses i modellerna. Modellerna speglar ganska väl hur individer reagerar på kostnadsförändringar på transporter men de föreslagna reformerna kan även innebära effekter på boendemönster och andra typer av konsumtion som indirekt kan få effekt på resandet.

Allmänt kan dock sägas att prognoserna torde vara mest relevanta för år 2000. Prognoserna bygger på långsiktiga samband och det innebär att det är svårt att enbart med hjälp av prognosmodellerna beräkna de kortsiktiga effekterna under åren 1991-92. Prognoserna för år 2020 är i sig inte sämre än för år

2000 men det ligger i sakens natur att det blir svårare att förutse alla förändringar i prognosvariablerna på så lång sikt. Det kan t.ex. introduceras ny fordonsteknologi och förändringar i de ekonomiska förutsättningarna p.g.a. den internationella utvecklingen som inte kan förutses.

Tabell 3 Utvecklingen av transportarbetet (miljarder personkilometer)

Färdmedel	1985	1987	1989 ca.	2000 BAS	2000 KIS+ RINK+ MIA	2000 KIS+RINK+ MIA+ KOLLUTBUD
Personbil	71,6	79,0	84,5	91,4	81,3	78,4
Kollektivt	21,3	21,0	21,5	26,8	32,2	36,4
Övrigt (cykel m.m.)	5,2	5,0	4,9	4,7	4,8	4,8
Totalt	98,1	105,1	110,9	122,9	118,3	119,6

Marknadsandelar (andel i procent)

Personbil	73	75	76	73	69	66
Kollektivt	22	20	19	23	27	30
Övrigt	5	5	5	4	4	4
Totalt	100	100	100	100	100	100

Tillväxt av persontransportarbetet (procent)

Färdmedel	1985-1987	1987-1989	1987-2000 BAS	1987-2000 KIS+ RINK+ MIA	1987-2000 KIS+RINK+ MIA+ KOLLUTBUD
Personbil	10	7	16	3	- 1
Kollektivt	- 2	2	28	53	73
Övrigt	- 4	- 2	- 4	- 2	- 2
Totalt	7	6	17	13	14

TABELL 4 Förändringar i reskostnader och i transportarbete för olika alternativ år 2000 samt 1985-87 index 1985=100, stegvis uppdelning

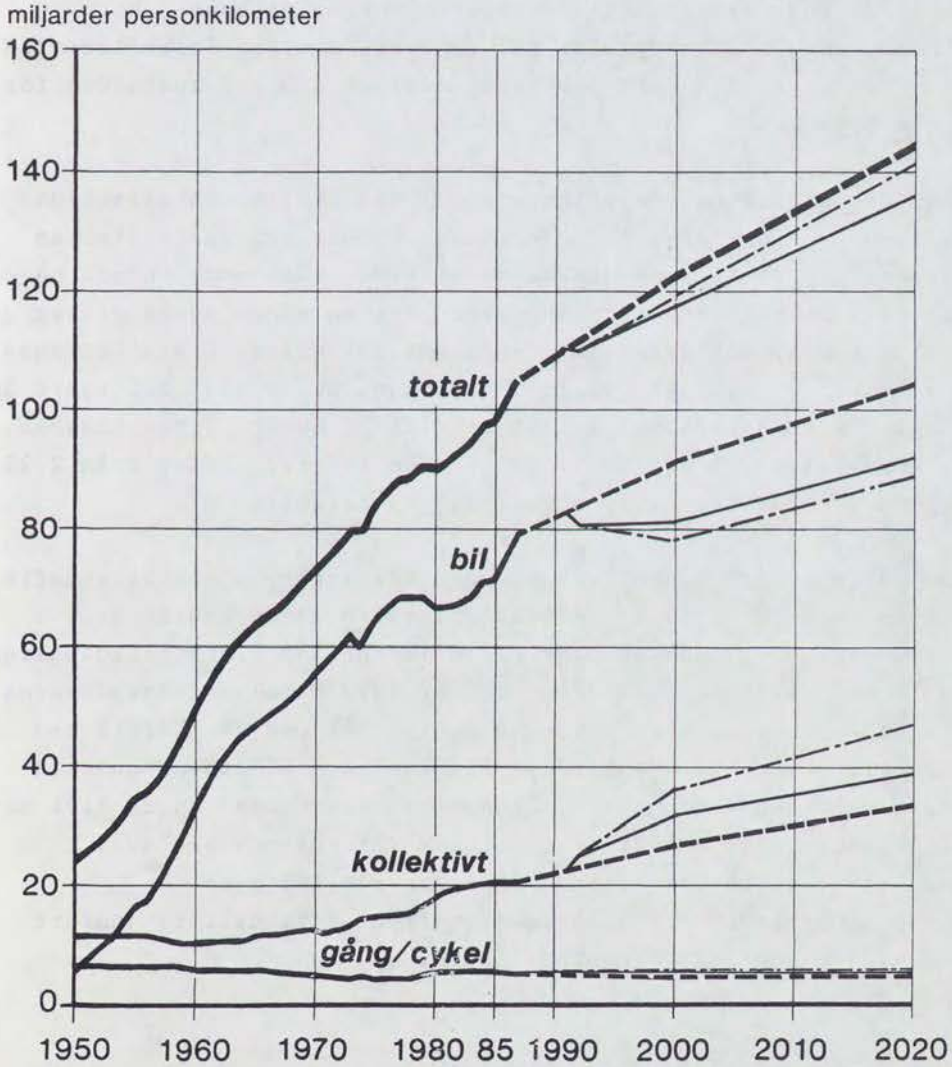
	1985	1987	2000 BAS	KIS+ RINK exkl. avdrag	KIS+ RINK inkl. avdrag	KIS+ RINK+ MIA	KIS+ RINK+ MIA+ KOLLTRAFIK
Reskostnad							
Bil privat	100	87	100	113	113	117	117
tjänste	100	87	100	127	127	131	131
Tåg privat	100	100	100	120	120	120	120
tjänste	100	100	100	100	100	100	100
Flyg privat	100	100	100	120	120	125	125
tjänste	100	100	100	100	100	105	105
Övrig kollektivtrafik	100	100	100	120	120	120	120
Disponibel inkomst	100	108	128	133	133	133	133
Procentuell förändring (jfr med 1985)							
Bil		10	28	20	15	14	9
Koll.trafik		- 2	26	32	44	51	70
Övrigt		- 4	-10	- 6	- 6	- 6	-19
Totalt		7	25	21	21	21	22
Marknadsandel (procent)							
Bil	73	75	74	72	70	69	66
Koll. trafik	22	20	22	24	26	27	30
Övrigt	5	5	4	4	4	4	4
Totalt	100	100	100	100	100	100	100

Transportrådet

FIGUR 3

Persontransporter 1950-1987... 2020

Basalternativ
KIS+RINK+MIA
KIS+RINK+MIA+Kollektivtrafiksatsning



4. Effekter på godstransportmarknaden

När det gäller godstransporter är det i första hand effekten av ändrad prisnivå på lastbilstransporter som skall studeras och där miljöavgifterna kan ha störst betydelse.

Miljöavgifter kan tänkas tas ut på två sätt, dels i form av en avgift på bränslet, dels i form av ökad kilometerskatt. Alla fordon som används i långväga och tung lastbilstrafik är dieseldrivna, varför miljöavgifter och moms på bensin har ytterst marginell betydelse för den yrkesmässiga lastbilstrafiken. Förslagen från MIA påverkar emellertid också kostnaden för dieselolja.

Enligt ett förslag som diskuterats i MIA skulle den särskilda skatten på dieselolja (12 öre/liter) slopas och energiskatten sänkas från 96 till 54 öre/liter samtidigt som moms införs på dieselolja. Nettoeffekten av detta blir en sänkning av priset med 11 öre/l, och eftersom momsen när det gäller lastbilstransporter är avdragsgill skulle dieseloljan bli mycket billigare än idag. I kombination med en miljöavgift på 69 öre/liter innebär det emellertid en ökning av priset med 15 öre/l eller från 2,25 till 2,40 kr/liter exkl. moms i dagens prisnivå.

Som följd av detta skulle kostnaden för långväga lastbilstrafik öka med mindre än 1% och effekterna av en sådan avgift är försumbar. De prognoser över oljepriserna som finns tillgängliga ger i så fall större effekt. Till år 1992 beräknas oljepriserna öka så att transportkostnaderna skulle öka med 7% jämfört med 1989 eller med 5% i jämförelse med 1987 som är utgångspunkten för godstransportprognosen. Oljepriset ökar sedan successivt men eftersom en viss effektivisering kan förutsättas ske av lastbilstrafiken har kostnadsökningen som följd av oljeprishöjningar och dieseloljeskatten satts till 5% jämfört med 1987 under hela prognosperioden.

En höjning av kilometerskatten med 65-70 öre per fordonskilometer för en tung lastbil med släp för att motsvara en miljöavgift på 40 kr/kg kväveoxidekvivalenter innebär en kostnadsökning på ca. 8%. Tillsammans med den ökade kostnaden för dieselolja enligt ovan beräknas kostnaden för långväga lastbilstransporter öka med 14% jämfört med 1987. Kostnadsutvecklingen framgår av tabell 4. Kilometerskattehöjningen 1989-07-01 antas kompenseras av bärighetshöjande åtgärder på vägnätet m.fl. åtgärder som ökar lastbilstrafikens effektivitet.

För järnvägen gäller att energikostnadsandelen uppgår till ca. 3% och att den i huvudsak består av elkraft. Påverkan på järnvägens transportpriser av en ökad kostnad för dieselolja är försumbar. Däremot kan ett kraftigt ökat elpris ha större betydelse för transportkostnaderna med järnväg.

När det gäller godstransporter har inte några fullständiga prognoser kunnat göras i detta skede. En genomgång av tillgängliga modeller tyder på en priselasticitet mellan 0,2 och 0,5 mellan järnväg och lastbil, allt annat lika. För att få en uppfattning om effekterna av miljöavgifter har elasticiteter mellan järnväg och lastbil beräknats för olika avståndsklasser med hjälp av en logit-modell. Dessa elasticiter har sedan applicerats på transportrådets basprognoser. En ny fördelning mellan transportmedlen har beräknats för år 2000 och år 2020.

Resultatet blir att transportarbetet för den långväga lastbilstrafiken minskar med 3% som följd av kostnadsökningen på 14%. Järnvägen som har ett ungefär lika stort transportarbete som den långväga lastbilstrafiken ökar med 3%. Marknadsandelarna mellan långväga järnväg och lastbil förskjuts med två procentenheter - från prognostiserade 50-50 år 2000 till 52-48.

En viss tröghet finns i transportmarknaden p.g.a. att långsiktiga transportavtal är vanliga och att många andra faktorer påverkar valet av transportmedel. Effekten torde inte

uppkomma direkt år 1991 utan först efter ett par år. Effekten kan i praktiken bli både större och mindre beroende på hur övriga faktorer utvecklas. Tillgängliga modeller visar att utbudsförändringar ofta kan ha större betydelse än kostnadsförändringar. En ökad volym på järnväg ger underlag för ett bättre utbud och därmed ökad marknadsandel.

Som exempel kan nämnas att resultatet av bearbetningarna av en transportmedelsvalsmodell visar att om transporttiden med järnväg förkortas från två till ett dygn så ökar järnvägens marknadsandel med 20%. De flesta lastbilstransporter går över en natt. Järnvägen har i många relationer ett sämre utbud än lastbilstrafiken, som också har en jämnare kvalitet.

Om man av miljöskäl vill minska den långväga lastbilstrafiken kan det således vara effektivare att förbättra järnvägens utbud förutsatt att kostnaden för järnväg inte är högre än för lastbil. Detta kan ske genom förbättrad infrastruktur, fordon och trafiksystem. Staten kan stimulera en sådan utveckling främst genom investeringar i infrastruktur. En förbättrad infrastruktur är också en förutsättning för en ökad persontrafik på järnväg.

En förutsättning var att särskilt studera effekterna på fördelningen mellan transportmedlen järnväg och lastbil. En miljöavgift kan även tänkas ta ut av sjöfarten. Problemet är emellertid att en större del av sjöfarten går i utrikes fart och att även en del av den inrikes sjöfarten bedrivs med utländska fartyg. Genom att bunkra utomlands skulle man således till stor del kunna kringgå miljöavgiften, såvida något liknande inte infördes internationellt, eller att avgiften tas ut på annat sätt.

Den inrikes sjöfarten bedrivs dessutom i stor utsträckning i speciella transportsystem, t.ex. oljetransporter, där konkurrensen med andra transportmedel inte är särskilt stor.

Annars utgörs en förhållandevis stor andel av sjöfartens driftkostnader av bunkerolja och sjöfarten är därmed relativt känslig för förändringar i bunkerpriserna. Det gäller framför allt i konkurrens med järnväg och lastbil om transporter till kontinenten.

TABELL 5 Kostnaden för fjärrtransport med lastbil som följd av ökat oljepris, koldioxidavgift på bränslet och kväveoxidavgift på kilometerskatten (exkl. moms)

År	Dieselolja öre/l			Index	Totalkostnad	Index
	Olje-pris	Skatter, avgifter	Pris vid pump	1987=100	fjärrtransp. kr/mil	1987=100
1987	198	72	270	100	85,00	100
1989	117	108	225	83	82,98	98
1992 före reform:						
	245	108	353	131	88,73	104
1992 efter reform:						
	245	123	368	136	89,41	105
1992 med NO_x-avgift:					96,21	114
2000	256	123	379	140	89,15	105
2000 med NO_x-avgift:					95,95	113
2020	302	123	425	157	89,85	106
2020 med NO_x-avgift:					96,65	114

TABELL 6 **Effekter på fördelningen mellan järnväg och lastbil med utgångspunkt frrån en kostnadsökning på 14% för lastbilstrafiken**

	Förändring av transportarbete i tonkilometer		Marknadsandel, procent			
			2000		2020	
	2000	2020	BAS	MIA	BAS	MIA
Långväga lastbil	- 3%	- 3%	50	48	52	50
Järnväg	+ 3%	+ 3%	50	52	48	50
Totalt	+-0%	+-0%	100	100	100	100

5. Kollektivtrafikens situation och utvecklingsmöjligheter

KIS+RINK+MIA kommer främst som en följd av reseavdragsreformen att medföra ett ökat tryck på den lokala och regionala kollektivtrafiken. Ökningen beräknas till omkring 20% på kort sikt (det första året) för att efter en anpassningsperiod uppgå till ca. 40% strax före sekelskiftet. Det är framför allt den regionala kollektivtrafiken som ökar. På lång sikt har reseavdragsreformen störst betydelse för den regionala kollektivtrafikens utveckling, särskilt på de längre pendlingsavstånden.

En viktig fråga är hur kollektivtrafiken kan klara en sådan ökning, dels en plötslig ökning direkt när reformen genomförs som ställer krav på kapaciteten, dels den mer långsiktiga ökningen som också ställer krav på kvaliteten. Liknande ökningar har emellertid inträffat tidigare. En plötslig förändring inträffade vid energikrisen 1974 och en mer långsiktig förändring inträffade under perioden 1978-1985 då drivmedelspriserna ökade successivt samtidigt som länshuvudmannatrafiken byggdes ut.

Under några veckor i januari 1974 då det var drivmedelsransonering ökade kollektivtrafiken med 26%. Ökningen i högtrafik var större, 30-50%, och särskilt hög för arbetsresor till större industriområden, 50-100%. Det ökade resandet klarades av genom ökat utbud (fler bussar, inhyrning av bussar och uppskjuten skrotning) samt genom förskjutning av arbetstiderna på större arbetsplatser så att kapaciteten kunde utnyttjas bättre. En del av ökningen blev också bestående.

Under perioden 1978-1985 ökade drivmedelspriserna medan inkomsterna var konstanta eller t.o.m. minskade. Samtidgt genomfördes länshuvudmannareformen i de flesta län, vilket i allmänhet innebar förbättrad kollektivtrafik. Under perioden

1980-1984 ökade resandet med den regionala busstrafiken med 55% medan utbudet ökade med 30%. Den lokala och regionala kollektivtrafiken nådde en topp 1985. Därefter har drivmedelspriserna sjunkit och inkomsterna ökat med en snabb ökning av bilismen som följd. Efterfrågan på kollektivtrafik har samtidigt minskat. Det torde därför idag finnas en viss överkapacitet i kollektivtrafiken även om man i vissa områden och på vissa linjer kan ha kapacitetsproblem.

Analyserna av förslagen från KIS och RINK visar att dessa automatiskt medför en minskad biltrafik och ökat tryck på kollektivtrafiken. Denna tendens kan förstärkas genom miljöavgifter. För godstransporterna blir effekterna mindre - de kan bli större och mer långsiktiga om inte bara transportkostnaderna utan även transportutbudet förbättras. Även för persontransporterna gäller att om kollektivtrafiken skall kunna konkurrera på lång sikt måste kvaliteten och komforten förbättras. Kostnaderna för att resa - och därmed olika avgifter - får allt mindre betydelse ju högre inkomsterna blir i framtiden, samtidigt som restidens betydelse ökar. Man kan säga att vi köper kortare restid med pengar.

Resultaten visar att en utbyggd kollektivtrafik vid sidan av ekonomiska styrmedel kan vara ett verksamt medel till att miljömålen uppnås. För att åstadkomma en sådan utveckling kan det finnas anledning att stimulera utbyggnaden av kollektivtrafiken. I första hand bör då så miljövänliga lösningar som möjligt prioriteras och sådana lösningar med hög standard som kan vara långsiktigt konkurrenskraftiga.

Till de miljövänligaste transportmedlen i dag hör eldriven järnvägstrafik. I järnvägssystemet finns en stor potential för såväl ökad regional och interregional persontrafik som interregional godstrafik. För att järnvägen skall kunna bli konkurrenskraftig krävs ökade investeringar i infrastruktur och fordon. Det finns ett stort antal projekt för ökad hastighet och

kapacitet på järnvägsnätet som även omfattar en del nya länkar. Exempel på sådana är införandet av snabbtåg och utbyggnad av Mälarbanan, Västkustbanan och Ostkustbanan.

I alternativen med utbyggd kollektivtrafik ingår ett järnvägsnät som är mer omfattande än det som ligger i basprognosen. Basprognosen bygger på en investeringsnivå enligt nu gällande trafikpolitik på ca. 10 miljarder kronor fram till år 2000. Det nät som ingår i kollektivtrafikalternativet innefattar dubbelt så stora investeringar, dvs. 20 miljarder fram till år 2000. På motsvarande sätt har de årliga investeringarna efter år 2000 fördubblats från 20 till 40 miljarder mellan år 2000 och år 2020. Det innebär att många av de nu kända större järnvägsprojekten skulle vara utbyggda till år 2020.

En stor potential för snabb regional tågtrafik finns på det elektrifierade stomnätet, inte bara omkring storstäderna, utan även mellan större orter i övriga delar av Sverige. Sådan trafik kan många gånger införas relativt snabbt enbart genom investeringar i fordon och med endast smärre åtgärder i infrastrukturen. På detta sätt kan mycket effektiva och högkvalitativa tågsystem byggas upp som också har en regionalpolitisk betydelse i och med att de binder samman olika arbetsmarknader och skapar stabilare regioner. Analyserna av effekterna av KIS och RINK visar att det är just denna typ av kollektivtrafik som kommer att efterfrågas som en följd av de nya reseavdragsreglerna.

Eldrivna regionaltåg på stomnätet kan i regel köras med mycket hög medelhastighet, 90-100 km/h inkl. uppehåll. De kan därmed också konkurrera med bilen på lång sikt. De kan trafikera relativt långa sträckor, genom flera län och binda ihop olika regioner. De har hög och flexibel kapacitet och kan göras betydligt mer komfortabla än de pendeltåg som nu finns i storstadsregionerna.

Transportrådet har undersökt ett tänkbart linjenät för regionaltåg. Ett trettiotal linjer har bedömts vara långsiktigt konkurrenskraftiga. Investeringarna för denna trafik har överslagsmässigt beräknats uppgå till i storleksordningen 4-5 miljarder kronor, varav ca. hälften för fordon.

Problemet är att det idag inte finns några incitament för kommuner eller länshuvudmän att satsa på sådana system som ofta går över både kommun- och länsgränser. Den interregionala trafiken sköter SJ på företagsekonomisk basis. SJ får också bidrag av staten via transportrådet för att upprätthålla olönsam interregional trafik. Länshuvudmännen får bidrag till den lokala och regionala tågtrafiken på länsbanorna via transportrådet, men dessa banor trafikeras i regel av dieseldrivna motorvagnar och resandepotentialerna är förhållandevis små.

Om man vill få trafikhuvudmännen att satsa på denna typ av trafik bör ett system utformas så att man stimulerar länsöverskridande trafik på elektrifierade banor. Utbyggnaden bör ske i samråd mellan SJ, länshuvudmännen och transportrådet.

Resultatet av de ökade investeringarna i järnvägens infrastruktur och satsningen på regionaltåg blir inte bara en kraftigt ökad järnvägstrafik och minskad bil- och flygtrafik utan också en ökad rörlighet som delvis kompenserar den minskade reskonsumtionen som blir följden av KIS+RINK+MIA-förslagen. Dessutom medverkar de till att järnvägen på ett effektivt sätt skall kunna hävda sig i konkurrensen med lastbilen. Ett bättre utbud kan också bidra till att stärka det svenska näringslivets konkurrenskraft på den internationella marknaden.

Även om det från miljösynpunkt bästa alternativet är att satsa på eldriven kollektivtrafik och järnväg, spårväg och tunnelbana är de enda transportmedel som i dag står till buds, måste även busstrafiken förbättras. Trots att busstrafikens luftföroreningar är mycket svåra blir nettoeffekten i regel en

minskning av de totala luftföroreningarna vid övergång från bil till buss. Problemet är emellertid mer komplicerat i och med att en dieseldriven buss och en bensindriven bil ger olika typer av föroreningar där dessutom inte alla skadliga ämnens effekter är helt klarlagda i dag. Det är givetvis en mycket angelägen uppgift att få fram en effektiv reningsteknik för dieseldrivna bussar och lastbilar som är åtminstone lika effektiva som katalysatorn för personbilar.

Standardförbättringar i den regionala busstrafiken kan bl.a. åstadkommas med ett mer differentierat utbud. Den ökade efterfrågan som följer av KIS+RINK+MIA ger också större möjligheter till detta. T.ex. kan snabbussar med hög komfort och servicegrad sättas in på de viktigare linjerna. I den lokala tätortstrafiken behövs t.ex. genare linjesträckningar genom satsning på bussgator samt ett mer differentierat linjenät.

Investeringar i bussgator m.m. liksom investeringar i spårvägar och tunnelbanor kan stimuleras dels genom att de statliga bidragen till denna typ av anläggningar höjs dels genom införandet av områdesavgifter i större tätorter som ger möjligheter till både ökade investeringar och driftbidrag till kollektivtrafik. Redan idag finns ett bidrag till investeringar i miljövänliga bussar, och man kan också tänka sig olika ekonomiska styrmedel för att stimulera utveckling och introduktion av miljövänlig teknik.

En annan möjlighet att radikalt förbättra kollektivtrafiken i de större tätorterna är att utveckla helt nya system. Ett system som ger nästan samma resstandard som bilen utan att ha dess nackdelar är spårtaxisystemet. Det är ett eldrivet automatiskt spårbundet system med små enheter som medger mycket hög turtäthet och kapacitet tillsammans med goda möjligheter till resor utan byte. Fordonsstorleken kan variera från fordon stora som bilar där varje person eller sällskap får sitt fordon till mer tunnelbaneliknande fordonståg.

Under början av 1970-talet utvecklades sådana system bl.a. i Japan och USA men fick aldrig något kommersiellt genombrott. Liknande system har nu börjat utvecklas igen, bl.a. i Frankrike där system som mer liknar automatiska bussar tagits i drift med mycket gott resultat både vad beträffar ökad marknadsandel för kollektivtrafiken och ekonomi. Ett spårtaxisystem har föreslagits av regeringens delegation för miljöprojekt Göteborg (SOU 1989:32) såsom en lösning på trafik- och miljöproblemen i Göteborg. Det kräver då en helt ny infrastruktur men är samtidigt det enda nu kända kollektivtrafiksystem utöver tunnelbana och pendeltåg som kan erbjuda ett radikalt förbättrat kollektivtrafikutbud. Utvecklingen av ett sådant system kan förmodligen inte ske på lokal nivå utan det krävs sannolikt ett betydande statligt engagemang, åtminstone i initialskedet.

6. Energiförbrukning och miljöeffekter

Med utgångspunkt från prognosberäkningarna har förbrukningen av bennsin och dieselolja beräknats för de olika prognosalternativen. Resultaten framgår av tabell 7 och 8.

Bensinförbrukningen kommer att öka till följd av den beräknade utvecklingen av persontransportarbetet. Den tekniska utvecklingen av fordonen antas medföra att den genomsnittliga specifika bensinförbrukningen kommer att minska även i framtiden. Denna utveckling går dock förhållandevis långsamt och motverkas till viss del av andra faktorer, bl.a. en utveckling mot en större andel tyngre fordon. Totalt sett kommer därför bensinförbrukningen att ligga relativt nära utvecklingen av persontransportarbetet med bil.

Dieselförbrukningens utveckling är på motsvarande sätt nära kopplad till utvecklingen av godstransportarbetet med lastbil. Även på lastbilsområdet beräknas den tekniska utvecklingen resultera i något energieffektivare fordon i framtiden. Detsamma gäller bussområdet.

Den tekniska utvecklingen beräknas dock ha större inverkan på utsläppen av luftföroreningar från vägtrafiken.

Kväveoxidutsläppen från vägtrafiken har tidigare beräknats utifrån transportrådets basprognos. Dessa beräkningar har nu kompletterats med motsvarande beräkningar för de olika avgifts-alternativen. Till detta har lagts beräkningar av flygtrafikens utsläpp av kväveoxider. Flygtrafikens utsläpp innefattar även utrikestrafikens inrikesdel.

Utsläppen av kväveoxider från trafiken med basprognosens förutsättningar för perioden 1980-2020 framgår av figur 4 och tabell 7 och 8. I figuren har också lagts in de mål som satts upp för minskning av kväveoxidutsläppen. Målen innebär att

utsläppen skall reduceras med 30% till år 1995 och med 50% till år 2000 jämfört med 1980 års utsläppsnivå, som med flygtrafiken inräknade uppgick till uppemot 160 000 ton. Det betyder att kväveoxidutsläppen från trafiken år 1995 skall uppgå till högst ca 110 000 ton och fr.o.m. år 2000 till högst ca. 80 000 ton per år.

Figur 4 visar att utsläppen av kväveoxider kommer att minska betydligt mellan 1989 och 2005 som en följd av de strängare avgaskraven. Av figuren framgår också att de uppsatta målen för kväveoxidutsläppen trots detta inte kommer att uppnås med de förutsättningar som ligger i prognosen. Basprognosen innebär att trafikens kväveoxidutsläpp år 1995 kommer att ligga på nivån 150 000 ton per år och år 2000 på nivån 120 000 ton per år. Maximal reduktion av utsläppen kommer att uppnås omkring år 2005, då effekterna av avgaskraven har fått fullt genomslag. Med här använda förutsättningar kommer utsläppsnivån då att ligga 10 000-20 000 ton över 50%-målet. Efter omkring år 2005 kommer utsläppen att öka i takt med trafikutvecklingen om inte nya, strängare avgaskrav införs dessförinnan.

I beräkningarna har hänsyn tagits till effekterna av beslutade eller föreslagna nya avgaskrav för vägtrafikfordon, dvs. för personbilar fr.o.m. 1989 års modeller, för lätta lastbilar fr.o.m. 1992 års modeller och för tunga lastbilar och bussar fr.o.m. 1994 års modeller.

Trafikens kväveoxidutsläpp för de olika avgiftsalternativen redovisas i tabell 7. Beräkningar av effekterna av KIS+RINK+MIA sammantaget (KRAM) har gjorts för åren 1992, 1997, 2000 och 2020. För år 2000 har också beräkningar gjorts för alternativen KIS+RINK utan ändrade reseavdragsregler (KR) och KIS+RINK+"ändrade avdragsregler för arbetsresor" (KRA). Dessutom har för åren 2000 och 2020 gjorts beräkningar av förslag som förutom dessa avgifter förutsätter förbättrat kollektivtrafik-utbud (KRAMK).

Beräkningsresultaten för år 2000 innebär att avgifterna leder till en minskning av vägtrafikens totala utsläpp från 116 000 ton enligt basprognosen till 104 000-113 000 ton beroende på vilket avgiftsförslag som studeras.

Skillnaderna mellan de olika alternativen KR, KRA och KRAM är relativt måttlig och ligger delvis i en omfördelning av trafik, och därmed kväveoxidutsläpp, mellan personbilstrafik och kollektivtrafik.

