

2 Utsläpp och upptag av växthusgaser

2.1 Inledning

De svenska utsläppen av de i Kyotoprotokollet reglerade växthusgaserna har bara ökat marginellt (mindre än 0,1 %) mellan åren 1990 och 1999. De normalårskorrigerade utsläppen var istället något mindre år 1999 jämfört med år 1990. Normalårskorrigeringen förändrar utsläppen från uppvärmning och elproduktion då dessa påverkas av väder (temperatur, vind, etc.) och vattentillgång.

Detta kapitel behandlar utsläppen av antropogena (uppkomna genom människans verksamhet) växthusgaser i Sverige under åren 1990-1999. Utsläppen presenteras sektorsvis i enlighet med uppdelningen i rapporteringen till klimatkonventionen. Aktuella sektorer är energi (inklusive transporter), industriprocesser, användning av lösningsmedel, jordbruk, markanvändning (koldioxidutsläpp och koldioxidsänkor, dvs. lagerförändringen i ved och trädbiomassa) samt avfall. Utsläppsberäkningar har gjorts för koldioxid (CO₂), metan (CH₄), dikväveoxid (N₂O), ofullständigt fluorerade kolväten (HFC), fluorkarboner (FC) och svavelhexafluorid (SF₆). I tabellbilagan finns även uppskattningar för utsläppen av gaserna svaveldioxid (SO₂), kväveoxider (NO_x), koldioxid (CO) och flyktiga organiska ämnen utom metan (NMVOC) vilka också ingår i de årliga utsläppsinventeringarna till klimatkonventionen.

I avsnitt 2.3 redovisas utsläpp av växthusgaser i Sverige indelat på gaser. Avsnitt 2.4 behandlar respektive sektors utsläpp.

Använd metodik överensstämmer med riktlinjerna för rapportering av växthusgaser (IPCC 1996 Revised Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) till klimatkonventionen. Detta innebär bl.a. att utsläpp av växthusgaser från internationell sjö- och luftfart inte ingår i den nationella utsläppen utan redovisas separat. Avgång av koldioxid från förbränning av biobränsle samt nedbrytning av organiskt avfall ingår inte heller i den nationella totalsumman i enlighet med riktlinjerna. Dock ingår utsläpp av andra gaser från dessa sektorer. Beräkning av den samlade påverkan av olika växthusgaser har gjorts med hjälp av så kallade GWP-faktorer (Global Warming Potential). Dessa faktorer har tagits fram av IPCC och används som måttenhet för att kunna jämföra olika gasers relativa betydelse för växthuseffekten, uttryckt i koldioxid-ekvivalenter (se tabell). Detta är också de faktorer som används i Kyotoprotokollet.

De utsläpp och upptag som redovisas är i huvudsak baserade på officiell svensk statistik, bl.a. har energistatistik, avfallsstatistik samt jord- och skogsbruksstatistik använts. Data om utsläppen från industrin har sitt ursprung dels i rapportering av utsläppta föroreningar i de årliga miljörapporterna till tillsynsmyndigheterna, dels beräkningar med hjälp av aktivitetsuppgifter och emissionsfaktorer samt i vissa fall expertbedömningar.

De fullständiga sammanställningstabellerna för utsläppen finns i bilaga 1.

Tabell 2.1
Utsläppen (+) och upptaget (-) av växthusgaser 1990 och 1999 redovisat sektorsvis, kton koldioxidekvivalenter.

	Energianvändning (inkl. transporter)	Industri- processer	Lösnings- medel	Sektorer Jordbruk	Avfall	Totalt exkl. LUCF	Förändrad markanv. och skogsbruk (LUCF)
Beräkningar av faktiska utsläpp							
1990	54 270	5 568	111	7 991	2 554	70 495	(-20 292)
1999	54 727	5 958	111	7 599	2 147	70 543	(-24 305)
Procentuell förändring	+0,8	+7,00	0	-4,9	-15,9	+0,07	+19,8
Normalårskorrigerade data							
1990	57 437					73 662	
1999	56 648					72 464	
Procentuell förändring	-1,4					-1,6	

Källa: Naturvårdsverket

Tabell 2.2
Global Warming Potential (GWP) baserat på IPCC:s andra utvärdering 1995.

Växthusgas	Kemisk beteckning	1995 IPCC GWP
Relativa växthuseffekten baseras på en 100-årshorisont.		
Koldioxid	CO ₂	1
Metan	CH ₄	21
Lustgas	N ₂ O	310
<i>Ofullständigt fluorerade kolväten, (HFC)</i>		
HFC-23	CHF ₃	11 700
HFC-32	CH ₂ F ₂	650
HFC-41	CH ₃ F	150
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1 300
HFC-125	C ₂ HF ₅	2 800
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1 000
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄	1 300
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	140
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	300
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	3 800
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2 900
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6 300
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560
<i>Fluorkarboner, FC</i>		
Perfluormetan	CF ₄	6 500
Perfluoretan	C ₂ F ₆	9 200
Perfluorpropan	C ₃ F ₈	7 000
Perfluorbutan	C ₄ F ₁₀	7 000
Perfluorcyclobutan	c-C ₄ F ₈	8 700
Perfluorpentane	C ₅ F ₁₂	7 500
Perfluorhexan	C ₆ F ₁₄	7 400
Svavelhexafluorid	SF ₆	23 900
<i>Källa: UNFCCC/CP/1999/7. Riktlinjerna för rapportering och granskning av nationalrapporter.</i>		

Tabell 2.3 ger en översikt av den använda metodiken. Detaljerad beskrivning av använd metodik finns i "Sweden's National Inventory Report 2001" som finns tillgänglig på Naturvårdsverkets webbplats www.environ.se.

Utsläppsberäkningarna har i huvudsak utförts på samma sätt som vid Sveriges årliga rapportering av utsläpp av växthusgaser till klimatkonventionen i april 2001. Mindre justeringar har dock gjorts jämfört med Sveriges rapportering till klimatkonventionen i april 2001.

Under hösten 2000 och våren 2001 genomfördes en revidering av använd metodik för att beräkna utsläppen av växthusgaser. Revideringen genomfördes för att använd metodik bättre skulle stämma överens med IPCC:s riktlinjer. Omräkningar har genomförts för åren 1990 till 1999. Detta innebär att uppskattade

utsläpp i flertalet fall inte stämmer överens med de uppgifter om utsläpp som redovisades i den andra nationalrapporten.

2.2 Historisk tillbakablick

Utsläppen av växthusgaser har varierat kraftigt under det gångna seklet som en följd av förändrade förhållanden i de olika samhällssektorerna. Utsläppen av koldioxid från förbränning av kol, olja och gas ökade med den ökade industrialiseringen och de ökande transportererna. Särskilt snabb var ökningen av utsläppen efter andra världskriget. Kring år 1900 var utsläppen av koldioxid ca 10 000 kton/år. Utsläppen var som störst, drygt 90 000 kton/år, i början av 1970-talet. Minskad användning av fossila bränslen inom bl.a. bostads- och servicesektorn och inom industrin samt

Tabell 2.3

Sammanfattning av använd metodik

Sektor	Metodik
Energi	Nationell, energistatistik och emissionsfaktorer
Industri-processer	Nationell, miljörapporter, uppskattningar
Lösningsmedel och	Nationell, uppskattningar övrig produktanvändning
Jordbruk	Nationell, IPCC, jordbruksstatistik och emissionsfaktorer
Skogssänkor	Nationell, skogsstatistik
Avfall	IPCC, avfallsstatistik och emissionsfaktorer

Källa: Naturvårdsverket

utbyggnad av vattenkraft och kärnkraft samt ökad användning av biobränslen ledde därefter till minskade utsläpp. Från de högsta nivåerna kring år 1970 har utsläppen nu minskat med ca 35 %.

Våra kunskaper om utsläppen av metan och dikväveoxid i ett historiskt perspektiv är mycket begränsade. Jordbruket har sannolikt varit en stor källa för båda dessa gaser under hela 1900-talet, men det är oklart hur utsläppen varierat. Det är troligt att metanutsläppen från jordbruket har minskat något sedan 1930-talet då antalet mjölkkor, som ger speciellt stora utsläpp, kulminerade. Med stor sannolikhet har även den naturliga avgången av metan minskat jämfört med för 100 år sedan genom ökad markavvattning av skogsmark och

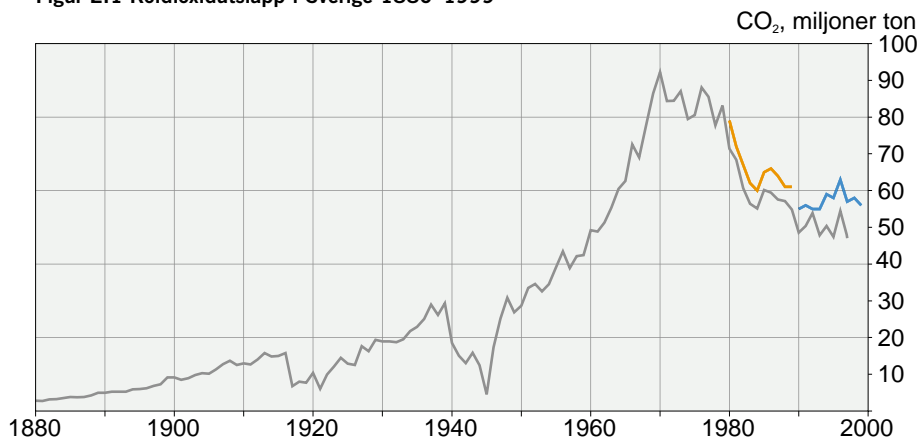
utdikning av torvmarker. Den ökade tillförseln av kvävegödselmedel under de senaste 50 åren bedöms ha ökat avgången av dikväveoxid från jordbruksmark och gödselhantering, men detaljerade kvantifieringar saknas.

Till de växthusgaser som regleras i Kyotoprotokollet hör också svavelhexafluorid (SF₆), fluorerade kolväten (HFC) och fluorkarboner (FC), som används eller släpps ut från ett begränsat antal användningsområden. De historiska utsläppen av SF₆ och fluorkarboner i Sverige är relativt dåligt kända. SF₆ har använts som isolergas i elektrisk utrustning under flera decennier, och vissa utsläpp bör ha förekommit tidigare. Fluorkarboner bildas vid aluminiumtillverkning, en verksamhet som funnits i Sverige under lång tid, och även här bör det ha förekommit utsläpp. HFC började tillverkas i kommersiell skala först under 1990-talet och bara obetydliga utsläpp bör ha förekommit i Sverige före år 1990. Denna grupp av kemiska ämnen används nu ofta som ersättningsmedel för de fullständigt och ofullständigt halogenerade kolvätena (CFC och HCFC), som är ozonnedbrytande.

2.3 Översikt av utsläpp av växthusgaser

De totala utsläppen av växthusgaser har under perioden 1990–1999 ökat med mindre än 0,1 % uttryckt i koldioxidkvivalenter (Figur 2.2). I dessa utsläpp ingår

Figur 2.1 Koldioxidutsläpp i Sverige 1880–1999

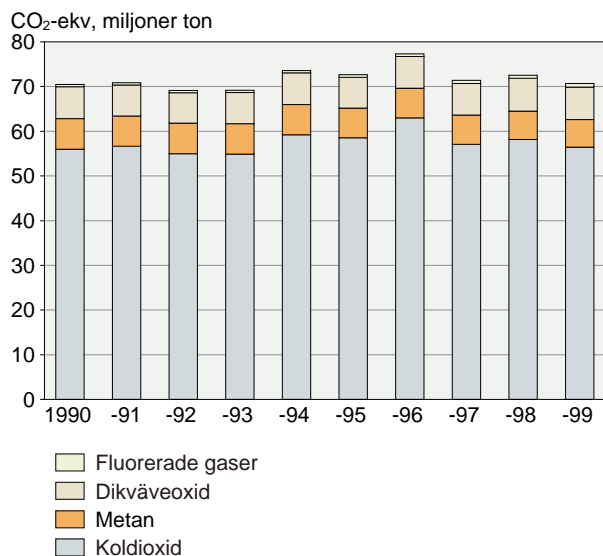


- Totala utsläpp av koldioxid 1990-1999 enligt Sveriges officiella rapportering till klimatkonventionen i april 2001
- Totala utsläpp av koldioxid 1980-1989 enligt SCB
- Utsläpp från förbränning av fossilbränslen, cementtillverkning och gasfackling i Sverige 1840-1997 enligt Boden & Marland*

* Boden, T., Marland, G., (2000) Estimates of Global, Regional, and National Annual CO₂ Emissions from Fossil-Fuel Burning, Hydraulic Cement Production, and Gas Flaring: 1950-1992. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, University of North Dakota, USA.

Källa: Naturvårdsverket

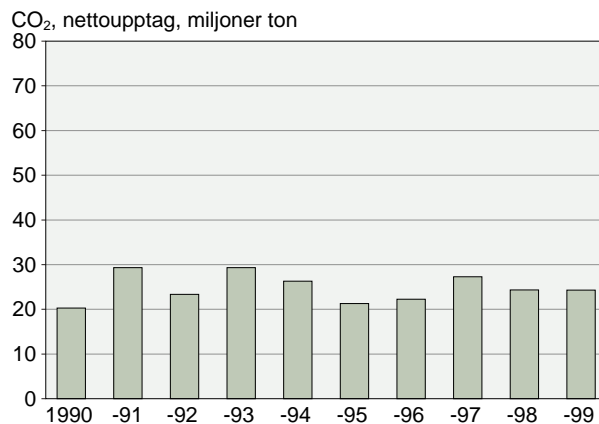
Figur 2.2
Nationella utsläpp av växthusgaser indelat efter gaser, exklusive utsläpp och upptag från markanvändning och skogsbruk samt exklusive utsläpp från utrikes transporter.



Källa: Naturvårdsverket

inte utsläpp till följd av internationell sjö- och luftfart, vilka enligt riktlinjerna redovisas separat. Förändringar av virkesförrådet i skog (nettopptag av CO₂), kolupplagringen av trä- och vedprodukter i samhället, utsläpp till följd av kalkning av jordbruksmark samt koldioxidavgång från organogena jordar ingår inte heller i beräkningarna av de totala utsläppen. Förändringen av dessa kollager, dock inte kolupplagringen av trä- och vedprodukter i samhället, redovisas i Figur 2.3.

Figur 2.3
Nettopptag av koldioxid i sektorn skogsbruk (upptag i ett ökande virkesförråd) och markanvändning (förlust p.g.a. odling av torvmark samt kalkanvändning)



Källa: Naturvårdsverket

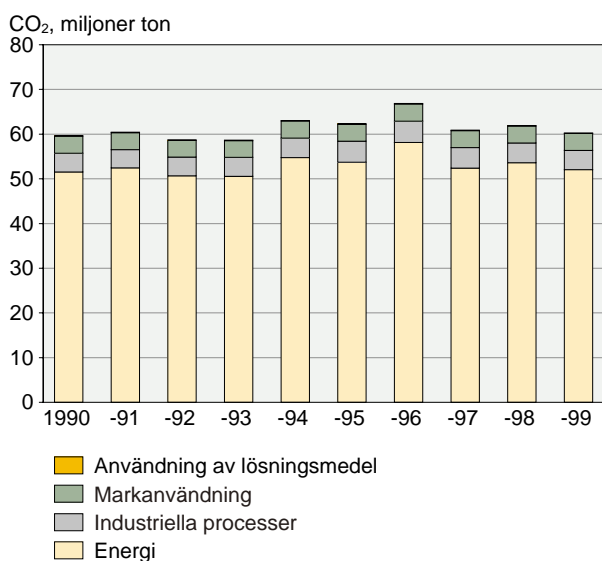
2.3.1 Koldioxid

Koldioxid svarar för den största delen av utsläppen av växthusgaser i Sverige. Figur 2.4 visar koldioxidutsläppen per sektor enligt IPCC:s sektorsindelning.

Sedan år 1990 har de svenska utsläppen av koldioxid ökat med knappt 1 %. Koldioxid bidrog 1999 med drygt 80 % av de totala utsläppen av växthusgaser, beräknade som koldioxidekvivalenter.

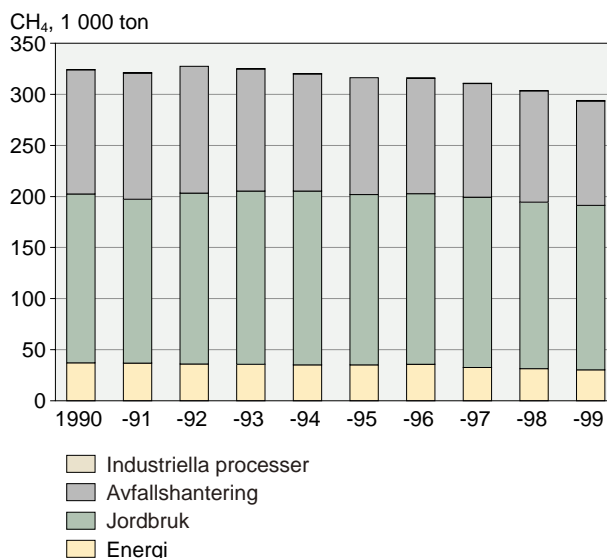
Utsläppen av koldioxid kommer främst från energisektorn, dvs. förbränningen av fossila bränslen för transporter, uppvärmning av bostäder och lokaler m.m., som ger upphov till 87 % av de totala koldioxidutsläppen. Även industriprocesser och markanvändning

Figur 2.4
Koldioxidutsläpp per sektor



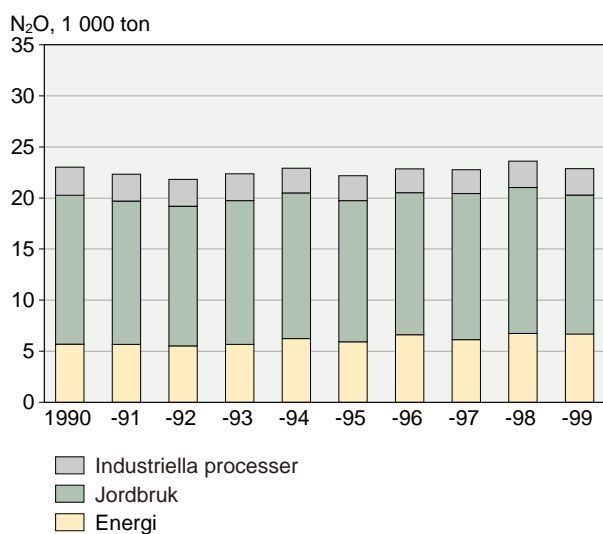
Källa: Naturvårdsverket

Figur 2.5
Metanutsläpp per sektor



Källa: Naturvårdsverket

Figur 2.6
Dikväveutsläpp per sektor



Källa: Naturvårdsverket

inom jordbruket ger upphov till koldioxidutsläpp (se vidare under avsnittet om respektive sektor).

2.3.2 Metan

Figur 2.5 visar metanutsläppen per sektor. De största källorna till metanutsläpp är idisslande boskap inom jordbruket och avfallsdeponier. Dessa källor står för knappt 90 % av de totala metanutsläppen. Även energisektorn ger upphov till metanutsläpp. Under perioden 1990-1999 har metanutsläppen minskat med ca 9 %.

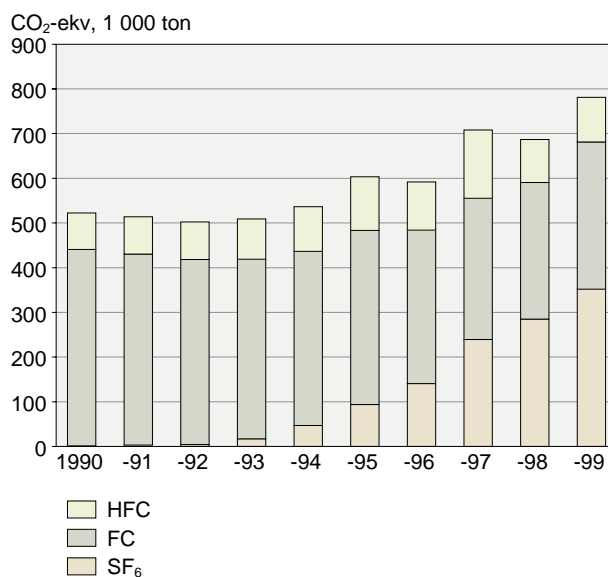
2.3.3 Dikväveoxid

Utsläppen av dikväveoxid (lustgas) svarade år 1999 för knappt 10 % av de svenska växthusgasutsläppen, räknat som koldioxidekvivalenter. Figur 2.6 visar utsläpp av dikväveoxid per sektor. Hantering och användning av gödselmedel inom jordbruket, såväl handelsgödsel som stallgödsel, är den största källan till dessa utsläpp. Utsläppen av dikväveoxid har under 1990-talet legat på en konstant nivå med en liten minskning inom jordbruket och en liten ökning inom energisektorn.

2.3.4 Fluorerade växthusgaser, HFC, FC och SF₆

Fluorerade gaser används inom ett begränsat antal användningsområden och FC emitteras som en förorening vid aluminiumtillverkning (se vidare avsnitt 2.4.2). De har alla mycket höga GWP-faktorer och trots små utsläpp (räknat i kton) är deras bidrag till de svenska utsläppen av växthusgaser (uttryckt i koldioxidekvivalenter) inte obetydligt. Gaserna svarade under 1999 tillsammans för drygt 1 % av de totala växthusgas-

Figur 2.7
Utsläpp av fluorerade gaser reglerade av Kyotoprotokollet



Källa: Naturvårdsverket

utsläppen i Sverige. Figur 2.7 visar utsläppen av fluorerade växthusgaser under 1990-talet.

2.4 Utsläpp av växthusgaser från sektorerna

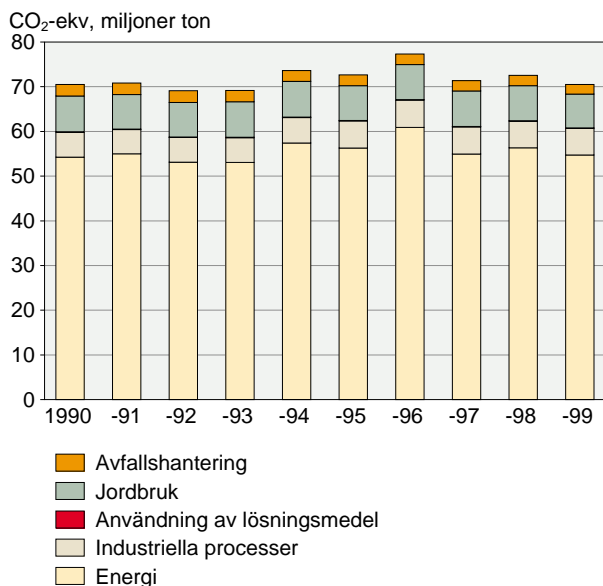
Nedan redovisas växthusgasutsläppen uppdelade på sektorer tillsammans med en kort beskrivning av orsakerna till förändringarna under 1990-talet. Figur 2.8 visar utsläppen under 1990-talet från sektorerna uttryckt i koldioxidekvivalenter.