Den minskade biltrafiken i alternativet KRAMK medför jämfört med basprognosen en reducering av personbilstrafikens kväveoxidutsläpp med drygt 7 000 ton och en reducering av lastbilstrafikens utsläpp med drygt 5 000 ton. Effekterna för lastbilstrafiken är till stor del en följd av det förbättrade utbudet beträffande järnvägstransporterna, vilket beräknas medföra en omfördelning av gods från lastbil till järnväg motsvarande ca. 4 miljarder tonkm per år.

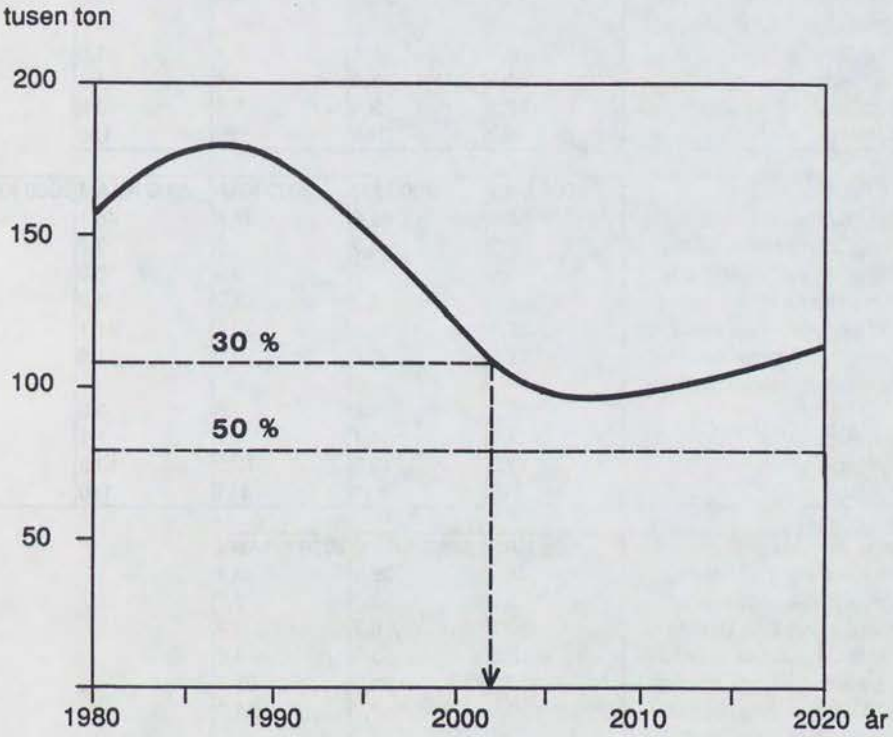
Utsläppsreduktionerna för personbilstrafiken och lastbilstrafiken motverkas till en del av ökade utsläpp som följd av en ökad busstrafik. Busstrafikens kväveoxidutsläpp beräknas öka med knappt 2 000 ton år 2000 jämfört med basprognosen.

För år 2020 blir skillnaderna mellan avgiftsalternativen och basprognosen ungefär desamma som för år 2000. Utsläppen från trafiken vid avgifter enligt KRAM uppgår till 108 000 ton jämfört med basprognosens 114 000 ton. Med förbättrat kollektivtrafikutbud (KRAMK) reduceras utsläppen till totalt ca. 101 000 ton. Av denna minskning svarar godstransporteffekterna för en betydande del. Lastbilarnas kväveoxidutsläpp reduceras med ca 6 000 ton jämfört med alternativet KRAM till följd av en beräknad överföring av gods till järnväg motsvarande ca. 6 miljarder tonkm per år.

Med utgångspunkt från beräkningsresultaten beträffande bränsleförbrukning har även utsläppen av koldioxid beräknats. dessa utsläpp kommer att öka från ca. 21 miljoner ton år 1987 till 22-24 miljoner ton år 2000 och till 25-28 miljoner ton år 2020. Den största procentuella ökningen svarar flygtrafiken för. Koldioxidutsläppen från flygtrafiken beräknas öka med ca 150% under perioden 1987-2020.

FIGUR 4

Utsläpp av kväveoxider från trafiken 1980-2020 enligt TPR:s basprognos



30 % mål för reduktion till 1995

50 % mål för reduktion till 2000

TABELL 7

KVÄVEOXIDUTSLÄPP FRÅN TRAFIKEN, 1000-TON/ÅR

ALTERNATIV	1987	1992	1992 KRAM	1997 KRAM
Bensindrivna personbilar	108,6	87,6	81,6	57,7
Dieseldrivna personbilar	6,0	6,0	5,6	3,9
Dieseldrivna lätta lastbilar	1,6	1,8	1,8	1,3
Bensindrivna lätta lastbilar	4,8	4,3	4,3	3,9
Dieseldrivna tunga lastbilar	38,4	40,2	39,6	36,3
Dieseldrivna tunga bussar	12,8	13,3	14,3	13,8
Bensindrivna tunga lastbilar och bussar	0,9	1,1	1,1	1,0
Övriga fordon	1,4	1,4	1,4	1,4
Flygtrafik	7,5	9,4	9,1	10,8
SUMMA	**182**	**165**	**159**	**130**

ALTERNATIV	2000 BAS	2000 KR	2000 KRA	2000 KRAM	2000 KRAMK
Bensindrivna personbilar	51,8	48,6	46,8	46,1	44,5
Dieseldrivna personbilar	3,5	3,3	3,2	3,2	3,1
Dieseldrivna lätta lastbilar	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Bensindrivna lätta lastbilar	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Dieseldrivna tunga lastbilar	32,1	32,1	32,1	31,1	26,8
Dieseldrivna tunga bussar	10,0	10,4	10,9	11,5	11,8
Bensindrivna tunga lastbilar och bussar	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Övriga fordon	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Flygtrafik	12,5	12,3	12,3	12,0	11,7
SUMMA	**116**	**113**	**111**	**110**	**104**

ALTERNATIV	2020 BAS	2020 KRAM	2020 KRAMK
Bensindrivna personbilar	44,4	39,3	38,1
Dieseldrivna personbilar	3,0	2,7	2,7
Dieseldrivna lätta lastbilar	0,7	0,7	0,7
Bensindrivna lätta lastbilar	3,0	3,0	3,0
Dieseldrivna tunga lastbilar	32,3	31,6	25,7
Dieseldrivna tunga bussar	9,8	10,7	11,0
Bensindrivna tunga lastbilar och bussar	0,7	0,7	0,7
Övriga fordon	1,0	1,0	1,0
Flygtrafik	19,1	18,4	18,0
SUMMA	**114**	**108**	**101**

KR=KIS+RINK
KRA=KR+ändrade regler för arbetsreseavdrag
KRAM=KRA+MIA
KRAMK=KRAM+ökat kollektivtrafikutbud

SAMMANSTÄLLNING

TABELL 8

	1987	1992	1992 KRAM	2000 BAS	2000 KR	2000 KRA	2000 KRAM	2000 KRAMK	2020 BAS	2020 KRAM	2020 KRAMK
TRAFIKARBETE (Mfkm)											
Personbilar	49552	54594	50906	58809	55178	53203	52375	50528	69365	61498	59698
Bussar	726	770	825	820	855	905	970	995	990	1080	1110
Lastbilar	5908	6045	5999	6628	6628	6628	6546	6078	8111	8013	7233
Övriga fordon	556	572	572	674	674	674	674	674	796	796	796
Summa	**56742**	**61981**	**58302**	**66931**	**63335**	**61410**	**60565**	**58275**	**79262**	**71387**	**68837**
ENERGIFÖRBRUKNING (1000 m3)											
Bensin	**5539**	**5845**	**5495**	**6146**	**5811**	**5629**	**5552**	**5382**	**6693**	**6034**	**5883**
Personbilar	4834	5163	4813	5395	5060	4878	4801	4631	5777	5118	4967
Bussar	4	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1
Lastbilar	496	465	465	521	521	521	521	521	638	638	638
Övriga fordon	205	214	214	228	228	228	228	228	277	277	277
Diesel	**2231**	**2286**	**2275**	**2391**	**2386**	**2395**	**2378**	**2168**	**2669**	**2625**	**2316**
Personbilar	214	285	267	308	291	282	278	269	366	329	321
Bussar	257	273	297	292	304	322	346	355	355	387	398
Lastbilar	1311	1379	1362	1417	1417	1417	1380	1170	1525	1486	1174
Järnväg	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Sjöfart	363	263	263	288	288	288	288	288	337	337	337
Övriga fordon	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Flygbränsle	**863**	**1083**	**1044**	**1444**	**1421**	**1421**	**1386**	**1346**	**2206**	**2120**	**2079**
KVÄVEOXIDUTSLÄPP (1000 ton)											
Personbilar	114,6	93,6	87,2	55,3	51,9	50,0	49,3	47,6	47,4	42,0	40,8
Bussar	13,0	13,5	14,5	10,2	10,6	11,1	11,7	12,0	10,0	10,9	11,2
Lastbilar	45,5	47,2	46,6	36,8	36,8	36,8	35,8	31,5	36,5	35,8	29,9
Övriga fordon	1,4	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Flygtrafik	7,5	9,4	9,1	12,5	12,3	12,3	12,0	11,7	19,1	18,4	18,0
Summa	**182**	**165**	**159**	**116**	**113**	**111**	**110**	**104**	**114**	**108**	**101**
KOLDIOXIDUTSLÄPP (1000 ton)											
Personbilar	11717	12673	11818	13271	12453	12009	11821	11405	14312	12693	12323
Bussar	729	771	839	822	856	906	973	999	996	1086	1117
Lastbilar	4812	4931	4883	5166	5166	5166	5062	4474	5737	5628	4755
Övriga fordon	1729	1469	1469	1572	1572	1572	1572	1572	1822	1822	1822
Flygtrafik	2158	2708	2610	3610	3553	3553	3465	3365	5515	5300	5198
Summa	**21144**	**22552**	**21619**	**24441**	**23599**	**23205**	**22893**	**21814**	**28382**	**26528**	**25213**

KR=KIS+RINK
KRA=KR+ändrade regler för arbetsreseavdrag
KRAM=KRA+MIA
KRAMK=KRAM+ökat kollektivtrafikutbud

BENSINSKATT SOM STYRMEDEL

Ett utredningsuppdrag åt Miljöavgiftsutredningen*

Thomas Sterner
i samarbete med Mikael Franzen

Nationalekonomiska Institutionen
Göteborgs Universitet

*Det ekonometriska arbetet till denna utredning har utförts tillsammans med Mikael Franzen.

Denna studie bygger till stor del på material hämtat ifrån ett projekt finaniserat av Transport Forsknings Beredningen och jag vill därför, också i detta sammanhanget, tacka TFB . Dessutom ett tack till Lennart Flood och Max Zamanian för värdefull hjälp.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

		SID
SAMMANFATTNING		1
Kap. 1	DET SVENSKA BENSINPRISET I INTERNATIONELL JÄMFÖRELSE	3
1.1	Bensinprisets bestämningsfaktorer	3
1.2	Jämförelse av konsumentpriser	3
1.3	Jämförelse med hänsyn till den allmänna kostnadsnivån	5
1.4	Jämförelse av skattenivån	6
1.5	Bensinprisets betydelse som styrinstrument	8
Kap. 2	BENSINKONSUMTIONENS UTVECKLING	11
2.1	Konsumtion per capita i internationell jämförelse	11
2.2	Bilparken och dess användning	14
Kap. 3	BENSINFÖRBRUKNINGENS BEROENDE AV PRISER OCH INKOMST	15
3.1	Den enkla statiska modellen	15
3.2	Dynamiska modeller	16
3.3	Modeller som tar hänsyn till bilparken	19
3.4	Vidare utveckling av efterfrågemodellerna	20
Kap. 4	EN ÖVERSIKT AV TIDIGARE STUDIER	22
4.1	Introduktion	22
4.2	Långsiktiga elasticiteter	25
4.3	Kortsiktiga elasticiteter och anpassningstider	26
Kap. 5	SKATTNINGAR AV ELASTICITETER I OECD 1963 - 85	28
5.1	Beräkningar baserade på tvärsnitts (och kombinerade tidserie - tvärsnitts) data	28
5.2	Tidserieskattningar	30

		SID
Kap. 6	DISKUSSION AV RESULTATEN OCH DERAS POLICYIMPLIKATIONER	33
6.1	Sammanfattande bedömning av långsiktiga priselasticiteter	33
6.2	Särskilda förhållanden i Sverige	34
6.3	Effekten av högre bensinskatt i Sverige: Ett räkneexempel	37
6.4	Slutsatser	38
KÄLLOR OCH REFERENSER		39
BILAGA TABELL A1 - A6		40

SAMMANFATTNING

Studien inleds med en översikt av det svenska bensinprisets utveckling. I reala termer har detta pris varit tämligen stabilt. Jämfört med övriga västeuropeiska länder är bensinpriset nära genomsnittet. Vi ligger dock lägre än många av de länder (utom Västtyskland) med vilka vi brukar jämföra. Tar man vidare hänsyn till det faktum att Sverige har ett högt generellt kostnadsläge jämfört med flertalet av dessa länder så framstår bensinen som förhållandevis gynnad i Sverige.

Till stor del beror detta på att skatten på bensin i Sverige är måttlig - särskilt i förhållande till vår höga generella skattenivå. Till detta kommer den i internationella sammanhang tämligen unika avdragsrätten som ytterligare begränsar den enskilde bilistens utgifter.

I kapitel 2 presenteras en översikt av utvecklingen beträffande konsumtion av bensin och innehav av bilar. Sverige visar sig ligga högt i förhållande till andra länder (utom de nordamerikanska) beträffande både bilinnehav och bensinförbrukning.

Kapitel 3 är en kortfattad genomgång av de ekonomiska modeller som analyserar sambandet mellan konsumtion och inkomst, priser mfl förklaringsvariabler. En viss förståelse för dessa är viktig för att kunna använda resultaten eftersom varje elasticitet måste ses i förhållande till den modell varigenom den är skattad. Avsnittet är dock förhållandevis tekniskt och den som endast vill ha en översikt av resultaten kan fortsätta till kapitel 4 eller till och med direkt till kapitel 6.

I kapitel 4 presenteras en översikt av den mycket omfattande litteraturen på detta område och i kapitel 5 presenteras egna skattningar. De långsiktiga priselasticiteterna visar sig i allmänhet ligga i ett intervall från -0.6 till över -1.0 (inkomstelasticiteten ligger då i allmänhet över +1). Anpassningstiden är dock lång och efter 5 år har kanske bara tre fjärdedelar av anpassningen hunnit ske. Resultat för enskilda länder (tidseriestudier) ger inte lika stabila resultat som kombinerade tvärssnitts-tidserie studier (detta är studier där tidserier för flera regioner kombineras). Just för Sverige ligger skattningarna ganska lågt (kring -0.5).

I kapitel 6 diskuteras resultaten och deras policy implikationer. En viktig orsak till den förhållandevis låga elasticiteten i Sverige är förmodligen våra skatteavdrag, tjänstebilar och olika former av bilersättning vilket skapar snedvridningar i konsumtionen. Vår bedömning är att omfattningen av dessa kommer att minska och att det följaktligen i Sverige är befogat att räkna med en elasticitet på -0.6 till -0.8 på lång sikt.

Slutsatsen av studien är att bensinpriset (och därmed skatten) torde vara ett potentiellt sett mycket verksamt styrmedel. Dess effekt begränsas dock av möjligheterna för den enskilde bilisten att slippa undan kostnaderna. En optimal politik för att begränsa koldioxidutsläppen från bensinanvändning måste ta hänsyn till detta och sätta samman ett paket av åtgärder som inkluderar såväl bensinskatter som avskaffande av avdragsrätt och åtgärder mot vissa former av "bilförmåner". Vidare inverkar naturligtvis priset och tillgängligheten på alternativa former av kommunikation.

DET SVENSKA BENSINPRISET I INTERNATIONELL JÄMFÖRELSE

1.1 Bensinprisets bestämningsfaktorer

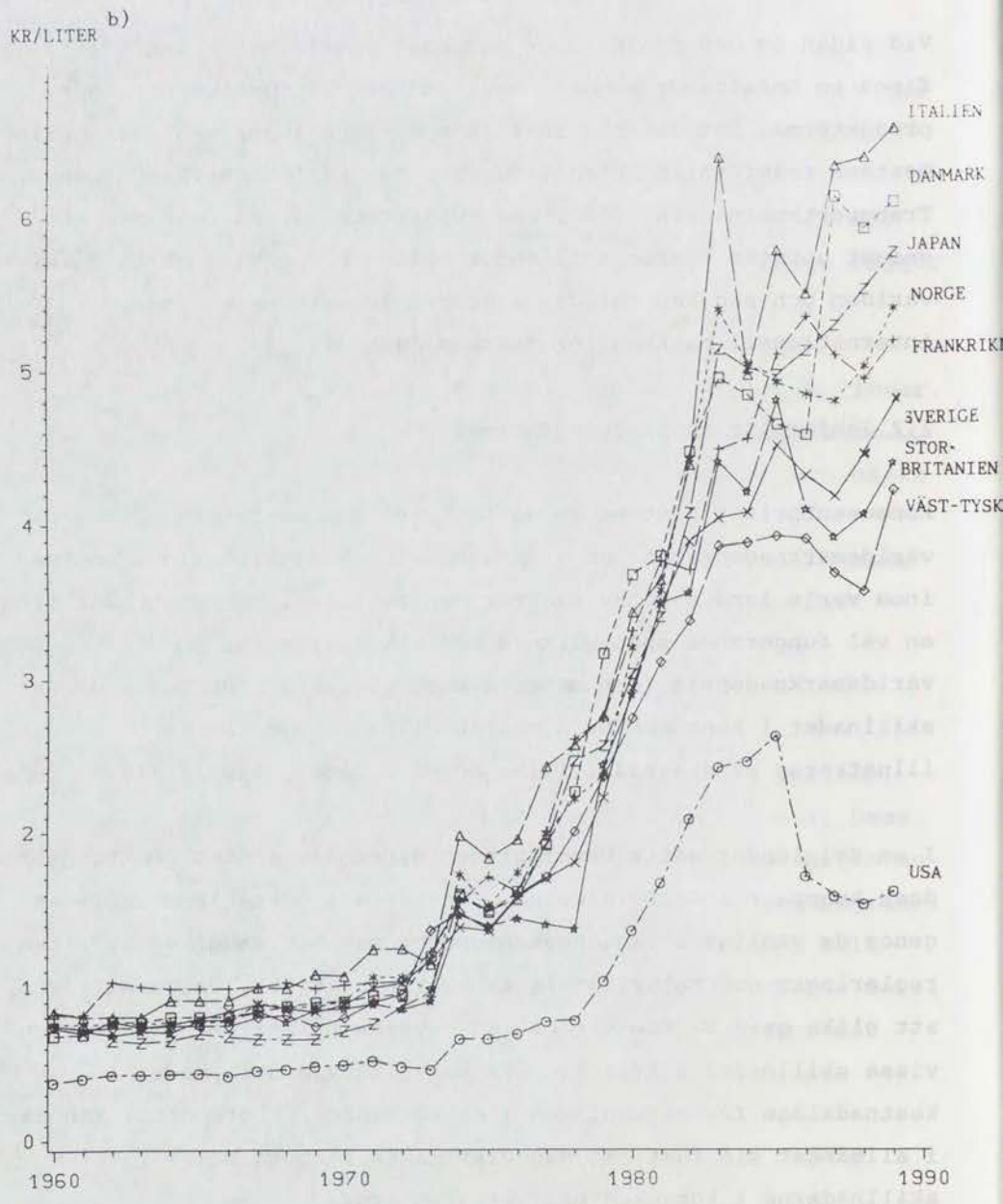
Vid sidan om den dominerande internationella marknaden för råolja finns en omfattande handel också med de viktigaste petroleum produkterna. Det internationella spot-marknadspriset för bensin bestäms framförallt av råoljepriset och raffinaderikostnaderna. Transportkostnaderna för stora kvantiteter är så pass små att det endast uppstår smärre skillander mellan priserna i olika delar av världen och man kan således i praktiken tala om en enda internationell marknad för dessa produkter.

1.2 Jämförelse av konsumentpriser

Konsumentpriset bestäms av de faktorer som bestämmer världsmarknadspriset och av transport och distributions kostnader inom varje land samt av skatter och avgifter. Trots att det finns en väl fungerande spot-marknad med ett likformigt världsmarknadspris förekommer mycket stora (och dessutom ökande) skillnader i konsumentpris mellan olika länder. Detta illustreras av diagram 1.1 (Se också bilagan, tabell A1).

I en del länder sätts bensinpriset direkt av staten. Detta gäller dock knappast i OECD länderna . Priserna i dessa länder bildas genom de vanliga marknadsmekanismerna men med påverkan av olika regleringar och naturligtvis av skattepolitiken. Detta betyder att olika grad av konkurrens kan påverka prisnivån. Vidare finns vissa skillnader i kvalitet och naturligtvis skillnader i kostnadsläge för oljebolagen i olika länder. Trots detta kan man i allmänhet slå fast att den viktigaste faktorn bakom skillnaderna i konsumentpris är skatterna.

Diagram 1.1 BENSINPRIS I ETT ANTAL LÄNDER, 1960 - 1989 (Q1)[a]



a) Regularbensin

1989 = 1:a kvartalet 1989.

b) Pris översatt med genomsnittlig växelkurs.

Bensinpriserna i Nordamerika (och i Australien) ligger konsekvent betydligt lägre än de europeiska eller japanska. I praktiken är de förstnämnda inte långt från världsmarknadspriset därför att beskattningen i dessa länder är nästan obefintlig.

Bland de europeiska OECD-länderna finns inga länder med så låg prisnivå som de nordamerikanska även om länder såsom Turkiet och Grekland också har relativt billig bensin. Även bland de största länderna i Europa finns det dock en ganska stor spridning från exempelvis Västtyskland med mycket billiga drivmedel till Italien som har nästan dubbelt så höga priser.

Sverige har traditionellt haft billig bensin i en europeisk jämförelse (1978 var det endast Storbritanien, Turkiet och Irland som var billigare). Enligt de senaste siffrorna från första kvartalet 1989 hamnar Sverige på en mer genomsnittlig nivå. Det bör dock understrykas att många av de länder med vilka Sverige i första hand brukar jämföras har betydligt dyrare bensin i dagsläget. Detta gäller Norge, Danmark, Finland, Nederländerna, Frankrike och Italien. Något billigare bensin har, å andra sidan, Tyskland, Belgien, England och Schweiz.

1.3 Jämförelser med hänsyn till den allmänna kostnadsnivån

Hittills har vi jämfört priserna konverterade med vanlig växelkurs. Denna jämförelse visar vad konsumenterna faktiskt betalar och är av stor betydelse för att bedöma t ex incitamenten att handla utomlands. För bilister som bor eller arbetar i närheten av en gräns kan detta ofta vara mycket lönande. Omfattande "gränshandel" av denna typ förekommer i Luxemburg men

också i Västtyskland m fl länder. Detta är en av de många problem som EG måste arbeta med inför den öppna marknaden 1992.

För att jämföra hur dyr bensinen ter sig för konsumenten i förhållande till annan konsumtion är dock inte växelkurser ideala då de inte tar hänsyn till inneboende skillnader i prisläge för andra produkter. Konverteras priserna istället med hänsyn till köpkraften (köpkraftspariteter eller Purchasing Power Parities) får man en jämförelse som är mer lämpad för att upptäcka eventuella snedvridningar mellan olika varugrupper inom en ekonomi. En sådan jämförelse (se tabell 1.1) visar att Sverige är ett land där bensinen är mycket billig i förhållande till annan konsumtion. I Europa är det endast Västtyskland och Schweiz där den är billigare.

Skall detta ges en intuitiv förklaring så kan det uttryckas så att bensinen i Sverige (mätt med konventionell växelkurs) visserligen är dyrare än i England men att denna skillnad är liten jämfört med skillnaden i det allmänna prisläget. För den svenska bilisten framstår därför bensinen som billigare i förhållande till den vanliga svenska "varukorgen" än vad motsvarande jämförelse ter sig för engelsmannen. Naturligtvis betyder detta att det finns ett starkare incitament i Sverige än i England att konsumera just bensin.

1.4 Jämförelse av skattenivån

Jämförelsen av prisnivån mellan länder kan med fördel kompletteras av en jämförelse mellan beskattningen: Tabell 1.2 visar andelen skatter i det slutliga konsumentpriset i OECD länderna. Bland de europeiska länderna i tabellen är det endast

TABELL 1.1 BENSINPRIS PER LITER. I SVENSKA "KÖPKRAFT-PARITETS KRONOR" OECD 1960 -88 a)

	1960	1970	1980	1985	1988
USA	0.63	0.82	2.77	2.64	2.15
AUSTRALIEN	.	1.11	2.62	2.81	3.20
SCHWEIZ	1.48	1.69	4.07	3.32	3.41
CANADA	.	1.01	2.08	3.86	3.47
VÄST-TYSKLAND	1.69	1.55	4.05	4.98	3.62
SVERIGE	1.25	1.31	3.43	4.29	4.29
FINLAND	1.63	1.62	4.88	5.23	4.52
ÖSTERIKE	1.81	1.81	5.01	6.60	4.64
JAPAN	.	1.76	5.21	4.86	4.82
BELGIEN	1.83	1.96	5.67	7.18	4.87
NORGE	1.79	1.84	4.91	5.52	5.23
STORBRITANIEN	.	1.87	4.77	6.39	5.38
DANMARK	1.79	1.87	5.37	5.44	5.45
SPANIEN	.	2.61	6.60	7.71	5.54
FRANKRIKE	1.73	2.06	5.20	6.90	5.60
HOLLAND	1.81	1.98	5.10	6.33	5.78
GREKLAND	.	1.78	6.65	6.44	5.97
IRLAND	1.92	2.04	5.65	7.61	6.82
ITALIEN	2.12	2.34	7.06	8.58	8.24
PORTUGAL	.	3.22	10.16	11.38	11.46
TURKIET	.	2.49	7.22	8.77	13.01

a) Först har priserna omvandlats till ett värde i dollar kompenserat utifrån köpkraft-paritetsvärde. Omvandling till svenska kronor har sedan gjorts utifrån den svenska växelkursen gentemot dollar år 1985.
OECD länderna utom Island, Luxenburg och Nya Zeeland.

TABELL 1.2 BENSINSKATTEN SOM PROCENT AV BENSINPRISET.

	1980	1985	Q189 a)
USA	11.3	23.0	31.8
CANADA	24.5	26.7	42.5
JAPAN	36.7	38.6	47.8
AUSTRALIEN	18.7	23.4	51.2
FINLAND	36.1	35.1	52.7
ÖSTERIKE	41.6	49.2	59.1
SVERIGE	49.3	50.0	61.5
GREKLAND	41.8	38.0	63.2
SCHWEIZ	51.1	48.2	63.8
SPANIEN	34.5	39.2	64.7
BELGIEN	53.3	53.1	65.7
STORBRITANIEN	46.3	54.3	66.3
VÄST-TYSKL.	48.7	48.7	66.9
NORGE	51.7	50.2	67.4
PORTUGAL	61.4	51.9	67.8
HOLLAND	52.3	55.3	68.8
IRLAND	48.1	56.5	71.1
DANMARK	58.8	55.5	74.9
FRANKRIKE	58.0	62.3	76.9
ITALIEN	61.4	64.4	78.3

a) 1:a kvartalet 1989.

Österrike, Finland och Luxemburg som har lägre skatteandel[1] än Sverige. Ändå är Sverige uppenbarligen ett land med mycket hög generell skattenivå; i motsvarande tabeller över indirekta eller direkta skatter ligger Sverige i täten. Detta visar återigen att bensinen intar en gynnad ställning i Sverige när man jämför med andra varor.