2.4.1 Energisektorn inklusive transporter

Energisektorn inklusive transporter har länge stått för de största växthusgasutsläppen i Sverige och koldioxidutsläppen dominerar totalt inom sektorn. Den internationella sjö- och flygtrafiken ingår inte i de totala utsläppen utan redovisas separat under rubriken internationell bunkring i tabellbilagan. De inhemska transporterna svarar för ungefär en tredjedel av Sveriges utsläpp av koldioxid. Figur 2.9 visar utvecklingen av utsläppen av växthusgaser inom energisektorn under 1990-talet. Utsläppen av dikväveoxid (se bilaga 1) har ökat från el- och värmeproducenterna, övriga sektorn med bostäder och service samt från transporterna. I det första fallet beror det på att förbränning av bio-bränslen ger något högre utsläpp av dikväveoxid (se avsnitt 2.3.3). Figur 2.10 visar koldioxidutsläppen under 1990-talet för energisektorn uppdelat i undergrupper.

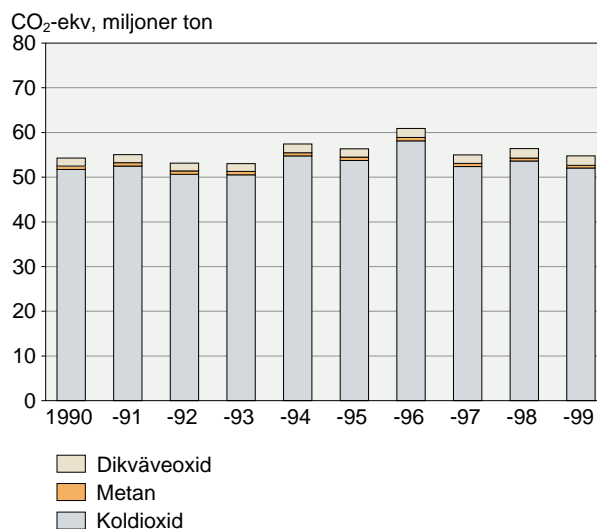
Utsläppen av växthusgaser från el- och värmeproduktion var lägre år 1999 än år 1990. Utsläppen ökade under första halvan av 1990-talet, men har sedan

Figur 2.8
Växthusgasutsläpp uppdelat i sektorer, exklusive markanvändning, skogsbruk och utrikes transporter.



Källa: Naturvårdsverket

Figur 2.9
Utsläpp från energisektorn inklusive transporter



Källa: Naturvårdsverket

minskat. Under 1990-talet har det skett en kraftig utbyggnad av fjärrvärmen. Produktionen har ökat med 10 TWh eller ca 20 % mellan år 1990 och år 1999. Användningen av biobränslen för fjärrvärmeproduktion har under samma tid nästan tredubblats, främst på grund av koldioxidskatten på värmeproduktion med fossila bränslen och stödet till utbyggnad av biobränslebaserade kraftvärmelanläggningar. Oljeanvändningen för fjärrvärmeproduktion ökade under första delen av 1990-talet men har sedan minskat samtidigt som användningen av kol och elpannor minskat under perioden. Kolanvändningen för elproduktion var oförändrad till i mitten av 1990-talet men har sedan minskat. Användningen av biobränslen inom elproduktion har ökat bl.a. som resultat av stödet för utbyggnad av biobränsleleddade kraftvärmeverk. Variationen mellan olika år är stor och beror på tillgången på vatten- och kärnkraft. Utsläppen av växthusgaser från raffinaderier och från tillverkning av fasta bränslen m.m. ökade under 1990-talet.

De naturliga variationerna i temperatur, vind och instrålning påverkar energianvändningen för uppvärmning. Vid kraftigt ökat energibehov (för uppvärmning) används mer fossila bränslen. Nederbörden påverkar också energianvändningen genom att tillgången på vattenkraft är beroende av nederbörden. För att möjliggöra en analys rensad från klimateffekter har en så kallad normalårskorrigerad genomförts. Hänsyn har tagits till den årliga variationen av temperatur, instrålning och vind samt tillgången på vattenkraft. Industrikonjunktursvariation eller eventuella drift-

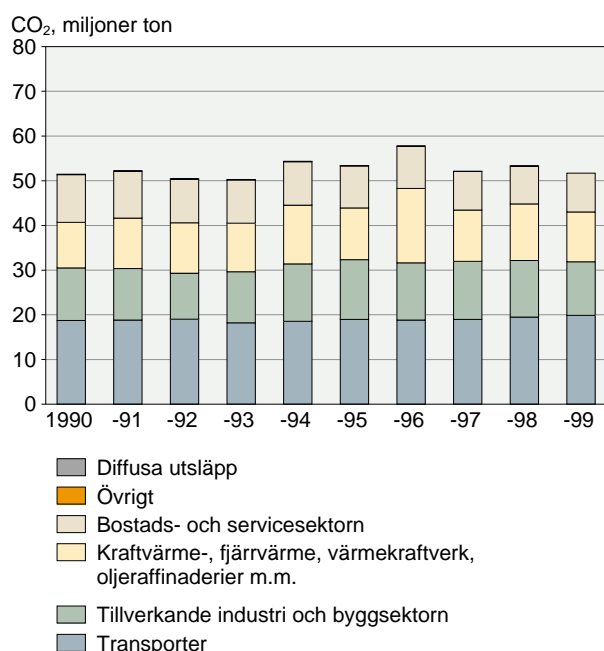
stopp av kärnkraftsverk ingår inte i normalårskorrigeringen. Beräkningsmodellen beskrivs i bilaga 3. Modellen som använts till denna rapport är reviderad jämfört med tidigare rapporteringar. Figur 2.11 visar de normalårskorrigerade koldioxidutsläppen jämfört med de verkliga enligt den nya metoden för normalårskorrektion.

Som framgår av Figur 2.11 var förändringen i utsläpp av koldioxid mellan de olika åren inte lika stor efter normalårskorrigerad. 1990-talet var generellt varmt och nederbördsrikt utom år 1996 som istället var kallare än normalt och dessutom nederbördsfattigt. Alla år utom år 1996 får därför högre utsläpp efter normalårskorrigerad. Den största korrigeringen uppåt har gjorts för år 1990, som var ett år med en mycket mild vinter och nederbördsrikt år. Värdena för år 1996, som var kallt och nederbördsfattigt och därmed hade ett högt uppvärmningsbehov och liten tillgång till vattenkraft, har istället korrigerats nedåt. Utsläppen av koldioxid från elproduktion var år 1996 dubbelt så stora som år 1995 och år 1997.

Utsläppen från transportsektorn följer i stort trafikarbetet för vägtrafik. Utsläpp har varierat under 1990-talet och var som lägst under åren 1993 och 1994 beroende på lågkonjunkturen (se Figur 2.12). Sett över hela 1990-talet har utsläppen av koldioxid från transporter ökat med knappt 6 %.

Vägtrafiken stod för den största ökningen av utsläppen under 1990-talet. Utsläppen av koldioxid ökade med drygt 1 000 kton (8 %) mellan åren 1990 och 1999. Tunga lastbilar med en totalvikt över 16 ton

Figur 2.10
Energisektorns utsläpp av koldioxid uppdelat på undersektorer



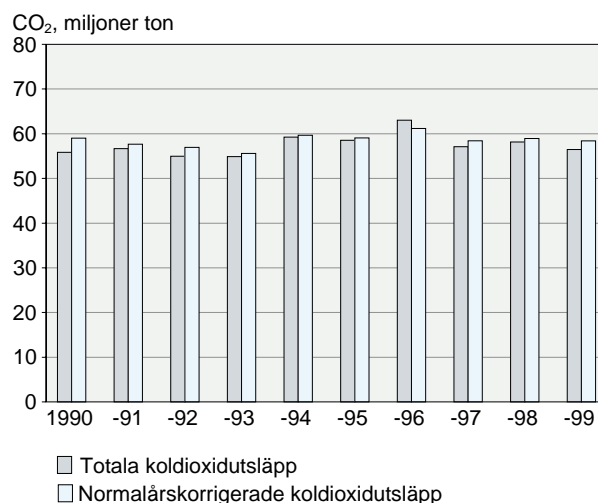
Källa: Naturvårdsverket

står för den största delen av ökningen. Den genomsnittliga bränsleförbrukningen i personbilar minskade med 11 % mellan årmodellerna 1995 och 1999. Minskningen var störst för bensindrivna personbilar. Andelen bussar i trafik som kan köras på alternativa bränslen (ej bensin och diesel) ökar och är för närvarande ca 5 %. Av denna ökning står gasdrivna bussar för den största delen¹. Under år 2000 fortsatte såväl person- som godstrafiken att öka, främst som en följd av god tillväxt av bruttonationalprodukten (BNP) på närmare 3,6 %.

Spårtrafikens förbrukning av dieselbränslen ökade med 4 % under år 2000 jämfört med år 1999 men de totala utsläppen är ändå små. I Kyotoprotokollet räknas endast utsläpp av växthusgaser från inrikes flyg in i parternas åtaganden. Både nya flygplan och nya fartyg har blivit bränsleeffektiva under senare år men omloppstiden för flygplan och fartyg är lång och trafikökningen är omfattande varför de totala utsläppen från flyg och fartyg fortsätter att öka. Medelvärdet för koldioxidutsläppen per person inom inrikesflyget har minskat från 170 g/personkm år 1998 till 158 g/personkm år 2000 eller med 7 %. Den positiva utvecklingen är en följd av att fler transporter utförs med större, modernare och bränsleeffektiva flygplan samt att flygplanen har varit mer fullsatta².

Transporternas utsläpp av metan har dock minskat markant under 1990-talet beroende på att allt fler bilar har fått bättre avgasrening, bland annat med katalysator. Detta har också lett till minskningar av utsläppen av flyktiga organiska ämnen utom metan

Figur 2.11
Normalårskorrigerade utsläpp av koldioxid från energisektorn



Källa: Naturvårdsverket

(NMVOC) och kväveoxider (NO_x) för vilka uppgifter finns i tabellbilagan.

Transportsektorns utsläpp av dikväveoxid ökar på grund av den växande andelen katalysatorrenade fordon. Katalysatorrenade fordon ger upphov till högre utsläpp av dikväveoxid än fordon utan katalysatorrening.

Sammanfattningsvis har det ökade trafikarbetet medfört en ökning av den totala bränsleförbrukningen och därmed av utsläppen av klimatpåverkande gaser, främst koldioxid.

Nationell statistik visar att en konstant och betydande minskning av koldioxidutsläppen från övriga undersektorer där uppvärmningen av bostäder och lokaler ingår har skett under 1990-talet. Utsläppen av koldioxid från övriga undersektorer år 1999 är ca 81 % av utsläppen år 1990. Några av orsakerna till minskningen är ökad användning av fjärrvärme för uppvärmning av bostäder och lokaler, vilket medför ökad energieffektivitet, samtidigt som användning av biobränslen har ökat.

Industrins energianvändning har med lite variation mellan åren legat på en konstant nivå. Utsläpp från raffinaderier ingår dock i delsektorn "Energindustrier".

2.4.2 Industriprocesser och användning av HFC, FC och SF_6

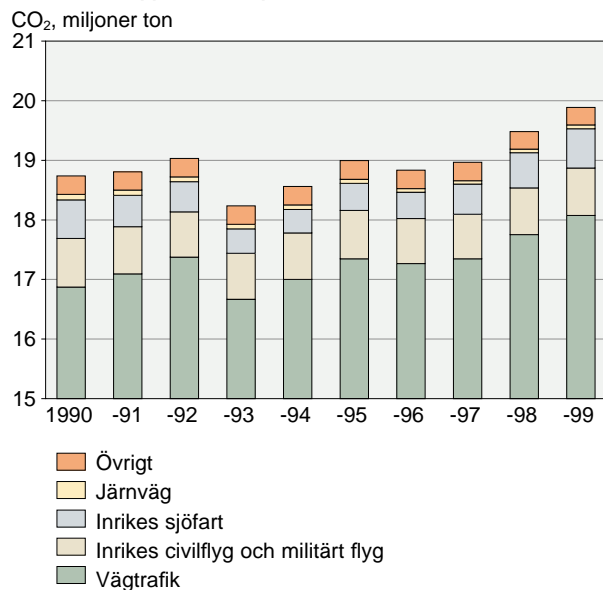
I enlighet med IPCC:s riktlinjer delas utsläppen från industrin upp i industriell förbränning respektive industriella processer. Figur 2.13 visar utsläpp av växthusgaser från industriprocesser under 1990-talet.

Framställningen av järn, stål och andra metaller var

¹ Trafikverkens gemensamma miljörapport 2000

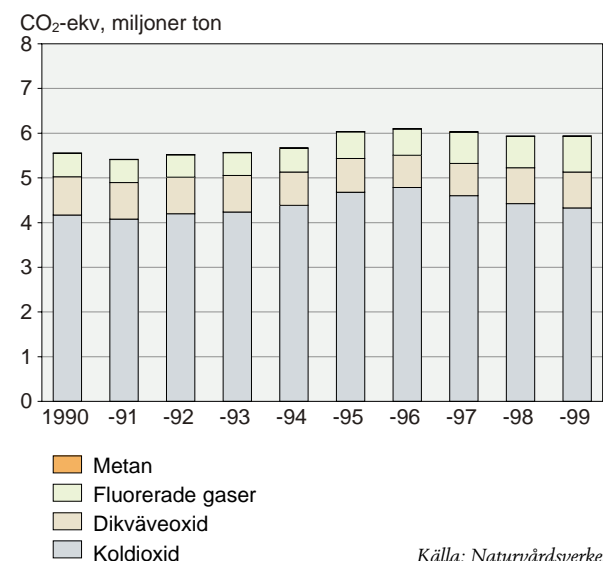
² Trafikverkens gemensamma miljörapport 2000

Figur 2.12
Koldioxidutsläpp från transportsektorn



den dominerande källan till koldioxidutsläpp inom industrisektorn under 1990-talet. Kokstillverkningen inom de primära stålverken räknas som industriell förbränning medan användningen av koks i masugnarna räknas som en industriell process. Användning av dolomit och kalksten vid tillverkningen av tackjärn ger också upphov till utsläpp av koldioxid. Andra källor är användningen av kol vid reduktion av koppar, koks vid tillverkning av ferrolegeringar och kol-elektroder vid tillverkning av aluminium. Utsläppen från metalltillverkningen har varierat under 1990-talet. De gick stadigt upp mellan år 1990 och år 1996, men har därefter minskat något. Mellan år 1990 och år 1999 var ökningen cirka 12 %. Variationen

Figur 2.13
Växthusgasutsläpp från industriprocesser



i utsläppen är kopplad till variationer i produktions-volymer.

Kalksten används vid tillverkningen av cement och bränd kalk, vilket ger upphov till koldioxidutsläpp. Cementtillverkningen är en stor källa till koldioxidutsläpp. Variationerna under 1990-talet är kopplade till skillnader i produktionen.

Vid tillverkningen av glas samt glas- och mineralull används dolomit och soda (natriumkarbonat) och vid återvinning av kokkemikalier inom pappersmassetillverkningen används kalk som bräns i den s.k. mesa-ugnen, vilket också ger upphov till mindre koldioxidutsläpp.

Vid tillverkning av kvävegödselmedel används salpetersyra. Tillverkningen av denna råvara ger upphov till utsläpp av dikväveoxid. Dessa utsläpp har varierat något mellan år 1990 och år 1999 men uppvisar ingen tydlig trend.

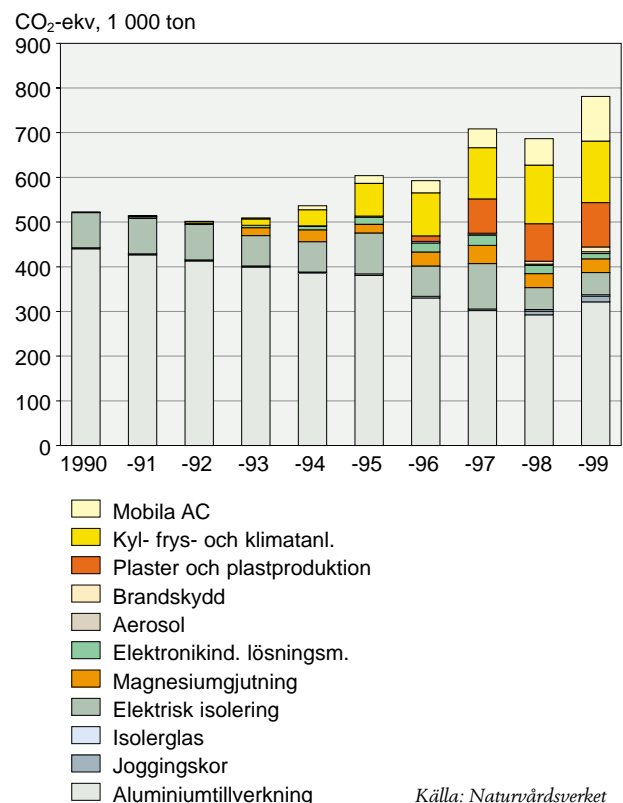
Många processer ger upphov till utsläpp av kväveoxider och svaveldioxid. Dessa återfinns i tabellbilagan.

Aluminiumtillverkning ger upphov till utsläpp av fullständigt fluorerade kolväten (CF₄ och C₂F₆). Utsläppen har minskat något under 1990-talet³.

Utsläppen av dessa ämnen från aluminiumtillverk-

³ Denna minskning är dock osäker då inga mätningar utförs på anläggningen. Anläggningsansvariga menar dock att bättre styrning av processen har gett lägre utsläpp.

Figur 2.14
Utsläpp från olika användningsområden för fluorerade växthusgaser



ningen utgör tillsammans med användningen av ofullständigt fluorerade kolväten (HFC) i kyl-, frys- och klimatanläggningar samt värmepumpar de främsta källorna till utsläpp av fluorerade växthusgaser. Utsläppen av HFC har ökat från nära noll år 1990 till motsvarade ca 350 kton koldioxidekvivalenter år 1999. Den kraftiga ökningen beror till största delen på att HFC ofta ersätter ozonnedbrytande klorfluorkarboner (CFC och HCFC), vars användning skall upphöra enligt Montrealprotokollet om skyddet av ozonskiktet, enligt lagstiftning inom den europeiska unionen och enligt svensk lagstiftning. Ökningen beror också på ett ökat antal klimatanläggningar i bilar och byggnader. HFC har också kommit att bli ersättare för CFC och HCFC inom andra användningsområden, såsom blåsing av expanderad polystyrenplast och som drivgas i aerosolsprayer.

SF₆ används främst som isolergas i elektrisk utrustning men även som skyddsgas i vissa magnesiumgjutier och i ljudisolerande glas. Figur 2.14 visar utsläppen av fluorerade växthusgaser uppdelat på användningsområden.

2.4.3 Lösningssmedelsanvändning

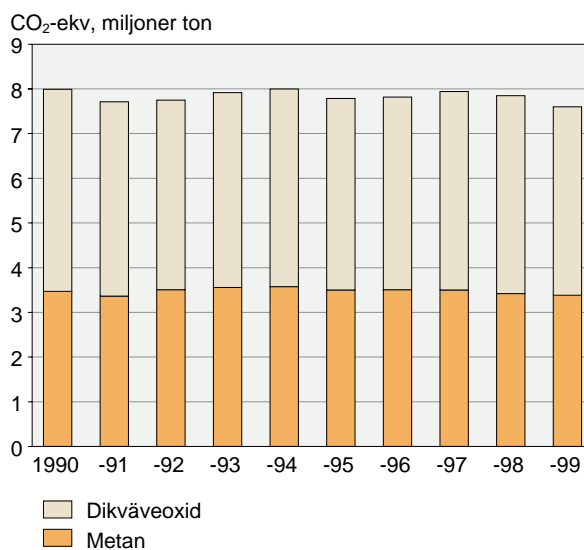
Lösningssmedelsanvändning ger upphov till utsläpp av flyktiga organiska ämnen. Kolinnehållet i dessa utsläpp antas oxideras till koldioxid. Dessa koldioxidutsläpp ingår i de totala redovisade utsläppssiffrorna. Eftersom osäkerheten beträffande utsläppens exakta storlek och variation mellan åren bedömts vara betydande samtidigt som utsläppen är små jämfört med andra utsläpp av växthusgaser har utsläppen antagits vara oförändrade under perioden 1990-1999. Utsläppen av lösningssmedel är emellertid av större betydelse för andra miljöfrågor och internationella åtaganden och det är därför viktigt att ha tillförlitlig information om utsläppens storlek. Metoden för beräkning av data om utsläppta mängder kolväten från lösningssmedelsanvändningen kommer därför att ses över.

2.4.4 Jordbruk

Jordbruket svarade år 1999 för drygt 10 % av de totala utsläppen av växthusgaser räknat som koldioxidekvivalenter. I detta inkluderas inte koldioxidutsläpp från traktorer och annan utrustning som används i jordbruket. Dessa utsläpp redovisas under energisektorn. Koldioxidutsläppen från markanvändningen är inte heller inkluderad, utan dessa utsläpp redovisas under avsnittet om skog och markanvändning enligt IPCC:s riktlinjer.

Metanutsläppen inom jordbruket härrör till över 80 % från nötkreaturens matsmältningsprocesser och från gödsel. Av övrig djurhållning är utsläppen störst från hästar, får och renar. Skillnaden i utsläpp mellan

Figur 2.15
Växthusgasutsläpp från jordbrukssektorn



Källa: Naturvårdsverket

åren beror främst av hur antalet djur varierat. Mjölkor ger de största utsläppen, både totalt och per djur, och deras antal har minskat med 22 % under 1990-talet. Antalet nötkreatur som utnyttjas för enbart köttproduktion har i stort sett fördubblats under 1990-talet, medan slaktsvinproduktionen har fluktuerat under perioden. De samlade metanutsläppen varierar sålunda ganska lite, utsläppen ökade dock något under åren 1991 till 1994 sannolikt som ett resultat av det nationella livsmedelspolitiska beslutet i början av 1990-talet, vilket gynnade extensivt bete och därmed köttproduktionsdjursproduktion.

Efter Sveriges inträde i EU år 1995 har antalet nötkreatur varit ganska stabilt eller minskat något, vilket resulterat i långsamt minskade utsläpp.

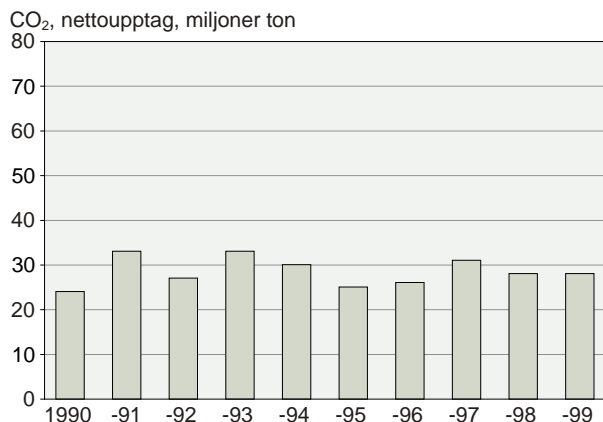
Utsläppen av dikväveoxid är främst beroende av stallgödselhanteringen och användningen av gödselmedel, både stall- och mineralgödsel. Variationerna i antalet nötkreatur och svin påverkar därför utsläppen av dikväveoxid. Under 1990-talet har utsläppen av dikväveoxid minskat, främst beroende på en övergång till flytgödselhantering i mjölk- och svinproduktionen, men förändringen är liten i absoluta tal.

2.4.5 Koldioxidsänkor och förluster i skogs- och jordbruk

Skogens upptag av koldioxid

Sveriges skogar tar när de tillväxer upp koldioxid som binds i trädens biomassa. Koldioxiden frigörs när biomassan bryts ner eller förbränns. Under hela 1990-talet liksom under större delen av 1900-talet har den årliga svenska skogstillväxten överstigit den årliga

Figur 2.16
Skogens nettoppdrag av koldioxid. Variationen mellan åren beror på variation i avverkningsnivå. Variationen i skogstillväxt är utjämnad över femårsperioder.



Källa: Naturvårdsverket

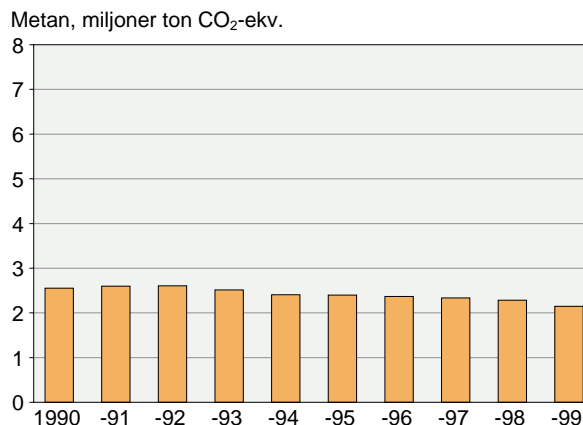
avverkningen, inklusive naturlig avgång⁴. Tillväxten i virkesförrådet utgör en s.k. koldioxidsänka.

Skogsstyrelsen beräknar skogens koldioxidsänka utifrån data hämtade från riksskogstaxeringen och annan skoglig statistik och analys. Data över virkesförrådsmängden har använts som utgångsvärde för respektive femårsperiod. Skillnaderna mellan åren beror främst på variationen i avverkningsmängd. För skogstillväxten, som egentligen också varierar påtagligt mellan åren, har medelvärden för femårsperioder använts eftersom osäkerheten är relativt stor för enstaka år. Lagerökningen i grenar och toppar var liten som följd av att skogen blev tätare.

Av den skogsbiomassa som skördas används en betydande andel till förädlade produkter som papper av olika kvaliteter eller sågad vara. Drygt hälften av skogsbiomassan används emellertid till energiproduktion inom något år. Med tiden återvinns en allt större andel av trä- och pappersprodukterna. En stor andel används förr eller senare för energiproduktion. En del av produkterna bryts emellertid successivt ned när användningen upphör. Skogsstyrelsen beräknar att ökningen av skogsindustriprodukter under användning i samhället under 1990-talet motsvarade mindre än 100 kton kol/år (<400 kton koldioxid/år) i Sverige. Figur 2.16 visar skogens upptag av koldioxid.

Uppgifterna om flöden av koldioxid till och från skogsmark är behäftade med stora osäkerheter. Preliminära uppgifter från ståndortskarteringen indikerar att nettoppdraget av koldioxid i humuslagret i naturligt välldränerad skogsmark var mellan 7 000 och 18 000 kton koldioxid/år mellan åren 1985 och 1993. Storleken på lagerförändringen i mineraljorden är ännu inte beräknad, men en enkel skattning utifrån

Figur 2.17
Växthusgasutsläpp från avfallssektorn



Källa: Naturvårdsverket

data från ståndortskarteringen pekar på att förändringen är liten. Koldioxidavgången från dikad skogsmark återfinns sannolikt i intervallet 4 000–11 000 kton koldioxid/år. På grund av osäkerheten i uppskattningarna för skogsmarken ingår dessa siffror inte i några vidare sammanställningar.

Utsläpp från jordbrukets markanvändning

I tidigare nationalrapporter har utsläppen av koldioxid från markanvändning inte redovisats. För utsläppen från organogena jordar redovisas samma utsläpp för hela tidsserien. Variationerna av utsläppsmängder mellan de olika åren beror således på hur mycket jordbruksmark som har kalkats. Utsläppen från markanvändning inom jordbruket beräknas till omkring 3 800 kton koldioxid/år.

2.4.6 Avfall

Avfallsdeponier är den näst största källan för utsläpp av metangas. Vid nedbrytning av deponerat organiskt avfall, under syrefria förhållanden, bildas deponigas som till stor del består av metan. Åtgärder som minskar mängden deponerat organiskt avfall minskar potentialen för metangasbildning. Beslut om åtgärder har fattats på senare tid, t.ex. förbud mot deponering av brännbart material från och med år 2002 och organiskt material från och med år 2005. Denna typ av åtgärder har effekt först på längre sikt då avklingningstakten i

⁴ Naturlig avgång kan vara kollagerminskningar orsakade av skadegörare, skogsbrand, stormskador m.m.

⁵ För närmare beskrivning av beräkningsmetoden, se SCBs rapport Metanemission från svenska deponier 1990, 1995 och 1998. PM MR/MI 2000:3.

metangasproduktionen är långsam. För att minimera utsläppen av metangas från redan deponerat material krävs åtgärder som deponigasinsamling. Ett antal anläggningar för deponigasinsamling med energiutvinning byggdes under 1990-talet och mellan åren 1990 och 1999 beräknas utsläppen ha minskat med cirka 15 %⁵. Figur 2.17 visar utsläppen av metan uttryckt i koldioxidekvivalenter under 1990-talet.

Anläggningar för förbränning av avfall också upphov till utsläpp av bland annat koldioxid. Den mängd koldioxid som härstammar från förbränning av avfall med ursprung i fossila bränslen regleras av Kyotoprotokollet. I Sverige sker alltid avfallsförbränning i kombination med produktion av fjärrvärme och ibland elenergi. Utsläppen från dessa anläggningar är därför inkluderade under sektorn energi. Energiutvinning vid förbränning av avfall i Sverige sker med hög verkningsgrad.

3 Mål, åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen och upptaget av växthusgaser

I detta kapitel beskrivs mål, åtgärder och styrmedel som har betydelse för utsläpp och upptag av växthusgaser. En del av dessa mål, åtgärder och styrmedel har haft som primärt syfte att minska utsläppen av växthusgaser, medan andra mål, åtgärder och styrmedel, som införts av andra skäl, påverkat flödena av växthusgaser som en sekundär effekt. Eftersom klimatkonventionens riktlinjer för tredje nationalrapporten¹ fokuserar på mål, åtgärder och styrmedel som beslutats eller använts under 1990-talet redovisas i denna rapport inte några förslag till ytterligare åtgärder förutom de åtgärder som bedöms ha kommit långt i planeringsprocessen, t.ex. genom principbeslut i riksdagen.

3.1 Utformningen av svensk klimatpolitik

Utformningen av den svenska klimatpolitiken påverkas av att möjligheterna att minska de svenska utsläppen av växthusgaser skiljer sig från möjligheterna i många andra länder. Bl.a. på grund av att betydande minskningar av utsläppen ästadkommit sedan början av 1970-talet är ytterligare minskningar av utsläppen ofta kostsammare i Sverige än i många andra länder.

För att bereda reformer och undersöka konsekvenser av olika politiska handlingsalternativ spelar det svenska utredningsväsendet och det utbredda remissförfarandet en viktig roll. Förfarandet gör att regeringens förslag får en bred förankring i samhället. Exempel från 1990-talet på för klimatpolitikens utformning viktigare offentliga utredningar är:

- Energikommissionen.² Tillkallades 1994 för att bl.a. granska de pågående energipolitiska programmen för omställning och utveckling av energisystemet och analysera behovet av förändringar och ytterligare åtgärder.
- Skatteväxlingskommittén.³ Tillkallades 1994 och var en kommitté med parlamentarisk sammansättning som utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv analyserade de miljöstyrande inslagen i skattelagstiftningen och undersökte mot bakgrund av denna analys förutsättningarna för ökad miljörelatering av det svenska skattesystemet.
- Miljömålskommittén.⁴ Tillkallades 1998 och var en parlamentarisk kommitté om mål i miljöpolitiken.

- Klimatkommittén⁵ tillkallades 1998. Den var en kommitté med parlamentarisk sammansättning med uppdrag att lägga fram förslag till en samlad svensk strategi och ett åtgärdsprogram för att begränsa och reducera utsläppen av koldioxid och vissa andra växthusgaser.
- Utredningen om möjligheterna att utnyttja Kyoto-protokollets flexibla mekanismer i Sverige tillsattes år 1998. (Expertutredning)

Det första klimatpolitiska målet i Sverige formulerades år 1988⁶, då riksdagen beslutade att regeringen borde klarlägga energianvändningens effekter på koldioxidhalten i atmosfären och utarbeta ett program för vilka utsläpp naturen tål. Som ett nationellt delmål angavs att "koldioxidutsläppen inte bör ökas utöver den nivå de har idag". År 1991 ändrade riksdagen det klimatpolitiska målet från 1988. Det nya målet innebar att utsläppen av samtliga klimatpåverkande gaser begränsas inom alla samhällssektorer⁷. Enligt det klimatpolitiska målet från år 1991 skulle en samlad strategi för minskad klimatpåverkan vara åtgärdsinriktad och bygga på administrativa och ekonomiska styrmedel. Vidare angavs att det nationella arbetet borde utformas så att Sverige, tillsammans med övriga västeuropeiska länder, kan vara pådrivande i det internationella arbetet.

Sveriges nuvarande klimatstrategi grundas huvudsakligen på det klimatpolitiska beslutet från år 1993⁸ och de energipolitiska riktlinjerna från år 1997⁹. I 1993 års klimatpolitiska beslut antogs som en nationell strategi att utsläppen av koldioxid från förbränning av fossila bränslen år 2000 bör stabiliseras i enlighet med klimatkonventionen till 1990 års nivå för att därefter minska. Därutöver förespråkades en kostnadseffektiv svensk klimatpolitik. Ekonomiska styrmedel som energi- och koldioxidskatter har därigenom kommit att spela en viktig roll i den nationella klimatpolitiken.

Sverige har också initierat samarbete med de baltiska länderna, Polen och Ryssland för att främja

¹ UNFCCC guidelines on reporting and review, UNFCCC/CP/1999/7, sid. 83-86.

² Direktiv 1994:67

³ Direktiv 1994:11

⁴ Direktiv 1998:45

⁵ Direktiv 1998:40

⁶ Proposition 1987/88:85 och 1987/88:90

⁷ Proposition 1990/91:90 s 18 och proposition 1990/91:88

⁸ Proposition 1992/93:179

⁹ Proposition 1996/97:84

energieffektivisering och ökad användning av förnybar energi.

Ett tillägg till utsläppsmålen gjordes år 1995, då riksdagen beslutade att utsläppen av HFC- och FC-föreningar liksom övriga närbesläktade gaser, räknat som koldioxidekvivalenter, till år 2000 bör begränsas till att motsvara högst 2 % av Sveriges utsläpp av koldioxid år 1990¹⁰.

1997 års energipolitiska riktlinjer innehåller bland annat en strategi för minskad klimatpåverkan från energianvändning och energiproduktion. Huvuddragen är att insatserna mot växthuseffekten måste göras på ett globalt plan och vara långsiktigt inriktade. Vidare anges att de nationella utsläppen av koldioxid bör begränsas så långt det är möjligt med hänsyn till konkurrenskraft, sysselsättning och välfärd samtidigt som Sverige bör verka internationellt för reduktioner av utsläppen, även från konkurrensutsatt verksamhet. Utsläppen bör på sikt konvergera mot en gemensam internationell nivå uttryckt i utsläpp per invånare¹¹. Ett program inrättades också för ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem. Programmet har två delar; en långsiktig, innehållande fortsatt forskning och teknikutveckling och en kortsiktig, som syftar till att ersätta bortfallet av elproduktion från kärnkraftsverket i Barsebäck.

Riksdagen lade år 1999 fast femton miljö kvalitetsmål¹², som ska ligga till grund för den fortsatta miljöpolitiken i Sverige. Ett av miljö kvalitetsmålen gäller Begränsad klimatpåverkan, vilket befäster de tidigare tagna klimatpolitiska målen:

”Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att detta globala mål kan uppnås”.

Miljö kvalitetsmålet, som beskrivs i propositionen svenska miljömål¹³ och som bekräftas i ny proposition i april år 2001¹⁴, innebär att åtgärdsarbetet inriktas på att halten av koldioxid i atmosfären skall stabiliseras på en nivå lägre än 550 ppm samt att halterna av övriga växthusgaser i atmosfären inte skall öka. Det fastslås vidare att målets uppfyllande till avgörande del är beroende av insatser i andra länder och att ansvaret för genomförandet av åtgärderna ligger på flera svenska myndigheter, både centralt, regionalt och lokalt. Regeringen avser lägga en proposition hösten 2001 för att lägga fast strategin, åtgärderna och styrmedlen för att nå detta mål.

Den svenska klimatpolitiken påverkas alltmer av

utvecklingen inom EU. Sammantaget ska EU enligt åtagandet i Kyotoprotokollet minska sina utsläpp av växthusgaser med minst 8 % fram till perioden 2008–2012 jämfört med utsläppen år 1990. En förutsättning för att EU och medlemsländerna ska kunna ratificera Kyotoprotokollet är att medlemsländernas bidrag till att uppfylla EU:s gemensamma åtagande fastställs. Vid miljöministermötet i juni år 1998 bestämdes denna bördefördelning i s.k. rådsslutsatser. För Sveriges vidkommande angavs en utsläppsnivå motsvarande 104 % av 1990 års nivå för de sex växthusgaserna som regleras i Kyotoprotokollet fram till perioden 2008–2012. Förutom den interna bördefördelningen påverkar EU:s gemensamma klimatpolitik utformandet av svenska åtgärder. Viktiga områden är utformningen av ett system för handel med utsläppsrätter, att underlätta användande av förnybara elenergikällor. Mot bakgrund av detta godkände riksdagen år 2000 en proposition¹⁵ om riktlinjer för ett samlat system för att främja förnybar elproduktion med sikte på ikraftträdande. I januari 2003. Systemet ska bygga på handel med certifikat kombinerat med en skyldighet att inkludera en viss andel förnybar elenergi som uppfyller vissa miljöegenskaper i elleveranser eller elinköp.

3.1.1 Beskrivning av politikområden inom vilka det finns mål, åtgärder och styrmedel som kan påverka utsläppen eller upptaget av växthusgaser

Energipolitiken

Politikområdet energipolitik omfattar frågor avseende tillförsel, distribution och användning av energi, energiforskning, säkerhet och beredskap inom energiområdet. Energipolitiken indelas i två områden, energimarknadspolitik och politik för ett uthålligt energisystem. Det senare området omfattar program för ökad energieffektivisering, satsning på förnybar energi samt fortsatt forskning och utveckling inom energiområdet. Nu gällande energipolitiska beslut är från 1997.¹⁶

Målet för den svenska energipolitiken är att på kort och lång sikt trygga tillgången på elenergi och annan energi på gentemot omvärlden konkurrenskraftiga villkor. Energipolitiken syftar till att ge en effektiv

¹⁰ Proposition 1993/94:111

¹¹ Proposition 1996/97:84, sidan 74.

¹² Proposition 1997/98:145

¹³ Proposition 1997/98:145

¹⁴ Proposition 2000/01:130.

Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier

¹⁵ Proposition 1999/2000:134 om ekonomiska förutsättningar för elproduktion från förnybara energikällor

¹⁶ Proposition 1997/97.84. En uthållig energiförsörjning

energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg påverkan på hälsa, miljö och klimat samt till att underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle. Det energipolitiska beslutet innefattar en särskild strategi för minskad klimatpåverkan från energisektorn och insatser avseende bilateralt och multilateralt samarbete avseende gemensamt genomförande enligt klimatkonventionen. Vidare ska energipolitiken bidra till att stabila förutsättningar skapas för ett konkurrenskraftigt näringsliv, till förnyelse och utveckling av den svenska industrin och till breddat energi-, miljö- och klimatsamarbete i Östersjöregionen¹⁷. Riksdagen lade genom sitt beslut från 1997 fast riktlinjerna för Sveriges energipolitik.

I allt väsentligt bekräftades 1991 års energipolitiska beslut men beslutet 1997 omfattade också en stängning av de två kärnkraftreaktorerna i Barsebäck. Däremot anges inte längre år 2010 som ett datum då alla reaktorer ska vara avvecklade. Istället ska reaktorerna ställas av i en takt så att inga negativa effekter fås i fråga om elpriset, tillgången på elenergi för industrin, effektbalansen eller miljön och klimatet. Riksdagen antog senare en ny lag om kärnkraftens avveckling.

Energimarknaderna har successivt avreglerats, och i Nordeuropa sker handeln med elenergi över nationsgränserna på en väl fungerande marknad. Därigenom har kraven på nationell självförsörjning av elenergi minskat. Avregleringen innebär också att en nationell politik inte kan avvika alltför mycket från andra länders för att konkurrensen på marknaden inte ska snedvridas.

Transportpolitiken

Politikområdet omfattar väg- och banhållning, vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart, luftfart samt sektorsforskning.¹⁸

Våren 1998 slog riksdagen fast de principer och övergripande transportpolitiska mål som gäller i dag enligt regeringens transportpolitiska proposition.¹⁹ Målen är utformade som ett övergripande mål med fem delmål för olika områden. Det övergripande målet för transportpolitiken ska vara att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Därutöver finns följande fem långsiktiga delmål utan någon inbördes prioritering:

- Ett tillgängligt transportsystem – Transportsystemet ska utformas så att medborgarnas och näringslivets grundläggande transportbehov kan tillgodoses.
- En hög transportkvalitet – Transportsystemets utformning och funktion ska medge en hög transportkvalitet för näringslivet.

- En säker trafik – Det långsiktiga målet för trafiksäkerheten är att ingen ska dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor. Transport systemets utformning och funktion ska anpassas till de krav som följer av detta.
- En god miljö - Transportsystemets utformning och funktion ska anpassas till krav på en god och hälsosam livsmiljö för alla, där natur- och kulturmiljö skyddas mot skador. En effektiv hushållning med mark, vatten, energi och andra naturresurser ska främjas.
- En positiv regional utveckling – Transportsystemet ska främja en positiv regional utveckling genom att dels utjämna skillnaderna i möjligheterna för olika delar av landet att utvecklas, dels motverka nackdelarna av långa transportavstånd.

Etappmål finns framför allt inom delmålen om transportkvalitet, trafiksäkerhet och miljö. Etappmålen är tidsbestämda och preciserade och därmed möjliga att följa upp. Delmålet "En god miljö" preciseras med avseende på utsläpp av klimatpåverkande gaser (koldioxid) och luftföroreningar (kväveoxider, svavel-dioxid, flyktiga organiska ämnen), hälsoeffekter av luftföroreningar, buller, kretsloppsanpassning, natur- och kulturmiljön. Etappmålet för utsläpp av klimatpåverkande gaser (koldioxid) innebär att utsläppen av koldioxid från transporter i Sverige år 2010 bör ha stabiliserats på 1990 års nivå. Utvecklingen pekar mot att det angivna etappmålet om transporternas klimatpåverkan inte kommer att kunna uppfyllas utan ytterligare åtgärder till år 2010.

Bostadspolitiken och politik för samhällsplanering

Byggandet, brukandet och förvaltningen av byggnader står för en betydande del av samhällets samlade resursförbrukning, t.ex. när det gäller energianvändningen. Krav på ökad hänsyn till miljön har successivt införts i plan- och bygglagstiftningen liksom i annan lagstiftning som reglerar verksamheter som påverkar användningen av mark, vatten och andra naturresurser.

Politikområdet bostadspolitik omfattar frågor om statens stöd till bostadssektorn, bostadsförsörjning, bostadssociala frågor, samhällsplanering och bostadsrelaterade frågor kring ekologi och miljö²⁰. Målet för bostadspolitiken är att alla ska ges förutsättningar att leva i goda bostäder till rimliga kostnader och i en stimulerande och trygg miljö inom ekologiskt hållbara ramar. Boendemiljön ska bidra till jämlika och värdiga levnadsförhållanden och särskilt främja en god upp-

¹⁷ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

¹⁸ Proposition 1997/98:56. Transportpolitik för en hållbar utveckling

¹⁹ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

²⁰ Proposition 1997/98:119, bet. 1997/98:BoU10, rskr. 1997/98:306

växt för barn och ungdomar.²¹ Vid planering och byggande ska ekologisk hållbarhet vara grund för verksamheten.

Ekologiskt hållbar utveckling är ett viktigt mål för all samhällsplanering och allt byggande. Omställning av hela samhället till ekologisk hållbarhet förutsätter att byggprocessen, byggnader och anläggningar, transportsystemet och infrastrukturen i övrigt miljöanpassas och görs mer resurseffektiva än vad som är fallet i dag. Ett av miljökvalitetsmålen – God bebyggd miljö – innebär att städer, tätorter och andra byggda miljöer ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Målet innefattar också inomhusmiljön.²² Regeringen har i propositionen Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier²³ bland annat föreslagit följande delmål för miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö: Senast år 2010 ska fysisk planering och samhällsbyggande grundas på program och strategier för:

- Hur ett varierat utbud av bostäder, arbetsplatser, service och kultur kan åstadkommas så att bilanvändningen kan minska och förutsättningarna för miljöanpassade och resurssnåla transporter förbättras,
- Hur energianvändningen ska effektiviseras, hur förnybara energiresurser ska tas till vara och hur utbyggnad av produktionsanläggningar för fjärrvärme, solenergi, biobränsle och vindkraft ska främjas.
- Miljöbelastningen från energianvändningen i bostäder och lokaler minskar och är lägre år 2010 än år 1995. Detta ska bl.a. ske genom att den totala energianvändningen effektiviseras för att på sikt minska.