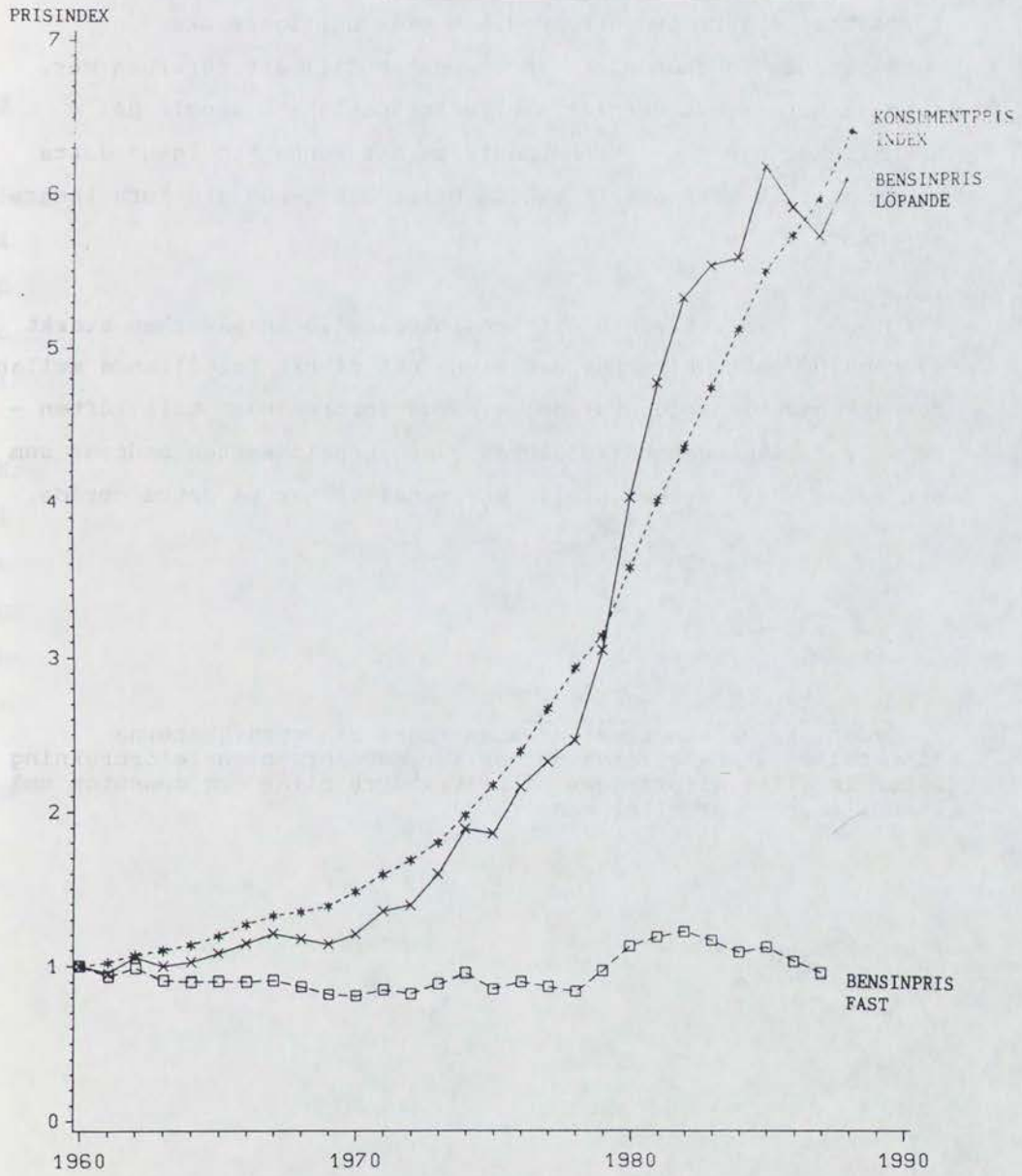
1.5 Bensinprisets betydelse som styrinstrument

Diagram 1.2 visar utvecklingen av bensinpriset i Sverige. Det finns kanske en allmän upfattning att olja och bensin är dyra produkter som stigit snabbt i pris. I figuren ser vi att de, naturligtvis, har stigit i pris. Men endast nominellt. Den allmänna kostnadsnivån har stigit ungefär lika fort vilket visas av konsumentpriset och när så bensinpriset uttrycks i fast penningvärde ser vi att det i stort sett varit konstant under hela perioden. "Oljekriserna" på 70-talet och den åtföljande energidebatten synes ha skapat ett bestående intryck av att oljeprodukter är knappa och dyra. Tillsammans med den ökade miljömedvetendandet har detta lett till vissa fortsatta ansträngningar till ökad bränsleekonomi.

---

1) Orsaken till att det inte är samma länder som ligger lägre än Sverige här som i rangordningen efter konsumentpris är att det inte endast är skattenivån som skiljer konsumentpriserna åt. Som vi nämnde ovan, har även skillnader i kostnadsnivå (och vinster) för oljebolagens distribution mm en betydelse. Så har Finland lägre skattenivå men högre konsumentpris vilket visar att deras pris exkl skatt är ovanligt högt. Flera länder såsom Västtyskland har högre skatteandel men ändå lägre konsumentpris vilket tycks tyda på hög allmän kostnadsnivå i Sverige (och därmed höga bensinpriser före skatt). Det kan också tänkas betyda att konkurrensen fungerar effektivare i Västtyskland.

Diagram 1.2 DET SVENSKA BENSINPRISET:
I LÖPANDE RESPEKTIVE FAST PENNINGVÄRDE.



Vi kan dock knappast utgå ifrån att detta kommer att fortsätta. I takt med att bensinen blir billigare ökar oundvikligen de ekonomiska incitamenten till att förbruka mer. Även om motorkonstruktörer skulle fortsätta att snegla på bränsleekonomin kommer konsumenterna att kunna "ta igen" detta genom att efterfråga allt större bilar och genom att köra längre sträckor[2].

I följande avsnitt visas att bensinkonsumtionen påverkas starkt av bensinpriset. Eftersom det finns ett direkt förhållande mellan denna konsumtion och utsläpp av många föroreningar till luften - fr a av "drivhusgasen" koldioxid måste bensinskatten bedömas som ett av de mera verkningsfulla styrmedel vi har på detta område.

---

2. I USA där bensinpriset är ännu lägre och myndigheterna fastställt ganska stränga normer för motorers bränsleförbrukning växer istället efterfrågan på allt större bilar och dessutom små lastbilar,truckar eller vans.

2. BENSINKONSUMTIONENS UTVECKLING

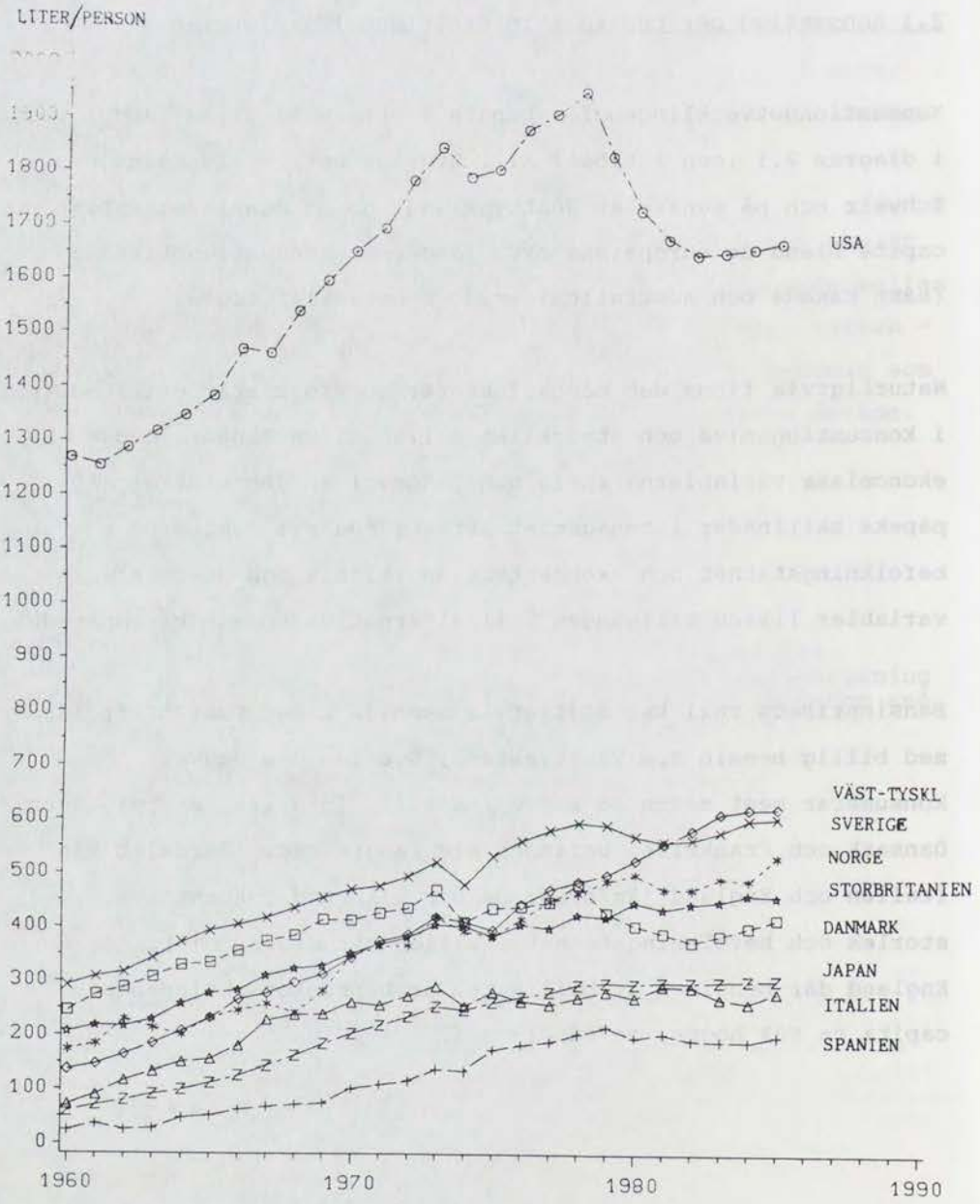
2.1 Konsumtion per capita i internationell jämförelse

Konsumtionsutvecklingen för bensin i ett antal olika länder visas i diagram 2.1 (och i tabell A2). Sverige har, tillsammans med Schweiz och på senare år Västtyskland, högst bensinkonsumtion per capita bland de europeiska OECD länderna. Konsumtionsnivån i USA (samt Kanada och Australien) är dock betydligt högre.

Naturligtvis finns det många faktorer som förklarar skillnaderna i konsumtionsnivå och utveckling mellan olika länder. Utöver de ekonomiska variablerna (pris och inkomst) är det viktigt att påpeka skillnader i benägenhet att använda bil som beror på befolkningstäthet och -koncentration, klimat och demografiska variabler liksom tillgången till alternativa kommunikationsmedel.

Bensinprisets roll kan möjligtvis skönjas i det faktum att länder med billig bensin som Västtyskland, Sverige och Schweiz konsumerar mest medan de med dyr bensin, fr a Italien, men även Danmark och Frankrike, befinner sig längre ned. Särskilt kan Italien och England jämföras: De har likartad inkomstnivå, storlek och befolkningstäthet. Italien har större biltäthet men i England där bensinen är billigare, är bensinkonsumtionen per capita ca 60% högre, se tabell 2.1.

Diagram 2.1 BENSINKONSUMTION PER CAPITA.



TABELL 2.1 BENSINFÖRBRUKNING OCH BILBESTÅND 1985.

	a) BENSIN/ CAPITA	b) BILAR/ 1000 INV.	c) BENSIN/ BIL
TURKIET	43	14	3062
PORTUGAL	115	.	.
SPANIEN	201	241	833
GREKLAND	247	127	1939
HOLLAND	274	339	811
ITALIEN	282	392	719
JAPAN	305	231	1323
IRLAND	338	200	1693
BELGIEN	347	338	1027
FRANKRIKE	401	380	1055
DANMARK	419	306	1368
ÖSTERIKE	434	335	1298
FINLAND	451	316	1431
STORBRITANIEN	461	291	1586
NORGE	534	365	1463
SVERIGE	606	377	1606
VÄST-TYSKLAND	625	428	1461
SCHWEIZ	647	405	1600
AUSTRALIEN	1013	465	2178
CANADA	1154	425	2715
USA	1675	534	3134

a) Liter/invånare och år.
b) Bilar/tusen invånare och år.
c) Liter/bil och år.
Se vidare tabell A2 - A4.

2.2 Bilparken och dess användning

Bensinkonsumtionen per capita kan också förklaras som en produkt av bilstocken per invånare och bensinförbrukningen per bil. Helst skulle vi gå ytterligare ett steg och dela upp denna bensinförbrukning i en teknisk del (liter/km) och en del som avser utnyttjandet i form av km/bil och år. Statistiken över körda kilometer är dock inte tillräckligt säker för att en sådan jämförelse på det internationella planet skall vara helt tillfredställande.

Tabell 2.1 visar att vi i Sverige har såväl ett stort antal bilar per capita som en hög siffra för bensinförbrukningen per bil. Bilinnehavet var från 1960 och långt in på 70-talet högst i Europa. På senare år har antalet bilar i Västtyskland, Italien, Frankrike, Schweiz och Norge hunnit ifatt eller gått om det svenska. Eventuellt beror detta på att Sverige redan tidigare kommit upp i nivåer där vissa mättnadstendenser börjar göra sig gällande.

Beträffande bensinkonsumtionen per bil är det dock annorlunda: Sverige låg relativt lågt i början av 60-talet men ligger nu bland de högsta i Europa. Det finns i själva verket inget land i Europa där minskningen i total bensinförbrukning per bil gått så långsamt som i Sverige. Delvis beror detta på att inte bilinnehavet ökat så fort (se tabell A2 kolumn 5). Den höga nivån på bensinförbrukningen per bil i sig torde dock bero både på lång genomsnittlig körsträcka och på användandet av förhållandevis stora och energikrävande fordon.

3. BENSINFÖRBRUKNINGENS BEROENDE AV PRISER OCH INKOMST

En kortfattad teoretisk genomgång

För de flesta produkter brukar vi antaga att efterfrågan i första hand bestäms av konsumenternas inkomst, varans pris och konsumenternas preferenser. Med en analogi hämtad från mekaniken brukar vi, i praktiska tillämpningar, tala om olika varugruppers pris- och inkomst-elasticitet. Därmed menar vi hur mycket konsumtionen förändras om en av förklaringsvariablerna, säg priset, förändras med 1%. Elasticiteterna är därmed (på marginalen) ett uttryck för konsumenternas preferenser. För "nödvändighets"-varor brukar priselasticiteten vara låg (konsumenten strävar efter att köpa ungefär lika mycket även om priset ändras) medan mindre nödvändiga varor är mer priskänsliga. De modeller som diskuteras i detta kapitel kan indelas i statiska och dynamiska modeller samt modeller som tar hänsyn till bilparken.

3.1 Den enkla statiska modellen

Formellt ser den enklaste log-linjära modellen[3] ut som i (1):

(1) $G = C + aP + bY$ där G = konsumtion (logaritmerad)
P,Y är (log) pris & inkomst
a,b är elasticiteter.
C är en konstant.

3) Detta motsvarar $g = C\, p^a y^b$, där g,p,y definieras som ovan men utan logaritmer. Se Sterner (1989) för en utförligare diskussion av hur dessa funktioner härleds ur nyttofunktioner.

(1) är den enkla statiska modellen. Den har ofta använts i skattningar även av bensinefterfrågan (se kap 4), trots att ett antal invändningar kan resas mot den. Uppenbart är t ex att efterfrågan på bensin är en s k "härledd" efterfrågan (derived demand). Man efterfrågar inte egentligen bensinen i sig utan transporttjänster. För att få dessa transporttjänster krävs såväl fordon som bränsle och efterfrågan på bränsle är således härledd ur efterfrågan på transporttjänster.

Detta medför att det kan behövas en del modifikationer i modellen[4]. Återigen finns det flera alternativ. Alla dessa syftar dock till att ta hänsyn till det faktum att bensinen konsumeras genom en befintlig bilpark och att det därmed introduceras en tröghet i konsumtionens anpassning över tiden.

3.2 Dynamiska modeller

I avsaknaden av lämpliga data om bilparken (och p g a en del nackdelar med modeller som inkluderar bilparken explicit, se nedan avsnitt 3.3) har många forskare på detta område arbetat med dynamiska modeller utan någon explicit fordonsvariabel.

---

4) Utöver de modifikationer i modellerna som diskuteras här finns många andra aspekter som skiljer olika studier. Definition av variablerna och val av aggregeringsnivå är problem som olika forskare hanterar på olika sätt. Det finns inte uttryme att gå in på detta här (se Sterner (1989)). Vi kan dock nämna att studier har gjorts på individ-data men vanligast är aggregerade studier för en hel region/land (eller för flera länder). Vanligast är studier avseende bensinförbrukning per capita men både total bensinförbrukning och även andra definitioner av bränsle (t ex inkl diesel) förekommer. Inkomstvariablen är oftast BNP/capita men återigen förekommer andra definitioner såsom disponibel inkomst eller privat konsumtion. Vidare används olika funktionsformer, inte bara loglinjära utan linjära, Box-Cox mfl. Det har dock visat sig att dessa skillnader spelar mindre roll för resultaten än valet av övergripande modell.

(2) $G = C + \Sigma a_i P_{t-i} + \Sigma b_i Y_{t-i}$

Den begreppsmässigt enklaste av dessa modeller är kanske den som i stället för endast innevarande periodens priser och inkomster, även inkluderar "laggade" (dvs fördröjda) värden. I denna modell (2) är den kortsiktiga elasticiteten lika med a_0 resp b_0 medan de långsiktiga elasticiteterna ges av summorna av alla a resp b. Ur estimationssynpunkt är dock detta en besvärlig modell då den förutsätter mycket långa tidserier för de förklarande variablerna. Det visar sig dessutom i praktiken att man måste ålägga parametrarna a och b någon form av restriktion: Man måste kunna göra vissa antaganden om hur man skall ta hänsyn till tidigare värden, genom den s k lagstrukturen. Vanligt är att arbeta med andra- eller tredje-grads polynom som tillåter först ökande och sedan avtagande respons i tiden. Ändå får man lätt statistiska problem med denna modell eftersom alla de laggade serierna är nära korrelerade med varann.

Ett sätt att kringgå en del av problemen visar sig ligga i en speciell lagstruktur : den enkla geometriskt avtagande. Resonemangen som leder fram till denna modell kan se litet olika ut men bygger på att anpassning tar tid. Låt oss t ex antaga att G^* i (1') avspeglar den 'önskade' (eller jämvikts-) nivån på bensinförbrukningen med hänsyn till en viss uppsättning inkomster och priser.

(1') $G^* = C + aP + bY$

Låt oss vidare antaga att det finns trögheter i framförallt bilparken, men också i bostäders lokalisering i förhållande till arbetsplatser, utbyggnad av alternativa kommunikationsmedel mm som gör att det tar tid för en anpassning av den faktiska bensinkonsumtionen till detta jämviktsläge enligt (3).

(3) $G_t - G_{t-1} = s(G_t^* - G_{t-1})$ s är anpassningshastigheten.

Då kan det lätt visas att vi får den så kallade laggade endogena modellen (4) och den är (genom en s k Koyck-transformation)

(4) $G = C + aP + bY + (1-s)G_{t-1}$

ekvivalent med (2) då man antar att lagstrukturen (a_t, b_t) är geometriskt avtagande.

Som ett åskådningsexempel på hur man skall tolka denna laggade endogena modell kan man tänka sig att vår 1% ökning i bensinpriset orsakar en minskning av bensinkonsumtionen på kort sikt (innevarande år) med 0,2%, men fortsätter sedan att få ytterligare 0,15% effekt andra året, 0,11% tredje året osv. så att den totala effekten på sikt blir en reduktion av bensinförbrukningen med 0,8% (se vidare tabell 4.2 sid.28).

Den laggade endogena modellen är den som använts flitigast i tidigare studier eftersom den ställer begränsade anspråk på data, ger stabila resultat och är en dynamisk modell med en intuitivt ganska rimlig tolkning. Naturligtvis är den inte fri från invändningar: Framförallt brukar man kritisera det faktum att denna (geometriska) lagstruktur på inkomster och priser inte är tillräckligt flexibel.

För att komma tillrätta med invändningarna beträffande lagstrukturen kan en del modifikationer göras utan att modellen helt förlorar sin attraktiva enkelhet. En så kallad "Inverted-V" lag (som först ökar och sedan avtar geometriskt) kan beräknas genom att inkludera ytterligare en laggad exogen (eller endogen) variabel i (4). Skall man ha ytterligare flexibilitet återstår endast att återgå till formuleringen (2).

3.3 Modeller som tar hänsyn till bilparken

Det främsta alternativet för att ta hänsyn till den tröghet som bilparken skapar utan att ha en dynamisk modell är att inkludera den explicit. Den enklaste modellen som gör detta är (5):

(5) $G = C + aP + bY + cV$ där G,P,Y definieras som ovan och V är (logaritmerade) antalet bilar.

Det är nu viktigt att inse att i den nya modellen kan vi förvänta oss annorlunda värden för pris- och inkomst-elasticiteterna och dessa har en annorlunda tolkning än i den enkla statiska modellen. I (5) förklaras bensinförbrukningen av pris,inkomst, och antal bilar, men antalet bilar bestäms ju i sin tur av inkomster, bilpriser och (i viss mån) bensinpriser. Pris- och inkomst- elasticiteterna i (5) har därmed en mera kortsiktig karaktär, en del av den långsiktiga anpassningen sker ju genom att bilparken förändras.

I själva verket sker en stor del av den långsiktiga anpassningen

inte genom förändringar i antalet fordon utan i deras bensinförbrukning per km. Det finns därför modeller som bygger vidare på (5) med variabler som avspeglar bilparkens sammansättning i form av viktklasser eller årgångar med olika specifik bränsleförbrukning.

Att inkludera dessa variabler kan vara värdefullt (särskilt om syftet är att endast förklara eller göra prognoser för bensinförbrukningen) men det finns ett antal problem med denna typ av studier. För det första är det svårt att få fram tillförlitliga data särskilt för bilparkens sammansättning och för det andra vad avser tolkningen av elasticiteterna. Ju fler variabler som inkluderas för att avspegla vagnparkens egenskaper desto mer av den långsiktiga anpassningen till ändrade bensinpriser fångas upp och ju mer "kortsiktig" blir den elasticitet som modellen uppskattar. Till slut fångar den endast upp variationer i nyttjandegrad (dvs antalet mil).

3.4 Vidare utvecklingar av efterfrågemodellerna

Ett praktiskt sätt att formalisera resonemanget ovan är att dela upp bensinförbrukningen i tre komponenter: antalet fordon, fordonens (genomsnittliga) bensinförbrukning och deras användning (körsträcka).

(6) $g = v * (g/m) * (m/v)$ där g är bensinförbrukning, v är antal bilar, m är antalet körda mil.

Genom att helt sonika inkludera bilparken (och eventuellt något mått på dess bränsleförbrukning) i regressionerna enligt (5)

fångar modellen, som nämndes ovan, endast upp kortsiktiga effekter.

Det är inte lätt att "dynamisera" modeller som inkluderar fordonsparken. Att till exempel inkludera såväl bilpark som laggade endogena variabler i samma regression implicerar t ex att även fordondparken skulle ha en fördröjd (geometriskt avtagande) effekt. Således skulle årets bensinförbrukning även bero på fjolårets fordondpark vilket förefaller ganska olyckligt ur modellsynpunkt.

Det finns dock modeller som tar sin utgångspunkt i (6) och sedan arbetar fram separata delmodeller som förklarar nyttjandegrad (antal mil/år) och bilparkens bränsleförbrukning. Exempel på sådana modeller är Baltagi & Griffin (1983) där bensinförbrukning per bil är en funktion av bensinpris, inkomst per capita och antal bilar per capita. Anpassningen av själva antalet fordon till pris- och inkomstförändringar utelämnas därmed men författarna menar att detta är en relativt liten del av anpassningen. Den dynamiska formulering som författarna rekommenderar har laggade exogena variabler.

Intressant i detta sammanhang är även Drollas (1984) som inkluderar priset på bilar och på alternativa kommunikationsmedel i en modell som därmed slipper att explicit inkludera bilparken. Problemen med att skatta denna modell för många länder ligger i tillgången på data.

Det finns ytterligare många fler modellansatser som inte ryms i denna korta genomgång. Exempelvis finns det modeller som tar hänsyn till simultanitet antingen med efterfrågan för andra varor eller med utbudet på bensin och andra petroleumprodukter.

4 EN ÖVERSIKT AV TIDIGARE STUDIER.

4.1 Introduktion

Sedan mitten av 1970-talet har ett mycket stort antal studier genomförts med syfte att studera energiefterfrågan - och särskilt drivmedelsefterfrågans känslighet för variationer i pris och inkomst. I en survey genomförd tillsammans med Carol Dahl har jag sammanställt och analyserat över ett hundra sådana studier. I de flesta fall innehåller varje arbete fler estimationer (ibland med olika metod eller modell) varför det totala antalet estimat i denna survey närmar sig 300.

Även den mest kortfattade sammanfattning (där varje estimat beskrivs på en tabell rad) upptar ca 10 sidor. Spridningen i resultat är av naturliga orsaker stor. Dels beror detta på att man studerar olika perioder och regioner. Dels har teorigenomgången ovan visat att man bör vänta sig olika resultat för olika typ av modellansats. Utöver de skillnader i grundläggande modellformulering som beskrivits i kapitel 3 bör man också nämna att det finns ett stort antal ytterligare källor till skillnad mellan olika resultat. Till de viktigaste hör skillnader i den typ av data som analyseras.

I tabell 4.1 har vi därför sammanfattat materialet genom att strukturera det i 17 olika kategorier. Varje rad i tabellen anger genomsnittliga elasticiteter för en viss grupp av studier med likartad ansats beträffande data och modellval.

Modelltyperna bygger på de tre grundläggande ansataser som diskuterats i kapitel 3. Först den enkla STATISKA modellen. Sedan

TABELL 4.1 GENOMSNITTLIGA ELASTICITETER EFTER MODELL-TYP

	Model Typ [a]	Långsikt.elast Pris	Långsikt.elast Inkomst	Kortsikt. elast Pris	Kortsikt. elast Inkomst	Bil [b]	LE-var. [c]	Anm. [d]	Antal Estim. [e]
1	STATISK			-0.53	1.16				22
2	STATISK			-0.31	0.52			m	77
3	FORDON			-0.33	0.53	0.50		CSTS	23
4	FORDON			-0.42	0.18	0.50		m/q	5
5	FORDON			-0.29	0.51	0.60			27
6	FORDON			-0.52	0.41			Panel	5
7	,,-KLASSER			-0.16	0.29	0.50			6
8	,,-KLASSER			-0.32	0.17	0.50		m/q	8
9	LAG.ENDOG	-0.84	1.33	-0.27	0.44		0.66		30
10	LAG.ENDOG	-0.65	1.22	-0.19	0.49		0.63	CSTS	8
11	LAG.ENDOG	-0.59	0.77	-0.14	0.20		0.75	q	10
12	LAG.ENDOG	-0.88	0.64	-0.19	0.22		0.63	m	5
13	+övr.pris	-0.77	1.11	-0.41	0.42				9
14	+annan lag	-0.94	1.09	-0.22	0.39				11
15	FORDON+LE	-0.99	0.90	-0.15	0.14	0.90		CSTS	3
16	FORD+ovr.lag	-0.81		-0.11	0.51	0.50		CSTS	6
17	TVÄRSNITT (STAT/FORDON)	-1.01	0.61			0.40			7

a) De olika model typerna beskrivs och diskuteras i texten
b) Elasticitet m a p antalet fordon
c) Den skattade parametern för den laggade endogena variablen
d) Anmärkningar: m= månadsdata; CSTS = Crossection Timeseries (Dvs kombinerad tidserie & tvärsnitt); q = kvartalsdata; Panel är modeller skattade på panel data (tvärsnitt över individer eller hushåll).
e) Siffran anger hur många skattningar som inkluderas i varje kategori.

en grupp som inkluderar antalet FORDON och i vissa fall även variabler som återspeglar fordonens bränsleförbrukning (dessa kallas i tabellen för FORDONSKLASSER). Den tredje gruppen är de dynamiska som domineras av de som tillämpar Koyck-transformationen och betecknas LAG.ENDOGEN. Slutligen finns ett antal mera komplicerade ansatser som kommenteras utförligare nedan.

En del studier använder årliga, andra månatliga eller kvartalsdata. För att kunna fånga in långsiktiga elasticititer förefaller det lämpligast att utgå från årliga data. Dels utesluter de säsongseffekter, dels är de rent allmänt säkrare och det finns oftast längre tidsserier. När anpassningstiderna är så långa som exempelvis tio år betyder det 120 perioder i en modell som estimeras på månatliga data. I allmänhet bekräftar jämförelsen mellan befintliga studier att månads/kvartals data inte förmår fånga upp den totala långsiktiga elasticiteten eftersom estimaten blir klart lägre.

En del (fåtaliga) studier baseras på panelstudier med enskilda hushåll. (Se rad 5, den största fördelen med dessa studier är kanske att de utöver pris- och inkomstelasticiteter också kan bidra med en del andra förklaringsvariabler på individnivå som kan vara av stort sociologiskt intresse).