Under 1990-talet har konjunkturerna varierat och gått från omfattande bostadsbyggnation i början av 1990-talet till ett historiskt lågt bostadsbyggande i mitten av 1990-talet. Inom ramen för det övergripande målet för politikområdet är numera fyra områden prioriterade i regeringens arbete:

- Bostadsförsörjningen, särskilt att undanröja hinder för och stimulera bostadsbyggande i expansiva regioner.
- Utveckling av de allmännyttiga bostadsföretagen.
- Lägre bygg- och boendekostnader.
- Öka den ekologiska hållbarheten i samhället.

För att miljökvalitetsmålen ska nås behövs ökad samverkan mellan den statliga, den regionala och den kommunala nivån för att konkretisera och följa upp de nationella målen i den regionala och lokala planeringen.

Näringspolitiken

Politikområdet näringspolitik omfattar näringslivsfrågor, viss teknisk forskning och utveckling och dess infrastruktur, konkurrensfrågor och regional näringspolitik.²⁴

Den kunskapsintensiva produktionen av varor och tjänster utgör en allt större andel av den totala produktionen. Detta har för Sverige inneburit att det idag inte är meningsfullt att driva en enskild industripolitik. Näringspolitik omfattar näringslivsfrågor, teknisk forskning och utveckling (inklusive dess infrastruktur), konkurrensfrågor samt regional näringspolitik.

Målet för näringspolitiken är att främja en hållbar ekonomisk tillväxt och ökad sysselsättning genom fler och växande företag.²⁵

Företagande har stor betydelse för den svenska tillväxten och sysselsättningen. Tyngdpunkten i näringspolitiken ligger i första hand på generella åtgärder som skapar goda förutsättningar och incitament för företagande. Satsningar på forskning och utveckling är av central betydelse för företagens kunskapsförsörjning.

Skattepolitiken

Målet för det skattepolitiska området²⁶ är att eftersträvade skatte-, tull- och avgiftsintäkter ska säkerställas på ett rättssäkert och ekonomiskt effektivt sätt samtidigt som enkelhet ska eftersträvas och brottslighet motarbetas. Regeringen avser att göra en systematisk genomgång av statsbudgeten i syfte att förstärka dess inriktning mot ekologisk hållbarhet. I detta är arbetet med miljöräkenskaper, som syftar till att vidga förståelsen för sambandet mellan ekonomi och miljö, centralt.

Beskattning av miljöstörande verksamhet, s.k. miljöskatter, framhålls sedan lång tid tillbaka som ett effektivt styrmedel mot hållbar utveckling. Punktskatter har länge använts som ett styrmedel i den svenska politiken. På 1950-talet infördes skatter på elenergi och andra energislag Dessa skatter infördes av statsfinansiella skäl, men under oljekriserna på 1970-talet användes skatterna för att styra energikonsumenter bort från användningen av olja till användning av elenergi. På 1980-talet tillkom miljöpolitiska mål, t.ex. differentierades bensinbeskattningen för att öka användningen av blyfri bensin i förhållande till blyad

²¹ Regeringens skrivelse 1999/2000:13 Hållbara Sverige – uppföljning av åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling

²² Proposition 2000/01:130. Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier

²³ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

²⁴ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

²⁵ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

²⁶ Politikområdet omfattar verksamheten inom skatteförvaltningen (exklusive verksamhet avseende allmänna val), Tullverket och exekutionsväsendet

bensin.²⁷ Energibeskattningsens miljöprofil förstärktes i samband med den stora skattereformen 1990/91. Bland annat infördes koldioxidskatt, svavelskatt och moms på energi.²⁸ Det svenska energiskattesystemet har numera stor betydelse för att dämpa utsläppen av koldioxid.

Det totala uttaget av miljörelaterade skatter är högt i Sverige. Inför inträdet i EU 1995 skedde stora förändringar i det svenska skattesystemet, bl.a. av transport- och energiskatterna. Kilometerskatten på dieselfordon övergick 1994 till en dieseloljeskatt. Dieseloljeskatt och bensinskatt ersattes 1995 av energiskatt.²⁹

Inom EU finns mineraloljedirektivet³⁰ som sätter miniminivåer för beskattning av motorbränslen och eldningsolja. Ett förslag till utvidgning av mineraloljedirektivet lades fram 1997, men medlemsländerna har inte kunnat enas i frågan. En gemensam energibeskattnings i EU har diskuterats, men inte nått till beslut. Flera andra länder inom EU har infört eller aviserat att de ska införa nationell koldioxidskatt.

Miljöpolitiken, inklusive avfallspolitiken och lokala initiativ

Inom politikområdet redovisas åtgärder och resultatet av åtgärderna i förhållande till miljö kvalitetsmålen och det övergripande målet för politikområdet. Dessutom vidtas omfattande miljöfrämjande insatser under andra politikområden.³¹

Målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta. Riksdagen har beslutat om 15 miljö kvalitetsmål som anger vilket tillstånd som ska uppnås i ett generationsperspektiv. Miljö kvalitetsmålen preciserar det framtida tillstånd i miljön som eftersträvas.³²

Sverige ska, enligt regeringen, dessutom vara ett föregångsland i omställningen till ekologiskt hållbar utveckling. Arbetet med att nå miljö kvalitetsmålen ska intensifieras och ska genomsyra regeringens hela politik. Ökad miljörelaterad av skattesystemet genom grön skatteväxling kan bidra till att förverkliga miljö politikens mål.

Avfallspolitik är en integrerad del av miljöpolitiken. Avfallspolitiken omfattar insamling, transport, återvinning och bortskaffande av redan uppkommet avfall, inklusive kontroll av sådan verksamhet och efterbehandling av avfallsupplag. Denna avgränsning kompletteras inom vissa produktområden av producentansvaret som även syftar till en mer miljöanpassad produktutveckling. Inom miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö finns ett delmål om avfallsmängder. Mängden deponerat avfall exklusive gruvavfall ska minska med minst 50 % till år 2005 räknat från 1994 års nivå samtidigt som den totala mängden

genererat avfall inte ökar. Regeringen anser att redan vidtagna åtgärder i övrigt kommer att räcka för att bidra till att målet kan nås.³³

Det finns, sedan miljöbalken³⁴ trädde i kraft 1999, en lagstadgad definition av avfall i Sverige. Avfall är varje föremål, ämne, eller substans som ingår i en avfallskategori eller som innehavaren gör sig av med³⁵, avser göra sig av med eller är skyldig att göra sig av med.

Inom Sverige³⁶ gäller en s.k. avfallshierarki för hanteringen av avfall. Avfallshanteringen grundas på målet att avfallens uppkomst till så stor del som möjligt ska förebyggas och att uttjänta produkter i första hand ska återanvändas, i andra hand materialåtervinnas, i tredje hand energiåtervinnas och i fjärde hand deponeras. Den svenska avfallshierarkin överensstämmer i stort med EU:s avfallshierarki.³⁷

Ett av de mest kraftfulla styrmedlen för en kretsloppsanpassad avfallshantering är införandet av hushållnings- och kretsloppsprinciperna som några av de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken. Dessa regler fastslår ansvaret för hushållning med varor och energi, samt att möjligheterna till återanvändning och återvinning alltid ska beaktas. Hårdare krav vid deponering och införande av skatt på avfall till deponi innebär ökade kostnader för deponering och stimulerar på så sätt till återvinning. EU-direktivet för avfallsförbränningsanläggningar innebär att kraven på miljöskyddsåtgärder och kontroll skärps ytterligare för dessa.³⁸

Inom avfallspolitiken finns ett delmål som innebär att metangasutsläppen från deponering bör minska med 30 % till år 2000.³⁹

Regeringen verkar för en miljöorienterad produktspolitik som skapar förutsättningar för en effektiv inre marknad där ett starkt skydd för människors hälsa och för miljön säkerställs. På EU-nivå pågår ett arbete med att formulera innehållet i en EU-gemensam miljöorienterad produktspolitik, Integrated Product Policy. Konsumenterna ska ges förutsättningar för och stimuleras till att agera miljöanpassat inom ramen för en miljöorienterad produktspolitik. Konsumentaspekter ska beaktas då system för källsortering utformas och

²⁷ Ds 2000:73. Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattmodell.

²⁸ Energimyndighetens klimatrappport 2001, Rapport ER 13:2001

²⁹ SCB, Miljöskatter och miljöskadliga subventioner, Miljöräkenskaper Rapport 2000:3

³⁰ Rådets direktiv 92/81/EEG av den 19 oktober 1992 om harmonisering av strukturerna för punktskatter på mineralolja.

³¹ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

³² Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

³³ Proposition 2000/01:130. Svenska miljösmål – delmål och åtgärdsstrategier

³⁴ SFS 1998:808. Miljöbalk. Nationella förarbeten Proposition 1997/98:45, bet. 1997/98:JoU20, rskr. 1997/98:278

³⁵ Regeringens skrivelse 1998/99:63

³⁶ Regeringens skrivelse 1998/99:63

³⁷ EG-direktivet om avfall (75/442/EEG, art 3)

³⁸ Avfallsförbränningsdirektivet 2000/76/EC

³⁹ Proposition 1992/93:179 om "Åtgärder mot klimatpåverkan" Detta mål har inte följts upp.

för förbättrad information till hushållen om resultatet av deras arbete med att sortera avfall.⁴⁰

Lokalt Agenda 21-arbete i kommunerna har bland annat fokuserat på upplysning och goda exempel för att bidra till en samhällsutveckling där omtanke om miljön, hushållning med naturresurser, kretsloppstänkande och hållbar samhällsutveckling sätts som ledstjärnor. En del av det lokala Agenda 21-arbetet har omfattat spridande av information till invånare och företag om avfallsminimering, återvinning, källsortering och avfallsbehandling. Kommunernas Agenda 21-arbete har förutsättningar att på sikt leda till att mindre mängder avfall deponeras.

Jordbrukspolitiken

Jordbrukspolitiken är en del av livsmedelspolitiken, som dessutom omfattar verksamhetsområdena fiskeripolitik och livsmedel. Under området redovisas EU:s gemensamma jordbrukspolitik.⁴¹ Målet för den svenska livsmedelspolitiken är en ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbar livsmedelsproduktion. Politiken ska främja ett brett och varierat utbud av säkra livsmedel till skäligena priser, en hållbar jordbruks- och livsmedelsproduktion och bidra till global livsmedelssäkerhet. Anpassning till marknadsekonomiska principer är ett viktigt medel för att nå målet.⁴²

Den svenska jordbrukspolitiken efter andra världskriget har i stor utsträckning styrts av tre huvudmål; produktionsmålet, inkomst målet och effektivitetsmålet. Produktionsmålet var länge inriktat mot en hög självförsörjningsgrad för livsmedel och motiverades av beredskapsskäl. Inkomst målet har inneburit att jordbrukarna skulle försäkras en viss inkomstnivå, medan effektivitetsmålet syftade till att genom statliga insatser stimulera till en rationalisering av jordbruket. I mitten av 1980-talet kompletterades målen med ett generellt miljömål.

Genom 1990 års livsmedelspolitiska beslut inleddes avregleringen av stöden till det svenska jordbruket. Inkomst målet avskaffades som konkret mål. Gränskyddet med tullar behölls, men de interna regleringarna började avvecklas med början år 1991. Ett anpassningsprogram skulle ge jordbrukarna tillfälligt stöd under en period av fem år. Medel avsattes för ersättning till lantbrukare för landskapsvårdande insatser. Reformerna hann dock inte genomföras fullt ut, eftersom Sverige ansökte om medlemskap i EU och började anpassa sin jordbrukspolitik till kommande medlemskap.

Sverige är från och med 1995 en del av EU och därmed inlemmat i EU:s gemensamma jordbrukspolitik (CAP). Målet för EU:s gemensamma jordbrukspolitik är att:

- öka produktiviteten i jordbruket
- ge jordbrukarna en skälig levnadsstandard
- stabilisera marknaderna
- trygga livsmedelsförsörjningen
- ge konsumenterna livsmedel till rimliga priser

Skogspolitiken

Enligt 1993 års skogspolitiska beslut är skogen en nationell tillgång som ska skötas så att den uthålligt ger god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden bibehålls⁴³. Skogspolitikens mål som beslutades år 1993 ligger fast.⁴⁴

1993 års skogspolitik utgår från de ställningstaganden som gjordes vid FN:s konferens om miljö och utveckling i Rio de Janeiro 1992 och som kommer till uttryck i den s.k. Agenda 21 och i Skogsprinciperna. Ett grundläggande ställningstagande är att skog och skogsmark bör förvaltas på ett hållbart sätt för att tillgodose nuvarande och kommande generationers sociala, ekonomiska, ekologiska, kulturella och andliga mänskliga behov.

Det av riksdagen fastlagda produktionsmålet i skogsbruket är att skogen och skogsmarken ska utnyttjas effektivt och ansvarsfullt så att den ger en uthållig god avkastning. Skogsproduktionens inriktning ska ge handlingsfrihet i fråga om användningen av vad skogen producerar.

Miljömålet i skogsbruket är att skogsmarkens naturgivna produktionsförmåga ska bevaras. En biologisk mångfald och genetisk variation i skogen ska säkras. Skogen ska brukas så att växt- och djurarter som naturligt hör hemma i skogen ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd. Hotade arter och naturtyper ska skyddas. Skogens kulturmiljövärden samt dess estetiska och sociala värden ska värnas.⁴⁵

⁴⁰ Regeringens skrivelse 1999/2000:114

⁴¹ Redovisningen är exklusive åtgärder enligt rådets förordning (EG) nr 1257/1999 av den 17 maj 1999 om stöd från Europeiska utvecklings- och garantifonden för jordbruket (EUGFJ) till utveckling av landsbygden och om ändring och upphävande av vissa förordningar

⁴² Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

⁴³ SFS 1993:553. Lag om ändring i skogsvårdslagen (SFS 1979:429).

Proposition 1992/93:226, bet. 1992/93:JoU15, rskr. 1992/93:252

⁴⁴ Proposition 1997/98:158 Uppföljning av skogspolitiken

⁴⁵ Proposition 1997/98:158 Uppföljning av skogspolitiken

3.2 Åtgärder och styrmedel som begränsar utsläppen eller ökar upptaget av växthusgaser

3.2.1 Åtgärder och styrmedel relaterade till energitillförsel och energi-användning

I avsnittet beskrivs åtgärder och styrmedel inom politikområdena, skattepolitik, energipolitik, transportpolitik och bostadspolitik inkl. samhällsplanering, vilka på ett betydande sätt påverkar energianvändningen och utsläppen av växthusgaser. Sammantaget beskriver dessa fyra avsnitt den politik som påverkar utsläppen inom det som i kapitel 2 kallas för energisektorn. Åtgärder och styrmedel inom de andra politikområdena, som beskrivs senare i kapitlet, har även de en viss koppling till energi-användningen, t.ex. skogspolitiken, men kopplingen är i dessa fall svagare.

Genomförandet av åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser ligger på flera myndigheter och departement. Vidare är det numera sektorsmyndigheterna som har i uppgift att driva miljöarbetet framåt. Energi-sektorn går tvärs över bostads-, transport- och industri-sektorerna och härmed blir också klimatfrågorna att betrakta som sektorsövergripande, med ett stort behov av samordning.

Effekter av utsläppsbegränsande åtgärder och styrmedel relaterade till energitillförsel och energianvändning (energiesektorn)

De åtgärder som Sverige har genomfört inom energisektorn har ofta haft andra syften, som att säkra tillgången till elenergi. Programmen har dock också varit viktiga för att begränsa koldioxidutsläppen från energisektorn. Som ett resultat av den förda politiken var Sveriges koldioxidutsläpp vid slutet av 1990-talet i stort sett de samma som år 1990⁴⁶. Utsläpp av växthusgaser⁴⁷ från energisektorn ökade endast från 54 269 till 54 727 kton koldioxidekvivalenter mellan åren 1990 och 1999, eller med knappt 1 %.

Energi- och koldioxidbeskattningen är de mest betydelsefulla styrmedlen för att minska och begränsa utsläppen av koldioxid. Dessa skatter beräknas ge en minskning av koldioxidutsläppen på minst 10 000 kton år 2010⁴⁸. De har också haft andra positiva effekter för miljön, exempelvis genom att svavelutsläppen till luft minskat till följd av ökad användning av bio-bränslen. En mer utförlig analys av de viktigare styrmedlens sammantagna effekter finns i kapitel 4.

I flera fall har syftet med de insatta åtgärderna varit att minska användningen av elenergi eller att öka

produktionen av elenergi från förnybara energikällor. Det kan diskuteras vilken typ av elproduktion som ersätts genom åtgärderna inom det energipolitiska programmet, eftersom Sveriges elmarknad är integrerad med elmarknaderna i Norge, Finland, och Danmark medan direkta överföringar finns till Tyskland, Danmark och Polen. I detta kapitel presenteras beräkningar av hur stora utsläppsminskningar olika åtgärder lett till. När det gäller åtgärder som minskat elförbrukningen eller ökad produktionen av förnybar elenergi har beräkningarna utförts för två olika fall om inte annat anges. I det första fallet antas att elenergin annars skulle producerats i nya gaskombikraftverk (i Sverige eller utomlands). I det andra fallet förutsätts att produktionen istället skulle ske i befintliga kol-kondenskraftverk (utanför Sverige). De beräknade utsläppsreduktionerna kan därför även hänföra sig till andra länder än Sverige.

Det energipolitiska programmet inrymmer åtgärder för att minska användningen av elenergi för uppvärmning. Bidrag lämnas bland annat till konvertering av fastigheter och anslutning till fjärrvärme eller till enskild uppvärmning. Stödformerna har nyligen reviderats då man vid de utvärderingar som gjorts av åtgärderna inom det energipolitiska programmet tidigt kunnat konstatera att åtgärderna med ursprunglig utformning inte skulle nå det uppsatta målet.

⁴⁶ UNFCCC, Artikel 4.2 a och b

⁴⁷ Reviderade utsläppsdata, november 2001

⁴⁸ Beräkningen är gjort med hjälp av MARKAL-modellen. Det är en modell som optimerar kostnaderna inom energisystemet och som har begränsade möjligheter att uppskatta inkomsteffekter av förändrade energiskatter.

Tabell 3.1
Prestationsmätt för statliga stöd inom ramen för 1997 års energipolitiska program, mätt som kg koldioxid per statlig bidragskrona

Investeringsprogram	
Effektivitet mätt som kg minskad koldioxid per statlig bidragskrona (kg/SEK)	
Konvertering från elvärme till individuell uppvärmning	0,2
Konvertering från elvärme till fjärrvärme	0,4
Minskat effektbehov	0,1
Investeringsstöd till småskalig vattenkraft	0,8
Investeringsstöd till vindkraft	0,7
Investeringsstöd till biokraftvärme	1,1

Not: Tabellen är beräknad utifrån att de förnybara energislagen respektive den minskade elvärmeanvändningen ersätter elproduktion i naturgaskombikraftverk.

Källa: Energimyndigheten

Tabell 3.2
Vissa energi- och miljöskatteintäkter under 1990-talet, MSEK

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Bensinskatt ¹	17 169	14 538	14 344	17 554	22 030	1 711	0	0	0	0
Energiskatt	15 165	10 489	9 546	7 875	10 239	27 456	30 371	34 212	36 900	37 573
Koldioxidskatt	-8 157	9 194	10 641	6 943	11 078	15 053	12 599	12 796	12 811	
Svavelskatt	-299	190	190	217	146	212	134	115	104	
Särskild skatt på elkraft från kärnkraftverk	130	139	117	116	137	133	974	1 478	1 537	1 553
Vattenkraftsskatt ²	1 018	896	1 030	1 026	817	908	1 423	194	0	0
Särskild skatt mot förorening	5 7	73	63	58	63	69	64	58	58	65
Miljöskatt inrikes flyg	27	156	168	190	271	177	128	0	0	0
Skatt på bekämpningsmedel och handelsgödsel	184	158	153	171	205	277	343	413	371	378
Skatt på energi och miljö	33 750	34 905	34 805	37 821	40 922	41 955	48 566	49 088	51 777	52 484
Totalsumma miljöskatter i Sverige			47 718	48 461	50 640	57 277	56 485	59 638	-	
Procent av BNP i Sverige			3,2	3,0	3,0	3,3	3,1	3,2	-	
Procent av BNP i EU			2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	-	-	

¹ Från och med år 1996 ingår bensinskatten i energi- och miljöskatter

² Vattenkraftsskatten omvandlades till en förhöjd fastighetsskatt 1 januari 1997

Not. Moms på energi ingår inte i sammanställningen liksom ett antal miljöskatter som inte är relaterade till energianvändningen.

Källa: Riksskatteverket och Särskilda skattekontoret i Ludvika. Totalsumman miljöskatter och procentandelar är hämtade ur SCB, Miljöskatter och miljöskadliga subventioner, Miljöräkenskaper Rapport 2000:3.

Det energipolitiska programmet innehåller även insatser för information och utbildning, t.ex. genom stöd till kommunal energirådgivning och informationsinsatser från regionala energikontor, intresseföreningar och liknande.

Vidare används teknikupphandling för att påskynda utvecklingen och introduktionen av ny teknik på marknaden, t.ex. för att stimulera ökad användning av energisnålare och miljövänligare produkter.

Programmen för investeringsstöd till biobränsle-baserad kraftvärme och vindkraftsverk har bidragit till en snabb ökning av installerad effekt inom dessa områden. En nackdel med denna typ av stöd är att stöd som ges under en viss period till anläggningar med lång livstid kan bidra till att markanden mätas med anläggningar från denna period och att ny-investeringar i ännu bättre teknik hämmas. Systemet ses därför över för närvarande. Den totala effekten av hittills fattade beslut inom ramen för stöd till åtgärder för att minska elanvändningen och för att öka produktionen av elenergi från förnybara energislag beräknas ge ett minskat elbehov av ca 0,4 TWh och en ökad elproduktion från förnybara energislag med ca 1,4 TWh. Omräknat i minskade utsläpp av koldioxid motsvarar detta 800–1 600 kton/år.

Tabellen nedan visar effektiviteten av de investeringsprogram som Energimyndigheten haft ansvar att genomföra.

Kvantitativa uppskattningar om effektiviteten av stöd till energieffektivisering är svåra att göra. Utifrån försäljningsstatistik kan man få en uppfattning om vad teknikupphandling och märkning haft för effekt på marknaden för särskilt energisnåla produkter. Summeras alla typer av projekt för effektivare energianvändning, beräknas reduktionen bli 0,4 TWh olja och 0,4 TWh elenergi. Omräknat till koldioxidutsläpp motsvarar detta 100 – 200 kton/år. Hela denna reduktion kan dock inte hänföras till de statliga insatserna för effektivare energianvändning utan är också ett resultat av en spontan teknikutveckling.

Inom skattepolitiken

Energi- och koldioxidbeskattning är de mest betydelsefulla styrmedlen i Sverige för att begränsa koldioxidutsläppen. Den samlade effekten av energi- och koldioxidbeskattningen samt satsningarna på förnybara energikällor beräknas hålla tillbaka utsläppen av koldioxid med ca 5 000 kton år 2000 och ca 10 000 kton år 2010.

För att skapa incitament för att minska energianvändningen beskattas energianvändning. Utöver styrfunktionen har skatterna också en fiskal funktion. Statens intäkter från skatt på energi, koldioxidutsläpp och moms på energi uppgick år 1999 till ca 65 000 MSEK.

I samband med Sveriges inträde i EU genomfördes vissa förändringar inom energiskatteområdet för att finansiera EU-avgiften. Andra höjningar av energiskatter har använts exempelvis för att finansiera en bred satsning inom utbildningsområdet. I tabell 3.2 visas intäkter av olika miljörelaterade skatter mellan åren 1990 och 1999. Utöver de skatter som redovisas belastas många fossilbränsleanvändare även med miljöavgift för kväveoxider⁴⁹.

Energi- koldioxid- och svavelskatt på bränslen⁵⁰

Skatt på energi finns sedan 1957 och har genomgått ett antal förändringar, både ifråga om syfte, skattesats och vem som är skattskyldig. Sedan skatteomläggningen 1991 har energiskatten ett tydligt miljösyfte som ett av flera syften. Energi- och koldioxidbeskattningen är idag de mest betydelsefulla styrmedlen för att begränsa utsläppen av koldioxid.

Energiskatt

Statens intäkter från energiskatten uppgick år 1999 till ca 37 500 MSEK. Energibeskattade bränslen är idag bensin, eldningsolja, dieselloja, fotogen, gasol, naturgas, kol, petroleumkoks och råttolja. Utöver de fossila bränslena ska skatt även utgå på andra bränslen som används som fordonsdrivmedel (även biobränslen). Regeringen har med s.k. pilotprojektsbestämmelse medgett skattelättnader för vissa alternativa fordonsbränslen, främst etanol och rapsmetylester (RME). Pilotprojektsdispens har även medgetts för naturgas som används som motorbränsle. Biobränslen och torv för uppvärmning omfattas inte av energiskatt. Diesel- och eldningsoljor som förbrukas i yrkesmässig sjöfart, samt flygbensin och flygfotogen som förbrukas i luftfartyg är befriade från energiskatt. Skattefrihet gäller också för annat bränsle än bensin som används i tåg och andra spårbundna transportmedel. Energiskatt tas ut på elenergi vid leverans till slutanvändare. Dubbelbeskattning undviks genom att bränslen som används för produktion av elenergi är undantagna från energiskatt. Skyldig att betala skatten är i regel den som levererar elenergin. På bränslen som förbrukas vid tillverkningsprocessen i industriell verksamhet eller i jordbruk, skogsbruk och vattenbruk utgår ingen energiskatt. Skattebefrielsen gäller dock inte för bensin (oavsett användning) eller andra bränslen som förbrukas för drift av motordrivna fordon. Energiskatt tas, med vissa smärre undantag, inte ut på bränslen som använts vid framställning av elenergi. Biobränslen och torv är skattebefriade även för framställning av elenergi. Elproducentens egenförbrukning av elenergi är också skattefri. Energiskatt tas inte ut på elenergi som framställts i vindkraftsverk⁵¹. Elenergi som framställts i ett reservkraftsaggregat eller som framställts

och förbrukats på fartyg eller annat transportmedel är inte heller skattepliktig. Energiskatten på bränslen utgår med ett bestämt belopp per vikt eller volymenhet. Skattesatserna är inte proportionella mot energivärdet. Högst skatt har oljeprodukter och lägst är skatten på gasol. Skillnaden härstammar ursprungligen från 1970-talet och viljan att styra över från olja till andra produkter. Energiskattesatsen för vissa bränslen varierar beroende på om bränslet används för drift av motordrivna fordon eller för uppvärmning. Bränslen som används för fordonsdrift beskattas med en förhöjd energiskatt. Skattesatsen på bensin är dock oberoende av användningsområde. Gasol och naturgas undantas från energiskatt vid användning som drivmedel. Skattesatsen på bensin samt på oljeprodukter som används i motordrivna fordon är dessutom differentierad utifrån miljöklasser.

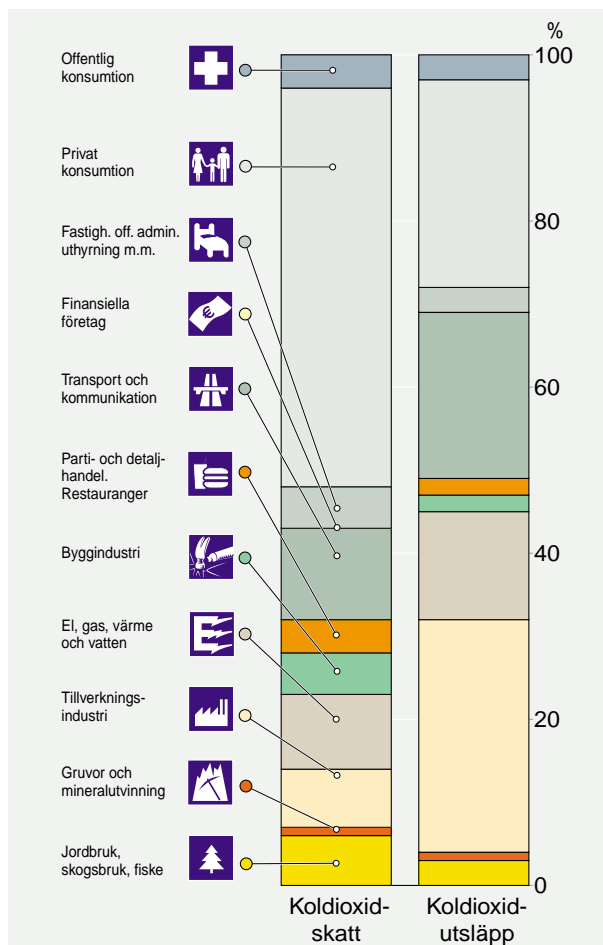
Energiskattesatsen för användning av elenergi är differentierad beroende på vem som konsumerar elenergin och var i landet den förbrukas. Bortfallet av elenergi vid avställningen av den första reaktorn i Barsebäck skulle, enligt 1997 års energipolitiska beslut, främst kompenseras genom minskad användning av elenergi i fjärrvärmeverken. I fjärrvärmesystemen används normalt elpannor jämsides med bränsleldade pannor. När värmebehovet kan tillgodoses på billigare sätt med andra bränslen stängs elpannorna av. Under åren 1984-1991 var elenergi till elpannor skattebefriad under förutsättning att pannorna inte utnyttjades när fossilt bränsle användes i det svenska elproduktionssystemet. År 1991 upphörde skattebefrielsen. Beskattningen är en av orsakerna till att användningen av elenergi för drift av elpannor i fjärrvärmesystemet har minskat under hela 1990-talet. År 1998 höjdes elpanneskatten för elpannor med en installerad effekt som överstiger 2 MW vintertid med 0,023 SEK/kWh. Höjningen medför att elenergi för drift av elpannor i fjärrvärmesystemet beskattas lika som elenergi för bruk i hushållen. Den förväntade effekten om att skattehöjningen skulle ge 3-4TWh minskad elanvändning byggde på delvis felaktiga

⁴⁹ SFS 1990:613, Proposition 1989/90:141, 1989/90:JoU24, rskr 1989/90:349. För en utförlig beskrivning av dessa styrmedel, se Energimyndighetens klimatrappport 2001, ER 13:2001.

⁵⁰ I samband med det svenska inträdet i EU trädde en ny lag om skatt på energi i kraft. Lagen ersatte tidigare lagar om allmän energiskatt (SFS 1994:1776 Proposition 1994/95:54, bet. 1994/95:SkU4, rskr. 1994/95:152), koldioxidskatt (SFS 1990:582, Proposition 1989/90:111, 1989/90:SkU31, rskr 1989/90:357) och svavelskatt (SFS 1990:587, Lag om svavelskatt. Proposition 1989/90:111, 1989/90:SkU31, rskr 1989/90:357). I den nya lagen behölls de tidigare benämningarna koldioxidskatt och svavelskatt medan allmän energiskatt ersattes med uttrycket energiskatt.

⁵¹ I budgetpropositionen för år 2002 föreslås att kopplingen mellan den s.k. miljöbonusen för vindkraftverk och energiskatt på elenergi tas bort. Miljöbonusen föreslås läsas vid 0, 181 SEK per kWh, dvs. den följer inte den föreslagna skattehöjningen på el.

Figur 3.1 Översiktlig bild över fördelning av koldioxidskatter och -utsläpp på olika branscher år 1995.



Source: Statistics Sweden: Miljöskatter och miljöskadliga subventioner, Miljöräkenskaper ("Environmental taxes and environmentally harmful subsidies, Environmental accounts") Report 2000:3.

grunder och minskningen motsvarade år 2000 endast 0,3-0,5 TWh elenergi.⁵²

Koldioxidskatt

Koldioxidskatt har funnits på fossila bränslen⁵³ sedan år 1991. Tillsammans med energiskatten och moms på energi är koldioxidskatten det mest betydelsefulla klimatpolitiska styrmedlet i Sverige.

Till skillnad från energiskatten och moms på energi är det primära motivet för införandet av koldioxidskatten att begränsa utsläppen av koldioxid.

Utöver de tidigare nämnda fossila bränslena utgår skatt även på andra mineraloljor som används för uppvärmning och på samtliga fordonsdrivmedel (även bio-bränslen). Även här kan regeringen ge pilotprojekts dispenser. Biobränslen och torv för uppvärmningsändamål omfattas inte av koldioxidskatt. Diesel- och eldningsolja som förbrukas i yrkesmässig sjöfart, samt flygbensin och flygfotogen som förbrukas i luftfartyg är befriade från koldioxidskatt. Skattefrihet gäller också för annat bränsle än bensin som används i tåg

och andra spårbundna transportmedel. Koldioxidskatt tas inte ut på bränslen som använts vid framställning av elenergi. Biobränslen och torv är skattefria oavsett om de används för el- eller värmeproduktion.

Utsläppen av koldioxid är direkt relaterade till konsumtionen av fossila bränslen. Trots att koldioxidskatten är en skatt på en insatsvara eller konsumtionsvara, överensstämmer den väl med en utsläppsskatt. Skatten beräknas utifrån bränslets kolinnehåll. Exempelvis har stenkol den högsta koldioxidskatten per energienhet.

Sedan introduktionen av koldioxidskatten har skattesatsen genom olika beslut om skattehöjningar ökat från 0,25 SEK/kg koldioxid år 1991 till 0,37 SEK/kg koldioxid år 1996 och sedermera 0,53 SEK/kg koldioxid från och med år 2001. Skattesatsen är oberoende av om bränslet används för motordrift eller uppvärmning.

Av konkurrensskäl utgår endast 35 % koldioxidskatt på bränslen som förbrukas vid tillverkningsprocessen i industriell verksamhet eller inom jordbruk, skogsbruk eller vattenbruk.⁵⁴ De reducerade skattesatsen gäller dock inte för bensin (oavsett användning) eller andra bränslen som förbrukas för drift av motordrivna fordon. I figur 3.1 beskrivs branschernas andelar av de svenska koldioxidutsläppen ställt i relation till hur stor andel av statens årliga intäkter från koldioxidbeskattningen som branscherna betalar.

Utöver generella nedsättningsregler kan företag med stor energiförbrukning erhålla viss ytterligare nedsättning av koldioxidskatten. Om den koldioxidskatt som belastar ett företag inom tillverkningsindustrin eller inom jord-, skogs- och vattenbruk överstiger 0,8 % av försäljningsvärdet sätts skatten ned så att endast 24 % av den överstigande skattebelastningen återstår. Fram till år 2003 finns en nedsättning av koldioxidskatt på kol och naturgas, den s.k. 1,2 procentsregeln. Regeln gäller enbart för cement-, kalk-, sten- och glasindustrin. Regeln innebär att den totala skatten uppgår till högst 1,2 % av försäljningsvärdet.⁵⁵

Alltsedan skattens tillkomst har det funnits möjlighet att få återbetalning av koldioxidskatten om koldioxidutsläppen har begränsats i samband med förbrukningen av bränslet. I sådant fall medger beskattningsmyndigheten efter ansökan återbetalning av koldioxidskatten i förhållande till hur mycket utsläppet har

⁵² KMs underlagsrapport till Näringsdepartementet. Utvärdering av 1997 års energipolitiska program. Uppdragsnummer 77183

⁵³ Koldioxidskatt tas ut på bensin, eldningsolja, dieselolja, fotogen, gasol, naturgas, kol och petroleumkoks. Förbränning av torv för energändamål omfattas idag inte av koldioxidskatt även om torv i internationella redovisningar återfinns i kategorin fossila bränslen.

⁵⁴ Den tillverkande industrin, växthusnäringen samt sedan den 1 juli 2000 även jordbruk, skogsbruk och vattenbruk

⁵⁵ Ds 2000:73. Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattemodell.

minskat.⁵⁶ Möjligheten till återbetalning har utnyttjats vid viss växthusodling.

Moms på energi

Sedan år 1990 är köp av energi momspliktigt. Mervärdesskatten beräknas på energipriser inklusive punktskatter. Mervärdesskatt på energi innebär att yrkesmässig verksamhet, t.ex. industriföretag, kan lyfta av mervärdesskatten på energin i likhet med vad som gäller för andra produkter som används i den yrkesmässiga verksamheten. Däremot kan den verksamhet som inte kan betraktas som yrkesmässig, främst hushållen, inte lyfta av mervärdesskatten utan bär skatten fullt ut. Mervärdesskattesatsen på energi är den samma som den generella skattesatsen, det vill säga 25 %.⁵⁷ Statens intäkt från moms på energi uppgick år 1999 till ca 13 000 MSEK.⁵⁸

Skatteväxlingar

För att styra mot minskad miljöpåverkan och samtidigt förhindra ett ökat skattetryck på industri och näringsliv genomför allt fler länder med högt skattetryck en skatteväxling. I början av 1990-talet gjordes en större skatteväxling i Sverige då moms infördes på energi m.m. samtidigt som marginalskatten på inkomst av arbete sänktes. Denna skatteväxling bidrog starkt till den snabba ökningen av användningen av biobränsle i fjärrvärmeverken under 1990-talet.

Under år 2001 genomförde Sverige en ny skatteväxling med höjd skatt på energi som balanseras av sänkt skatt på arbete. Syftet med åtgärden är ökad miljörelatering av energibeskattningen. Skatteväxlingen omfattade totalt 3 300 MSEK och innebar att energiskatterna höjdes samtidigt som grundavdraget i inkomstbeskattningen höjdes med 1 200 SEK och arbetsgivaravgiften sänktes med 0,1 procentenhet.⁵⁹ Skatteväxling år 2001 innebär en ökning av koldioxidskatten med ca 40 %. Denna höjning balanserades delvis, motsvarande 25 %, med en sänkning av energiskatten på 8 %. Därmed är skatteförändringen delvis intäktsneutral från fiskal synpunkt. Koldioxidskatt ger en tydligare koppling till negativa effekter från utsläpp av koldioxid än energiskatt gör. Omläggning av energiskatt till koldioxidskatt förstärker därmed skatternas miljöstyrande effekt vid valet mellan olika bränslen., Utöver den intäktsneutrala delen höjdes även koldioxidskatten med motsvarande 15 %. Genom höjda skatter på koldioxid blir elenergi billigare än annan energi, varför också elskatten höjdes med 0,018 SEK/kWh.⁶⁰

Höjningarna av koldioxid- och elskatten berör endast hushållen. Transportsektorns skatter lämnades i huvudsak oförändrade. Utöver indexuppräknung har

beskattningen av bensin inte ökat, däremot har beskattningen av diesel ökat något. För att reducera eventuella nackdelar av höjda drivmedelskostnader för kollektivtrafik och annan yrkesmässig trafik beslutades samtidigt om att sänka momsen för personbefordran från 12 % till 6 %.

Produktionsskatter på elenergi

Under 1990-talet har det förekommit ett antal produktionsskatter som belastar elproduktion. Dessa är kärnkraftsskatt⁶¹, vattenkraftsskatt och avgift/skatt för förvaring av kärnavfall och nedmontering av kärnkraftverk⁶². Kärnkraftsskatten infördes 1984 och belastar all elenergi som produceras i kärnkraftverk. År 1999 uppgick den till 0,027 SEK/kWh. År 2000 lades skatten på kärnkraft om från en rörlig produktionsskatt till en fast effektskatt på 5 514 SEK/MW och månad. Syftet med omläggningen var att minska risken för snedvridningar i elproduktionssystemet med ett sämre resursutnyttjande som följd. Tidigare fanns det även en produktionsskatt på elektricitet producerad i vattenkraftverk, men denna ersattes 1997 av en förhöjd fastighetsskatt på markvärdet för vattenkraftverk. Den förhöjda fastighetsskatten avskaffades 1999.

Vissa problem med nuvarande energiskattesystem

Det svenska energiskattesystemet leder till ett antal sekundära effekter. Exempelvis innebär det nuvarande systemet att det råder skillnader mellan beskattning av elenergi och bränslen inom industri- och energisektorerna. Reglerna för skatteuttag inom dessa sektorer har ändrats vid flera tillfällen under senare år. Detta har lett till en påtaglig osäkerhet inför framtiden inom de angivna sektorerna. Detta gäller såväl de speciella reglerna för kraftvärmeproduktion som förändringarna av skattenivåerna. Förändringarna i skattesystemet har i vissa fall radikalt ändrat förutsättningarna för kraftvärmeproduktionen när det gäller bränsle- och teknikval i nya anläggningar. I vissa fall har därför skatteförändringarna inte helt uppnått sina syften, särskilt har stimulansen till utbyggnad och drift av kraftvärme varit svag⁶³.

⁵⁶ Ds 2000:73. Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattmodell.

⁵⁷ Ds 2000:73. Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattmodell.

⁵⁸ SCB, Miljöskatter och miljöskadliga subventioner, Miljöräkenskaper Rapport 2000:3.

⁵⁹ Energimyndighetens klimatrappport 2001, Rapport ER 13:2001 -

⁶⁰ Energimyndighetens klimatrappport 2001, Rapport ER 13:2001 -

⁶¹ SFS 2000:466 Lag om skatt på termisk effekt i kärnkraftsreaktorer Proposition 1999/2000:105, bet. 1999/2000:SkU22, rskr. 1999/2000:246

⁶² SFS 1981:671.

⁶³ Ds 2000:73. Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattmodell.

Energibeskattnings differentiering kan ge incitament för att flytta bränslen mellan sektorer på ett mindre effektivt sätt. Skattedifferentieringen beträffande energiprodukter motiveras dock av att svenska företag inom den energiintensiva industrin verkar på en internationell marknad där många konkurrenter är befriade från energiskatter.

Uttaget av energiskatt och den åtföljande kostnads-skillnaden mellan fossila bränslen (vilka beskattas) och biobränslen (vilka är obeskattade) har varit en viktig faktor för att driva på utvecklingen av biobränsle-marknaden. Vissa negativa effekter kan emellertid uppstå av beskattningen. Om produktion av värme och elenergi sker samtidigt, t.ex. i kraftvärmeverk, kan skattelagstiftningen orsaka en situation där fossila bränslen och biobränslen blandas. Biobränsledelen bokförs av skatteskäl till värmeproduktionen och fossilbränsledelen till elproduktionen (som därmed blir skattebefriad). Inblandning av kol ökar askans innehåll av inert material. Detta kan leda till en nettotillförsel av tungmetaller till miljön om återföring av aska sker till skogen, vilket normalt sett eftersträvas för att upprätthålla näringsbalansen i skogsmarken.⁶⁴

Elmarknadsreformen

Elmarknadsreformen genomfördes år 1996 i Sverige. Samtidigt förändrades ellagstiftningen i Finland, medan Norge hade öppnat elmarknaden för konkurrens redan år 1991. Sedan år 1996 har Finland, Norge och Sverige därmed en gemensam elmarknad. Under år 2000 har även Danmark anslutit sig till den nordiska elmarknaden. Elmarknadsreformen genomfördes av ekonomiska skäl. Syftet med elmarknadsreformen var att öka effektiviteten och valfriheten för konsumenterna.

Före reformeringen av de nordiska ländernas elmarknader bedrevs kraftutbytet mellan länderna av de större producenterna inom ramen för samarbetet Nord-el. I dag kan även mindre aktörer som slutkunder delta i elhandeln över nationsgränserna. Genom tillgång till en gemensam handelsplats, Nordpool, har prissättningen blivit effektivare. Gränstarifferna mellan länderna har tagits bort mellan Norge, Sverige och Finland, vilket också bidragit till att göra handeln effektivare. Totalt sett har handelsströmmarna av elenergi ökat i Norden.

Elpriserna har varierat kraftigt sedan de nordiska elmarknaderna integrerades. I en tidig utvärdering av den gemensamma elmarknaden, när systempriset haft en tydlig nedåtgående trend, ser den svenska elmarknadsreformens mål ut att ha uppnåtts. Utsläppen av koldioxid i Sverige har troligen inte påverkats nämnvärt. De låga elpriserna under åren 1997-2000 kan tillfälligt ha minskat lönsamheten för energi-effektiviseringar och försämrat de ekonomiska villkoren för investeringar i förnybar energi och kraftvärme.

Reformen ökar förutsättningarna för ett aktivt konsumentinflytande. Miljömärkning av elproduktion, exempelvis Bra Miljöval El kan komma att påverka utsläppen av koldioxid från elproduktionen på ett positivt sätt. Dock har konsumenternas aktivitetsgrad på marknaden varit låg. Fram till år 2000 hade ca 11 % av de svenska hushållen försökt att påverka sina elleverantörer, antingen genom att byta leverantör eller genom att omförhandla leveransavtalen.⁶⁵ Det går alltså inte att göra en entydig bedömning över elmarknadsreformens effekt på utsläppen av växthusgaser.

Skatter inom transportsektorn

Ett övergripande syfte med skatter är att finansiera de offentliga åtagandena. Ett ytterligare syfte är att skatterna ska vara miljörelaterade. Båda dessa syften styr utformningen av skatter och avgifter för transportsektorn. Regeringen förslog i sin proposition "Transportpolitik för en hållbar utveckling"⁶⁶ att:

"De skatter och avgifter som tas ut av trafiken och är transportpolitiskt motiverade ska grundas på ett väl definierat kostnadsansvar som även tar hänsyn till de externa effekter som trafiken medför."