Vanligast är annars tidsserie data för ett land eller en region (t ex delstat). Mindre vanligt är rena tvärsnittstudier, där data består av observationer, för ett år, av variabler från olika regioner. I grupp (17) har vi samlat sju sådana studier (oavsett modellansats - där finns såväl statiska som fordonsmodeller). Vanligt förekommande är också kombinerade tvärsnitts-tidserie studier där tidsserier för flera regioner kombineras.

4.2 Långsiktiga elasticiteter

Resultatet av tvärsnittstudier är som vi kan se från (17) oftast höga elasticiteter. Detta kan tolkas så att det är varaktiga skillnader i bensinpris (och inkomst) som är de främsta förklarande variablerna och att dessa resultat följaktligen är de riktigt långsiktiga elasticiteterna som inte vanliga tidseriestudier förmår fånga upp. Naturligtvis kan det invändas att en del av variationen mellan länderna orsakas av andra strukturella förhållanden och att de beräknade elasticiteterna blir för höga om all variation mellan länderna tillskrivs skillnader i pris och inkomst.

Den genomsnittliga priselasticiteten för tvärsnittstudierna är -1.0. Det främsta alternativet för långsiktiga elasticiteter är dynamiska tidseriestudier. I tabell 4.1 har vi fyra grupper av studier med laggad endogen variabel som ger långsiktiga priselasticiteter på mellan -0.65 och -0.95. Viktigast är kanske (9) som har flest studier och baseras på årsdata.

I (13) har vi Drollas modell som också inkluderar andra priser än bensinpriset. Detta är en av de mera ambitiösa studierna som företagits. Den täcker fem olika länder (England,Tyskland, Frankrike, USA och Österrike) och använder såväl geometriska som "inverterade-V" lagstrukturer. Resultaten skiljer sig inte nämnvärt (och inte alls systematiskt) m a p lagstrukturen. I snitt ligger de långsiktiga elasticiteterna strax under -0.8 vilket (med hänsyn till metoden) av Drollas ändå inte bedöms som hela den långsiktiga elasticiteten.

I (14) har jag samlat sådana övriga studier som har en annan lagstruktur än den geometriska. De flesta av dessa har återigen en

inverterad-V lag men även ett par andra studier ingår i denna grupp. De genomsnittliga elasticiteterna faller inom samma intervall som för de övriga dynamiska modellerna; på prissidan är de t o m något högre.

I (16) finns modeller som har såväl fordonpark som laggade pris (och i något fall inkomst-) variabler. Den genomsnittliga långsiktiga priselasticiteten är igen -.8. Slutligen har vi i (15) ett litet antal studier varav det viktigaste skrivits av Baltagi & Griffin (1983); priselasticiteten i denna modell är -1.0 men Baltagi & Griffin föredrar själva ett antal modeller (varav en inkluderas i (16) eftersom den har laggade exogena men ej endogena variabler) som ger något lägre priselasticiteter (-.6 till -.9). Dessa inkluderar då inte anpassningen av antalet bilar till bensinpriset så att, för att vara jämförbara med övriga elasticiteter i denna rapport borde de kanske vara något högre. Orsaken till spridningen i deras resultat beror på valet av estimator. B & G visar att det är mycket viktigt, för att få effektiva estimat, att inte använda bara enskilda tidsserier utan att estimera kombinerade tvärsnitts-tidserier. För att göra det finns det dock flera olika metoder som antingen lägger sig nära tvärsnittsresultatet eller närmare de typiska tidserieresultaten. De är dessa olika estimationsmetoderna som ger upphov till den nämnda spridningen.

4.3 Kortsiktiga elasticiteter och anpassningstider

Hittills har vi koncentrerat uppmärksamheten på den långsiktiga priselasticiteten. Tabell 4.1 innehåller också uppgifter om inkomst- och priselasticiteter på kort sikt samt elasticiteten med avseende på antalet bilar. I de modeller där fordonsparken

ingår kan vi observera att det framförallt är inkomstelasticiteten som är betydligt lägre eftersom fordonparken är mycket nära korrelerad med inkomstvariabeln. Vi ser också att priselasticiteterna i dessa modeller är små vilket stärker vår uppfattning att de är att betrakta som kortsiktiga elasticiteter.

I tabellen finns också de genomsnittliga värdena för den laggade endogena variablens parameter. Dessa har betydelse för den tid som anpassningen beräknas ta. Om t ex värdet är 0.75 (dvs anpassningshastigheten är 0.25) och den kortsiktiga priselasticiteten -0.2 betyder detta att den långsiktiga priselasticiteten är -0.8. En 1% höjning av bensinpriset ger på sikt upphov till en minskning av konsumtionen med 0.8%. Man måste dock inse att detta tar tid eftersom elasticiteten första året endast är -0.2, nästa år är den -0.2 + 0.75(-0.2) = -0.35 osv. Tabell 4.2 visar att efter 5 år är den totala elasticiteten -0.61 och då har alltså drygt tre fjärdedelar av den totala anpassningen skett. Efter 10 år har 94% av anpassningen skett. Efter 15 år återstår endast 1%.

Tabell 4.2 Räkneexempel på anpassningstider och elasticiteter

(Baserat på en anpassninghastighet på 0.25)[a)]

År	Marginell elasticitet	Total elasticitet	% av totala anpassningen
1	-0.2	-0.2	25%
2	-0.15	-0.35	44%
3	-0.11	-0.46	58%
5	-0.063	-0.61	76%
10	-0.015	-0.75	94%[a)]
20	-0.0006	-0.7975	99,7%
'oändlig'	---	-0.8	100%

a) Värdena är mycket känsliga för anpassningshastigheten. Med exvis 0.5 eller 0.1 får vi 99,9% resp 65% av anpassningen efter 10 år.

5 SKATTNINGAR AV ELASTICITETER I OECD 1963-85

5.1 Beräkningar baserade på tvärsnitts (och kombinerade tidserie-tvärsnitts) data

Som en komplettering till de tidigare studier som beskrivits i litteraturgenomgången i kapitel 4 rapporterar vi i detta kapitel egna analyser med en begränsad uppsättning modeller för hela OECD området under en enhetlig och förhållandevis lång tidsperiod 1963-85.

Vi börjar med de studier som tar hänsyn till variationen i tvärsnittsmaterialet (och således bör ge oss de riktigt långsiktiga elasticiteterna). Tabell 5.1 visar ett kortfattat sammandrag av fyra modeller[5] avsedda att ta hänsyn till variation såväl inom som mellan länder.

Modellen som betecknas som "Between" tar bara hänsyn till variationen mellan länderna eftersom den är skattad som en ren tvärsnittstudie. (Den angivna siffran är skattad på genomsnittet över tiden av varje enskilt lands tidseriedata). "OLS" är en ren minsta-kvadrat metod som appliceras på hela den kombinerade datamängden. Enligt Baltagi & Griffin tenderar detta estimat att i första hand fånga upp variationen mellan länder (dvs att ge höga långsiktiga elasticiteter - vilket också skett, åtminstone avseende priser).

---

5) I dessa estimat har lokala valutor omvandlats till gemensam valuta med köpkraftspariteter. Utom i ett fall (se not i tabellen) används en modell med laggad endogen variabel.

TABELL 5.1 ELASTICITETSSKATTNINGAR FÖR OECD 1963 - 1985.

ESTIMATIONS-TEKNIK	PRIS-KORT SIKT	PRIS-LÅNG SIKT	INKOMST-KORT SIKT	INKOMST-LÅNG SIKT	LAGEND	DFE	R2
OLS	-0.12 (-9.3)	-1.39	0.05 (3.8)	0.58	0.91 (97.7)	479	0.99
WITHIN	-0.22 (-10.4)	-1.27	0.13 (4.2)	0.75	0.83 (43.1)	459	0.99
BETWEEN a)		-1.44 (-7.1)		0.67 (3.2)		17	0.91
TSCS FULLER AND BATTESE METHOD.	-0.18 (-10.2)	-1.35	0.10 (4.1)	0.73	0.87	479	

a) "Between" är skattad med en statisk modell. Respektive lands genomsnittsvärde har används vid tvärsnittsskattningen.

"Within" är ett estimat som skall ge lägre elasticiteter eftersom det koncentrerar sig på variationen inom länderna. Det sista estimatet är slutligen ett generaliserad minsta kvadrat-estimat som torde vara, i någon mening, en avvägning mellan de olika källorna till variation som nämnts ovan.

Skillnaderna mellan alla de fyra estimaten är inte allt för stora (åtminstone inte för priselasticiteterna). Däremot är ju samtliga estimat över -1.0 och därmed något högre än vad tidigare studier funnit. Vi fann dock att resultaten är känsliga för valet av länder och tidsperiod och de höga värden vi rapporterar i tabell 5.1 är en avspegling av att de data vi använt har en större grad av spridning än i tidigare studier.

5.2 Tidserieskattningar

Tabell 5.2 visar resultat med en dynamisk modell med laggad endogen variabel som estimeras på tidserie för varje land. (Motsvarande tabeller för de enkla statiska och fordons modellerna finns i tabellerna A5&6). Den genomsnittliga långsiktiga priselasticiteten är -0.8 vilket stämmer väl med de tidigare studierna ovan. Det genomsnittliga värdet för koefficienten på den laggade endogena variabeln var 0.65 vilket motsvarar en relativt snabb anpasning (på nästan 90% under de första fem åren).

Ser man på de individuella resultaten märker man att variationen är stor. Även detta stämmer med tidigare studier och anges av Baltagi & Griffin som ett av de skälen för att istället förlita sig på kombinerade tvärsnitts-tidserie data då man ju på det viset får betydligt fler frihetsgrader för beräkningarna.

TABELL 5.2 PRIS OCH INKOMSTELASTICITETER FÖR OECD 1960 - 1986. a)

	PRIS kort sikt	T-VÄRDE	PRIS lång sikt	INKOMST kort sikt	T-VÄRDE	INKOMST lång sikt	LAGEND	T-VÄRD.	DFE	R2	DH
CANADA	-0.25	-4.48	-1.07	0.12	1.34	0.53	0.77	7.05	19	0.97	-1.01
USA	-0.18	-6.59	-1.00	0.18	2.62	1.00	0.82	12.44	21	0.98	0.11
ÖSTERIKE	-0.25	-2.30	-0.59	0.51	2.19	1.19	0.57	3.69	18	0.97	-0.52
BELGIEN	-0.36	-7.54	-0.71	0.63	3.24	1.25	0.49	3.54	21	0.99	0.14
DANMARK	-0.40	-6.31	-0.61	0.38	4.75	0.59	0.35	3.69	21	0.96	-1.97
FINLAND	-0.35	-2.56	-1.04	0.45	2.37	1.35	0.66	5.77	21	0.98	-1.77
FRANKRIKE	-0.36	-4.60	-0.70	0.64	2.83	1.23	0.48	3.00	21	0.99	0.00
VÄST-TYSKL.	-0.05	-0.68	-0.57	0.04	0.25	0.48	0.92	11.86	21	0.99	0.63
GREKLAND	-0.23	-2.15	-1.12	0.41	2.19	2.03	0.80	7.56	16	0.99	0.20
IRLAND	-0.21	-4.88	-1.68	0.12	0.88	0.93	0.87	9.70	21	0.99	0.82
ITALIEN	-0.37	-2.94	-1.15	0.40	2.41	1.25	0.68	8.40	21	0.97	-0.97
HOLLAND	-0.57	-5.01	-2.29	0.14	1.09	0.57	0.75	6.97	21	0.98	-1.43
NORGE	-0.43	-3.22	-0.90	0.63	3.13	1.32	0.52	3.64	21	0.97	-0.83
PORTUGAL	-0.10	-0.87	-0.30	0.68	2.20	2.10	0.68	5.43	16	0.96	-2.95
SPANIEN	-0.14	-0.82	-0.30	0.96	2.12	2.08	0.54	2.92	13	0.97	
SVERIGE	-0.13	-2.07	-0.46	0.33	3.10	1.16	0.72	10.38	32	0.99	-1.41
SCHWEIZ	0.05	0.32	0.09	0.85	2.92	1.54	0.45	3.08	22	0.98	1.30
STORBRITAN.	-0.11	-1.66	-0.45	0.36	1.81	1.47	0.75	6.37	21	0.98	-0.87
AUSTRALIEN	-0.05	-2.57	-0.18	0.18	2.44	0.71	0.75	9.97	20	0.99	0.10
JAPAN	-0.15	-4.37	-0.76	0.15	11.86	0.77	0.80 b)		21	0.90	
TURKIET	-0.31	-5.31	-0.61	0.65	4.01	1.29	0.50	3.91	15	0.95	-0.90

c)

VARIABEL	MEDELVÄRDE
PRIS-kort sikt	-0.25
T-VÄRDE	-3.54
PRIS-lång sikt	-0.79
INKOMST-kort sikt	0.36
T-VÄRDE	2.84
INKOMST-lång sikt	1.10
LAGEND	0.67
T-VÄRDE	6.64

a) Skattad med "Laggad Endogen" modell, i lokal valuta. För Sverige åren 1950 - 1986. För Spanien åren 1965 - 1986.
b) Japanska data skattade med restriktionen att anpassningshastigheten = 0.8 .
c) Inkluderar ej Schweiz.

Av speciellt intresse här är naturligtvis estimaten för Sverige som ligger strax under -.5 och därmed får betraktas som ganska låga. Flera tidigare studier finner likartade låga värden för Sverige, t ex gäller detta Drollas (1984) och Dargay (1984 och 88).

Inkomstelasticiteten varierar också mellan länderna. Både för genomsnittet och för Sverige finner vi värden som ligger strax över 1.1. Möjligtvis kan man se vissa tendenser till mättnad genom att rikare länder har något lägre värden och fattigare länder något högre men siffrorna är inte entydiga på denna punkten.

6 DISKUSSION AV RESULTATEN OCH DERAS POLICYIMPLIKATIONER

6.1 Sammanfattande bedömning av långsiktiga priselasticiteter

Vi har i denna studie presenterat ett mycket omfattande material. Eftersom olika studier ger ibland motstridiga resultat är det inte aldeles enkelt att ge ett entydigt svar till frågan om bensinkonsumtionens priselasticitet. Man bör också hålla i minnet att de elasticiteter vi beräknar inte är fysiska konstanter utan endast en sammanfattning av historiska trender. De kan komma att ändras p g a trendbrott i den tekniska utvecklingen eller i opinioner eller andra mer komplexa faktorer bakom vårt sociala beteende.

Med alla dessa reservationer kan man ändå slå fast att bensinförbrukningen har relativt hög priskänslighet. Elasticiteten torde på lång sikt ligga i intervallet -.65 till -1.0. Anpassningen går relativt långsamt men efter 10 år borde den vara avklarad till åtminstone 90-95%. För Sverige har vi kommit fram till något lägre siffror (se sid 37).

Elasticiteter är härledda ur derivata och egentligen endast giltiga för små variationer i de förklarande variablerna, (se vidare not 7 sid 38). Diskuterar vi mycket stora variationer blir resultaten mindre säkra och detta gäller särskilt om vi t ex diskuterar priser som är mycket högre än de som ingår i de data vi analyserat. Det finns också studier som tyder på att anpassningstiderna kan variera med storleken på förändringen i variablerna. Dessa faktorer medför att man rimligtvis bör räkna med lägre elasticiteter om man avser att beräkna effekterna av stora prishöjningar, och särskilt om intresset koncentreras till

en fast tidshorisont på säg 10 år. Förslagsvis kunde då intervallet -0.6 till -0.8 vara lämpligt.

6.2 Särskilda förhållanden i Sverige

I kapitel 5 nämndes att de skattade priselasticiteterna för Sverige oftast är låga (kring -0.5).Till viss del kan detta kanske förklaras av slumpen. Den reala prisutvecklingen för bensin i Sverige är mycket flack och det är en faktor som kan öka osäkerheten i våra resultat. Det finns dock flera näraliggande orsaker som skulle förklara att priselasticiteten verkligen har varit låg i Sverige.

På den fysiska sidan har vi haft en - för europeiska förhållanden - ganska snabb ombyggnad (och därmed utglesning) av stadsbebyggelsen. Urbaniseringsgraden är visserligen relativt hög men befolkningstätheten är låg och befolkning samt industri utspridd på många små städer. Det finns ingen koncentration till en enda dominerande stad eller region så som i många andra europeiska länder. Alla dessa faktorer gynnar privatbilen på bekostnad av kollektiva lösningar. Likaså torde klimatet verka i samma riktning. I sammanhanget kan man naturligtvis också nämna betydelsen av att landet har en egen bilindustri.

Viktigare än dessa faktorer torde dock incitamentsstrukturen vara. Det finns inget annat land där avdrag för bilresor till arbetet har samma betydelse som i Sverige. (Det är få länder där det alls förekommer något liknande). 1986 omfattade avdragen för bilresor 8 miljarder kronor - mer än tredjedelen av det totala beloppet för landets bensinkonsumtion det året! Med tanke på de aktuella marginalskattenivåerna är detta ett mycket betydande

inkomsttillskott för de berörda bilisterna och erbjuder därmed en viktig förklaring till de låga priselasticiteterna: Bilisterna betalar helt enkelt inte det pris som vi räknar med.

Tyvärr finns inga användbara data om avdragens omfattning över tiden och det har därför inte varit möjligt att göra några systematiska studier över vilken kvantitativ betydelse denna faktor har. Det står dock klart att det är en viktig faktor.

Avdragsrätten har på senare år begränsats (de åren är dock inte med i våra beräkningar). Andra former av bilförmån, tjänstebil och bilersättning finns dock. Andelen företagsägda personbilar uppgår till ca 16-17% av bilparken, men svarar förmodligen för en högre andel av bensinförbrukningen. För bilersättning har vi inga aktuella siffror. Återigen förefaller det speciellt svårt att få tillgång till tillförlitliga data som i detalj beskriver denna utveckling i ett tidsperspektiv. Man kan dock belysa vilken principiell betydelse förmånerna kan ha[6].

Vi kan utgå ifrån att den enskilde som får sin bil och bensin betald av arbetsgivaren inte har något incitament att vara sparsam. Men varför skulle då inte arbetsgivaren vara lika priskänslig som en vanlig konsument? Åtminstone privata företag måste förmodas minimera sina kostnader.

---

6) Även om den sammanlagda omfattningen av olika former av bilersättning och bilförmån inte är helt kartlagd, står det klart att den är ganska omfattande - och för de inblandade mycket lönsam. När författaren åker till Stockholm för att presentera denna rapport får han tillbaka de 600 kronor som tågbiljetten kostar. Hade han åkt bil och spenderat ungefär 400 kronor på bensin skulle han ha fått ca 1800 kronor i bilersättning.

Förklaringen ligger återigen i effekten av snedvridningar i varu- och inkomstbeskattningen. Om vi utgår ifrån att företagen ger den anställde bil istället för löneförmån så gör marginalskatterna och sociala avgifter att motsvarande löneökning blir mycket dyrare för företaget. Detta minskar företagets känslighet för variationer i bensinpriset.

I dagens läge håller marginalskatterna på att sänkas samtidigt som avdragsmöjligheterna beskärs. Rimligtvis torde detta medföra att de faktorer som eventuellt gjort priskänligheten lägre i Sverige än i andra länder försvagas. Med hänsyn till detta (och under förutsättning att inte nya former av "bilförmån" uppkommer) är det rimligt att räkna med i princip samma priselasticiteter för Sverige som för andra länder. Genom att dessa är skattade för många länder är genomsnittet säkrare än endast en enda isolerad skattning för Sverige. Genom skattningarna med tvärsnittsmetoder får man också tillgång till större variation i variablerna och bättre möjlighet att verkligen estimera långsiktiga värden.

Vår bedömning är således att även för Sverige torde man kunna räkna med långsiktiga priselasticiteter i intervallet -0.65 till -1.0. Som vi nämnt tidigare bör man dock räkna med lägre värden för stora prishöjningar och särskilt om intresset i första hand gäller förändringarna inom en tidsperiod på 10 år. Med hänsyn till detta och med viss försiktighet på grundval av de låga skattningarna för Sverige rekommenderar vi att man kalkylerar med ett intervall på -0.5 till -0.7 för priselasticiteten. För inkomstelasticiteten har vi utgått ifrån värdet 1.1 på lång sikt.

6.3 Effekten av högre bensinskatt i Sverige: Ett räkneexempel

Som ett räkneexempel kan vi fundera på effekterna om priset på bensin i Sverige skulle höjas med 40% -den skulle därmed komma upp i nivå med de högsta i Europa.

Om vi räknar med en 10-årig priselasticitet på -0.6 skulle konsumtionen efter 10 år, i en enkel partiell analys, således minska med 18% [7]. Det bör observeras att detta betyder 18% lägre[8] än vad den annars varit 10 år senare. Under tiden ökar inkomsterna och driver upp konsumtionen igen. Om vi antar en tillväxttakt på 2.2% (jmfr LU87) i tio år ökar inkomsten med 24% vilket (med en inkomstelasticitet på 1.1) driver upp jämviktsnivån för bensinförbrukningen till samma nivå som dagens (till och med 4% högre).

Vill man (t ex med hänsyn till de globala klimateffekterna) minska utsläppen av koldioxid (och därmed förbrukningen av bensin) med 18% i förhållande till dagens nivå krävs ytterligare höjningar. Då krävs först en prishöjning med 40% idag och sedan varje år med 4,1% (för att motverka inkomsteffekten)[9].

---

7) OBS att eftersom elasticiteterna bara gäller för små förändringar blir det fel att räkna 40%*-0.6 = -24%. Rätt är istället följande: $1.4^{-.6}=0.82$ dvs -18%

8) Som känslighetsanalys kan nämnas att om den långsiktiga priselasticiteten är -0.9 skulle vi få en sänkning av konsumtionen med 26% och om den bara är -0.5 blir det 15% sänkning.

9) $1.041^{-0.6} * 1.022^{1.1} = 1.0$

Givetvis förutsätter ovanstående att inte omfattningen av avdrag och andra bilförmåner eller bilersättningar ökar. Samtidigt skulle själva prisökningen skapa ett incitament till sådana ökningar och det vore följaktligen nödvändigt att på något vis skärpa bestämmelserna på dessa områden.

6.4 Slutsatser

Sammanfattningsvis kan man säga att det finns en omfattande vetenskaplig litteratur som visar att bensinefterfrågan är relativt priskänslig. Den exakta elasticiteten är svår att ange, men vi har kunnat ange ett intervall. Vi vet att elasticiteten är tillräckligt stor för att bensinskatt skall vara ett verksamt styrmedel. Men effekten av höjda skatter beror också på andra förändringar som genomförs samtidigt - både vad gäller lokalisering, kollektivtrafik och framförallt pris- och skattestrukturen i vid bemärkelse.

Vill man begränsa koldioxidutsläppen som härrör från bensinanvändning bör man eftersträva ett integrerat handlingsprogram med såväl höjda skatter (både i dagsläget och dessutom eventuellt ett program för fortsatta höjningar) som satsningar på kollektivtrafik och åtgärder mot bilavdrag, ersättning och andra förmåner.

Källor och referenser

Baltagi B.H., and J.M Griffin (1983) "Gasoline demand in the OECD", European Economic Review (22) 2.

Dargay, J., (1984) Underlag för energiprognoser: Energiefterfrågan i Samfärdselsektorn. Statens Energiverk, Stockholm.

Dargay, J., (1988) "The Demand for Petroleum Products in Europe", Oxford Institute of Energy Studies, Oxford, Working Paper.

Drollas,L.P.,(1984) "The demand for Gasoline: Further Evidence", Energy Economics 6 (1)

Sterner,T., (1989) "The Pricing of and Demand for Gasoline", Report to the Swedish Transport Research Board.

Datamaterial från

International Energy Annual
International Energy Agency
International Financial Statistics
OECD
World Bank

Se vidare Sterner (89) för en fullständig förteckning över data källor och literatur.

BILAGA

Tabell A1-A6

TABELL A1. BENSINPRIS PER LITER I SVENSKA KRONOR. OECD 1960 - 1989. a)

	1960	1970	1980	1985	1988	Q189 b)
USA	0.38	0.49	1.36	2.64	1.53	1.61
CANADA	.	0.55	0.91	3.25	2.49	2.62
TURKIET	.	0.63	2.34	3.46	2.50	2.76
AUSTRALIEN	.	0.61	1.69	2.71	2.54	2.85
GREKLAND	.	0.88	3.18	3.41	3.33	3.29
SCHWEIZ	0.55	0.71	3.12	3.41	4.00	4.17
SPANIEN	.	0.72	3.14	4.27	3.83	4.22
VÄST-TYSKLAND	0.74	0.79	2.75	3.93	3.57	4.24
STORBRITANIEN	.	0.85	2.91	4.82	4.08	4.41
BELGIEN	0.79	0.90	3.54	4.89	4.12	4.46
ÖSTERRIKE	0.62	0.68	2.88	4.68	4.44	4.81
SVERIGE	0.74	0.88	2.95	4.52	4.47	4.81
PORTUGAL	.	1.01	3.50	5.50	5.07	5.17
FINLAND	0.84	0.82	3.36	5.18	4.90	5.19
FRANKRIKE	0.82	1.01	3.32	5.11	4.96	5.21
NORGE	0.75	0.90	3.21	4.93	5.04	5.42
IRLAND	0.75	0.84	3.05	5.80	5.42	5.66
HOLLAND	0.62	0.83	3.23	4.66	4.89	5.79
JAPAN	.	0.70	3.04	4.98	5.55	5.79
DANMARK	0.68	0.90	3.69	4.66	5.95	6.12
ITALIEN	0.83	1.07	3.44	5.80	6.40	6.60

a) Priset avser konsumentpris för regularbensin i kronor/liter. Priserna (i löpande penningvärde) har översatts till svenska kronor med årsgenomsnitt för vanlig växelkurs.
OECD länder utom Island, Luxenburg och Nya Zeeland.

b) 1:a kvartalet 1989.

TABELL A2. BENSINKONSUMTION I LITER PER CAPITA.

	1960	1970	1980	1985
TURKIET	20	38	51	43
PORTUGAL	31	75	106	115
SPANIEN	25	102	197	201
GREKLAND	38	101	195	247
HOLLAND	145	318	339	274
ITALIEN	73	262	272	282
JAPAN	60	203	297	305
IRLAND	134	291	399	338
BELGIEN	162	312	401	347
FRANKRIKE	170	329	447	401
DANMARK	245	415	406	419
ÖSTERIKE	113	291	441	434
FINLAND	106	314	377	451
STORBRITANIEN	206	353	449	461
NORGE	173	349	501	534
SVERIGE	292	470	572	606
VÄST-TYSKLAND	136	345	527	625
SCHWEIZ	205	466	588	647
AUSTRALIEN	553	823	1003	1013
CANADA	900	1255	1526	1154
USA	1270	1655	1733	1675

TABELL A3. ANTAL BILAR PER 1000 INVÅNARE.

	1960	1970	1980	1985
PORTUGAL	17	54	128	.
TURKIET	1	4	15	14
GREKLAND	5	22	87	127
IRLAND	55	121	201	200
JAPAN	3	66	194	231
SPANIEN	8	59	188	241
STORBRITANIEN	95	205	267	291
DANMARK	77	208	278	306
FINLAND	36	140	245	316
ÖSTERIKE	49	151	283	335
BELGIEN	70	213	312	338
HOLLAND	44	175	297	338
NORGE	54	180	291	365
SVERIGE	144	273	345	377
FRANKRIKE	100	230	342	380
ITALIEN	33	168	312	392
SCHWEIZ	80	207	337	405
CANADA	212	303	430	425
VÄST-TYSKLAND	67	207	367	428
AUSTRALIEN	181	300	389	465
USA	328	425	529	534

TABELL A4. BENSINKONSUMTION I LITER PER BIL OCH ÅR.