Bland annat har det funnits en strävan att anpassa skatten på bensin och diesel så att den speglar den genomsnittliga marginalkostnaden för personbilar i landsvägstrafik. En studie visar dock att dessa marginalkostnader i allmänhet är högre än nuvarande drivmedelsskatter, särskilt i tätortsmiljö där trängsel, buller och luftföroreningar ger stora externa effekter.⁶⁷

Skatter relaterade till trafik, utöver energi- och koldioxidskatterna, bedöms ha marginellt begränsande effekt på utsläppen av växthusgaser. Skatten på innehav av fordon, s.k. fordonsskatt, är visserligen differentierad med avseende på bilarnas vikt och bilar av miljöklass 1 har vid nyregistrering under år 2000 och år 2001 medgett en reducerad fordonsskatt. Miljöklassningen har dock ingen direkt koppling till utsläpp av växthusgaser. Intäkterna från fordonsskatten har ökat från ca 4 100 MSEK år 1993 till ca 6 100 MSEK år 1998 i löpande priser.

Pilotprojektsdispenser för biodrivmedel

Regeringen har i vissa fall beviljat nedsättning av drivmedelsskatten för biobaserade alternativa drivmedel för fordon, s.k. pilotprojektsdispenser. Dispens medgavs åren 1997-1999 för 84 950 m³ rapsmetylester (RME) och för 129 005 m³ etanol. Nedsättning av energiskatten är viktigt för att främja

⁶⁴ Ds 2000:73. Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattmodell.

⁶⁵ Kunden är lös! –konsumenters agerande på de omreglerade el- och telemarknaderna. Riksrevisionsverket.

⁶⁶ Proposition 1997/1998:56

⁶⁷ Sika rapport 2000:10

Tabell 3.3**För drivmedelsändamål sålda/förbrukade volymer av skattebefriad RME och etanol åren 1995 till 2000**

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
RME (m ³)	500	7 500	8 000	7 500	7 000	8 000
Etanol (m ³)	6 000	8 000	12 000	14 000	16 000	21 000

Källa: Energimyndigheten

introduktionen av alternativa drivmedel.

Den dispensgivna volymen är mycket större än försålda mängden. Detta beror bl.a. på att en större fabrik för produktion av etanol är under uppstart. Den försålda mängden biodrivmedel år 2000 beräknas ersätta 21 000 m³ bensin och 8 000 m³ dieselolja. Utsläppsreduktionen uppgår då till ca 55 kton koldioxid brutto. Den verkliga reduktionen blir lägre eftersom en viss mängd fossil energi åtgår vid framställningen av biodrivmedlen.⁶⁸

Miljödifferntiering av sjöfartens och flygtrafikens avgifter

Från 1998 har miljödifferntiering införts av sjöfartens avgifter. Flygets bullerrelaterade avgifter har kompletterats med en avgift som relateras till utsläppen av kolväten och kväveoxider. Dessa avgifter kan ses som steg på väg mot att förverkliga principen om att förorenaren ska betala för den skada som föroreningarna orsakar (PPP).

Skatt på avfall som deponeras

Sedan år 2000 tas skatt ut på avfall⁶⁹ som deponeras. Minskning av mängden deponerat organiskt avfall leder till minskad metangasbildning. Syftet med skatten har varit att styra bort avfallet från deponering till annat miljömässigt bättre omhändertagande. I förlängningen är syftet även att avfall som måste deponeras medför sådana kostnader att producenter och konsumenter ska välja andra produkter/processer som inte medför behov av deponering. Målet med beskattningen är att den, tillsammans med andra styrmedel på avfallsområdet, inom en 10-årsperiod ska halvera mängden avfall som deponeras.⁷⁰ Skatt betalas för avfall som förs in till en avfallsanläggning där farligt avfall eller annat avfall till en mängd av mer än 50 ton/år slutgiltigt förvaras (deponeras) eller förvaras under längre tid än tre år. Skattebeloppet är 250 SEK/ton avfall. Den beräknade årliga skatteintäkten från deponeringsskatten är 1 300 MSEK.⁷¹

Åtgärder och styrmedel inom energipolitiken

Avsnittet beskriver åtgärder och styrmedel inom energiområdet som har vidtagits i Sverige inom 1997 års energipolitiska program. Programmet omfattar

även projekt inom ramen för Klimatkonventionens pilotprogram för gemensamt genomförande, som beskrivs i eget avsnitt. Uppskattningar av vilka effekter åtgärder inom programmet haft på koldioxidutsläppen bygger generellt på att den elenergi som sparas eller ersätts är elproduktion med naturgaskombi respektive kolkondens.

I samband med det energipolitiska beslutet 1997 ansåg regeringen att myndighetsfunktionen inom energiområdet borde tydliggöras och förstärkas. Den nya energipolitiska överenskommelsen ställde också nya och utökade krav hur omställningen av energisystemet ska genomföras. En ny central energimyndighet inrättades därför år 1998.

Statens energimyndighet ansvarar för att verkställa huvuddelen av omställningen av energisystemet och samordna omställningsarbetet. En central uppgift för myndigheten är vidare att bevaka energimarknadernas och energisystemets utveckling och att analysera deras betydelse för miljö, teknisk utveckling och ekonomisk tillväxt. Myndigheten ansvarar också för statliga insatser för att främja forskning och utveckling på energiområdet.

Ytterligare en organisatorisk förändring genomfördes i samband med regeringsombildningen 1998. I ett nytt Näringsdepartement samlades industri-, energi-, transport- och arbetsmarknadsfrågorna. Inom Näringsdepartementets ansvarsområde finns därför många olika politikområden. Syftet med att samla dessa i ett departement är att genom en integrering av politikområdena öka förutsättningarna för att skapa bättre välfärd och ökad sysselsättning samt en god, varaktig och hållbar tillväxt i hela landet.

I 1997 års energipolitiska beslut utvecklades även en strategi för den svenska klimatpolitiken inom energiområdet. Där slogs fast att Sverige bör vara pådrivande beträffande tillämpningen av effektiva åtgärder och styrmedel på energiområdet och att Sverige bör verka för att energibesättning på miniminivå införs i EU. Strategin innehåller insatser för bilateralt och multilateralt samarbete avseende gemen-

⁶⁸ Energimyndighetens klimatrappport 2001, ER 13:2001

⁶⁹ SFS 1999:673; Lag (1999:673) om skatt på avfall. Proposition

1998/99:84, bet. 1998/99:SkU20, rskr. 1998/99:258

⁷⁰ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

⁷¹ Proposition 2000/01:1. Förslag till statsbudget 2001

samt genomförande inom ramen för klimatkonventionen. För detta avsattes 350 miljoner kronor under en sjuårsperiod med start 1997 för bl.a. ett program för utveckling av energisystemet i bl.a. Östeuropa och Baltikum. Strategin innebär även en satsning på utveckling av ny teknik för etanolproduktion från skogsråvara. För detta anvisas 210 miljoner kronor under en sjuårsperiod med start 1998. Syftet med forsknings- och utvecklingsinsatserna är att sänka produktionskostnaderna för etanol baserad på cellulosahaltiga råvaror.

Syftet med åtgärder och styrmedel inom ramen för det energipolitiska programmet har förutom att begränsa utsläppen av växthusgaser varit att;

- Effektivisera energianvändningen
- Minska användningen av elenergi för uppvärmningsändamål
- Främja användningen av förnybara energislag
- Utöka det internationella samarbetet
- Vidta åtgärder i andra länder för att minska koldioxidutsläppen

Programmet innehåller en kortsiktig och en långsiktig del. Den kortsiktiga programdelen omfattar åtgärder för att minska elanvändningen och stöd till investeringar i elproduktionsanläggningar. Åtgärderna är en viktig förutsättning för att kompensera för den bortkopplade produktionen av ca 8 TWh elenergi från Barsebäcksverket⁷². Den ena av Barsebäckesverkets två kärnkraftsreaktorer stängdes år 2000. Enligt det energipolitiska beslutet kan den andra reaktorn stängas endast under förutsättning att bortfallet av elproduktion kan kompenseras genom tillförsel av ny elproduktion och minskad användning av elenergi. Programmets långsiktiga del omfattar åtgärder såsom forskning och utveckling, denna programdel redovisas senare i detta avsnitt och i kapitel 7.

Det kortsiktiga omställningsprogrammet för energisystemen

Till den kortsiktiga delen i programmet avsattes ca 3 500 MSEK på fem år för:

- stöd till att minska användningen av el för uppvärmning (1 650 MSEK),
- stöd för att öka tillförseln av elenergi från förnybara energikällor (1 000 MSEK),
- stöd för att effektivisera energianvändningen (450 MSEK),
- åtgärder för att utveckla el- och värmeförsörjningen i Sydsverige (400 MSEK).

Nuvarande stödnivåer uttryckta i SEK/kWh för

både investeringsstöd och driftstöd anges i tabell 3.4. nedan. Som framgår av tabellen är det statliga stödet till vindkraft störst och uppgår för närvaranden till drygt 0,30 SEK/kWh.

Stöd för att minska elanvändningen för uppvärmning
I Sverige sker ungefär 40 % av uppvärmningen av småhus med elenergi, vilket ur ett internationellt perspektiv är en hög andel.

Det energipolitiska programmet innefattar åtgärder med syfte att minska elanvändningen i bostäder och lokaler. Insatserna utgörs av stöd till konvertering av fastigheter och anslutning till fjärrvärme, stöd till utbyggnad av fjärrvärmenätet, stöd till konvertering till individuell uppvärmning samt stöd till investeringar i solvärme. Totalt har ca 1 300 MSEK anslagits för perioden 1998–2002.

Utvärderingen av stöden visade dock tidigt att målen för minskad elanvändning inte skulle uppnås. Regeringen föreslog därför i den ekonomiska vårbudgetpropositionen 1999 att bidragen skulle upphöra fr.o.m. utgången av april 1999. Bland annat har kostnaderna för konverteringar av värmedistributions-system inte minskat i förväntad utsträckning. Regeringen har därpå genomfört en översyn av hur bidragen i fortsättningen bör vara utformad, och återinfört bidragen till konvertering till fjärrvärme och till individuell uppvärmning i reviderad form från och med den 1 juni 2001. Syftet med förändringen av åtgärderna är att öka förutsättningarna att uppfylla Riksdagens mål om en minskad elförbrukning om 1,5 TWh.

⁷² SFS 1997:1320. Lag om kärnkraftens avveckling Proposition 1996/97:176, bet. 1997/98:NU5, rskr. 1997/98:132

Tabell 3.4
Nuvarande stöd till elproduktion från förnybara källor.

Elenergi från	Nuvarande stöd SEK/kWh
Vind	
Investeringsstöd, max 15 %	0,04 – 0,05
Miljöbonus	0,181
Småskalig elproduktion, högst 1 500 kW	0,09
Småskalig vattenkraft	
Investeringsstöd, max 15 %	0,03 – 0,04
Småskalig elproduktion, högst 1500 kW	0,09
Biobränsle	
Investeringsstöd, max 25 %	0,05 – 0,07

Not: Värdena i tabellen är beräknade utifrån anläggningarnas hela avskrivningstid.

Källa: Energimyndigheten

De återinförda bidragen för konvertering innebär att förutsättningarna ökar att uppfylla målet. Den främsta förändringen innebär att delkonverteringar, som innebär att hushållet även efter installationen till viss del är beroende av elenergi för sin värmeförsörjning, numera är bidragsberättigade. Bidragsnivån för stöden har också sänkts för att räcka till fler projekt.

Bidraget till konverteringen till fjärrvärme

Målet är att minska elanvändningen för uppvärmning av bostäder och lokaler genom fjärrvärmeanslutning. T.o.m. 30 juni 2001 har beslut om bidrag för ca 230 MSEK fattats. Resultatet av hittills beviljade ärenden beräknas till 0,25 TWh minskad elenergianvändning medan effektbehovet beräknas ha reducerats med 140 MW. De beviljade ärendena av konverteringen till fjärrvärme beräknas reducera utsläppen av koldioxid med omkring 220 kton/år om det förutsätts att det är kolkondenskraft som ersätts.

Bidrag till konvertering från elvärme till annan individuell uppvärmning (ej fjärrvärme)

Målet är att minska elanvändningen för uppvärmning av bostäder och lokaler genom konvertering till individuell uppvärmning. T.o.m. 30 juni 2001 har beslut om bidrag för ca 100 MSEK fattats.

Resultatet av hittills beviljade ärenden beräknas till 0,12 TWh i minskad elenergiförbrukning medan effektbehovet beräknas ha reducerats med 50 MW. De beviljade ärendena beräknas ge en årlig utsläppsreduktion av omkring 80 kton koldioxid/år om det förutsätts att det är kolkondenskraft som ersätts.

Fram till 30 april 1999 gavs även bidrag till effekt-reducerande åtgärder såsom installation av s.k. effektvakt och kompletterande värmeanläggning. Bidrag lämnades om totalt omkring 150 MSEK. Åtgärderna beräknas ha lett till en minskad årlig elanvändning med 0,028 TWh och ett minskat effektbehov med 16 MW. De beviljade ärendena beräknas reducera utsläppen av koldioxid med omkring 28 kton/år om det förutsätts att det är kolkondenskraft som ersätts.

Solvärmebidrag

För åren 2000 och 2001 har anslagits 10 respektive 20 MSEK för ett nytt bidrag till solvärme inom ramen för åtgärderna för att minska elanvändningen. Bidraget ges till anläggningar för permanent boende och till lokaler som inte används för kommersiella och industriella ändamål. Storleken på bidraget bestäms efter solfångarnas beräknade årliga produktion. Bidraget ges med 2,50 SEK/årlig kWh, dock högst: 7 500 SEK för småhus, 5 000 SEK/lägenhet i flerbostadshus och 5 000 SEK/bostadsanknuten lokal. För solvärmeanläggningar i flerbostadshus eller bostadsanknutna

lokaler får bidraget inte överstiga 25 % av investeringskostnaden. Bidraget är också begränsat till högst 250 000 SEK/fastighet. Hittills har bidrag om totalt 10,8 MSEK beviljats, vilket beräknas kunna leda till en minskad energianvändning om 7,5 GWh, och minskade utsläpp av koldioxid på beräknas koldioxidutsläppen kunna minska med omkring 2 kton/år .

Övriga insatser

I januari 2000 infördes ett stöd till utbyggnad av fjärrvärmenätet inom ramen för åtgärderna för att minska elanvändningen. För år 2000 beviljades bidrag om totalt 15 MSEK för stöd till utbyggnad av fjärrvärmenätet. Insatser genomförs även för att identifiera åtgärder som sänker konverteringskostnaden för hus med direktverkande elvärme.

Stöd för att öka tillförseln av elenergi från förnybara produktionskällor

För att stimulera utbyggnaden av elproduktion baserad på förnybara energikällor lämnas investeringsbidrag⁷³. I 1997 års energipolitiska program anges att målen för bidragen till investeringar i ny elproduktion från förnybara energikällor är att uppnå en sammanlagd tillförsel om 1,5 TWh per år inom fem år. Medel finns också avsatta för upphandling av ny elproduktions-teknik. Totalt har 1 000 MSEK anslagits för perioden 1997 – 2002 för tillförsel av ny elproduktion.

Nuvarande stödssystem innebär till viss del en fortsättning på 1991 års energipolitiska program. Investeringsstöd för att öka användningen av förnybara energislag i elproduktion kompletterade styreffekten av energibeskattningen eftersom det inte tas ut någon koldioxidskatt på elproduktion. Ett särskilt driftstöd för småskalig elproduktion infördes under 2000 och redan 1995 infördes en särskild miljöbonus för vindkraftsproduktion.

Investeringsbidrag till biobränsleeldade kraftvärmeanläggningar

Bidrag lämnas med 3 000 SEK/installerad kW elproduktionskapacitet för investeringar i anläggningar för kraftvärmeproduktion med biobränslen. Bidraget får dock högst utgöra 25 % av investeringskostnaden. Målet med investeringsstödet till biobränsleeldad kraftvärme är att öka tillförseln av elenergi från biobränslen med minst 0,75 TWh/år inom en femårsperiod. Tio anläggningar, omfattande 164 MW har beviljats sammanlagt 445 MSEK i bidrag. Anläggningarna beräknas producera 0,88 TWh elenergi per år vilket medför en reduktion av utsläppen av koldioxid på 490–820 kton/år. Intervallerna är beroende

⁷³ Förordning (1998:22) om statligt bidrag till vissa investeringar inom energiområdet

av om man antar att elenergin baseras på naturgas-kombi eller kolkondenskraft. Av alla stödformerna i det kortsiktiga omställningsprogrammet uppvisar de nya eller planerade kraftvärmeverken den bästa kostnadseffektiviteten. De senaste årens relativt låga elpriser har inte utgjort hinder för beslut utan samtliga som beviljats bidrag genomför projekten.

Investeringsbidrag till vindkraftverk och driftstöd till vindkraftsproduktion

För vindkraftsverk med en eleffekt på minst 200 kW lämnas investeringsbidrag om högst 15 % av investeringen. Målet med investeringsstödet till vindkraftsverk är att öka tillförseln av elenergi från vindkraft med minst 0,5 TWh per år inom en femårsperiod. Stödet motsvarar ca 0,06 SEK/kWh över investeringsens avskrivningstid.

Driftstödet till den fortlöpande vindkraftsproduktionen är för närvarande 0,27 SEK/kWh. Driftstödet består av två delar, den s.k. miljöbonusen som motsvarar energiskatten på elenergi som år 2001 är 0,181 SEK/kWh samt ett särskilt stöd till elproduktion från småskaliga produktionsanläggningar⁷⁴. Det särskilda stödet gäller till och med år 2001 och utgår med 0,09 SEK/kWh.

Investeringsstödet tillsammans med driftstödet innebär god lönsamhet vid investering i vindkraftsverk. Driftstödet till småskalig vindkraftsutbyggnad utgår för verk med en effekt lägre än 1 500 kW vilket kan medföra att färre stora vindkraftsverk uppförs. Ansökningar har kommit för verk med en potentiell effekt på 1 750 kW som spärras vid en maximal effekt på 1 500 kW för att kunna dra nytta av driftstödet.

Anslaget uppgår till 380 MSEK under en femårsperiod. Till och med utgången av år 2000 hade 269 vindkraftsverk beviljats investeringsbidrag motsvarande 235 MSEK. Av dessa är 167 vindkraftsverk tagna i drift, resten beräknas tas i drift senast under hösten 2001.

Elproduktionen från de vindkraftsverk som beviljats investeringsstöd till och med år 2000 beräknas till 0,444 TWh. Den samlade effekten för vindkraftsverken som beviljats stöd är 188 MW. Reduktionen av koldioxidutsläpp beräknas bli 170-414 kton/år.

Investeringsbidrag och driftstöd till småskaliga vattenkraftsanläggningar

För småskalig vattenkraft lämnas investeringsbidrag om högst 15 % av investeringen till utbyggnad av vattenkraftverk med en effekt på minst 100 kW och högst 1 500 kW. Målet för stödet till småskalig vattenkraft är att under en femårsperiod åstadkomma en ökning av den årliga elproduktionen från småskalig vattenkraft med minst 0,25 TWh. De nio vattenkraft-

verk som hittills beviljats stöd beräknas öka elproduktionen med 12,9 GWh/år. Baserat på uppgifter från de inkomna ansökningarna kan det totala el-energitillskottet från nybyggd småskalig vattenkraft uppskattas till ca 24,8 GWh/år. Motsvarande minskning av koldioxidutsläppen för beviljade ansökningar ligger i intervallet 4–12 kton/år. Det uppsatta målet på 0,25 TWh årlig elproduktion från små vattenkraftverk bedöms inte kunna nås. Orsaken till att inte fler småskaliga vattenkraftverk byggs är bl.a. att byggande av sådana ofta är svåra att förena med andramiljö-hänsyn, t ex. skydd av biologisk mångfald. Likt vindkraften åtnjuter småskalig vattenkraft ett tillfälligt driftstöd på 0,09 SEK/kWh.

Stöd för att effektivisera energianvändningen

I 1997 års energipolitiska program anvisas 100 MSEK under en femårsperiod för upphandling av ny energieffektivare teknik. Målet är att stimulera utveckling och öka marknadsintroduktionen av energieffektiv teknik genom att initiera och driva projekt för teknikupphandling.

Stöd till upphandling av energieffektiv teknik

Stöd till upphandling av energieffektiv teknik infördes 1988⁷⁵ som ett bidrag med högst 50 % av utvecklingskostnaderna eller som ett lån med högst fem års löptid. Syftet med stödet var att reducera beställarens ekonomiska och tekniska risk för att därigenom stimulera till upphandling av produkter och system som kan ersätta elenergi och är eleffektiva. I 1991 års energipolitiska program vidgades stödet till att gälla effektivisering av all slags energianvändning. I 1997 års energipolitiska beslut omformulerades och förtydligades stödet till teknikupphandling av energieffektiv teknik. Den nya förordningen⁷⁶ trädde i kraft den 1 juli 1999. Enligt denna förordning lämnas bidrag med 50 % för merkostnaderna för själva teknikupphandlingen och med 30 % för merkostnaderna vid investering. En bedömning utifrån uppgifter om försäljning av nya produkter beräknas ha lett till en minskad elanvändning på ca 0,4 TWh och en minskad oljeanvändning på 0,4 TWh. Effektiviseringarna beräknas ge en minskning av koldioxidutsläppen i intervallet 200-400 kton/år.

Åtgärder för el- och värmeförsörjningen i Sydsverige

För att kompensera för bortfallet av elproduktion vid stängning av kärnkraftverket i Barsebäck har särskilda insatser vidtagits i södra Sverige för utveckling av energiförsörjningen där. En egen myndighet tillsattes under Näringsdepartementet; Delegationen för energiförsörjning i Sydsverige, DESS. Delegationens

⁷⁴ Förordning (2000:614) om stöd till småskalig elproduktion

⁷⁵ Förordning (1988:806) om statligt stöd till teknikupphandling

⁷⁶ Förordning (1999:344) om statligt bidrag till teknikupphandling av energieffektiv teknik och ny energiteknik

uppgift är att utveckla el – och värmeförsörjningen i Sydsverige på kort sikt genom att:

- genomföra en utredning om energisituationen i området
- ge ekonomiskt stöd till projekt
- initiera åtgärder

Delegationen stödjer såväl forskning, utbildning, information, projekt och utredningar som projektteringar och investeringar. DESS har tilldelats totalt 400 MSEK åren 1998 och 1999. Verksamheten pågår fortfarande. De projekt som fått stöd till investeringar bedöms ge ett positivt bidrag till Sydsveriges energibalans med ca 0,9 TWh/år. Ungefär en fjärdedel av tilldelade medel har använts för information, utbildning och rådgivning. Den sammanlagda minskningen av koldioxidutsläppen som resultat av de åtgärder som vidtas beräknas bli 70 kton/år⁷⁷.