	1960	1970	1980	1985	PROCENTUELL FÖRÄNDRING a)
PORTUGAL	1797	1378	821	.	.
ITALIEN	2197	1556	873	719	0.33
HOLLAND	3306	1819	11340	811	0.25
SPANIEN	3248	1728	1049	833	0.26
BELGIEN	2310	1464	1285	1027	0.44
FRANKRIKE	1701	1431	1306	1055	0.62
ÖSTERIKE	2330	1924	1556	1298	0.56
JAPAN	17651	3055	1533	1323	0.07
DANMARK	3181	1998	1462	1368	0.43
FINLAND	2921	2251	1541	1431	0.49
VÄST-TYSKLAND	2032	1664	1435	1461	0.72
NORGE	3217	1935	1721	1463	0.45
STORBRITANIEN	2166	1720	1683	1586	0.73
SCHWEIZ	2561	2249	1745	1600	0.62
SVERIGE	2024	1724	1656	1606	0.79
IRLAND	2459	2396	1986	1693	0.69
GREKLAND	7889	4548	2241	1939	0.25
AUSTRALIEN	3062	2744	2582	2178	0.71
CANADA	4248	4141	3550	2715	0.64
TURKIET	14362	9675	3474	3062	0.21
USA	3867	3894	3276	3134	0.81

a) Förändring från 1960 till 1985

TABELL A5. PRIS OCH INKOMSTELASTISITETER FÖR OECD, ÅREN 1960 - 1986. a)

	PRIS	T-VÄRDE	INKOMST	T-VÄRDE	DFE b)	R2
CANADA	-0.54	-5.66	0.72	10.81	19	0.86
USA	-0.08	-1.41	0.74	8.24	22	0.77
ÖSTERIKE	-0.46	-2.70	1.32	11.97	18	0.91
BELGIEN	-0.38	-6.69	1.29	36.46	22	0.98
DANMARK	-0.47	-5.06	0.72	11.17	22	0.87
FINLAND	-0.59	-2.90	1.46	14.15	22	0.90
FRANKRIKE	-0.35	-3.09	1.26	26.32	22	0.97
VÄST-TYSKL.	0.12	0.79	1.80	13.50	22	0.89
GREKLAND	-0.10	-0.82	1.76	13.75	16	0.92
IRLAND	-0.30	-2.84	1.42	21.10	22	0.96
ITALIEN	-0.51	-2.86	1.48	9.89	22	0.83
HOLLAND	-0.88	-5.47	1.06	15.41	22	0.92
NORGE	-0.55	-3.28	1.34	17.79	22	0.94
PORTUGAL	-0.04	-0.16	2.03	7.31	16	0.79
SPANIEN	-0.09	-0.58	2.42	25.18	16	0.98
SVERIGE	-0.40	-4.62	1.40	14.90	33	0.99
SCHWEIZ	0.12	0.82	1.77	19.74	22	0.95
STORBRITAN.	-0.03	-0.40	1.54	13.10	21	0.89
AUSTRALIEN	-0.02	-0.47	0.86	16.20	20	0.94
JAPAN	0.10	1.11	1.37	30.77	20	0.98
TURKIET	-0.35	-4.17	1.19	12.09	15	0.91

VARIABEL	MEDELVÄRDE
PRIS	-0.2765
T-VÄRDE	-2.4029
INKOMST	1.3790
T-VÄRDE	-2.4029

a) Estimationsmetoden korrigerar för autokorrelation. För Sverige gäller åren 1950

b) DFE = Antal observationer minus antal variabler (inkl. intercept) som skall skatt

TABELL A6. PRIS, BIL OCH INKOMSTELASTISITETER FÖR OECD ÅREN 1960 - 1986. a)

LAND	PRIS	T-VÄRDE	INKOMST	T-VÄRDE	BILAR	T-VÄRDE	DFE	R2
CANADA	-0.62	-5.23	0.34	0.76	0.42	0.88	18	0.8
USA	-0.13	-1.84	0.55	2.98	0.22	1.17	21	0.7
ÖSTERIKE	-0.54	-4.46	-0.35	-0.79	0.90	3.76	17	0.9
BELGIEN	-0.38	-6.15	1.37	7.21	-0.04	-0.39	21	0.9
DANMARK	-0.45	-6.96	-0.12	-0.54	0.45	3.90	21	0.9
FINLAND	-0.62	-4.25	0.66	3.27	0.45	4.43	21	0.9
FRANKRIKE	-0.35	-2.91	1.31	5.17	-0.03	-0.18	21	0.9
VÄST-TYSKL.	0.13	1.41	0.52	2.61	0.61	6.89	21	0.9
GREKLAND	-0.28	-5.94	0.87	14.07	0.35	17.63	15	0.9
IRLAND	-0.31	-3.50	0.61	2.38	0.51	3.25	21	0.9
ITALIEN	-0.47	-3.44	-0.74	-1.71	0.87	5.40	21	0.9
HOLLAND	-0.92	-5.66	0.90	-2.13	0.06	0.39	21	0.9
NORGE	-0.15	-0.98	0.44	1.62	0.43	3.42	21	0.9
PORTUGAL	-0.60	-5.13	0.01	0.05	0.53	8.46	14	0.9
SPANIEN	-0.24	-1.44	1.61	3.25	0.22	1.64	15	0.9
SVERIGE	-0.14	-2.97	0.61	10.30	0.37	14.13	32	0.9
SCHWEIZ	0.04	0.32	1.01	3.77	0.26	2.86	21	0.9
STORBRITAN.	-0.08	-1.31	0.65	3.18	0.50	4.88	20	0.9
AUSTRALIEN	-0.03	-0.58	0.47	2.91	0.31	2.49	19	0.9
JAPAN	-0.06	-0.94	0.43	2.46	0.26	5.43	19	0.9
TURKIET	-0.55	-7.75	0.44	1.88	0.36	93.54	14	0.9

VARIABEL	MEDELVÄRDE
PRIS	-0.3219
T-VÄRDE	-3.3190
INKOMST	0.5521
T-VÄRDE	-3.3190

a) Estimationsmetoden korrigerar för autokorrelation. För Sverige åren 1950 - 1986.

MILJÖKLASSNING AV FORDON

BAKGRUND

Miljöavgiftsutredningen har bett naturvårdsverket att lämna förslag till hur personbilar och andra vägfordon skulle kunna klassas med hänsyn till miljöegenskaper. Klassningen skall ligga till grund för miljöavgifter/bidrag för nya fordon.

Från miljösynpunkt bör ett fordon vara tyst, bränslesnålt och ge låga utsläpp av luftföroreningar som koloxid (CO), kväveoxider (NO_x), kolväten (HC) och partiklar. Frågan om hur man skall främja mer bränsleeffektiva fordon behandlas i andra underlag till utredningen. Denna rapport belyser endast hur nya fordon skulle kunna delas in med hänsyn till buller samt till luftföroreningar av det nyss nämnda slaget.

Rapporten bygger i vissa delar på resultat från pågående utredningsarbeten på naturvårdsverket bl a uppdraget att utarbeta särskilda "normer" för miljövänliga tunga tätortsfordon.

UTGÅNGSPUNKTER

Från kostnadseffektivitets- och teknikutvecklingssynpunkt och med tanke på de långa ledtider som behövs för att introducera miljökrav på fordon är det nödvändigt att introducera krav beträffande reduktion av olika utsläpp, minskning av buller m m på ett samlat sätt. Då kan tillverkaren ta hänsyn till de viktigaste miljöfaktorerna i ett sammanhang. Vi har mot denna bakgrund valt en bred definition av miljövänlighet när vi klassificerat fordon. Det

betyder att vi inkluderat krav på de miljöegenskaper som i dag är reglerade, nämligen utsläppen av NO_x, CO, HC och partiklar samt buller.

Förslaget bygger på att samtliga fordonstyper delas in i tre klasser

Klass III: fordon som uppfyller obligatoriska krav
Klass II: fordon som har bättre miljöprestanda än enligt Klass III
Klass I: fordon som har ytterligare bättre miljöprestanda.

Avgifterna förutsätts bli lägst i klassen med de bästa miljöegenskaperna.

Tanken är att förhållandevis många nya fordon skall kunna klara klass II. Den ger alltså en generell miljöförbättring. Kraven i klass I anpassas med hänsyn till mer speciella förbättringar som kan vara angelägna. Bussar och distributionsfordon i tätorter bör t ex vara tysta och ha så låga partikelutsläpp som möjligt, medan detta inte är lika angeläget för fordon i landsvägstrafik. För bussar och lastbilar kan då miljöklass I utformas med hänsyn till dessa tätortsbehov.

Vi har utgått från att avgiftssystemet skall påverka nybilsparken så att man tillgodogör sig de miljövinster som är tekniskt/ekonomiskt möjliga att uppnå men svåra att säkra genom obligatoriska krav. När vi definierat klasserna med de bästa miljöprestanda har vi tagit sikte på den bästa teknik som finns i dag på prototyp- eller produktionsstadiet. Eftersom den tillgängliga tekniken förändras över tiden kommer också miljöklassningen att ha begränsad giltighet. Vi förutsätter därför ett rullande system där

kraven i de olika klasserna kan revideras med hänsyn till utvecklingen. De klasser vi nu föreslår är tänkta att gälla i första hand fram till 1995.

Systemet utnyttjar de regelsystem som i dag reglerar obligatoriska miljökrav hos fordon. Principerna i Sverige skiljer sig f n åt vad gäller buller - där TSV är föreskrivande myndighet - och luftföroreningar - där naturvårdsverket är föreskrivande myndighet. Det vore en fördel om det certifierings- och kontrollsystem som används inom bilavgasområdet helt kunde utnyttjas för att fastställa och kontrollera de nya miljöklasserna. Detta system är utformat för att begränsa de administrativa insatserna och för att lägga det fulla ansvaret på tillverkaren. Initialt kan dock TSV-systemet användas beträffande buller.

I det följande beskriver vi först hur det nuvarande certifierings- och kontrollsystemet inom bilavgasområdet är uppbyggt. Därefter lämnar vi förslag till miljöklasser för dels lätta dels tunga fordon.

NUVARANDE CERTIFIERINGS- OCH KONTROLLSYSTEM

Systemet för certifiering och kontroll av bilavgaskrav är i dag genomarbetat för lätta fordon. Motsvarande system för tunga fordon beräknas föreligga under 1990. Systemet innehåller följande delar:

- Grundläggande miljökrav (gränsvärden, hållbarhetskrav, mätmetoder).
- Certifiering
- Kontroll av nya bilar
- Kontroll av hållbarhetskrav
- Kontroll av fordonsägarnas underhåll (årlig kontrollbesiktning).

De grundläggande kraven fastställs i form av emissionsvärden för olika typer av fordon, relaterade till noga angivna mätmetoder. Kraven avser produktionsfordon och inkluderar normalt hållbarhetskrav. Detaljföreskrifterna utges av den föreskrivande myndigheten (naturvårdsverket).

Certifieringen genomförs av riksprovplatsen (AB Svensk Bilprovning, ASB). På ansökan av tillverkare utfärdar ASB ett certifikat för en grupp av likartade fordon (motorfamilj). Detta certifikat är en nödvändig handling för att fordon av fordonstypen ifråga skall få tas i trafik (registrerings- eller typbesiktigas). I samband med ansökan om ett certifikat skall tillverkaren redovisa bl a vissa mätresultat. Med dessa resultat skall tillverkaren visa att det är troligt att den tekniska lösning han valt ger fordonen miljöegenskaper som innebär att de uppställda kraven klaras.

Kontroll av nya bilar sköts också av riksprovplatsen. Kontrollen görs stickprovsmässigt. Den är till för att kontrollera att tillverkaren har en fungerande egenkontroll i sin produktion så att de serieproducerade nya fordonen uppfyller kraven.

Kontroll av hållbarhetskraven sker också stickprovsmässigt. Kontrollen är till för att konstatera att miljöegenskaperna bibehålls i rätt underhållna fordon då de används i normal körning. Även denna kontroll utförs av riksprovplats.

Såväl vid nybilskontroll som vid kontroll av hållbarhetskraven kan en tillverkare åläggas att återkalla och åtgärda alla sålda fordon av berörd typ om det visar sig att kraven inte klaras.

De former av kontroll som beskrivits hittills riktar sig mot tillverkarna av fordonen. För att miljöegenskaperna inte skall försämras kontrolleras emellertid också ägarnas underhåll. Detta sker normalt vid årlig kontrollbesiktning, registreringsbesiktning eller ibland vid s k flygande inspektion. Avsikten med denna kontroll är att tillse att inte fordonsägaren genom att eftersätta underhållet eller, genom att förändra fordonet i de delar som påverkar miljöegenskaperna, försämrar de miljöegenskaper som tillverkaren "byggt in" i det.

Ett fordon som på sådant sätt förändrats kan i allvarliga fall beläggas med körförbud.

Ansvarsfördelningen mellan tillverkare och fordonsägare är sådan att tillverkaren har ansvar - gentemot samhället - under den period hållbarhetskraven gäller, under förutsättning att fordonen är korrekt underhållna. För personbilar är denna period 5 år eller 80 000 km, för lätta lastbilar/bussar (< 3,5 ton) 11 år eller 200 000 km och för tunga fordon 8 år eller beroende på kategori 200 000 - 500 000 km. Gentemot bilägaren har tillverkaren skyldighet att åtgärda fordon som underkänts vid myndighetskontroll under en period av 5 år eller 80 000 km.

Fordonsägaren har ansvaret för att handha och underhålla fordonet på ett korrekt sätt under hela dess livslängd och har också fullt ansvar för miljöegenskaperna efter ovan angivna perioder av tillverkaransvar. Det bör dock påpekas att de miljökriterier som ställs upp för denna senare period är lindrigare än för den period som tillverkaren har ansvar för.

Juridiskt ligger bilavgaslagen och bilavgasförordningen till grund för systemet för certifiering och kontroll.

Detaljerade föreskrifter har utgetts av naturvårdsverket.

KLASSINDELNING FÖR LÄTTA FORDON

Lätta bilar har en totalvikt av högst 3 500 kg. Det rör sig om personbilar, lätta lastbilar och små bussar. Bilarna har idag bensin- eller dieselmotor. Andelen dieseldrivna personbilar är liten. Bland de tyngsta av de lätta lastbilarna är det däremot relativt vanligt med dieselmotorer.

I avgassammanhang delas de lätta bilarna upp i två grupper, dels bilar med en maximal lastvikt på 690 kg (L1), dels bilar med en lastvikt som är större än 690 kg (L2).

Avgaskraven i Sverige och internationellt

För bilar med bensinmotor finns det avgaskrav i Sverige för koloxid, kolväten och kväveoxider. För dieselbilar finns det dessutom krav för partikelutsläppen och för röktäthet. Kraven gäller i princip för alla motorer och drivmedel. För exempelvis bilar med bensin- (Otto-)motor som körs på motorgas gäller bensinbilskraven. Avgaskraven skall vara uppfyllda under den livslängd som definierats för bilgruppen (hållbarhetskrav).

När det gäller utveckling av bilavgaskrav har traditionellt USA, och där Kalifornien, varit ledande. Nuvarande federala respektive kaliforniska gränsvärden m m är resultatet av successivt skärpta krav med sammanhörande teknikutveckling. De krav som gäller i dag i Kalifornien för lätta bilar är något strängare än i Sverige och ytterligare skärpningar har beslutats. Dessutom planerar man i Kalifornien att standardisera felsöknings- och indikeringssystem i anslutning till den elektroniska styrenhet som nästan alla bil-

modeller har. Detta har betydelse för funktionsdugligheten hos avgasreningen i bilarna i trafik.

De svenska avgaskraven svarar mot dem som gäller federalt i USA. Nyckeluppgifter om avgaskraven i USA (federalt), Kalifornien och Sverige redovisas summariskt i tabellerna 1 och 2.

När skärpta generella krav införs krävs att biltillverkarna får tid på sig att ställa om produktionen. Denna ledtid anges för lätta bilar normalt till 3-4 år från beslut till ikraftträdande. Detta kan dock variera, bl a beroende på vilket steg som kravskärpningen medför och hur goda kunskaperna är om den nya tekniken i industrin. Det är t ex betydelsefullt om kravnivån redan finns införd någon annanstans i världen. Ledtiden skall tillåta i stort sett hela den etablerade bilindustrin att kunna producera godtagbara lösningar. Inför man normer för frivillig tillämpning behöver inte förutsättningen vara att hela industrin skall kunna tillverka godtagbar avgasrening som uppfyller normen.

Vad gäller avgasrening för lätta bilar kommer det, globalt sett, under de närmast följande åren att handla om dels att införa krav motsvarande den kravnivå och avgasreningsteknik som finns idag i bl a Sverige också i andra delar av världen, dels att introducera strängare krav för vissa marknader. Industrin kan väntas inrikta sig på att utveckla koncept mot de beslutade kaliforniska kraven för 1993-1995 och senare års modell. Dessutom kommer bl a besluten i Kalifornien och eventuellt i amerikanska kongressen att medföra att system för körning på metanol kommer att utvecklas. Dessa kommer att utvecklas såväl mot dagens krav,

Tabell 1 Nyckeluppgifter om avgaskraven för lätta bilar i Sverige, USA (federalt) och Kalifornien Kaliforniakraven redovisas summariskt.

Land/ grupp	Från årsmodell	Gränsvärden vid körcykelprov, stad				landsväg	Avdunstning	Tomgång		Definierad livslängd
		g/km HC	CO	NO_x	Part	g/km NO_x	g/test	% CO	ppm HC	år/1000 km
Sverige										
L1	1989	0,25	2,1	0,62	0,124	0,76	2,0	0,5	100	5/80
L2	1992	0,50	6,2	1,1	0,162	1,4	2,0	1,0	200	11/200
USA										
LDV	1987	0,25	2,1	0,63	0,12	-	2,0	-	-	5/80
LDT	1990									
provvikt										
-1700 kg		0,5	6,2	0,75	0,16	-	2,0	0,5	100	11/195
1700- kg		0,5	6,2	1,1	0,28	-	-	-	-	-
	1991									
provvikt										
-1700 kg		0,5	6,2	0,75	0,16	-	2,0	0,5	100	11/195
1700- kg		0,5	6,2	1,1	0,08	-	-	-	-	-
Kalifornien										
PC	1989	0,24 (0,25)	4,3	0,43/ 0,25	-	x1,33	-	-	-	5/80
Diesel (option)		0,29	5,1	0,62	0,05	x1,33				/160
LDT, MDV										
provvikt										
0-1700 kg		0,24 (0,25)	5,6	0,43/ 0,25	-	x2	2,0	0,5	100	5/80
0-1700 kg diesel		0,29	6,6	0,62	0,05	x2	2,0	-	-	10/160
1701-2608 kg		0,31 (0,31)	5,6	0,62	0,05	x2	2,0	0,5	100	5/80
1701-2608 kg		0,31	5,6	0,93	0,05	x2	2,0	0,5	100	10/160
PC	1994	0,24 (0,25)	4,3	0,25	0,05	x1,33	2,0	-	-	5/80
LDT,MDV	1994	0,31/ 0,37	5,6	0,25/ 0,62/ 0,93	0,05	x2	2,0	-	-	5/80

Teckenförklaring: CO = koloxid; HC = kolväten, i Kalifornien HC exklusive metan, inom parentes gränsvärden för totala HC; NO_x = kväveoxider, specialkrav i Kalifornien vid 0,24-nivån för hållbarhetskrav; part. = partiklar (för dieseldrivna bilar); L1 = grupp L1 som består av bensin-, diesel- eller motorgasdrivna bilar med totalvikt på högst 3 500 kg ch en skillnad mellan totalvikt och tjänstevikt av högst 590 kg; LDV (USA) = personbil, eller en bil med ett ursprung i en sådan, med plats för 12 passagerare eller mindre; PC (Kalifornien) = detsamma som LDV i USA; LDT (USA) = lätt lastbil, en lätt bil med totalvikt under 3 800 kg och en högsta tjänstevikt på ca 2 790 kg, konstruerad för godstransport eller har sitt ursprung i ett sådant utförande, konstruerad främst för transport av folk med en kapacitet på fler än 12 personer, eller har speciellt utförande för "off-street" eller "off-highway"-körning (i Kalifornien) en bil med totalvikt under 2 720 kg, konstruerad främst för godstransport eller har sitt ursprung i en sådan, eller är utrustad för speciella ändamål för "off-street" eller "off-highway"-körning; MDV (i Kalifornien) = tungt fordon med en totalvikt under 3 855 kg; provvikt (loaded vehicle weight) = tjänstevikten + 66 kg.

Not 1: I Kalifornien "fasas" det skärpta NO_x-kravet (0,25 g/km) in under årsmodellerna 1989-1993. Av 1989 års modell fick högst 50% av en tillverkares bilar certifieras mot det högre gränsvärdet. För 1990-1993 års modell får högst 10% av personbilarna certifieras mot detta värde. För LDT och MDV är 15% tillåtet att certifiera mot det högre. Vissa undantag finns från detta, t ex för tunga personbilar.

Not 2: I Kalifornien gäller för kväveoxider vid gränsvärdet 0,25 g/km att bilarna tillåts ha 0,34 g/km vid hållbarhetskontroller vid körda 50 000 kg. Men om man hittar systematiska brister hos avgasreningen vid utsläpp mellan dessa värden kan man ändå begära att tillverkaren gör åtgärd.

Källa: Not 1 och 2: Title 13, California Administrative Code, Sections 1960.1 and 1960.1.5, amended as of May 20, 1987. Mail-Out No. 87-31.

Tabell 2 Förslag till avgaskrav för staten Kalifornien från 1993 års modell för lätta fordon

Kategori och provvikt	Gränsvärden vid körcykelprov stad				landsväg	Avdunstning	Tomgång		Definierad livslängd
	g/km NMHC	CO	NO_x	Part	g/km NO_x	g/test	% CO	ppm HC	1000 km
PC, LDT och MDV	0,16	2,1	0,25	-	x1,33	2,0	-	-	80
vid 0-1700 kg	0,19	2,6	-	-	x1,33	2,0	-	-	160
- " -									
diesel (option)	0,19	2,6	0,62	0,05	x1,33	2,0	-	-	160
LDT och MDV	0,20	2,7	0,25	-	x2	2,0	-	-	80
vid 1700-2608 kg	0,25	3,4	-	-	x2	2,0	-	-	160
- " -									
diesel (option)	0,25	3,4	0,93	0,05	x2	2,0	-	-	160

Teckenförklaring: se tabell1, NMHC står för kolväten exklusive metan.

NOT: Vissa övergångsregler föreslås gälla bl a beträffande hållbarhetskraven. Således skall kraven för NMHC och CO vid hållbarhetskontroller vara mindre strängt för 1993 och 1994 års modell. Hållbarhetskrav över 80 000 km (upp till 120 000 km) gäller först fr o m 1995 års modell. Av 1993 års modell skall 40% och av 1994 års modell skall 80% klara de nya kraven.

Källa: US-CARB Mail-Out No. 89-17, April 11, 1989.

dvs de som bl a gäller i Sverige, som morgondagens kalifornienkrav. Utöver detta kommer projekt att bedrivas i mer eller mindre stor skala med andra lösningar: flexidrift och duodrift med bensin eller diesel och alkohol, hybriddrift med el- respektive förbränningsmotorer, vätgasdrift osv. Sådana system kan svårligen väntas bli kommersiellt tillgängliga under de närmaste 3-4 åren. Det är därför kraven i Kalifornien som i första hand kan tas till utgångspunkt för att definiera miljöklasser.

Som framgår av tabell 2 avser de kaliforniska myndigheterna

att förlänga tiden över vilken hållbarhetskravet skall vara uppfyllt. Med det man vet om försämring hos konventionella avgasreningssystem anses de satta gränsvärdena vid 80 000 km respektive 160 000 km vara på en jämförbar nivå med hänsyn till en ytterligare marginal. Från miljösynpunkt har denna förlängning stor betydelse. Att bygga in längre hållbarhetstid i bilarna vid tillverkningen medför lägre utsläpp. Dessutom är bilens verkliga livslängd längre än den i dag definierade.

Enligt de kaliforniska avgasreglerna skall de bilar som är utrustade med elektronisk styrenhet ha ett system för felsöknings- och indikeringssystem. Detta krav kommer att utvidgas och för bilar av 1994 års modell skall utvecklade system vara inmonterade. Utveckligen från nuvarande enkla till det utvidgdade systemet kan väntas ske gradvis under de kommande åren.

I Kalifornien gäller garantitiden för avgasreningen för utsläppsprestanda (vid underkänd löpande kontroll) i tre år eller 80 000 km och för brister i avgasreningen i 7 år och 100 000 km. Den längre tiden för åtagandet för brister gäller för delar i systemet som kostar mer än 300 dollar.

I Kalifornien anger man kolvätegränsvärdet exklusive metaninnehåll. För närvarande gäller jämsides 0,25 g/km för totala kolvätena och 0,24 g/km för kolväten utom metan. En bensinmotor med katalysator kan släppa ut ca 20% av kolvätena som metan. Ett gränsvärde för kolväten utan metan på 0,16 g/km kan alltså motsvara ända upp till 0,20 g kolväten/km. Bakgrunden till att man i Kalifornien har ett sådant gränsvärde för kolväten är bildningen av oxidanter. Metan har låg reaktivitet i de luftkemiska reaktioner som ligger bakom oxidantbildningen jämfört med andra kolväten. Men metan är å andra sidan aktiv, jämte främst koldioxiden, i växthuseffekten. Det kan således vara befogat att behålla regleringen av metan i bilavgaserna.

Utöver de regler som framgår av tabell 2 kan man eventuellt vänta sig att det federalt för USA införs regler om kallstartsutsläpp. Detta kan ske i representanthuset vid revision av Clean Air Act i höst eller genom beslut hos US EPA. EPA har arbetat med underlag för en planerad regeländring

till att kräva att avgaskraven skall uppfattas vid andra temperaturer än den nuvarande provtemperaturen. I Sverige har man också visat att temperaturen betyder mycket för utsläppen. Vid testkörningar på ett antal katalysatorbilar var utsläppen vid -5° till 0°C 3-4 gånger högre än vid den vanliga provtemperaturen för koloxid och kolväten (SNV PM 1675, 1983). I resultat från EPAs avgaslaboratorium var utsläppen 3-4 gånger högre vid -7°C än vid 25°C för kolväten respektive koloxid. Detta var ett genomsnitt för 181 testade bilar av årsmodellerna 1981 till 1987. Det var personbilar och lätta lastbilar med både liten och mycket stor körsträcka. Testen visar också att den största delen av merutsläppet kommer vid den första delen av avgasprovet, vid uppvärmningen. Uppvärmningsutsläppen kan vara 10 gånger högre vid den låga temperaturen. (Larson, R E, "Vehicle Emission Characteristics Under Cold Ambient Conditions", opublicerad PM). Utsläppen av kväveoxiderna påverkas mycket lite av lufttemperaturen. Det är alltså motorns och avgasreningens uppvärmningsförlopp som är avgörande. En snabbare uppvärmning skulle göra mycket. För att driva fram detta, och samtidigt få mer realistiska provförhållanden kan krav införas om att avgaskraven också skall uppfyllas vid lägre utomhustemperatur. EPA föreslår -7°C som tillägg till nuvarande 20-30°C. För Sverige med relativt svalt klimat är det en betydelsefull åtgärd, åtminstone från kolväte- och koloxidsynpunkt (och kanske också med avseende på koldioxid och bränsleförbrukning).

Den kaliforniska luftvårdsmyndigheten och EPA har visat att det idag är tekniskt möjligt att nå lägre nivåer än de lagstadgade avgaskraven. Det har man visat bara genom att prova bilar från befintlig serieproduktion. Enligt CARB kan de beslutade kraven nås med hjälp av förbättringar av nuvarande teknik. Detta kommer att belysas i naturvårdsverkets pågående utredning om skärpta avgaskrav för L1-bilar.

För svensk del kan resultaten från avgascertifiering av 1989 års modeller ge en del upplysningar. Certifieringskraven omfattar ännu inte L2-bilar. De officiella certifieringsvärdena är mätvärden som justerats med avseende på hållbarhetskravet. Värdena är därför representativa för bilmodellernas utsläpp vid avgasprov inom 8000 mils kör-

sträcka. Uppgifterna visar bl a följande (utsläpp i tätortskörning för CO/HC (NMHC)/NO_x i g/km).

1. Ca 40% av modellerna ligger under utsläppen 2,1/0,20(0,16)/0,25 (kalifornianivån 1993-95),
2. 10% har utsläpp under 2,1/0,12/0,12.