Det långsiktiga omställningsprogrammet för energisystemen

Klimatförändringar är ett långsiktigt miljöproblem. Åtgärder vidtas nu för att begränsa utsläppen av växthusgaser, men det krävs fortsatt teknikutveckling för att långsiktigt lösa problemen. Forskning, utveckling och demonstration är basen i den svenska strategin för att skapa en hållbar utveckling av energisystemet med begränsad klimatpåverkan. Ett övergripande mål för svensk energiforskning och energiteknikstöd är att satsningarna ska minska kostnaderna för att utnyttja de förnybara energislagen så att dessa blir ekonomiskt bärkraftiga alternativ till kärnkraft och fossila bränslen. Målet är att under de närmaste tio till femton åren ska inslaget av elenergi- och värmeproduktion baserad på förnybara energikällor öka kraftigt. För detta krävs att ny teknik utvecklas till att bli lönsam och kommersiellt tillgänglig.

I regeringens proposition Uthållig energiförsörjning⁷⁸ anvisades totalt ca 5 300 MSEK för en sjuårsperiod,

med start år 1998, för forskning och utveckling av energiteknik. I tabellen nedan visas anvisade medel inom olika områden.

Medlen står till förfogande för flera myndigheter men Energimyndigheten har samordningsansvar. Forskningsprogrammen finansieras fullt med statliga anslag, medan utvecklingsprogrammen samfinansieras med näringslivet.

Forskningsområden som särskilt prioriteras är;

- biobränslebaserad kraftvärme
- biobränsleförsörjning med tillhörande askhanteringsfrågor
- nya processer för etanolproduktion baserad på cellulosahaltiga råvaror
- alternativa drivmedel
- ny teknik för storskaligt utnyttjande av vindkraft och havsbaserad vindkraft
- solceller
- energieffektivisering i bebyggelsesektorn (beskrivs i senare avsnitt), industrisektorn och transportsektorn (beskrivs i senare avsnitt)

Forskning om förnybara energikällor för elproduktion

Svenska satsningar på forskning och utveckling görs inom vatten, vind, och sol som energikällor. Inom vindkraft har den svenska satsningen nyligen resulterat i ett tekniskt genombrott, den s.k. "Windformern" som väntas få stor genomslagskraft. Den nya tekniken gör det möjligt att utelämna en rad komponenter som normalt återfinns i konventionella vindkraftssystem. WindformerTM gör det möjligt att bygga havsbaserade vindkraftsparker med effekter från 6 till 300 MW. Enligt tillverkaren är produktionskostnaden med WindformerTM under 0,4 SEK/kWh, vilket är konkurrenskraftigt med konventionella gas- eller oljeeldade kraftverk. En pilotanläggning med 3-3,5 MW

⁷⁷ Statens Energimyndighet Huvudrapport ER 13:2001

⁷⁸ Proposition 1996/1997:84

⁷⁹ Ca 80 % av anslaget förfogas av Energimyndigheten, resten av VINNOVA, FORMAS och Vetenskapsrådet

Tabell 3.5
Anvisade och beräknade medel för forskning och utveckling i det långsiktiga omställningsprogrammet för energi, 1998-2004, MSEK.

Anslag/anslagspost	Beräknat						Summa	
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1998 – 2004	2004
Energiforskning totalt ⁷⁹	320	335	402	431	461	426	2 801	426
Energiteknikstöd och introduktion av ny energiteknik	250	360	360	360	360	360	2 480	430
Summa	570	695	762	791	821	786	5 281	856

Källa: Energimyndigheten

eleffekt kommer inom kort att tas i drift vid Näsudden på Gotland.

På lång sikt kan även elproduktion från solceller bli konkurrenskraftig. Svensk forskning kring solet är idag samlad i två stora forskningsprogram. Inom SolEl 00-02 undersöks dels möjligheterna att använda solceller i det befintliga elsystemet på rimliga ekonomiska villkor, och dels vilka utvecklingsinsatser som behövs för att öka möjligheterna för solceller att spela en roll i Sveriges elproduktion. Vid Ångström Solar Center i Uppsala forskas bl.a. kring tunnfilmssolceller, nanokristallina solceller och "smarta fönster".

Forskning om bränslebaserad el- och värmeproduktion

Biobränslen har använts i Sverige under lång tid men användningen har utvecklats kraftfullt under de drygt 20 senaste åren. Det finns en avsevärd teknisk och ekologiskt tillgänglig men outnyttjad potential av skogsbränsle till rimlig kostnad. Inom 20 år kan ca 130-150 TWh vara en realistisk biobränslepotential⁸⁰, vilket skulle innebära en ökning med ca 50 % från dagens nivå. På längre sikt kan intensivodlad skog ge ytterligare bränsle.

Pågående forskning syftar till att precisera hur stor biobränslepotentialen är i praktiken och till att på olika sätt förbättra hela biobränslekedjan; från produktion, ekologi, hantering, transport och eventuell förädling, till energiomvandling och effektivast möjliga utnyttjande. Forskning bedrivs också om ekologiska, ekonomiska och tekniska förutsättningar för skogsbränsleproduktion, inklusive askåterföring, energiskog och energigrödor. Vidare studeras förutsättningarna för intensivodlad skog.

Staten finansierar flera forsknings- och utvecklingsprogram med målet att utveckla teknik för el- och värmeproduktion från biobränslen med allt högre verkningsgrad, lägre miljöpåverkan och med konkurrenskraftig kostnadsnivå. Särskilda satsningar görs för att minska utsläpp av hälsopåverkande ämnen från småskalig förbränning.

För ångturbinprocessen utvecklas material och system för att undvika korrosion i överhettare och för att nå högre ångdata och elverkningsgrader. För naturgasbaserad kraftproduktion är utvecklingen av processer med gasturbiner centrala.

I Sverige bedrivs grundläggande forskning om en process för vätgasproduktion via artificiell fotosyntes. Målet är att skapa ett system där vätgas framställs av vatten och solljus. Den svenska forskningen på området hör till internationella forskningsfronten.

Forskning om energieffektivisering inom industrin

Den svenska satsningen inom området omfattar hela innovationssystemet. Alla aktörer i innovationssystemet:

företag, universitet och högskolor, forskningsinstitut med flera, har en viktig uppgift i att bidra till utvecklingen av teknik för energieffektivisering. Energimyndigheten stödjer ett forskningsprogram om processintegration. Inom programmet utvecklas metoder för utformande och ombyggnad av industriella processer med avseende på investerings- och driftskostnader. Enhetsprocesser inom industrin omfattar de strategiskt viktiga och energikrävande processtegen inom olika tillverkningsprocesser, t.ex. masugnsprocesser inom stålindustrin, och sulfatmassakokning inom pappersmasseindustrin.

Stöd till branschforskningsinstitutens pilotinriktade verksamhet är viktigt för att främja teknikutveckling inom den tunga industrin. Staten bidrar till forskning och utveckling genom samverkan med bl.a. Skogsindustrins tekniska forskningsinstitut (STFI) och Stiftelsen för metallurgisk forskning (MEFOS). En ny process för framställning av klor/alkali är ett exempel på utveckling inom kemiindustrin. Ett annat exempel är utvecklingen av svartlutsförgasning inom sulfatmassatillverknigen., Ytterligare områden som stöds av staten är en teknik för energieffektivare ugnar genom högtemperaturförbränning som testas vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm samt ett samarbete mellan Energimyndigheten och Svenska Gjuteriföreningen som syftar till att höja kunskapen om energieffektiva gjutmetoder.

Övriga åtgärder

Långsiktiga avtal om energieffektivisering

För att uppnå en balans mellan miljöhänsyn och hänsyn till industrins konkurrenskraft behöver nya styrmedel utvecklas som kompletterar lagstiftning, skatter och subventioner. Mot denna bakgrund startade Näringsdepartementet hösten 1998 ett pilotprojekt om långsiktiga avtal. Syftet var att undersöka förutsättningarna för att utnyttja långsiktiga avtal mellan staten och industrin om energieffektivisering i Sverige. I flera konkurrentländer används sådana långsiktiga avtal som ett komplement till konventionella styrmedel, framför allt skatter. Pilotprojektet har visat att långsiktiga avtal mellan staten och industrin under vissa förutsättningar kan spela en viktig roll.

Regeringen beslutade den 31 augusti 2000 att utse en förhandlare med uppgift att ta fram underlag och förslag till långsiktiga avtal för en effektiv energianvändning i den energiintensiva industrin och för minskade utsläpp av växthusgaser. Målet är att genom långsiktiga avtal stimulera industrin till att genomföra kostnadseffektiva åtgärder som leder till minskad energianvändning och minskade utsläpp av växthus-

⁸⁰ Energimyndighetens underlag till Förslag till Svensk Klimatstrategi, SOU 2000:23

gaser. Genomförandet av ett sådant system förutsätts kunna ske genom långsiktiga avtal i den meningen att staten och dess motpart gör åtaganden i syfte att uppnå de uppsatta målen.

Förhandlaren skall rapportera till regeringen senast den 31 oktober 2001. Någon kvantifiering av de utsläppsminskningar som kan uppnås har av naturliga skäl ännu ej utförts.

Hittills finns få färdiga avtal eller överenskommelser angående åtgärder syftande till att minska utsläppen av växthusgaser. Noteras kan dock att staten och bilindustrin i Sverige har överenskommit att koldioxidutsläppen från nytillverkade bilar ska minska med 25 % fram till 2008. Detta har sedan möjligen i någon mån överskuggats av att man på EU-nivå överenskommit en utsläppsnivå för nytillverkade bilar om 0,140 kg koldioxid/km.

Informations- och kommunikationsprojekt om ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart energisystem

I det energipolitiska beslutet från 1997 avsattes ca 350 MSEK till information, rådgivning och märkning under åren 1997–2002. Energimyndigheten genomför målgruppsanpassade informations- och kommunikationsprojekt som bidrar till att levandegöra visionen om ett ekonomiskt och ekologiskt hållbart energisystem. Andra mål med verksamheten är att stimulera till långsiktigt tänkande. Verksamheten, som under åren 1997-2000 finansierats med ca 200 MSEK, indelas i:

- allmän energiinformation
- riktad information om effektivare energianvändning och förnybara energikällor
- bidrag till informationsprojekt
- bidrag till kommunal energirådgivning
- information om kommunal energiplanering
- sambanden mellan energi, ekonomi och miljö
- information i anslutning till EU-gemensamma åtgärder samt informationskontoret OPET.

Verksamheternas innehåll beskrivs mer detaljerat i kapitel 8 Utbildning och information till allmänheten. Målet med informationsaktiviteterna är att öka kunskaperna. Dessa kunskaper ska i sin tur leda till handlingar som bidrar till effektivare energianvändning och ökad användning av förnybara energikällor. Uppföljningen inriktas på att mäta i vilken mån kunskaperna har ökat hos målgrupperna och i vilken mån detta leder till handling. Sådan uppföljning är dock kostsam och mätningar av effekterna har koncentrerats till de större aktiviteterna såsom kampanjer. Kampanjer riktade till allmänheten om vitvarors energiförbrukning, låg-energilampor och om fördelarna med vattenburna

värmesystem har haft stort genomslag. Energi- besparingarna för dessa tre kampanjer beräknade på försäljningsstatistik m.m. bedöms vara ca 0,15 TWh/år. Information om ny teknikupphandlad teknik bedöms i hög grad ha bidragit till introduktionen av de 17 tekniker som varit föremål för teknikupphandling under 1998-2000. Det är dock inte möjligt att urskilja effekterna av informationsspridningen och effekten av teknikutvecklingsprojekten. Särskilt stor spridning har ny teknik för värmepumpar fått och dessa har ersatt såväl oljeeldning som elvärme. En mycket grov beräkning av effekterna av nya värmepumpar är 0,4 TWh minskad oljeanvändning och 0,13 TWh minskning i elvärme. Beräkningen bygger på försäljningsstatistik. Andra beräkningsmetoder kan ge andra resultat.

Bidraget till kommunal energirådgivning är tämligen svårt att följa upp och att mäta effekterna i minskad elanvändning eller minskade CO₂-utsläpp är nästan omöjligt. Flera utvärderingar har dock gjorts. Resultaten av dessa antyder att rådgivningen både ökar medvetenheten om energiförbrukningen hos allmänheten och leder till ändrat beteende, investeringar och planering för energieffektivisering, framför allt bland småhusägare.

Kommunal energiplanering

Svenska kommuner är sedan slutet av 1970-talet enligt lagen om kommunal energiplanering⁸¹ skyldiga att i sin planering främja hushållningen med energi samt verka för en säker och tillräcklig energitillförsel. Kommunen ska vid sin planering undersöka förutsättningarna att genom samverkan med annan kommun eller betydande intressent på energiområdet (t.ex. processindustri eller kraftföretag) gemensamt lösa frågor som har betydelse för energihushållningen eller -tillförseln. I varje kommun ska det finnas en aktuell plan för tillförsel, distribution och användning av energi i kommunen. I en sådan plan ska också finnas en analys av vilken inverkan den i planen upptagna verksamheten har på miljön, hälsan och hushållningen med mark och vatten och andra resurser. Någon utvärdering av lagens effekter på utsläppen av växthusgaser finns ej. Förekomsten av kommunala klimatmål, som beskrivs i avsnittet om lokala initiativ kan vara en indirekt effekt av bl.a. arbetet med kommunala energiplaner.

Åtgärder och styrmedel inom

bstadspolitiken inklusive samhällsplanering

Betydelsen av en anpassning av kommunernas fysiska planering mot en bättre integrering av miljöaspekter har på senare tid uppmärksamrats alltmer. I arbetet

⁸¹ SFS 1077:439. Lag om kommunal energiplanering. Proposition 1976/77:129, CU 1976/77:39, rskr 1976/77:338

med miljö kvalitetsmål har riksdagen antagit ett särskilt miljö kvalitetsmål för God bebyggd miljö och slagit fast att användningen av energi, vatten och andra naturresurser ska ske på ett effektivt, resursbesparande och miljöanpassat sätt samt att främst förnybara energikällor ska användas. Effekterna på utsläppen av växthusgaser av åtgärder och styrmedel inom fysisk planering har inte kunnat kvantifieras. De långsiktiga positiva effekterna av åtgärderna och styrmedlen bedöms dock kunna vara betydande.

Kommunal översiktsplanering

Kommunerna har det huvudsakliga ansvaret för den fysiska planeringen. Den fysiska planeringen innefattar lokalisering och utformning av trafikanläggningar och kommunernas översikts- och detaljplanering enligt plan- och bygglagen⁸². Den fysiska planeringen är en av de mest långsiktiga planeringsformer som tillämpas. Detta gör den särskilt intressant ur klimat- och energipolitisk synvinkel framför allt inom bostads- och servicesektorn samt inom transportsektorn. Det finns vinster att göra i termer av energibesparing och minskade utsläpp från förbränning av fossila bränslen genom att planera samhället på ett energibesparande sätt. Hur byggnaderna utformas och placeras i förhållande till bland annat infrastruktur är centralt för den framtida klimatpolitiken.

Plan- och bygglagen

Plan- och bygglagen⁸³ ger kommunerna vissa möjligheter att reglera t.ex. lokalisering av olika verksamheter. Om det finns skäl av betydande vikt kan kommunerna begränsa eller helt förbjuda livsmedelshandel inom ett detaljplanerat område. I Sverige finns endast undantagsvis regional planering men den är inte rättsligt bindande. Länsstyrelserna har, genom sin roll att främja mellankommunal samverkan, viss möjlighet att ingripa om berörda kommuner har olika uppfattning om en etablering av en viss verksamhet. Betydelsen av plan- och bygglagen för att reglera utsläpp av växthusgaser har dock inte kvantifierats.

Miljöbalken med avseende på miljökonsekvenser av infrastrukturprojekt

Miljöbalkens⁸⁴ ikraftträdande 1999 innebär bl.a. att vissa större trafikanläggningar numera ska tillåtlighetsprövas av regeringen. Miljöbalken ställer högre krav än tidigare på att miljökonsekvenserna av ett infrastrukturprojekt blir väl belysta i ett tidigt skede. Därigenom skapas möjligheter att få till stånd mer miljöanpassade helhetslösningar.⁸⁵ Några större satsningar på spårvägsinfrastruktur beskrivs i avsnittet om åtgärder och styrmedel inom trafikpolitiken.

Åtgärder och styrmedel riktat mot byggnation av bostäder och lokaler

Effekterna på utsläppen av växthusgaser av de nedan beskrivna åtgärderna och styrmedlen riktat mot byggande av bostäder och lokaler har inte kunnat kvantifieras. Åtgärderna och styrmedlen bedöms ha viss positiv effekt på utsläppen av växthusgaser.

Investeringsbidrag till ekologiskt byggande m.m.

Regeringen har avsatt 635 MSEK till investeringsbidrag för ekologiskt byggande som ska bidra till ekologisk hållbarhet vid bostadsbyggandet⁸⁶ under åren 2001–2004. Därefter ska bidraget utvärderas. Bidrag ges för alla former av ekologiskt byggande varav effektivisering av användningen av energi och andra naturresurser utgör ett kriterium. Bidrag lämnas med maximalt 2 000 SEK/kvadratmeter uppvärmd bruksarea, dock för högst 35 kvm/bostadslägenhet. Även det lokala investeringsprogrammet, LIP, handlar till stor del om åtgärder i bebyggelse. Åtgärderna i byggnader gäller till stor del energiomställning och energieffektivisering. Dessa beskrivs dock i avsnittet om miljöpolitik m.m.

Byggregler

Byggreglerna har successivt skärpts med avseende på energiåtgången i nya byggnader. I slutet av 1980-talet utvidgades kraven i bygglagstiftningen angående energieffektiviteten i hus uppvärmda med direktverkande elvärme till att gälla alla byggnader (tidigare enbart småhus). För att få använda direktverkande elvärme måste huset i fråga använda 40 % mindre energi för uppvärmning än hus med annan uppvärmning.⁸⁷ Från 1991 ska drivenergi för pumpar, fläktar och dylikt ingå i beräkningen av energiåtgången.⁸⁸ Även elenergieffektivitet, värmeåtervinning och verkningsgrad i pannor tas i beaktande.^{89,90}

Boverket har också beslutat att införa skärpta krav på värmeisolering för nya byggnader. Kraven medför en skärpning av den genomsnittliga s.k. värmegenomgångskoefficienten med ca 10–15 %. Ändringen träder i kraft i takt med att beräkningsmetoder enligt europeiska standarder färdigställs och överförs till svensk standard.

⁸² SFS 1987:10. Plan- och bygglag. Proposition 1985/86:1, BoU 1986/87:1, rskr 1986/87:27

⁸³ SFS 1987:10. Förarbeten: Proposition 1985/86:1, BoU 1986/87:1, rskr 1986/87:27

⁸⁴ SFS 1998:808. Miljöbalk. Nationella förarbeten Proposition 1997/98:45, bet. 1997/98:JoU20, rskr. 1997/98:278

⁸⁵ Regeringens skrivelse 1999/2000:13 Hållbara Sverige – uppföljning av åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling

⁸⁶ SFS 2000:1389. Förordning om statligt investeringsbidrag som främjar ekologisk hållbarhet vid bostadsbyggande. Jfr Proposition 1997/98:119, 2000/01:26, bet. 1997/98:BoU10, 2000/01:BoU2, rskr. 1997/98:306, 2000/01:91

⁸⁷ BFS 1988:18. De första Nybyggnadsreglerna, trädde ikraft 1989-01-01

⁸⁸ BFS 1990:28

⁸⁹ BFS 1993:57

⁹⁰ BFS 1993:58 med ändringar tom 1998:38

Åtgärder och styrmedel riktat mot byggnadsförvaltning

Under den gångna tioårsperioden har diverse bidrag delats ut som dels påverkat byggandet som sådant och dels byggnadernas energibehov och därmed indirekt påverkat utsläppen av koldioxid. Dessa bidrag har varit bidrag för konvertering av elvärmda hus, diverse andra bidrag med energiprofil samt solvärmebidrag⁹¹. Förordningen om räntebidrag omfattar även bidrag för energibesparande åtgärder vid ombyggnation⁹².

Effekterna på utsläppen av växthusgaser av de nedan beskrivna åtgärderna och styrmedlen riktat mot byggnadsförvaltning har inte kunnat kvantifieras. Åtgärderna och styrmedlen bedöms sammantaget ha en viss positiv effekt på utsläppen av växthusgaser.

Energideklaration av vitvaror

Konsumentverket har infört energideklaration av vitvaror. Dessa har höjt allmänhetens medvetande om energieffektivitet och i viss mån bidragit till att äldre kylar och frysar bytts ut till förmån för energisnålare anläggningar med köldmedier med mindre påverkan på växthuseffekten.

Svanen-kriterier för oljebrännare

Hösten 2000 infördes en gemensam miljömärkning av oljebrännare i Norden. Kriterierna för Svanen-märkningen av oljebrännare och kombibrännare följer till stor del kraven i den tyska märkningen "Blauer Engel" och märkningen följer de generella principerna för det internationella miljömärkningssystemet inom ISO 14024. Målet för märkningen är att minimera utsläpp från oljebrännare och att effektivisera energi-användningen. Särskilt elförbrukningen vid drift av oljebrännare inklusive cirkulationspumpar anses kunna komma att minska betydligt som ett resultat av miljömärkningsreglerna.⁹³

Energideklaration av flerbostadshus

Utvärdering av förslag till energideklaration har skett inom Boverkets regeringsuppdrag om deklarerationer av bostäder och skolor. Boverket föreslår en introduktion av energicertifikat på frivillig väg.

Individuell mätning och debitering av värme och varmvatten

Bostadssektorn karaktäriseras av att många aktörer, såsom byggentreprenörer, installatörer, fastighetsförvaltare och hyresgäster, deltar i beslutsprocessen. Ett hinder för energieffektivisering är det delade utförandeansvaret där fastighetsägaren beslutar om utrustning men hyresgästen betalar energikostnaden. Boverket har genomfört förändringar i verkets föreskrifter om vatten- och värmemätare⁹⁴ i syfte att

minska kostnaderna för och förenkla installation av individuell värmemätning.