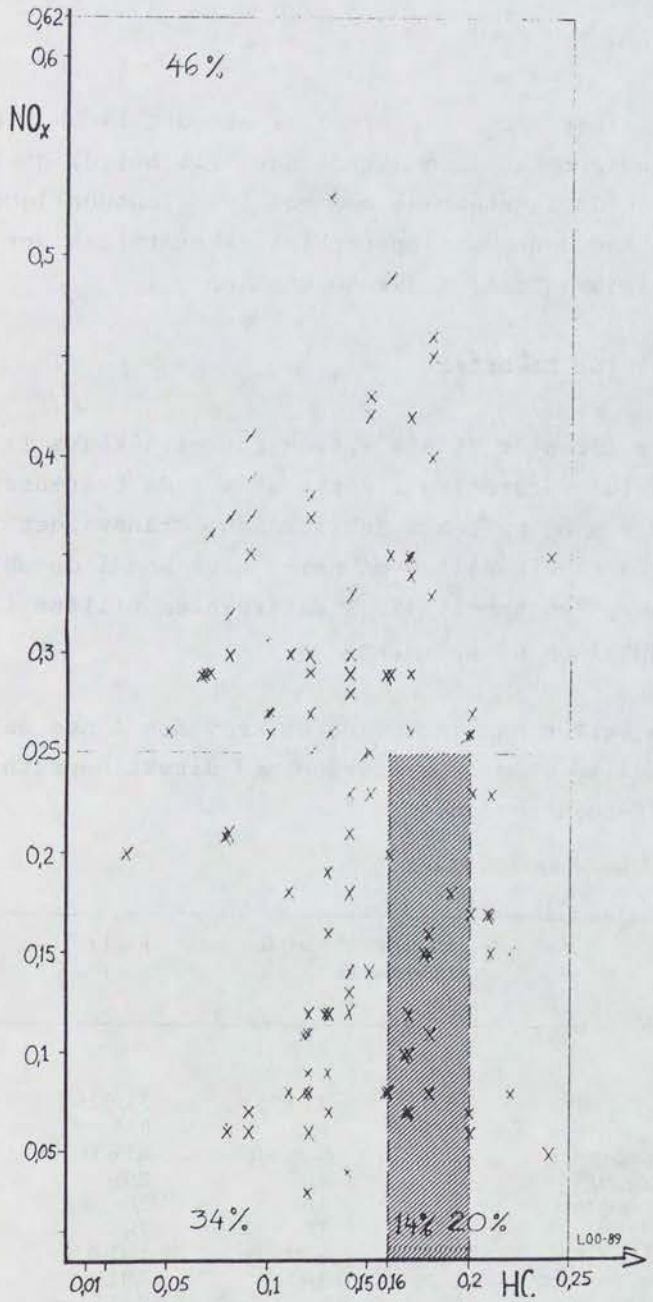
Detta framgår av tabell 3 och figur 1 där förhållandet mellan kolväten och kväveoxider för de certifierade motorfamiljerna angetts.

Hittills har diskussionen gällt lätta bensindrivna bilar. För bilar med dieselmotor visar certifieringsdata att det med använd teknik inte finns några marginaler liknande dem för bensindrift. Utbudet och marknaden för dieseldrivna personbilar är dock litet i Sverige. För 1989 års modell certifierades 7 motorfamiljer. Man vet dock att partikelnivåer som ligger under de nuvarande kan nås med känd teknik. Sådan teknik finns på pilotstadiet.

Tabell 3 Sammanställning av certifieringsvärden av katalysatorbilar 1987-89 års modeller (L1-bilar). Nya certifikat. Resultat inkl försämringsfaktor

Årsmodell	Antal nya (totalt)	Utsläpp g/km Tätort				Landsväg
		CO	HC	NO_x	Part.	NO_x
Bensindrivna						
1987	67	1,1	0,14	0,20	-	-
1988	82 (140)	1,0	0,14	0,20	-	-
1989	109 (178)	1,0	0,14	0,21	-	0,14
Dieseldrivna						
1987	3	0,5	0,11	0,55	0,09	-
1988	1 (4)	0,7	0,13	0,49	0,105	-
1989	7 (7)	0,7	0,14	0,53	0,102	0,39

Källa: Naturvårdsverket, Utsläpp av försurande ämnen 1986, 1987 och 1988. Naturvårdsverkets rapport 3411, 3563 och kommande.



Figur 1. Certifieringsvärden för kolväten och kväveoxider, 1989 års modeller, bensindrivna L1-bilar. Ett representativt värde per motorfamilj

Sammantaget visar detta för L1-bilar att det finns tekniska förutsättningar redan idag att nå ner till betydligt lägre kravnivåer än de lagstadgade med god funktionsduglighet och hållbarhet. Kan denna miljöpotential säkerställas ger det ett viktigt bidrag till minskade utsläpp.

Miljöklasser för L1-bilar

För L1-bilar föreslår vi att kraven för miljöklass II beträffande luftföroreningar sätts så att de överensstämmer med de krav som nu gäller i Kalifornien. Gränsvärdet för koloxid bör dock bibehållas på samma nivå som i de obligatoriska kraven (se tabell 4). I Kalifornien tillåts i dag ett koloxidutsläpp på 4,3 g/km.

Beträffande buller har vi använt de krav som i dag gäller alla personbilar utom dieselfordon med direktinsprutning och s k "off-road"fordon.

Tabell 4 Förslag till miljöklasser för L1-bilar.

Utsläpp m m	Klass III Obligatoriska krav	Klass II	Klass I
CO (g/km)/ tomgång (%)	2,1/0,5	2,1/0,25	2,1/0,25
NO_x (g/km)	0,62	0,25	0,25
HC (g/km)/tomgång (ppm)	0,25/100	0,25/100	0,16/50
Partiklar (g/km) (diesel)	0,124	0,05	0,05
Avdunstning (bensin)(g/test)	2,0	2,0	2,0
Buller, dBA	77 (79)	77	75
Livslängd (år/1000 km)	5/80	5/80	10/160
Tillverkargaranti (år/1000 km)	5/80	5/80	7/115 kallkörning, felsöknings- och indikeringssystem

De föreslagna emissionsvärdena för klass II innebär att kraven på NO_x-utsläppen samt partikelkraven - som endast gäller dieselbilar - skärps. Vidare slopas de undantagsregler beträffande buller som gäller dieselbilar med direktinsprutning och s k "off-road"fordon.

Från avgassynpunkt har - när det gäller obligatoriska krav - ingen särskild klass av "off-road"fordon inrättats. Det är därför tveksamt om fordon med andra miljöegenskaper av denna typ kommer att finnas i Sverige. Således kommer bullerkravet på 77 dBA att klaras av de flesta bilmodeller.

För att klara partikelkravet måste dieselbilar utrustas med partikelfällor - vilket inte finns kommersiellt tillgängligt för personbilar.

Man kan mot denna bakgrund förvänta sig ett stort utbud av bensindrivna fordon tillhörande avgiftsklass II medan antalet dieselbilar i denna klass kommer att vara ytterst begränsat.

Kraven i klass I överensstämmer beträffande luftföroreningar i huvudsak med de skärpta krav som beslutats i Kalifornien från 1993. Det betyder att gränsvärdet för kolväteutsläppen skärpts.

Kraven 2,1/0,25/0,16g/km bör gälla vid 80 000 km som definierad halva livslängd och 2,6/0,25/0,19 vid 160 000 km. Kraven bör också gälla vid körning i kall lufttemperatur.

Gränsvärdet för buller motsvarar det mål som angetts av de nordiska miljöministrarna.

När det gäller avgiftsklass III kommer det omedelbara utbudet att vara litet men i början på 1990-talet kommer det att öka i takt med att kraven träder i kraft i Kalifornien och kanske också i andra delar av USA.

Miljöklasser för L2-bilar

För L2-bilar dvs de större lätta bilarna kommer skärpta avgaskrav att införas obligatoriskt i Sverige fr o m 1992 års modeller. De obligatoriska kraven skall föregås av två år av frivillig tillämpning. Köpare av nya bussar och lastbilar skall under denna tid stimuleras att anskaffa fordon som uppfyller de skärpta avgaskraven genom ett ekonomiskt stöd på 6 000 kronor. (Det finns inte någon försäljningsskatt som kan differentieras för dessa fordon).

I Kalifornien kommer strängare krav än de svenska att gälla från 1994 års modell. Alla de mindre bilarna, oavsett om de är personbilar eller lätta lastbilar, skall då ha samma krav. (Denna princip gäller redan i Sverige.) För gruppens större bilar, som motsvarar våra L2-bilar har man beslutat om krav för 1993-1995 som är avsevärt strängare än de svenska för 1992. En skärpning enligt Kalifornien skulle gälla alla föroreningar vid tätortskörning.

För L2-bilar gäller mycket av samma resonemang som för L1-bilar. Skillnaderna hänger ihop med införandetider och ledtider. Utrustning för avgasrening har kommit relativt sent för den tyngre kategorin. Det skissade scenariet kan därför vara aktuellt några år längre i framtiden för L2 än L1. I gruppen L2 är det också mer aktuellt med dieseldrift. Som har konstaterats när det gäller L1-bilar kommer det att krävas ny teknik för längre gående krav än dagens för bilar med dieselmotor. Det finns uppenbarligen små marginaler till kraven med nuvarande teknik. Detta gäller främst för NO_x och partiklar. Å andra sidan finns erfarenheter både

från serieproduktion (Mercedes-Benz personbilar och lätta lastbilar för USA-marknaden för årsmodellerna 1985-87) och otaliga pilotstudier av system för avsevärt lägre partikelutsläpp. Man kommer att inom de närmaste åren att ha visat acceptabel hållbarhet på dessa system.

Gränsvärdena för gasformiga föroreningar är neutrala i förhållande till motorteknik osv. Det är en viktig princip som i och för sig kan leda till att det i utgångsläget är olika förutsättningar att innehålla kraven med olika tekniker. Ett koncept för miljöklassning som gäller L2-bilarna blir av de skäl som angetts mindre välgrundad och definitiv än den som diskuterats för L1.

För L2-bilar bör konceptet vara tre klasser där de två alternativen bör vara gällande respektive framtida kaliforniakrav (se tabell 5). Hållbarhetskraven bör gälla över en lång definierad livslängd. Klass I bör innehålla krav på uppfyllelse vid låg lufttemperatur.

Tabell 5 Förslag till miljöklasser för L2-bilar

Utsläpp m m	Klass III Obligatoriska krav	Klass II	Klass I
CO (g/km)/tomgång (%)	6,2/1,0	5,6/1,0	2,7/3,4/0,5
NO_x (g/km)	1,1	0,62/0,93	0,25/0,62
HC (g/km)/tomgång (ppm)	0,5/200	0,31/0,37/200	0,20/0,25/100
Partiklar (g/km) (diesel)	0,162	0,05	0,05
Avdunstning (bensin)(g/test)	2,0	2,0	2,0
Buller, dBA	79 (81)	79	77
Livslängd (år/1000 km)	11/200	11/200	11/200
Tillverkargaranti (år/1000 km)	5/80	5/80	7/115
			Kallkörning Felsöknings- och indikeringssystem

Kraven i klass I motsvarar i viktiga avseenden dem som gäller för personbilar, dock med hållbarhetskrav som för lätta lastbilar. I lätta lastbilar och små bussar används ofta motorer som också förekommer i personbilar. Fordonstekniskt finns även i övrigt stora likheter mellan å ena sidan de lätta lastbilarna och små bussarna, å andra sidan personbilarna. Kravnivån i klass I syftar till att stimulera personbilslösningar - vilka representerar den bästa tekniken - för lätta lastbilar och små bussar.

Med tanke på att vissa tillverkare säljer bilar i Kalifornien (främst japanska och amerikanska) kommer man omedelbart att ha ett visst utbud i avgiftsklass II. När det gäller avgiftsklass I krävs ett visst utvecklingsarbete. Det gäller bl a att tillse att hållbarheten i personbilslösningarna bibehålls i 11 år/200 000 km i stället för 5 år/80 000 km.

Miljöavgifterna för lätta lastbilar och bussar skulle kunna införas fr o m 1992 års modeller så man slipper arbeta med dubbla ekonomiska styrsystem fram till dess.

KLASSINDELNING FÖR TUNGA FORDON

Till skillnad från vad som gäller för lätta bilar finns ingen omfattande praktisk erfarenhet av stränga avgaskrav för tunga fordon. USA har precis inlett sitt program. Därför är grunderna för ett system mera osäkra än för lätta fordon.

I Sverige finns f n endast röktäthetskrav för tunga lastbilar och bussar. Skärpta avgaskrav kommer att bli obligatoriska fr o m 1994 års modeller och införas frivilligt fr o m 1992 års modeller. Till skillnad från lätta bilar gäller kraven motorerna. Certifieringssystemet och kontrollsystemet kommer att börja tillämpas för dessa for-

donskategorier fr o m 1992 års modeller - vilka certifieras våren 1991.

Inom ramen för uppdraget att utarbeta en ny aktionsplan mot luftföroreningar och försurning utreder naturvårdsverket särskilda "normer" för lågemitterande tunga tätortsfordon. Två nivåer är aktuella, de s k LETT 1 och LETT 2.

LETT 1 avser sådana krav som kan mötas av i en nära framtid kommersiellt tillgängliga fordon. LETT 2 kommer att spegla sådan teknologi som i dag endast finns på prototypstadiet.

Ett system med miljöklasser bör utnyttja det kommande avgasregelsystemet. På så sätt ges systemet med miljöklasser en nödvändig fasthet samtidigt som erforderliga kontrollsystem finns utarbetade. Detta innebär att ett avgiftssystem för de tunga fordonen tidigast kan införas för 1992 års produktion. Buller- och avgasnivåerna i förslaget till miljöklassindelning är således framtagna under förutsättningen att systemet skall kunna införas denna årsproduktion.

Avgiftsklasserna föreslås vara fyra till antalet under 1992 och -93 för att 1994 reduceras till tre (tabell 6). Indelningen görs efter principen:

- klass IV = 1992 års obligatoriska rök- och bullerkrav
- klass III = de avgaskrav som blir obligatoriska 1994
- klass II = lägre kväveoxidutsläpp jämfört med -94 års krav. (Främst tänkt för fordon för fjärrtransporter)
- klass I = goda miljöegenskaper för tätortsfordon. Denna klass bör överensstämma med det förslag till LETT 1 definition som naturvårdsverket tar fram under hösten 89.

Den föreskrift, A 30, som tas fram för -94 års avgaskrav och som ska kunna tillämpas redan för frivilligperioden

från -92 års modell kan efter vissa modifieringar, bl a måste den kompletteras med en bullerdel, användas för samtliga avgiftsklasser i det föreslagna systemet.

Alla avgiftsklasser bör omfattas av samma krav på hållbarhet, tillverkar- och ägaransvar som i de obligatoriska kraven.

Klassindelningen ska kunna revideras efter hand. Klass I (god "tätortsmiljöprestanda") bör följa LETT-definitionens utveckling.

Tabell 6 Förslag till miljöklasser för tunga fordon

Utsläpp m m	Klass IV Gällande krav -92	Klass III Obligatoriska krav -94	Klass II	Klass I
CO, g/kWh	-	4.9	4.9	4.9
NO_x, g/kWh	-	9.0	7.0	7.0
HC, g/kWh	-	1.2	1.2	0.6
Partiklar, g/kWh	-	0.4	0.4	0.15
Röktäthet, Bosch-enheter	3.5/2.5	3.0/1.5	3.0/1.5	3.0/1.5
Buller, dBA	81/83/84	81/83/84	81/83/84	77/78/80

Kravnivån i klass II kan i stort anses motsvara de avgaskrav som införs i USA från -91 års modell av motorer till tunga fordon (ej stadsbusskraven). Partikelkraven i USA är dock något strängare. Beträffande miljöprestanda i klass I - tätortsklassen - kan det bl a konstateras att det redan i dag finns exempel på fordonstyper inom gruppen tunga fordon i flottförsök eller tillgängliga kommersiellt med tekniska lösningar som sammantaget klarar de krav som ställs på klassen. Det finns dock ingen enskild fordonstyp framme ännu som klarar samtliga uppställda krav på en gång. Det är därför osäkert hur många tillverkare som till 1992

kan presentera fordon som uppfyller samtliga krav och hur "brett" sortiment man i så fall kan erbjuda. Hittills har emissionsförbättringar först introducerats på stadsbussar. Denna trend kommer troligtvis att hålla i sig även till 1992.

Totalt sett svarar lastbilarna för betydligt större utsläpp i tätorterna än bussarna. Från miljösynpunkt är det därför viktigt att även lastbilarnas emissionsprestanda förbättras så snart som möjligt.

FÖRDELNINGSEFFEKTER AV MILJÖAVGIFTER

av Mikael Ingemarsson

FÖRDELNINGSEFFEKTER AV MILJÖAVGIFTER

Inledning

Förslaget till skattereform (SOU 1989:33 - 36) innebär bl.a. förändringar i såväl direkta som indirekta skatter. Förändringar i direkta skatter behandlas i RINK och indirekta skatter behandlas i KIS. KIS lämnar bl.a. förslag till förändringar av skatter på energi, bl.a. att moms införs samtidigt som vissa punktskatter reduceras med 30%. Totalt sett beräknar KIS att förändringarna i energibeskattningen ökar statsintäkterna med cirka 7 miljarder kr.

Miljöavgiftsutredningen (MIA) har analyserat förutsättningarna för och lämnat förslag till miljöavgifter och andra ekonomiska styrmedel inom miljöskyddsområdet. Enligt direktiven för MIA har utredningen haft att följa det arbete som skett inom KIS, eftersom båda kommittéerna lämnar förslag till förändrad energi- och drivmedelsbeskattning. MIA tar i princip förslagen från KIS som en utgångspunkt för sina förslag.

MIA har ansett det vara av stort intresse att det undersöks i vilken mån det skulle gå att göra meningsfulla fördelningspolitiska analyser från statistiken om hushållens utgifter som produceras av SCB. Bakgrunden till att denna statistik skulle kunna vara väl tillämplig för olika typer av analyser, är den relativt omfattande bearbetning av Hushållens Utgifter 1985 (HUT 1985) som SCB utfört på uppdrag av KIS[1].

Av olika orsaker - som redogörs för i avsnittet Hushållens skatteutgifter - har det endast visat sig meningsfullt att göra regionala fördelningspolitiska analyser med anledning av förslaget till förändrad beskattning på drivmedel. Till viss del behandlas även den föreslagna skatteförändringen på eldningsolja (EO1). En jämförelse görs med det förslag som KIS lämnat. Den analys- och beräkningsmetod som använts baseras på olika förenklade antaganden som närmare beskrivs i avsnittet Metod. Därefter följer ett avsnitt som gäller olika beräkningar och där de fördelningspolitiska effekterna redovisas. Först redovisas dock i följande avsnitt i korthet förslagen från MIA och KIS vad gäller drivmedel och eldningsolja.

Förslagen från MIA och KIS

Som nämns ovan tar MIA förslagen från KIS som en utgångspunkt för sina förslag. MIA utgår följaktligen från att mervärdeskatt införs på såväl bensin som eldningsolja i enlighet med förslaget från KIS. MIA föreslår att en koldioxidavgift införs, vilket medför vissa förändringar av punktskatterna.

---

1 Se SOU 1989:35, del II, bilaga 4.

Enligt KIS skall fordonsskatten omvandlas och i stället utgå per liter bensin, vilket innebär att punktskatten kommer att öka med 0,37 kr per liter, dvs. till 3,21 kr för blyad bensin och till 3,01 kr för blyfri bensin. MIAs förslag vad gäller bensin innebär i stället att punktskatten kommer att öka med 0,33 kr per liter, dvs. till 3,17 kr för blyad bensin och till 3,01 kr för blyfri bensin. Enligt MIA skall fordonsskatten vara kvar, med undantag av att full befrielse från fordonsskatt skall medges i de glesbygdskommuner där en viss nedsättning av fordonssaktten redan tillämpas.

KIS föreslår att punktskatten på eldningsolja (EO1) reduceras med 30%, dvs. från nuvarande 1078 kr per m^3 till 755 kr. MIAs förslag innebär att punktskatten stiger på EO1 med 180 kr per m^3 till 1258 kr. Om det antas att skatteförändringarna på såväl bensin som eldningsolja skulle övervältras fullt ut på konsumenterna i form av höjda priser, skulle de föreslagna förändringarna, dvs. såväl punktskatteförändringar som ett införande av moms, leda till följande ungefärliga procentuella prisförändringar[2]:

	KIS	MIA[3]	Totalt
Bensin (premium)	33%	-1	32%
Eldningsolja (EO1)	7%	25	32%

Hushållens skatteutgifter

Statistiska centralbyrån (SCB) har - som nämnts inledningsvis - på uppdrag av KIS genomfört bearbetningar av undersökningen Hushållens utgifter 1985 (HUT 1985)[4]. Medelvärden av olika indirekta skatter redovisas för olika hushållstyper och socioekonomiska grupper. De indirekta skatterna är uppdelade i moms och matmoms samt i fyra olika punktskatter, nämligen bensin-, energi-, dryckes- och tobaksskatt. Energiskatt utgörs av elström, eldningsolja och övrig energi. De olika hushållstyperna (9 st) har delats in i såväl deciler som kvartiler, medan de socioekonomiska grupperna (11 st) saknar kvantilindelning. De olika grupperna har sorterats efter olika begrepp, bl.a. disponibel inkomst per konsumtionsenhet. Det skall även nämnas att det finns en regional redovisning (Stockholm, Göteborg, Malmö, större städer, södra mellanbygden, norra tätbygden, norra glesbygden) som avser indirekta skatter totalt, bensinskatt och energiskatt för alla hushåll.

---

2 Beräkningarna baseras på följande priser (inkl punktskatt): bensin (premium) = 4,71 (+ -) 0,2 kr per liter och eldningsolja (EO1) = 2500 (+ -) 100 kr per m^3.

3 Avser differens i procentenheter.

4 I HUT för cirka 6000 hushåll kassabok i fyra veckor om sina olika utgifter. För att erhålla ett årsbelopp multipliceras utgiftstalet med en lämplig faktor. Följaktligen kan statistiken vara behäftad med systematiska fel.

Enligt resultaten från HUT 85 varierar inte energiskattens andel av den disponibla inkomsten nämnvärt beroende på hushållstyp och inkomstklass. För samtliga hushåll uppgår andelen i genomsnitt till 1,2%. Med undantag för hushållen i den nedersta inkomstklassen varierar den procentuella andelen från 1,5 till 0,8 av den disponibla inkomsten i takt med stigande disponibel inkomst. I flertalet inkomstklasser uppgår emellertid andelen till i genomsnitt 1,0 till 1,2%. Energiskattens andel varierar ej heller med avseende på region.

Bensinskattens andel av den disponibla inkomsten varierar liksom energiskatten inte nämnvärt beroende på hushållstyp och inkomstklass, men uppgår till ett större tal, cirka 2% i genomsnitt. Det är endast ensamstående med barn som - av naturliga skäl - har en lägre andel, cirka 1,5% i genomsnitt. Däremot varierar bensinskattens andel relativt mycket beroende på vilken region hushållet finns i. Medan bensinskattens andel av den disponibla inkomsten för hushållen i Stockholm i genomsnitt uppgår till 1,5%, uppgår motsvarande andel för hushållen i norra glesbygden till i genomsnitt 2,7%.

Statistiken tillåter inte någon uppdelning av energiskatten i elström, eldningsolja och övrig energi, i varje fall inte då hushållen delats in i olika inkomstklasser. Det har därför inte ansetts möjligt att med rimlig säkerhet beräkna olika effekter av förändrad beskattning på t.ex. eldningsolja. Redovisningen i avsnittet ovan talar dock för att det ur fördelningspolitisk synvinkel främst är intressant att studera bensinskatten, och då framförallt med avseende på vilken region hushållet finns i. Förslaget från KIS att omvandla fordonsskatten till punktskatt per liter bensin utgör ytterligare ett skäl att belysa de regionala effekterna, eftersom vissa regioner har nedsatt fordonsskatt. Det har därför ansetts lämpligt att beräkna den genomsnittliga skatteökning som kan väntas följa för hushåll i olika regioner av att drivmedelsskatten förändras. I det följande avsnittet redogörs för hur beräkningarna skett.

Metod

I den ovan nämnda HUT-undersökningen finns uppgifter om hushållens skatteutgifter för drivmedel, varvid genomsnittliga kvantiteter kan beräknas. Med olika förenklade antaganden som grund för analysen och med en relativt enkel beräkningsmetod, studeras hur starkt förändringar i drivmedelsbeskattningen kan tänkas påverka konsumtionsstandarden för hushåll i olika regioner.

Beräkningarna avser den - på kort sikt - omedelbara utgiftsökning som skulle uppkomma då efterfrågan på den studerade varan antas vara helt oelastisk. Då efterfrågan är helt oelastisk är den efterfrågade kvantiteten helt okänslig för prisförändringar och då måste - vid en given inkomst - hushållet minska på konsumtionen av andra varor, vilket innebär att hushållet kommer att hamna på en lägre konsumtionsstandard

än tidigare. Olika effekter av förändringar i efterfrågan på andra varor har dock inte kunnat beaktas i analysen[5].

Med kännedom om punktskattens andel av priset inklusive punktskatt och skatteutgiften per hushåll, kan - om det tills vidare bortses från effekten av fordonsskatten - den ökade skatteutgiften (och totalutgiften) som kan väntas följa av de olika förslagen givet oförändrad efterfrågad kvantitet beräknas enligt

$$((((t/(1-t))/(T/(P+T))) + 1)(1+k/100)(SU)) - SU =$$

$$= (((tP+T)/(T(1-t)))(1+k/100)(SU)) - SU$$ där

t = skattesats (f.n. 19%)
T = punktskatt i kr efter föreslagen förändring
P = konsumentpris i kr exklusive punktskatt
k = procentuell förändring av punktskatt
SU= känd punktskatteutgift i nuläget

Pris- och volymutvecklingen på drivmedel sedan 1985 har utgjort grunden för en framskrivning till värden för 1989. Kvantiteterna för 1989 har satts lika med beräknade kvantiteter för 1988. Utvecklingen av priser och volymer i riket har använts som en approximation till en regional utveckling av priser och volymer. Utvecklingen av antalet hushåll har vidare beaktats. Mellan 1975 och 1980 ökade antalet hushåll i riket med cirka 5,2% och mellan 1980 och 1985 var ökningen cirka 4,9%, dvs. cirka 1% per år. Vid beräkningen nedan har antagits att antalet hushåll ökat med 1% per år, dvs. med cirka 3% mellan 1985 och 1988. I den redogörelse av priser och volymer som följer nedan bortses från dieselolja, vilket kan försvaras med att andelen dieseldrivna personbilar utgör en minskande andel av hushållens totala innehav av personbilar. År 1987 uppgick andelen dieseldrivna personbilar till endast 3,6% enligt statistik från SCB. Uppgifter om årsmedelpriser, skatter och totala volymer har hämtats från statens pris- och konkurrensverk och Svenska Petroleum Institutet.

---

5 Detta är naturligtvis en mycket förenklad beskrivning av faktiska förhållanden och har gjorts enbart i syfte att kunna genomföra analysen. För att kunna beakta alla olika effekter som kan tänkas uppstå vid en skatteförändring krävs en generell modell över ekonomin. I en generell modell kan man belysa hur olika faktorer på en viss marknad påverkar andra marknader, t.ex. hur förändrade priser på en viss marknad via förändrade skatter inverkar på priser och kvantiteter på andra marknader och ersättningar till olika produktionsfaktorer och därmed indirekt på hushållens inkomster som i sin tur påverkar efterfrågan och produktion osv. En sådan ansats är dock förenad med stora praktiska svårigheter.

År 1985 utgjorde bensinskattens andel av konsumentpriset cirka 50%. Årsmedelpriset på motorbensin (premium) var 1985 cirka 4,67 kr inklusive skatt. Med uppgifterna från HUT 85 som grund fås därvid följande genomsnittliga kvantitet (liter) per hushåll inom de olika regionerna[6].

Tabell 1. Beräknat genomsnittligt antal liter bensin per hushåll med en uppdelning på olika regioner.

	Liter
Stockholm	748
Göteborg	865
Malmö	818
Större städer	951
Södra mellanbygden	992
Norra tätbygden	1037
Norra glesbygden	1152
Alla hushåll	925

Årsmedelpriser och volymer för motorbensin visas i tabell 2 nedan.

Tabell 2. Årsmedelpriser och volymer för motorbensin.

	1985	1986	1987	1988	1989
Årsmedelpris inkl skatt (kr/liter)	4,67	4,17	4,20	4,48	4,71[7]
Årsmedelpris exkl skatt	2,34	1,82	1,73	1,70	1,87[7]
Leveranser av motorbensin (1000 m^3)	5068	5317	5533	5739	1797[8]

Leveranserna av motorbensin har mellan 1985 och 1988 ökat med cirka 13%, vilket ger en beräknad ökning per hushåll på cirka 10%. För 1989 har, som nämnts ovan, ingen volymförändring beräknats.

6 De olika regionerna definieras i bilaga 1.
7 Avser ett genomsnittspris för jan - april.
8 Avser jan - april.

Analyser av olika förslag

Som nämnts inledningsvis är det av intresse att jämföra förslagen från KIS och MIA, samtidigt som utgiftsökningen för hushållet - givet oförändrad efterfrågad kvantitet - beräknas. Med utgångspunkt från redovisningarna i tabell 1 och tabell 2 och med ett antaget årsmedelpris inklusive punktskatt på 4,71 kr per liter och en beräknad volymökning på 10% från 1985, visas nedan i tabell 3 beräknad kvantitet i liter per hushåll och beräknade hushållsutgifter med en uppdelning på olika regioner.

Tabell 3. Beräknade kvantiteter och utgifter regionuppdelat.

	Beräknad kvantitet i l	Total utgift	Punkt-skatte-utgift
Stockholm	823	3876	2337
Göteborg	952	4484	2704
Malmö	900	4239	2556
Större städer	1046	4927	2971
Södra mellanbygden	1091	5139	3099
Norra tätbygden	1141	5374	3240
Norra glesbygden	1267	5968	3598
Alla hushåll	1018	4795	2890

KIS föreslår att fordonsskatten omvandlas till punktskatt och att moms införs på bensin. Genom att omvandla fordonsskatten till punktskatt per liter bensin, gynnas hushåll med hög fordonsskatt relativt andra. För norra glesbygden betalas fordonsskatt för närvarande endast till den del fordonsskatten överstiger 384 kr. Allmänt gäller att fordonsskatten uppgår till 355 kr då fordonets skattevikt uppgår till högst 900 kg, och ökar därefter med 90 kr för vart hundrade kg skattevikten ökar. För en personbil som väger 1901 kg utgår följaktligen en fordonsskatt på 1345 kr. Enligt statistik från SCB var den genomsnittliga tjänstevikten för nyregistrerade personbilar 1987 1192 kg, vilket skulle innebära en genomsnittlig fordonsskatt på 625 kr. Enligt uppgifter från transportrådet uppgick 1987 det genomsnittliga antalet bilar per hushåll till 0,65 - 0,76 - 0,71 - 0,71 - 1,02 - 1,0 - 1,0 för de i tabell 3 i tur och ordning nämnda regionerna. Genomsnittet för alla hushåll var 0,82. Dessa uppgifter får utgöra en approximation

till förhållanden för 1989. Om den genomsnittliga fordonsskatten antas vara 625 kr per bil enligt ovan, visas i tabell 4 den beräknade genomsnittliga fordonsskatten i kr per hushåll[9]. Om fordonsskatten adderas till punktskatteutgiften från tabell 3, fås en s.k. total skatteutgift, som också visas i tabell 4.

Tabell 4. Beräknad genomsnittlig fordonsskatt i kr per hushåll och beräknad genomsnittlig total skatteutgift i kr per hushåll i olika regioner.

	Fordonsskatt	Total skatteutgift
Stockholm	406	2743
Göteborg	475	3179
Malmö	444	3000
Större städer	444	3415
Södra mellanbygden	638	3737
Norra tätbygden	625	3865
Norra glesbygden	241	3839
Alla hushåll	512	3402

Förslaget från KIS att omvandla fordonsskatten till att utgå per liter bensin missgynnar relativt sett hushållen i norra glesbygden, eftersom fordonsskatten för närvarande utgår med reducerat belopp i denna region. Förslaget från MIA gynnar däremot relativt sett hushållen i norra glesbygden. Förslaget innebär ju att fordonsskatten skall vara kvar i alla regioner utom i norra glesbygden.

Givet de beräknade kvantiteter som visas i tabell 3 och de därmed beräknade punktskatteutgifterna, jämförs förslagen från KIS och MIA i tabell 5 vad gäller beräknad genomsnittlig förändring av total skatteutgift i kr för hushåll i olika regioner och för samtliga. Beräkningarna grundas på de i inledningen nämnda förslagen och på ett antaget årsmedelpris exklusive skatt på 1,87 kr per liter bensin. Beräkningarna har därefter genomförts i enlighet med formeln på sidan 4, samtidigt som hänsyn tagits till effekten av fordonsskatten då detta varit aktuellt.

9 Vid beräkningen för alla hushåll har ingen hänsyn tagits till att hushållen i norra glesbygden har reducerad fordonsskatt.

Tabell 5. Jämförelse mellan KIS och MIA vad gäller förslag till en förändrad skatt på bensin (inkl fordonsskatt). Talen har avrundats.

Beräknad förändring av total skatteutgift i kr

	KIS	MIA[10]	Totalt
Stockholm	900	350	1250
Göteborg	1000	450	1450
Malmö	950	400	1350
Större städer	1200	400	1600
Södra mellanbygden	1050	600	1650
Norra tätbygden	1150	550	1700
Norra glesbygden	1750	-50	1700
Alla hushåll	1100	450	1550

Förslaget från KIS leder enligt beräkningarna till att skatteutgiften stiger med cirka 32% i genomsnitt för alla hushåll. Räknat i kronor leder förslaget till en ökad skatteutgift för alla hushåll med i genomsnitt cirka 1100 kr. Den beräknade ökningen är störst för hushåll i norra glesbygden, drygt 1700 kr i genomsnitt, och lägst för hushållen i Stockholm, cirka 900 kr i genomsnitt.

Förslaget från MIA leder relativt förslaget från KIS till en högre skatteutgift för alla hushåll med i genomsnitt cirka 450 kr. Den beräknade skillnaden i skatteutgift mellan de båda förslagen är störst för hushållen i södra mellanbygden och norra tätbygden. Enligt beräkningarna kan förslaget från MIA följaktligen väntas leda till att skatteutgiften för hushållen i dessa regioner ökar med nästan 600 kr i genomsnitt, vilket är 200 kr mer än den genomsnittliga ökning som kan väntas följa för hushållen i Stockholm. Förslaget från MIA att befria hushållen i norra glesbygden från fordonsskatt innebär vidare enligt beräkningarna till att den totala skatteutgiften blir ungefär lika stor för hushållen på landsbygden.

10 Avser differens gentemot KIS.

Bilaga 1

Definitionen på de olika regionerna enligt SCBs definitioner i HUT 85 följer nedan.

REGION	OMFATTNING
Stockholm	Stockholms A-region/Södertälje
Göteborg	Göteborgs A-region
Malmö	Malmö/Lund/Trelleborgs A-region
Större städer	Kommuner med mer än 90000 invånare inom 30 kilometers radie från kommuncentrum.
Södra mellanbygden	Kommuner med mer än 27000 och mindre än 90000 invånare inom 30 kilometers radie från kommuncentrum samt med mer än 300000 invånare inom 100 kilometers radie från kommuncentrum.
Norra tätbygden	Kommuner med mer än 27000 och mindre än 90000 invånare inom 30 kilometers radie från kommuncentrum samt med mindre än 300000 invånare inom 100 kilometers radie från kommuncentrum.
Norra glesbygden	Kommuner med mindre än 27000 invånare inom 30 kilometers radie från kommuncentrum.

Statens energiverk
Utredningsavdelningen
Thomas Levander, åc

1989-09-14

Miljöavgiftsutredningen
103 33 STOCKHOLM

Angående bedömning av bränslen med avseende på klimateffekter

Statens energiverk översände i juni en preliminär bedömning av olika bränslens påverkan på klimatet med avseende på andra gaser än koldioxid. Rapporten har nu bearbetats ytterligare genom att nya data om utsläppens storlek har vägts in. Vi har också arbetat om promemorian med hänsyn till vetenskapliga synpunkter. De slutsatser som nu kan dras med ledning av bifogade PM, som utarbetats inom statens energiverk av Thomas Levander, är följande:

- De olika växthusgasernas betydelse relativt koldioxid är beroende av i vilket tidsperspektiv som jämförelsen sker. Skillnaden är störst för metan. Metanutsläppen har störst betydelse på kortare sikt (upp till 50 år).

- Utsläppen av metan och lustgas vid utvinning, produktion och förbränning av bränslen är i de flesta fall ofullständigt kända. Med den kunskap som vi har i dag kommer sannolikt de inbördes relationerna mellan olika fossila bränslen att kvarstå, oavsett om man beaktar enbart utsläpp av koldioxid eller om man tar hänsyn till de andra aktuella växthusgaserna. I det senare fallet blir det emellertid mindre skillnader mellan de enskilda bränslena, om jämförelsen genomförs i ett 50-årsperspektiv. Osäkerheten är emellertid legio. Den mest besvärande osäkerheten i sammanhanget gäller metanutsläppen, där beräkningarna i den bilagda promemorian bygger på tillgänglig statistik. I det kortare tidsperspektivet måste läckageförlusterna vara mindre än 2,5 % för att naturgas skall vara mer skonsam mot klimatet än olja. Motsvarande förlust, för att gasen skall vara bättre än kol, är 4-5 %. I det längre perspektivet kan förlusterna vara 2-3 gånger större.

1926X

- Utsläppen från förbränning av torv bör likställas övriga fossila bränslen. Avgivning av metan och upptag av koldioxid i torvmossar kompenserar inte utsläppen vid förbränning.

- Det finns inga enkla samband mellan bränslena och storleken på utsläppen av andra växthusgaser än koldioxid. Utsläppens storlek är beroende av vilken teknik som används vid utvinningen, transporten och förbränningen av bränslet. En del av utsläppen sker utanför Sveriges gränser.

- Mot bakgrund av dagens kunskap förefaller det lämpligast att basera en avgift för att motverka olika bränslens klimatpåverkan på koldixidutsläppen från förbränning. Förbättrade utsläppsdata och säkrare kunskap om gasernas omsättningstid i atmosfären m m kan förväntas leda till andra och bättre säkerställda skillnader i bedömningen av olika bränslens klimatpåverkan. Det kan därför bli nödvändigt att med tiden komplettera en styrning grundad enbart på koldioxidutsläppen från förbränning.

Arbetet med att utveckla kunskapen om växthusgaserna fortsätter inom statens energiverk och statens naturvårdsverk. De båda verken har samrått vid utformningen av detta brev.

Tord Eng

STATENS ENERGIVERK
Thomas Levander, åc

PM
1989-09-14

BETYDELSEN AV ANDRA VÄXTHUSGASER ÄN KOLDIOXID OCH EVENTUELLA ANDRA SKILLANDER MELLAN OLIKA BRÄNSLEN

Sammanfattning

Ett försök att beräkna faktorer som anger hur olika bränslen påverkar klimatet har utförts. I dessa faktorer är utsläppen av koldioxid, metan och dikväveoxid sammanvägda med hänsyn till dessa gasers direkta och indirekta effekter på klimatet.

Analysen är avhängig vilken tidsperiod som skall beaktas. Vi har utfört beräkningar dels efter en tidsperiod av 50 år framåt i tiden dels efter en period där växthuseffekten är summerad efter gasernas hela livslängd i atmosfären dvs mer än 400 år.

Resultat framgår nedan.

Tabell 3.3 CO_2-ekvivalenter för olika bränslen/drivmedel (gram/MJ)

Bränsle/Drivmedel	Ackumulerad växthuseffekt Kort sikt	Lång sikt
Kol[1)]	110-120	100-105
Eldningsolja	85-90	80-85
Dieselolja[2)]	85	80
Bensin[2)]	80	80
Gasol	70-75	70
Naturgas	70-80	60-70
Torv[3)]	75-100	75-100
Hushållsavfall[3)]	<0-20	<0-20
Trädbränsle	0-10	0-5

1) Fluidiserad förbränning på nuvarande teknikniva ökar utsläppen med ca 5-15 enheter på kort och lång sikt.

2) N_2O-bildning från biltrafik ingår ej. De mätningar som är utförda ger vid handen att utsläppen kan uppgå till 3-30 CO_2-ekv/MJ (kort o lång sikt).

3) Om man enbart betraktar den del av torven respektive hushållsavfallet som används som bränsle bör de högre värderna gälla.

Osäkerheterna i beräkningarna beror på följande

- de indirekta effekterna av metanutsläpp, dvs ozonbildning, är svårbedömda
- utsläppen av metan och lustgas är ofullständigt kända
- eventuella andra sekundära effekter såsom utsläpp av koloxid och andra organiska ämnen, naturliga och antropogena, kan ha betydelse.

Dessutom borde klarläggas om resultaten förändras väsentligt om man även tar hänsyn till gasernas effekter på stratosfären, d v s uttunning av ozonskiktet.

1. VÄXTHUSGASERNA

Ozon, metan, dikväveoxid och freoner absorberar strålning i ett våglängdsområde där i dag merparten av strålningen från jordytan och molnen går förlorad till rymden. Det är bl a av denna anledning som dessa gaser, räknat per molekyl, är mer effektiva som klimatpåverkare. Se tabell 1.1 (Rodhe 89 Isaksson 89).

Tabell 1.1 De viktigaste växthusgaserna

	Nuvarande haltökning % per år	Absorption av värmestrålning i förhållande till koldioxid	
		per mol i atmosfären	per kg i atmosfären
Koldioxid	0,4	1	1
Metan	1,0	25	70
Dikväveoxid	0,2	200	200
Ozon	0,5	2000	1800
CFC-11	4	16000	5000
CFC-12	5	20000	7000
HCFC-22	7	7000	3500

Före 1960 var koldioxid den största källan till beräknade temperaturhöjningar. På senare år har bidraget från de andra gaserna ökat markant och för perioden fram till 2030 beräknas de andra gaserna ha samma andel som koldioxid för den förväntade temperaturhöjningen.

Absorptionen av värmestrålning för koldioxid ökar inte linjärt med halten i atmosfären. Ju högre halten är i atmosfären desto mindre blir effekten av ett ytterligare tillskott. Någon liknande mättnadsnivå förekommer ännu inte för de andra gaserna. Detta medför att effekten av de andra gaserna kommer att få något större betydelse i framtiden än vad tabell 1.1 ger uttryck för.

För att kunna jämföra effekten av utsläppta mängder växthusgaser måste man ta hänsyn till hur fort gaserna bryts ned eller på något sätt avlägsnas ur atmosfären. Det man behöver bedöma är hur mycket av en gas som finns kvar i atmosfären vid en given utsläppstakt och efter olika tidsperioder.

De flesta kemiskt aktiva ämnen bryts ned exponentiellt med tiden mot en tidskonstant (K).

Dvs $E=Eo * e^{-\frac{t}{K}}$ där E betecknar mängden och t, tiden.

Konstanten K brukar vanligtvis benämnas gasens omsättningstid eller uppehållstid.

För koldioxid är situationen annorlunda. Till en början tas koldioxiden upp snabbt av oceanerna och i viss mån av vegetationen. Transporten av koldioxid till djuphaven är emellertid en mycket långsam process vilket medför att det dröjer flera århundraden innan ett koldioxidutsläpp avlägsnats ur atmosfären. Förloppet åskådliggörs i fig 1.1 (Rodhe 89 kompl med HCFC-22).

Av figur 1.1 kan man sluta sig till att man får mycket olika resultat i värderingen av de andra gasernas växthuseffekt jämfört med koldioxid beroende på hur långt fram i tiden man vill göra jämförelsen.

För att åskådliggöra detta problem anges i tabell 1.3 hur mycket av olika växthusgaser som finns kvar i atmosfären vid en utsläppstakt av 1 kg/år av varje gas. De omsättningstider (K) som vi då räknat med anges i tabell 1.2 (Rodhe 89, EPA 89).

Tabell 1.2 Omsättningstid för olika växthusgaser (år)

Koldioxid	40 %	5
	60 %	150
Metan		10
Dikväveoxid		150
Ozon (i troposfären)		0,1
CFC-11		65
CFC-12		120
HCFC-22		20

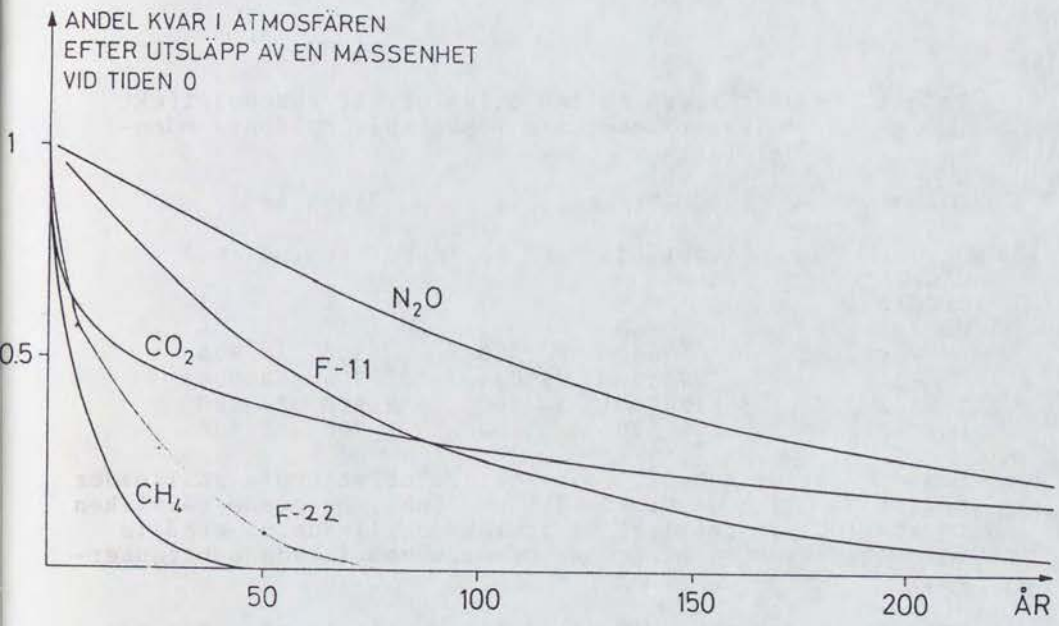
Tabell 1.3 Kvarvarande mängd växthusgaser i atmosfären vid en utsläppstakt av 1 kg/år under 50 resp mer än 400 år.

Gas	Efter 50 år	>400 år
Koldioxid	24	100
Metan	10	10
Dikväveoxid	42	150
CFC-11	35	65
CFC-12	41	120
HCFC-22	18	20

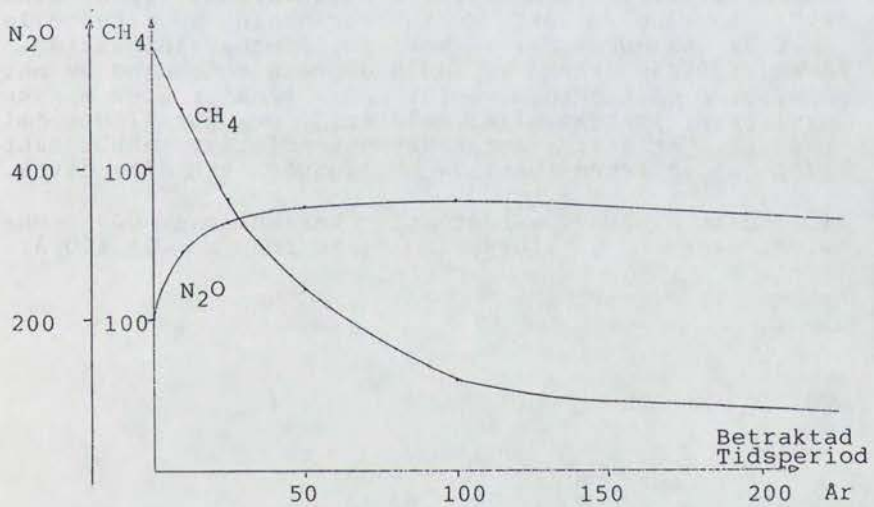
Genom att utnyttja data ur tabell 1.1 och 1.3 kan vi nu beräkna den ackumulerade växthuseffekten vid olika tidsperioder av ett givet utsläpp av en gas och jämföra den med ett lika stort utsläpp av koldioxid. Resultatet framgår av tabell 1.4 och åskådliggörs av figur 1.2. Vi har då även bedömt de indirekta effekterna av metanutsläpp. När metan oxideras i atmosfären ger denna oxidation upphov till ozonbildning om kväveoxider finns närvarande i tillräckliga mängder. Såsom framgår av tabell 1.1 är ozon nära 100 ggr effektivare än metan i att absorbera långvågig strålning.

Modellberäkningar har visat att ökning av metan i atmosfären utöver dagens nivå kommer att ge en ökning av ozonmängden på litet mindre än en molekyl för en ökning av metanmängden med 100 molekyler (Isakssen 89). Om vi dessutom tar hänsyn till att ökning av metanutsläpp leder till en ökad livslängd av metan så kommer metanets växthuseffekt att förstärkas med en faktor 2.2 (Isakssen 89).En liknande bedömning görs i Rodhe 89.

Värdena i tabell 1.4 utgår ifrån att metanets växthuseffekt fördubblas till följd av de indirekta effekterna.



Figur 1.1 Avklingningsförloppet för olika gaser i atmosfären



Figur 1.2 Faktorer att multiplicera utsläppen av kväveoxid och metan för att erhålla samma växthuseffekt som koldioxidutsläpp (per kg)

Tabell 1.4 Jämförelse mellan olika gasers växthuseffekt relativt koldioxid räknat på utsläppta mängder (kg).

Gas	Efter 50 år		>400 år	
	per kg	per mol	per kg	per mol
Koldioxid	1	1	1	1
Metan	60	20	17	6
Dikväveoxid	350	350	300	300
CFC-11	7 300	23 000	3 300	10 000
CFC-12	12 000	33 000	8 400	23 000
HCFC-22	2 600	5 100	700	1 400

Som framgår av tabell 1.4 är det relativt stora skillnader mellan de olika gasernas växthuseffekt, beroende på vilken tidsperiod som beaktas. De största skillnaderna erhålls för metan av HCFC-22 som är de mest kortlivade substanserna.

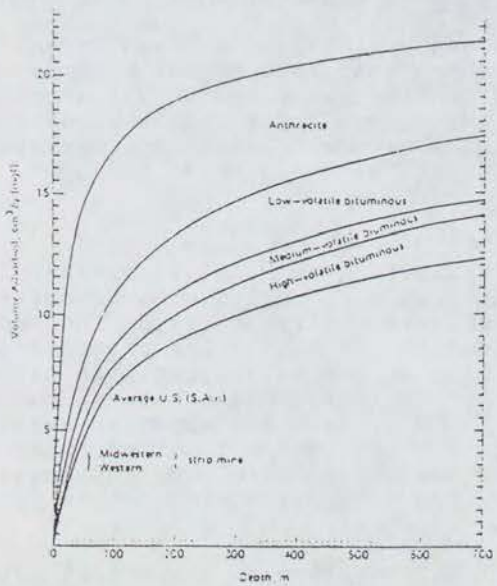
Det kan finnas skäl att se på flera tidsperioder när man beaktar olika gasers växthuseffekt. Märkbara temperaturhöjningar förväntas ske redan inom en period av 30-40 år. Vissa ekologiska effekter kommer då att inträda omedelbart t ex påverkan på jordbruket medan andra effekter har en ännu lägre tidsskala t ex höjning av havsytans nivå. Ett annat och omvänt synsätt är att se på åtgärdsmöjligheterna. Åtgärder för att begränsa koldioxidutsläppen "betalas av" i en långsam takt. Medan begränsning av metan eller HCFC-22-utsläppen har en kortare "återbetalningstid". Å andra sidan kanske vi kan acceptera en ökning av metanutsläppen om åtgärden medför andra vinster t ex minskade utsläpp av lustgas eller koldioxid. Dvs gör vi ett "misstag" när det gäller metan kan det relativt snabbt rättas till om det finns tekniska möjligheter att göra detta.

I avsnitt 3 har vi genomfört en beräkning av CO_2- ekvivalenter med en tidsperiod om 50 resp mer än 400 år.

2. Utsläpp av växthusgaser för olika bränslen

2.1 Kol

Genom ombildningen av växtmaterial till stenkol bildas metan. Huvuddelen av den bildade mängden metan har försvunnit i geologisk tid. En del har emellertid absorberats av stenkolet eller förekommer i berggrunden i anslutning till kolfyndigheten. Mängden bundet metan beror av stenkolets ålder och hur djupt fyndigheten är belägen. Ju äldre stenkolet är (antracit) och ju dju- pare gruvan är desto mer metan släpps ut vid brytningen (se figur 2.1).



Figur 2.1 Absorption av CH_4 i stenkol (Okken 89)

Medelutsläppet från amerikanska gruvor uppges till 6,6 m^3 metan per ton kol. För brunkol anges 1,4 m^3 metan per ton kol. (Okken 1989) Detta motsvarar ca 0,2 gram CH_4/MJ för normala stenkol.

Andra källor anger att de globala utsläppen av metan uppgår till 35 Mton (Seiler 1984). Detta motsvarar en emission av ca 0,4 gram CH_4/MJ.

En del av gruvgasen tas om hand och används för nyttiga ändamål. Denna andel har uppskattats till 10-40 % (Okken 1989, Jönsson 1989).

Metanutsläppen till följd av ofullständig förbränning är små. Svenska undersökningar visar att utsläpp vanligen understiger 0,5 mgram/MJ (IVL 88).

Utsläppen av dikväveoxid har mätts vid några svenska anläggningar. I konventionella pannor uppgår utsläppen till ca 0,002-001 g/MJ, medan utsläppen vid förbränning i fluidiserad bädd är ca 5-10 gånger större (IVL 88). Senare amerikanska mätningar har bekräftat denna bild.

Koldioxidutsläppen varierar mellan olika kolslag. Värden av kolinnehållet i stenkol ligger vanligtvis mellan 86 och 100 gram CO_2/MJ med ett medelvärde av 92 gram CO_2/MJ.

För att kunna bedöma hur stora utsläppen av koldioxid till följd av brytning och transport av kol till svensk gräns har en utredning av Enerchem (Jönsson 89) utnyttjats. Energiåtgången längs denna kedja bedöms uppgå till ca 1000 MJ per ton konsumerat kol vilket ger ett extra tillskott av koldioxid på 3-4 gram/MJ.

2.2 Naturgas

Utvinning och distribution av naturgas orsakar förluster genom läckage. Storleken på förlusterna är svåra att ange och får bedömas utifrån erfarenhet av de ingående tekniska komponenternas funktion. I tabell 2.1 presenteras en preliminär uppskattning av metanutsläppen från naturgasanvändning. (Chem System 1989). Osäkerheten i bedömningarna anges till ± 50 %. De globala utsläppen är avsevärt lägre än vad som tidigare rapporterats i litteraturen och hänger främst samman med att de tidigare undersökningarna inte tagit hänsyn till den egenförbrukning av gas som sker inom gasindustrin.

Tabell 2.1 Globala utsläpp av metan från naturgasanvändning.

Källa	Utsläpp av metan Mton/år 1988	
Utvinning	3,3	
Behandling	1,4	
LNG-tillverkning	0,05	
Förluster vid transmission	3,5	
Förluster i distributionsnäten	6,2	
Oförbränt vid konsumtion	2,8	
Summa (avrundat)	17	(1,2 % läckage totalt)

En av osäkerheterna vid bedömning av utsläppen vid utvinning av naturgas består i svårigheten att uppskatta i vad mån gas som ej går att använda facklas eller ej. Fackling förekommer främst vid gasfyndigheter där innehållet av tyngre kolväten förekommer och där även råolja utvinns. Totalt beräknas ca 100 miljarder m^3 gas facklas i både naturgas och oljefyndigheter. Facklingen som sådan är inte effektiv och man kan därför förmoda att en viss del oförbrända gaser tillförs atmosfären, exempelvis metan. Man har beräknat att fackling och ventilation av gas vid olje- och gasfyndigheter medför ett utsläpp av metan på ca 15 Mton CH_4 per år. Merparten, ca 10 Mton beräknas hänföras till oljeutvinning (Okken 89).

Förluster i distributionsnäten varierar med ålder och graden av övervakning och underhåll. Läckaget i distributionsnäten i Sverige bedöms av Swedegas uppgå till 0,005 % av försåld mängd naturgas. En liknande bedömning har gjorts för det holländska distributionsnätet (Okken 1989). Det är uppenbart att det föreligger regionala skillnader för olika distributionsområden i världen. Ett försök att uppskatta regionala skillnader har utförts av konsultbolaget Alphatania Partnership. Det redovisas i tabell 2.2. Data baseras främst på underlag inom olika gasbolag. På grund av bristande information är data för Sovjet och Östeuropa osäkra. Det kan finnas skäl att förmoda att förlusterna är större än vad som anges i tabell 2.2 för Östeuropa och Sovjet. Denna fråga bör bli föremål för fortsatta studier. I det följande räknar vi med att de globala utsläppen av metan från naturgasanvändning uppgår till 12-25 Mton/år. Detta motsvarar en emission av 0,15-0,35 gram CH_4/MJ konsumerad naturgas.

Utsläppen av koldioxid varierar mellan 50-65 g CO_2/MJ med ett medelvärde av 56 gram CO_2/MJ.

I samband med fackling av gas vid naturgasutvinning bedöms ca 30 kg CO_2 avgår till atmosfären per 1 000 m^3 naturgas (Jönsson 89). Energiåtgången vid distributionen i pipelines bedöms uppgå till 1 % av gasens energiinnehåll. (Jönsson 89). Ibland måste gasens halt av koldioxid och svavelväte minskas. Ungefär 20 % av naturgasen anses behandlas i gasreningsanläggningar. Den koldioxidmängd som då avgår till atmosfären bedöms uppgå till 1 vol % av producerad mängd gas. (Chem Systems 89.)

Utvinningen och transporten av naturgas ger då upphov till ett CO_2-utsläpp av 2 gram/MJ konsumerad gas.

1925X

Tabell 2.2 Förlust av naturgas vid distribution till slutanvändare (the Alphatania Partnership 89). Utsläpp vid utvinning och behandling av gasen ingår ej.

Region	Förlust av naturgas %
USA	0,4
Kanada	0,05
Västeuropa	0,8
Sovjet och Östeuropa	1,0
Resterande områden	1,0

2.3 Eldningsolja och oljeprodukter

I samband med utvinning och raffinering av råolja sker utsläpp av kolväten till atmosfären. Små gasmängder i råoljan facklas i allmänhet bort. Denna förbränning är inte effektiv utan orsakar också utsläpp av organiska föreningar.

Man har beräknat att utsläppen av kolväten i dessa båda led uppgår till 0,3 % av totalt utvunnen råolja. Det är främst kolväten innehållande 1 till 4 kolatomer som utgör merparten av utsläppen. (Energikommissionen 1978). Om vi antar att fördelningen mellan metan och övriga kolväten är densamma som i bränngasen i ett raffinaderi, blir de beräknade metanutsläppen ca 0,06 gram/MJ olja.

De globala utsläppen av metan från oljeutvinning och produktion har uppskattats till 10 Mton per år (Okken 1989). Detta motsvarar en emission av 0,04 gram/MJ olja.

Förbränningen av olja ger i allmänhet små utsläpp av metan. Svenska undersökningar av pannor i drift gav värden understigande 0,2 mg/MJ (IVL 89). För små villapannor erhålls emellertid stora utsläpp vid start och stopp av pannorna. I tändningsögonblicket råder i allmänhet bränsleöverskott i förhållande till lufttillgången, varvid ofullständig förbränning sker. De totala utsläppen lätta organiska föreningar uppgår, om man tar hänsyn till start- och stoppfrekvensen, till 0,6 g/kg olja (14 mg/MJ) (KHM 81). Enligt författarna består merparten av utsläppen av metan och etan.

De totala utsläppen av metan från användning av olja beräknas uppgå till 0,04-0,07 gram CH_4/MJ.

Gasol erhålles vid raffinering av råolja men också vid produktion av naturgas. I Sverige kommer tillförseln av gasol till ca 30 % från raffinaderierna. En del av metanutsläppen som sker i samband med utvinning av olja och gas bör därför belasta gasolanvändningen. Som framgår av tidigare avsnitt har man beräknat att ca 15 Mton metan släpps ut i samband med utvinning av olja och gas. Om detta belopp slås ut på den sammanlagda produk- tionen av råolja och gas erhålles en emission av 0,05 gram CH_4/MJ.

Utsläppen av dikväveoxid har i svenska mätningar uppgått till 2-10 mg/MJ (IVL 88).

Utsläppen av metan från transportsektorn är ofullständigt kända. För personbilar anges att utsläppen från dieselfordon uppgår till ca 10 mg/mile och från katalysatorförsedda bensinbilar till ca 40 mg/mile (Mattews 1984). Detta ger en specifik emission av 0,003 gram/MJ resp 0,008 gram/MJ. Även bildningen av lustgas från motorfordon är ofullständigt känd. De undersökningar som gjorts i Sverige och utomlands uppvisar en mycket stor spridning av mätresultaten. Mätningar anger nivåer på utsläppen inom intervallet 5-300 mg/km. Vi kan inte nu med någon noggrannhet ange troliga nivåer. Lustgasbildningen kan vara en potentiell källa till utsläpp av växthusgaser, särskilt i katalysatorförsedda bilar, där utsläppen vid kallstart kan öka med en faktor 2-8 (TFB 89, SAE 89).

Under distributionen och lagringen av oljeprodukter fås också betydande utsläpp av lättflyktiga kolväten. Metanutsläppen är dock försumbara.

Energiåtgången för utvinning av råolja har bedömts uppgå till 5-10 kg CO_2/ton olja (Jönsson 1989). Energi för transport av råolja uppgår enligt samma källa till 1100 MJ/ton olja. Detta leder till ett CO_2-utsläpp av ca 2 gram/MJ råolja. Till detta skall läggas facklingen av gas som bedöms uppgå till ca 1 g CO_2/MJ råolja.

Energiåtgången för raffinering av råolja uppgår till ca 5 gram CO_2/MJ (Jönsson 1989). Raffinering av råolja sker dock inom Sveriges gränser varför vi bortser från detta för bedömning av ekvivalenta CO_2-utsläpp. Om miljöavgifter endast skall utgå för försålda produkter bör detta förhållande beaktas.

2.4 Torv

Ett fåtal undersökningar har genomförts som visar kolflöden till och från naturliga torvmarker. Växttäcket på myren tar upp koldioxid från atmosfären men samtidigt sker en mikrobiell nedbrytning av döda växtrester varvid koldioxid och metan avgår till atmosfären. Nettofixeringen av koldioxid är större än nedbrytningen varför det sker en kontinuerlig ackumulation av torv.

Kolflöden i en svensk myr kan uppskattas till följande (Nilsson 89):

Orörd mosse

nettoupptag av koldioxid	20-40 gram C/m^2, år
utflöde av metan	2-10 gram C/m^2, år

Utbrytning och förbränning

utsläpp av koldioxid	50 000-100 000 gram C/m^2

Det finns bara ett fåtal mätningar som belyser metan- och lustgasutsläppen vid förbränning. Resultaten avviker inte från andra fastbränsleeldade anläggningar.

2.5 Biomassa

Naturlig vegetation är en betydande källa för utsläpp av organiska ämnen till atmosfären. Betydelsen för ozonbildningen har diskuterats av flera forskare. Barrskog emitterar terpener och lövskog främst isopren. Den gängse uppfattningen i dag är att terpenerna har en begränsad betydelse för ozonbildningen, medan isopren har en påverkan vid de NO_x-halter som i dag råder på norra halvklotet (IVL 89). I förindustriell tid medförde dock troligen isoprenutsläppen från lövskog en viss nedbrytning av ozon. Utsläppen av isopren i Sverige bedöms vara försumbara (IVL 89). Huruvida energiskogar leder till utsläpp av fotokemiskt aktiva ämnen av betydelse är inte studerat. En annan osäkerhet gäller utsläppen av N_2O genom mikrobiell aktivitet i marken. Osäkerheten i utsläppens storlek är betydande liksom om ett ökat uttag av biomassa eller anläggning av energiskogar på ett avgörande sätt förändrar förhållandena.

Lagring av flis förorsakar en viss energiförlust. Man har dock inte studerat om förlusten enbart orsakas av koldioxidavgång eller om andra gaser har betydelse.

Förbränning av ved i små pannor eller kaminer orsakar höga halter av metan och koloxid. Utsläppen uppgår till ca 100 mg CH_4MJ respektive 1 500 mg CO/MJ. I större pannor (30 MW) uppgår utsläppen till ca 10 mg CH_4/MJ och 100 mg CO/MJ (IVL 88).

Förgasning av biomassa har fördelar ur miljösynpunkt. Om vi i en framtid får större anläggningar där gasen distribueras i ett ledningssystem måste vi räkna med föruster av metan.

Så länge man inte tar ut mer biomassa ur systemet än som motsvarar den årliga tillväxten, eller i övrigt inte påverkar markernas långsiktiga produktionsförmåga, erhålls inte någon nettotillförsel av koldioxid till atmosfären. Det som har tagits upp av växternas fotosyntes frigörs på nytt vid förbränningen.

2.6 Hushållsavfall

I samband med nedbrytning av hushållsavfall på soptippar tillförs atmosfären metan och koldioxid. Några direkta mätningar som anger hur stora flödena är har ej utförts. Metan utvinns emellertid på flera soptippar i landet. Man har beräknat att potentialen metan som kan utvinnas i landet på detta sätt uppgår till 1-1,7 TWh gas per år (ENA 86). Deponering av hushållsavfall uppgår till 1,2 Mton/år. I en annan studie anges att utsläppen av metan uppgår till 40 g/kg avfall (Bolin 88). Deponering av avfall ger också upphov till utsläpp av CFC-föreningar. Denna omständighet har dock inte kunnat beaktas.

Det finns inga data som belyser utsläpp av metan och lustgas vid förbränning av avfall.

3. Beräkning av ekvivalenta utsläpp

Vid beräkning av ekvivalenta koldioxidutsläpp har utsläppen av metan och lustgas räknats om i förhållande till den växthuseffekt koloxiden har i atmosfären. Vi har då utgått från två olika tidsperspektiv.

- Kort sikt, dvs gasernas ackumulerade växthuseffekt under en kommande 50-års period

- Lång sikt, dvs gasernas ackumulerade växthuseffekt integrerad över gasernas totala livslängd i atmosfären, dvs mer än 400 år.

Av tabell 3.1 framgår de koefficienter som använts för att räkna om utsläppen av lustgas och metan till ekvivalent mängd koldioxid. I värdet för metan ingår de indirekta effekterna, dvs ozonbildning och effekten av minskad mängd hydroxylradikaler i atmosfären.

Tabell 3.1 Faktorer använda för att räkna om utsläpp av metan och dikväveoxid till ekvivalenta utsläpp av koldioxid per kg.

	Kort sikt	Lång sikt
Metan	60	17
Dikväveoxid	350	300

För torv och hushållsavfall har följande överväganden gjorts.

Energimängden i en kvadratmeter torvmark uppgår till 2-4 GJ. Effekten av exploatering och förbränning av torv uttryckt som CO_2-ekvivalenter är beroende av vilken roll metanutsläppen ges. Vi genomför analysen i kort tidsperspektiv (där torven bryts ut under 50 år) och i ett längre perspektiv (där torven bryts ut under 400 år). Se tabell 3.2.

Tabell 3.2 Jämförelse av utsläpp av CO_2-ekvivalenter gram/år vid olika utnyttjande av en m^2 torvmark.

	Kort sikt	Lång sikt
Orörd mosse	10-1 000	- 100-+ 100
Exploatering och förbränning	4 000-8 000	500-1 000
Skillnad i utsläpp mellan förbränning av torven och utsläppen från en orörd mosse	3 000-8 000	400-1 100

Av tabellen ovan framgår att man sannolikt alltid får en ökning av växthuseffekten om man använder torvmarker för energiändamål. Det behövs mer data för att kunna precisera effekten om man betraktar en kort tidsperiod framåt i tiden.

Den uttagna energimängden ur mossen blir i de båda fallen 40-80 MJ/år respektive 5-10 MJ/år. Med dessa förutsättningar och underlagen från tabell 3.2 erhålls att utsläppen av CO_2-ekvivalenter vid förbränning av torv uppgår till 75-100 gram/MJ i båda fallen.

Den utbrutna torvmarken kan användas för skogsproduktion. Eftersom det kol som binds upp i träden på lång sikt åter kommer att avges som koldioxid så utgör skogen egentligen inte en sänka. Värdet av biomassa, som bränsle består i att trädbränslen kan ersätta fossila bränslen utan att någon nettoemission av koldioxid sker. Detta förhållande kan dock inte räknas torven tillgodo.

Med ledning av uppgifterna i avsnitt 2 kan vi beräkna att utsläppen av metan från deponering av dagens hushållsavfall uppgår till ca 50 000 ton per år. Detta värde gäller då jämvikt har inträtt mellan tillförsel och nedbrytning. Koldioxidutsläppen vid deponering bedöms vara dubbelt så stora men härrör främst från biomassa. Med dessa förutsättningar blir den ekvivalenta mängden CO_2 som släpps ut från Sveriges soptippar ca 3,5 Mton CO_2-ekv i kort tidsperspektiv (50 år) och ca 0,9 Mton CO_2-ekv i långt tidsperspektiv (>400 år).

Om man istället förbränner 1,2 Mton avfall och endast beräknar den del av avfallet som är av fossilt ursprung (20 gram CO_2/MJ) uppgår utsläppet till ca 250 000 ton/år. Om man även beaktar metanutsläpp vid förbränning ändras inte denna bild.

Exemplet ovan visar att om alternativet till deponering av avfall är förbränning, erhålles en inte oväsentlig minskning av växthuseffekten. Ett liknande resultat skulle emellertid erhållas om avfallet förgasades på tipp eller på annat sätt.

I praktiken kan man inte hävda att de olika alternativen för behandling av hushållens avfallsmängder är fullt utbytbara. Om man enbart betraktar den del av avfallet som används för bränsleändamål, skall man inte beakta metanutsläpp vid deponeringen.

Tabell 3.2 summerar använda emissionsfaktorer för utsläpp av koldioxid, metan och dikväveoxid för olika bränslen och drivmedel. Vi har valt att använda relativt breda intervall beroende på osäkerheterna i utsläppen.

I tabell 3.3 presenteras koldioxidekvivalenterna räknat per MJ bränsle. Värdena är avrundade till närmaste femtal.

Tabell 3.2 Använda emissionsfaktorer för beräkningar av CO_2-ekvivalenter (gram/MJ)

Bränsle/Drivmedel	CD_2-utsläpp vid förbränning	CO_2-utsläpp utanför Sverige	CH_4-utsläpp vid utvinning, trans port och användning	N_2O-utsläpp vid förbränning
Kol	92	3	0,2-0,4	0,002-0,01[2]
Eldningsolja	78	3	0,04-0,07	0,002-0,01
Dieselolja	78	3	0,04-0,06	3)
Bensin	74	3	0,04-0,07	3)
Gasol	66	3	0,05	0,002-0,01
Naturgas	56	2	0,15-0,35	0,002-0,01
Torv	104	0	1)	0,002-0,01
Hushållsavfall	20	0	1)	0,002-0,01
Trädbränsle	0	0	0,002-0,01	0,002-0,01

1) Se separat beräkning
2) Konventionella anläggningar. Fluidiserad bädd 5-10 ggr högre värden
3) Mätunderlaget är för litet för att nivån på utsläppen skall kunna anges.

1925X

Tabell 3.3 CO_2-ekvivalenter för olika bränslen/drivmedel (gram/MJ)

Bränsle/Drivmedel	Ackumulerad växthuseffekt Kort sikt	Lång sikt
Kol[1)]	110-120	100-105
Eldningsolja	85-90	80-85
Dieselolja[2)]	85	80
Bensin[2)]	80	80
Gasol	70-75	70
Naturgas	70-80	60-70
Torv[3)]	75-100	75-100
Hushållsavfall[3)]	<0-20	<0-20
Trädbränsle	0-10	0-5

1) Fluidiserad förbränning på nuvarande teknikivå ökar utsläppen med ca 5-15 enheter på kort och lång sikt.

2) N_2O-bildning från biltrafik ingår ej.De mätningar som är utförda ger vid handen att utsläppen kan uppgå till 3-30 CO_2-ekv/MJ (kort o lång sikt).

3) Om man enbart betraktar den del av torven respektive hushållsavfallet som används som bränsle bör de högre värderna gälla.

4. Referenser

Bolin 86 — The Greenhouse effect, climatic change and ecosystems Scope report 29.

Seiler 84 — Contribution of biological processes to the global budget of CH_4 in the atmosphere. Current perspectives in Microbial Ecology 468-477.

IVL 88 — Emissions of N_2O, CO, CH_4, COS and CS_2 from stationary combustion sources. IVL-rapport L88/161.

Energikommissionen 78 — Miljöeffekter och risker vid utnyttjande av energi. DsI 1978:27 del 1.

KHM 81 — Emissionsdata för små ytutbredda källor, KHM TR 10.

Rodhe 89 — En jämförelse mellan olika gasers bidrag till växthuseffekten. Manuskript till Vetenskapsakademien augusti 89.

Isakssen 89 — Notat om betydningen av de forskjellige drivhusgaserna for temperaturendringar naer bakken. Manuskript till Naturvårdsverket augusti 89.

Okken 89 — CH_4/CO-emission from fossil fuels global warming potential prepared for IEA/ETSAP workshop. Paris, June 89.

EPA 89 — Policy Options for stabilizing global climate. Draft report to congress, february 89.

Jönsson 89 — Översiktlig genomgång av tillskott av växthusgaser vid användning av bränslena kol, olja och naturgas. Rapport till STEV från Enerchem AB, juli 89.

Chem systems — Methane losses from Natural Gas Utalisation. Draft Report to STEV, August 89.

Mattews 84 — Emission of unregulated pollutions from light duty vehicles. Int Journal of Veh Design, vol 5, No 9, 1984.

Nilsson 89 Torvenergi och växthusgaser. Naturvårdsverket, PM 89-08-22.

TFB 89 N_2O-emission från motorfordon. Transportforskningsberedningen meddelande nr 75 januari 89.

SAE 89 Nitroues Oxide N_2O in Engines Exhaust. The Engineering Society for Advancing Mobility Land Sea Air and Space. Technical paper series 890492.

ENA 86 Energi ur avfall. Statens energiverk /naturvårdsverket 1986:6.

Alphatania Partnership 89 Methane Leakage from Natural Gas Operations. Rapport till Swedegas juli/augusti 89.

Statens offentliga utredningar 1989

Kronologisk förteckning

1. Rapport av den särskilde utredaren för granskning av hotbilden mot och säkerhetsskyddet kring statsminister Olof Palme. C.
2. Beskattning av fåmansföretag. Fi.
3. Integriteten vid statistikproduktion. C.
4. Fasta Öresundsförbindelser. K.
5. Samordnad länsförvaltning. Del 1: Förslag. C.
6. Samordnad länsförvaltning. Del 2: Bilagor. C.
7. Vidgad etableringsfrihet för nya medier. U.
8. UD:s presstjänst. UD.
9. Särskild inkomstskatt för utländska artister m.fl. Fi.
10. Två nya treåriga linjer. U.
11. Hushållssparandet - Huvudrapport från Spardelegationens sparundersökning. Fi.
12. Den regionala problembilden. A.
13. Mångfald mot enfald. Del 1. A.
14. Mångfald mot enfald. Del 2. Lagstiftning och rättsfrågor. A.
15. Storstadstrafik 2 - Bakgrundsmaterial. K.
16. Kostnadsutveckling och konkurrens i banksektorn. Fi.
17. Risker och skydd för befolkningen. Fö.
18. SÄPO - Säkerhetspolisens arbetsmetoder. C.
19. Regionalpolitikens förutsättningar. A.
20. Tullregisterlag m.m. Fi.
21. Sätt värde på miljön - miljöavgifter på svavel och klor. ME.
22. Censurlagen - en modernisering av biografförordningen. U.
23. Parkeringsköp. Bo.
24. Statligt finansiellt stöd? I.
25. Rapporter till finansieringsutredningen. I.
26. Kustbevakningens roll i den framtida sjöövervakningen. Fi.
27. Forskning vid de mindre och medelstora högskolorna. U.
28. Utbildningar för framtidens tandvård. U.
29. Samarbete kring klinisk utbildning och forskning inför 90-talet. U.
30. Professorstillsättning. En översyn av proceduren vid tillsättning av professorstjänster. U.
31. Statens mät- och provstyrelse. I.
32. Miljöprojekt Göteborg - för ett renare Hisingen. ME.
33. Reformerad inkomstbeskattning
    - Skattereformens huvudlinjer. Del 1.
    - Inkomst av kapital. Del 2.
    - Inkomst av tjänst, lagtext och kommentarer. Del 3.
    - Bilagor, expertrapporter. Del 4. Fi.
34. Reformerad företagsbeskattning
    - Motiv och lagförslag. Del 1.
    - Expertrapporter. Del 2. Fi.
35. Reformerad mervärdeskatt m.m.
    - Motiv. Del 1.
    - Lagtext och bilagor. Del 2. Fi.
36. Inflationskorrigerad inkomstbeskattning. Fi.
37. Utländska förvärv av Svenska företag - en studie av utvecklingen. I.
38. Det nya skatteförslaget - sammanfattning av skatteutredningarnas betänkanden. Fi.
39. Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - kartläggning och bedömning. S.
40. Datorisering av tullrutinerna - slutrapport. Fi.
41. Samerätt och sameting. Ju.
42. Det civila försvaret. Del 1.
    Det civila försvaret. Del 2. Författningstext. Fö.
43. Storstadstrafik 3 - Bilavgifter. K.
44. Översyn av vapenlagstiftningen. Ju.
45. Standardiseringens roll i EFTA/EG - samarbetet. I.
46. Arméns utveckling och försvarets planeringssystem. Fö.
47. Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - Bilagor. S.
48. Energiforskning för framtiden. ME.
49. Energiforskning för framtiden. Bilagor. ME.
50. Stiftelser för samverkan. U.
51. Den gravida kvinnan och fostret - två individer. Om fosterdiagnostik. Om sena aborter. Ju.
52. Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn. ME.
53. Arbetstid och välfärd.
    Arbetstid och välfärd. Bilagedel A.
    Arbetstid och välfärd. Bilagedel B. A.
54. Rätt till gymnasieutbildning för svårt rörelsehindrade ungdomar. S.
55. Fungerande regioner i samspel. A.
56. Fiskprisregleringen och fiskeriadministrationen. JO.
57. DO och Nämnden mot etnisk diskriminering — de tre första åren.
58. Undantagandepensionärernas ekonomi. S.
59. Nominering av redovisningskonsulter. C.
60. Huvudbetänkande från alternativmedicinkommittén. S.
61. Hälsohem. S.
62. Alternativa terapier i Sverige. S.
63. Värdering av alternativmedicinska teknologier. S.
64. Kommunalbot. C.
65. Staten i geografin. A.

Statens offentliga utredningar 1989

Kronologisk förteckning

66. Begreppet krigsmateriel. UD.
67. Levnadsvillkor i storstadsregioner. SB.
68. Storstadens partier och valdeltagande 1948-1988. SB.
69. Storstadsregioner i förändring. SB.
70. Storstädernas arbetsmarknad. SB.
71. Ny bostadsfinansiering. Bo.
72. Värdepappersmarknaden i framtiden. Fi.
73. TV - politiken. U.
74. Forskningsetisk prövning. Organisation, information och utbildning. U.
75. Etisk granskning av medicinsk forskning. De forskningsetiska kommittéernas verksamhet. U.
76. Att förebygga ALLERGI / överkänslighet. S.
77. Expertbilaga. Beskrivningar av ALLERGI / överkänslighet. S.
78. Statistikbilaga. Omfattning av ALLERGI / överkänslighet. S.
79. Storstadstrafik 4 - Ytterligare bakgrundsmaterial. K.
80. Förenklad handläggning hos HSAN m.m. S.
81. Ny generalklausul mot skatteflykt. Fi.
82. Nedsättning av energiskatter. ME.
83. Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Energi och trafik. ME.
84. Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Energi och trafik. Bilagedel. ME.

Statens offentliga utredningar 1989

Systematisk förteckning

Statsrådsberedningen

Levnadsvillkor i storstadsregioner. [67]
Storstadens partier och valdeltagande 1948-1988. [68]
Storstadsregioner i förändring. [69]
Storstädernas arbetsmarknad. [70]

Justitiedepartementet

Samerätt och sameting. [41]
Översyn av vapenlagstiftningen. [44]
Den gravida kvinnan och fostret - två individer. Om fosterdiagnostik. Om sena aborter. [51]

Utrikesdepartementet

UD:s presstjänst. [8]
Begreppet krigsmateriel. [66]

Försvarsdepartementet

Risker och skydd för befolkningen. [17]
Det civila försvaret. Del 1. [42]
Det civila försvaret. Del 2. Författningstext. [42]
Arméns utveckling och försvarets planeringssystem. [46]

Socialdepartementet

Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - kartläggning och bedömning. [39]
Hjälpmedelsverksamhetens utveckling - Bilagor. [47]
Rätt till gymnasieutbildning för svårt rörelsehindrade ungdomar. [54]
Undantagandepensionärernas ekonomi. [58]
Huvudbetänkande från alternativmedicinkommittén. [60]
Hälsohem. [61]
Alternativa terapier i Sverige. [62]
Värdering av alternativmedicinska teknologier. [63]
Att förebygga ALLERGI / överkänslighet. [76]
Expertbilaga. Beskrivningar av ALLERGI / överkänslighet. [77]
Statistikbilaga. Omfattning av ALLERGI / överkänslighet. [78]
Förenklad handläggning hos HSAN m.m. [80]

Kommunikationsdepartementet

Fasta Öresundsförbindelser. [4]
Storstadstrafik 2 - Bakgrundsmaterial. [15]
Storstadstrafik 3 - Bilavgifter. [43]
Storstadstrafik 4 - Ytterligare bakgrundsmaterial. [79]

Finansdepartementet

Beskattning av fåmansföretag. [2]
Särskild inkomstskatt för utländska artister m.fl. [9]
Hushållsparandet - Huvudrapport från Spardelegationens sparundersökning. [11]
Kostnadsutveckling och konkurrens i banksektorn. [16]
Tullregisterlag m.m. [20]
Kustbevakningens roll i den framtida sjöövervakningen. [26]
Reformerad inkomstbeskattning
- Skattereformens huvudlinjer. Del 1. [33]
- Inkomst av kapital. Del 2. [33]
- Inkomst av tjänst, lagtext och kommentarer. Del 3. [33]
- Bilagor, expertrapporter. Del 4. [33]
Reformerad företagsbeskattning
- Motiv och lagförslag. Del 1. [34]
- Expertrapporter. Del 2. [34]
Reformerad mervärdeskatt m.m.
- Motiv. Del 1. [35]
- Lagtext och bilagor. Del 2. [35]
Inflationskorrigerad inkomstbeskattning. [36]
Det nya skatteförslaget - sammanfattning av skatteutredningarnas betänkanden. [38]
Datorisering av tullrutinerna - slutrapport. [40]
Värdepappersmarknaden i framtiden. [72]
Ny generalklausul mot skatteflykt. [81]

Utbildningsdepartementet

Vidgad etableringsfrihet för nya medier. [7]
Två nya treåriga linjer. [10]
Censurlagen - en modernisering av biografförordningen. [22]
Forskning vid de mindre och medelstora högskolorna. [27]
Utbildningar för framtidens tandvård. [28]
Samarbete kring klinisk utbildning och forskning inför 90-talet. [29]
Professorstillsättning. En översyn av proceduren vid tillsättning av professorstjänst. [30]
Stiftelser för samverkan. [50]
TV - politiken. [73]
Forskningsetisk prövning. Organisation, information och utbildning. [74]
Etisk granskning av medicinsk forskning.
De forskningsetiska kommittéernas verksamhet. [75]

Statens offentliga utredningar 1989

Systematisk förteckning

Jordbruksdepartementet

Fiskprisregleringen och fiskeriadministrationen. [56]

Arbetsmarknadsdepartementet

Den regionala problembilden. [12]
Mångfald mot enfald. Del 1. [13]
Mångfald mot enfald. Del 2.
Lagstiftning ochrättsfrågor. [14]
Regionalpolitikens förutsättningar. [19]
Arbetstid och välfärd.
Arbetstid och välfärd. Bilagedel A.
Arbetstid och välfärd. Bilagedel B. [53]
Fungerande regioner i samspel. [55]
DO och Nämnden mot etnisk diskriminering — de tre första åren. [57]
Staten i geografin. [65]

Industridepartementet

Statligt finansiellt stöd. [24]
Rapporter till finansieringsutredningen. [25]
Statens mät- och provstyrelse. [31]
Utländska förvärv av svenska företag - en studie av utvecklingen. [37]
Standardiseringens roll i EFTA/EG - samarbetet. [45]

Civildepartementet

Rapport av den särskilde utredaren för granskning av hotbilden mot och säkerhetsskyddet kring statsminister Olof Palme. [1]
Integriteten vid statistikproduktion. [3]
Samordnad länsförvaltning. Del 1: Förslag. [5]
Samordnad länsförvaltning. Del 2: Bilagor. [6]
SÄPO - Säkerhetspolisens arbetsmetoder. [18]
Nominering av redovisningskonsulter. [59]
Kommunalbot. [64]

Bostadsdepartementet

Parkeringsköp. [23]
Ny bostadsfinansiering. [71]

Miljö- och energidepartementet

Sätt värde på miljön - miljöavgifter på svavel och klor. [21]
Miljöprojekt Göteborg - för ett renare Hisingen. [32]
Energiforskning för framtiden. [48]
Energiforskning för framtiden. Bilagor. [49]
Det statliga energiforskningsprogrammet - aktörer inom energisektorn. [52]
Nedsättning av energiskatter. [82]
Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Energi och trafik. [83]
Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Energi och trafik. Bilagedel. [84]

KUNGL BIBL
1989-11-15
STOCKHOLM

KUNGL. BIBL.
1989-11-13
STOCKHOLM



ALLMÄNNA FÖRLAGET

BESTÄLLNINGAR: ALLMÄNNA FÖRLAGET, KUNDTJÄNST, 106 47 STOCKHOLM,
TEL: 08-739 96 30, FAX: 08-739 95 48.
INFORMATIONSBOKHANDELN, MALMTORGSGATAN 5 (VID BRUNKEBERGSTORG), STOCKHOLM.

ISBN 91-38-10422-9