Forskningsinsatser om energieffektivisering inom byggsektorn

Staten stödjer forskning och utveckling syftande till energieffektivisering inom byggsektorn, främst genom vidareutveckling av känd och beprövad byggnads- och installationsteknik, samt genom utveckling av nya material, komponenter, metoder och system. På grund av den låga nybyggnadstakten ger energieffektiviserings- och hushållningsinsatser i nybebyggelse endast ringa genomslag. Energiinsatser i samband med ombyggnader och underhåll är därför viktiga. Inom sektorn finns dock stora potentialer. Med ny kommersiellt tillgänglig teknik kan den totala energianvändningen för nybyggda hus av en viss storlek och typ vara endast 8 000 – 12 000 kWh/år vilket kan jämföras med 15 000 – 25 000 kWh/år för äldre hus.

Långsiktigt stöd till forskning och utveckling beträffande byggnaders energianvändning ges via FORMAS (tidigare Bygghälsorådet) och Energimyndigheten för bl.a. byggnads- och installationstekniska lösningar, forskning om solvärme, fjärrvärme, värmepump-tekniker och småskalig biobränsleanvändning. Tack vare långvarig satsning på solvärme är kunskapsnivån i Sverige mycket god. Beträffande termisk solvärme sker satsningar på forskning, utveckling och demonstration via ett integrerat program med deltagare från forskningsledet, tillverkande industri och beställargrupper.

Inom området värmepumpstekniker ligger Sverige i den internationella frontlinjen och har en ledande position då det gäller att ersätta klimatpåverkande köldmedier med andra, främst naturliga köldmedier såsom ammoniak, propan och koldioxid. Tillsammans med ca 30 företag finansierar Energimyndigheten ett tillämpat forsknings- och utvecklingsprogram vid ett par högskoleinstitutioner. Syftet är att utveckla och ta fram effektiva system med låg negativ miljöpåverkan till en låg kostnad.

Energimyndigheten finansierar också sedan 1998 tillsammans med Svenska Fjärrvärmeföreningen ett forsknings- och utvecklingsprogram inom hetvattentechnikområdet, d.v.s. distribution, fjärrvärmecentraler samt styrning och mätning. Målet är att utarbeta energieffektiva och miljöanpassade fjärrvärmesystem.

⁹¹ SFS 2000:287 Förordning om statligt bidrag till investeringar i solvärme. Jfr Proposition 1999/2000:1 utg.omr. 21, bet. 1999/2000:NU3, rskr. 1999/2000:115

⁹² SFS 1980:1068. Förordning om ändrade bestämmelser i fråga om räntebidrag för energisparlån. Jfr Proposition 1980/81:63, CU 1980/81:12, rskr 1980/81:106

⁹³ Stiftelsen Miljømerking i Norge, 2000, Miljømerking av Oljebrennere og oljebrenner/kjel kombinasjon

⁹⁴ BFS 1994:26

Belysning och ventilation, som i början på 1990-talet svarade för ungefär 70 % av driftelanvändningen, har blivit effektivare till följd av bättre ljuskällor samt förbättrad driftstyrning och dimensionering. Forskning på vita lysdioder (LED) för belysningsändamål bedrivs i två parallella forskningsprojekt, där bl.a. teknikutvecklingen och de potentiella marknaderna utforskas.

Utöver ovanstående teknikinriktade satsningar finansierar Energimyndigheten, FORMAS (BFR) tillsammans med Elforsk ett forskningsprogram riktat mot elanvändning i byggnader och mindre/medelstor industri (ELAN). Målet med programmet är att stärka utvecklingen inom området elanvändning/ elapplikationer. Därutöver finansieras ett program kring "Smarta hus".

Åtgärder och styrmedel inom transportpolitiken

De åtgärder och styrmedel som bedöms vara mest verkningsfulla inom transportpolitiken är ekonomiska styrmedel som kan användas för att påverka såväl teknikutveckling som transportefterfrågan och transportmedelsval. Att åstadkomma en samhälls-ekonomisk riktig prissättning av transporterna är också som tidigare nämnts en grundläggande princip i svensk transportpolitik. Användningen av ekonomiska styrmedel inom transportsektorn i form av skatter och avgifter har dock redan behandlats i avsnitt 3.2.1.

Större satsningar på spårvägsinfrastruktur⁹⁵

För att förbättra förutsättningarna för ett effektivt spårbundet system för gods- och persontransporter har regeringen genomfört ett antal satsningar.⁹⁶

Mälärbanan bildar tillsammans med Svealandsbanan "ringen runt Mälaren". När investeringsarbetena på Mälärbanan är avslutade ska den totala restiden mellan Stockholm och Örebro understiga två timmar.

Den planerade Botniabanan mellan Kramfors (Nyland) och Luleå blir 190 km lång och kommer att tillsammans med den nuvarande stambanan bilda dubbelspår. Därmed kan en effektiv trafik läggas upp med godstrafik norrut på stambanan och både persontrafik och snabba södergående godståg på den nya Botniabanan. Byggandet av den första etappen mellan Örnsköldsvik och Husum påbörjades under sommaren 1999. De fem järnvägsutredningarna för övriga delar av Botniabanan har lämnats in till regeringen för tillåtlighetsprövning enligt miljöbalken. Under förutsättning att regeringen med stöd av miljöbalken tillåter Botniabanan kan den vara klar för trafik år 2006.

Järnvägsavsnittet omedelbart söder om Stockholms central är det hårdast belastade i Sverige och är en begränsning för en effektiv trafik genom Stockholm. Dagens spårssystem, med endast två spår över Årstav-

iken, är praktiskt taget fullt utnyttjat. Byggandet av en ny järnvägsbro över Årstaviken har påbörjats och alternativa åtgärder i centrala Stockholm för att er-hålla en ökad kapacitet för järnvägstrafiken och för-bättrade förutsättningar för kollektivtrafiken utreds.

Som en konsekvens av kraven i regeringens till-ståndsbeslut för utvidgning av verksamheten vid Stockholm-Arlanda flygplats med en tredje start- och landningsbana har en järnvägsförbindelse mellan Stockholm och Arlanda flygplats tillkommit.

Den s.k. Göteborgsöverenskommelsen innebär att 4 200 MSEK satsas i ett investeringsprogram för miljö- och trafikförbättringar i Göteborgsregionen. Ca 1 900 MSEK ska användas till bl.a. kollektivtrafik-förbättringar i form av nya spårsträckningar och spårvagnar samt till miljö- och trafiksäkerhetsför-bättringar i det lokala vägnätet. Staten står för 75 % och regionen och kommunerna för 25 % av kostnaderna i Göteborgsöverenskommelsens investeringsprogram.

Forsknings- och utvecklingsinsatser inom transportsystemet
Dagens kunskapsnivå i Sverige får anses som hög inom förbränningsområdet, och fordonsindustrin i Sverige är idag ledande inom forskning och utveckling av förbränningsmotorer. Ett viktigt område för ny teknik är att binda ihop förbränningsmotorteknik och elteknik i hybridfordon.

Inom 1997 års energipolitiska program utförs insatser kring fordon och drivmedel men sådana insatser stöttas även inom andra program. År 2000 avslutade dåvarande Kommunikationsforskningsberedningen (KFB) ett sjuårigt demonstrationsprogram för el- och hybridfordon. Under perioden 1991-1996 genomfördes ett motsvarande program med inriktning på biodrivmedel. KFB:s verksamhet gick den 1 januari 2001 upp i det nybildade Verket för innovationssystem (VINNOVA)

Forskning och utveckling beträffande etanolproduktion i Sverige bedrivs forskning och utveckling inom ett tiotal institutioner. I Mellan- och Sydsverige används biogas redan idag som drivmedel för främst gods- och persontransporter⁹⁷. Energimyndigheten har påbörjat ett programarbete där målet är att uppföra en pilotanläggning för förgasning av skogsråvara med tillhörande biodrivmedelsproduktion.

Effekterna på utsläppen av växthusgaser av de beskrivna forskningsinsatserna har inte kunnat kvantifieras. Insatserna bör ses som en del i det långsiktiga arbetet med att skapa förutsättningar för att minska utsläppen av växthusgaser.

⁹⁵ Regeringens skrivelse 2000/01:38. Hållbara Sverige – uppföljning av åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling

⁹⁶ SIK. SAMPLAN, 1999.

⁹⁷ Se även avsnittet bränslebaserad energiproduktion.

Kvalitetssäkring av transporttjänster

Vägverket har under år 2000 fortsatt med att utveckla marknaden för trafiksäkra och miljöanpassade transporter. Detta har skett genom stöd till aktörer på marknaden för kvalitetssäkring av transporter, genom egna insatser eller upphandling. Dessutom har samarbetet inletts med näringslivet och då i första hand med företag och branschorganisationer inom handel, livsmedels-, verkstads-, stål- och gruv-, skogs- samt transportbranschen. För närvarande har system för kvalitetssäkring av transporttjänster införts i 19 landsting, 108 kommuner, 57 företag och 70 andra organisationer. Under år 2000 har 8 landsting, 49 kommuner och 15 andra organisationer gjort upphandlingar av transporttjänster med uttalade miljö- och säkerhetskrav i underlaget. Uppfyllandet av kraven kommer att påverka koldioxidutsläpp, hälsovådliga emissioner, hastighet, nykterhet, bältesanvändning och ökad användning av säkra fordon. För Vägverkets egna transporter har miljökrav ställts i alla verkets entreprenadupphandlingar. Vidare pågår arbete med att säkra genomförandet av verkets resepolicy.

Sparsam körning och Ecodriving

Vägverket bedriver ett projekt kallat Sparsam körning, SPARK, som syftar till att öka kunskapen och insikten om körsättets betydelse för miljön. Viktiga beståndsdelar i projektet är Ecodriving och Heavy Ecodriving (för förare av tunga fordon) som är praktisk-teoretiska utbildningar där man lär sig köra sparsamt och miljöanpassat. Utbildningarna har tagits fram i samarbete med Sveriges Trafikskolors Riksförbund och Energimyndigheten. När det gäller Heavy Ecodriving har även Transportfackens Yrkes- och Arbetsmiljönämnd, TYA, deltagit i samarbetet. För närvarande finns ca 300 lärare i Ecodriving och ett 70-tal i Heavy Ecodriving fördelade över landet. Totalt har drygt 3 000 personer utbildats i Ecodriving och ca 400 i Heavy Ecodriving. Dessutom har uppskattningsvis ca 1 500 personer fått kortare praktiska utbildningar.⁹⁸

Tillsammans med Vägverkets projekt "Kvalitetssäkring av transporter" bedöms projektet "Sparsam körning" leda till en minskning av koldioxidutsläppen med nära 100 kton år 2005. Kostnaden för projekten är beräknad till 30 MSEK/år.

Samverkansprogram för utveckling av mer miljöanpassade fordon

År 2000 undertecknades ett avtal mellan svenska staten och fordonstillverkare i Sverige om ett samverkansprogram för utveckling av mer miljöanpassade fordon. Industrin inbjöds i regeringsförklaringen 1998 till detta samarbete som både syftar till att minska vägtrafikens bidrag till miljöförstöringen och till att

skapa förutsättningar för en långsiktig konkurrenskraftig svensk fordonsindustri. Satsningen innebär att upp till 1 800 MSEK satsas gemensamt under perioden 2000–2005, varav den statliga finansieringen kommer att uppgå till högst 500 MSEK. Programmet omfattar områden såsom avancerad förbränningsteknik, hybridfordon och bränslecellsteknik, viktreduktion samt allmän kompetensförsörjning. Förutom fordonstillverkarna ska även universitet och högskolor, forskningsinstitut samt underleverantörer medverka i programmet.

Upphandling av etanol-bensin-hybridbilar

För att stimulera produktionen av bilar som kan köras med inblandning av etanol, har Swedish FFV (Flexible Fuel Vehicle) Buyer Consortium som bildats på initiativ av NUTEK:s (Verket för näringslivsutveckling) miljöteknikdelegation. Konsortiet består av kommuner, enskilda företag, privatpersoner och två statliga myndigheter. Syftet har varit att visa för bil- och bränsletillverkare att det finns en efterfrågan av bilar som drivs av icke-fossila bränslen. Konsortiet skickade ut en förfrågan till sextio biltillverkare och en mötte upp kraven i upphandlingen. I augusti 2001 hade konsortiet fått in 3 000 intresseanmälningar om köp av FFV-bil.⁹⁹ Storleken på upphandlingen gör att FFV-bilen kostar 5 000 SEK mindre per bil än motsvarande bensindrivna bilmotell. Bränslet E85 (85 % etanol och 15 % bensin) kan i augusti 2001 tankas på ca 40 orter i Sverige.¹⁰⁰

3.2.2 Åtgärder och styrmedel inom näringslivet

Detta avsnitt beskriver först näringspolitiken och därefter näringslivets åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser. Skälet till att detta samredovisas är att det är svårt att skilja dem åt då näringspolitiken bedrivs i nära samråd med näringslivet. Effekterna på utsläppen av växthusgaser av de beskrivna insatserna har inte kunnat kvantifieras.

Regional näringspolitik

Den ökande insikten om lokala och regionala förutsättnings betydelse för näringslivets utveckling föranledde regeringen att år 1998 ta initiativ till en regional näringspolitik med de regionala tillväxtavtalen som det huvudsakliga instrumentet för dess genomförande. Under åren 1998–1999 har regionala tillväxtavtal utarbetats i alla delar av landet. Tillsammans har grupperingar i varje län analyserat näringslivets förutsättningar och utvecklingsbehov och

⁹⁸ Trafikverkens gemensamma miljörapport 2000.

⁹⁹ Information om antal intresseanmälningar för FFV-bilar och antal tankställen med E85-bränsle är hämtat från Swedish FFV Buyer Consortiums webbplats <http://www.etanolbil.com> den 16 augusti 2001.

¹⁰⁰ Trafikverkens gemensamma miljörapport 2000.

enats kring förslag till konkreta åtgärder samt hur dessa ska finansieras. Många av dessa åtgärder är starkt kopplade till satsningar på s.k. miljödriven tillväxt.

Konkurrensfördel i framtida regleringar

Internationella överenskommelser på miljöområdet innebär att miljökrav ställs samtidigt i många länder. Det ger exportfördelar för företag som kan erbjuda teknik, tjänster och systemlösningar med lägre miljöpåverkan. Ett högaktuellt område är klimatfrågan. Där ges nya möjligheter för svenska företag att exportera teknik och tjänster som minskar utsläppen av växthusgaser. Studier som genomförts visar att Sverige har stora möjligheter att öka exporten av klimateffektiv teknik.¹⁰¹ T.ex. genom effektiv processtyrning kan användningen av energi i form av fossila bränslen och elenergi minska. Direkteldrivna verktyg som ersättning för tryckluftsdrevna verktyg är ett annat exempel som medför lägre energiförbrukning. Sverige är mycket välutvecklat med avseende på informationsteknik (IT) och det bör därför finnas stora möjligheter att använda och vidareutveckla produkter och tjänster kopplade till IT för att hitta ytterligare lösningar som minskar utsläppen och energianvändningen.

Klimatåtgärder inom näringslivet

Under 1990-talet har industrins samlade energianvändning ökat med endast ca 6 %, medan produktionsvärdet har ökat med nära 30 %. Före 1990-talet var effektiviseringen ännu snabbare. Samtidigt har industrins elanvändning ökat med nära 60 %. Mätt per producerad enhet har elanvändningen dock varit nära nog konstant mellan 1970 och 1998.¹⁰²

Exempel på åtgärder som genomförts för att effektivisera energianvändningen inom industrin är:

- Integrering skogsindustri – kommun. Leveranser av värme i form av ånga och sekundärvärme från flera fabriker.
- Teknikförbättringar inom skogsindustrin i form av exempelvis pressar som gör papperet torrare redan innan det når pappersmaskinens torkparti och på så vis leder till lägre energiåtgång.
- Minskade utsläpp av koldioxid från cementtillverkning genom en övergång till en torrare process.
- Vid Sveriges enda större smältverk för icke-järnmetaller, Rönnskärsverken, har energiförbrukningen reducerats med 25 % under perioden 1985-1996 samtidigt som produktionen nära fördubblats.¹⁰³
- En besparingsmöjlighet som bland annat svensk industri arbetar med effektivare materialanvändning. Om man kan minska användningen av stål

med 1 kton så leder detta till en direkt minskning av utsläppen av koldioxid i råvaruframställningsledet med ca 2,5 kton. Motsvarande siffra för koppar är 6 kton CO₂/kton Cu.

Det svenska näringslivet är aktivt inom det internationella arbetet med miljöstandardisering. Sverige har ett relativt stort antal miljöcertifierade företag med 1 484 stycken ISO 14 000¹⁰⁴ godkända företag samt 211 stycken EMAS godkända företag.

3.2.3 Åtgärder och styrmedel inom jordbrukspolitiken

Jordbrukspolitiken utövar ett starkt inflytande på marknaden för jordbruksprodukter. Det finns ett femtiotal regleringar som kan kategoriseras som antingen gränsskydd (tullar), EU-intern marknadsreglering med interventionsåtgärder och exportbidrag, generella direktstöd, miljöersättningar och regionala stöd för landsbygdsutveckling, samt kvotarrangemang såväl riktade mot jordbruket som livsmedelsindustrin och handeln.

Även om det är på utbudssidan av jordbruksmarknaden som de flesta styrmedlen finns så är det på efterfrågesidan som den stora potentialen finns ifråga om att minska sektorns klimatpåverkan. Idag finns en stark trend att konsumtionen av animalieprodukter ökar när årsinkomsten ökar. Produktionen av animalieprodukter har generellt sett större utsläpp av växthusgaser än motsvarande vegetabilisk föda.

Detta politikområde har inga styrmedel som syftar till att direkt minska sektorns utsläpp av växthusgaser. Det bedrivs inte heller någon politik för att öka upptaget av kol i jordbruksmark.

Den gemensamma jordbrukspolitiken inom EU har en helt avgörande betydelse för jordbrukets omfattning, inriktning och lönsamhet och påverkar givetvis också jordbrukets miljöpåverkan. Förutom marknadsprisstöden finns inom CAP särskilda, riktade miljöersättningar som till stor del anpassas till de nationella förutsättningarna. I Sverige har miljöersättningarna utformats för att bevara ett öppet odlingslandskap, bevara den biologiska mångfalden och minska utlakningen av växtnäring. Indirekt kan dessa styrmedel även påverka

¹⁰¹ MTD rapport 2000:1. IT-baserade lösningar med potential att minska utsläpp av växthusgaser - en översikt, MTD 2000:17 Kartläggning av tillverkningstekniker med miljöfördelar samt MTD2000:2 Svenska produkter som minskar koldioxidutsläpp http://miljoteknik.nutek.se/rapporter/rapport_1999_5.pdf

¹⁰² Klimatboken. Industrins grundsyn på klimatfrågan. Industriförbundet 1999

¹⁰³ Klimatboken. Industrins grundsyn på klimatfrågan. Industriförbundet 1999

¹⁰⁴ ISO, International Organization for Standardization. ISO 14000 är en serie standarder som hjälper företag och organisationer att bygga upp och bedriva ett strukturerat och systematiskt miljöarbete. Dessa internationellt erkända metoder stödjer arbetet med att ständigt förbättra företagets/organisationens miljöprestanda.

utsläppen av växthusgaser, men ännu har ingen systematisk utvärdering genomförts.

Utsläpp av koldioxid inom jordbruket härrör dels från den direkta och indirekta användningen av el-energi, fossila bränslen och drivmedel i jordbruksdriften, dels från bearbetning av marken. Generella styrmedel för att minska användningen av fossila bränslen redovisas i första hand under avsnitten om energi-, transport- och miljöpolitik. Genom en anpassning av bruksmetoderna kan utsläppen minskas i viss mån. Minskad mekanisk markbearbetning reducerar t.ex. förbrukningen av dieselolja, men en sådan åtgärd kan öka den kemiska ogräsbekämpningen¹⁰⁵. Övergång till ekologisk odling eller minskad användning av handelsgödsel i konventionell odling minskar indirekt energiförbrukningen, men även utsläppen av dikväveoxid, i gödselmedelsindustrin. Det är dock inte utrett hur den ekologiska produktionen i övrigt påverkar avgången och upptaget av växthusgaser.

Odlingen av organogena jordar ger upphov till betydande koldioxidutsläpp genom att markens organiska material bryts ned. Inga styrmedel har införts för att reducera utsläppen, och det saknas säkra uppgifter om i vilken mån odlingen har förändrats under 1990-talet. Övergång från odling av rotfrukter och spannmål till vall och permanent betesmark på sådana jordar har potential att minska utsläppen avsevärt. Troligen odlas ettåriga grödor på cirka 40 % av de organogena jordarna.¹⁰⁶

Under senare år har energiskogsodlingen i Sverige legat kring 15 000 ha, vilket långsiktigt kan ge en skörd motsvarande ca 0,5 TWh bränsle/år. Om energiskogsbränslet antas ersätta fossila bränslen innebär detta en minskning av koldioxidutsläppen med ca 150 kton/år. Under 1990-talets senare hälft har ca 0,1 TWh energiskogsbränsle använts i fjärrvärmeverk. Övriga biobränslen baserade på jordbruksprodukter har utgjort ca 0,4 TWh/år, främst halm som används på den egna gården och i mindre omfattning till fjärrvärme. Därtill kommer biogas, energigräs och rapsmetylester i små mängder. I relation till potentialen för biobränsleproduktion inom jordbruket har den hittillsvarande produktionen av biobränslen varit liten.

Utsläpp av metan är till stor del knutna till djurhållning och hantering av stallgödsel. Antalet djur, särskilt antalet nötkreatur, har därför en avgörande betydelse för utsläppens storlek. Antalet mjölkkor har minskat under 1990-talet, från 576 000 år 1990 till 449 000 år 1999, vilket har minskat metanavgången från mjölkkor med ca 20 %. Övriga nötkreatur ökade i antal inför EU-medlemskapet, vilket gör att de totala metanutsläppen från djurhållningen nästan varit oförändrad under 1990-talet.

De åtgärder som gjorts kring stallgödselhantering har syftat till rationalisering av verksamheten och till att minska kväveförlusterna. Övergången från fast- till flytgödselhantering, delvis med hjälp av investeringsstöd, tenderar att öka utsläppen av metan men minska utsläppen av dikväveoxid. Den samlade effekten är svårbedömd, men sannolikt har växthusgasutsläppet räknat i koldioxidekvivalenter förblivit i det närmaste oförändrat eller ökat något.

Avgången av dikväveoxid från gödselhanteringsystem och från jordbruksmark beror främst på användningen av stallgödsel och handelsgödsel, men även kvävefixerande grödor, grüngödsling och odlingen som sådan ger upphov till utsläpp. Användningen av kvävegödselmedel har varierat under 1990-talet, men sett över hela perioden har försäljningen i det närmaste varit oförändrad. Bidragande till detta är miljöskatten på bl.a. handelsgödsel som verkat under hela perioden. Den sammantagna förändringen av utsläppen av dikväveoxid från gödselmedel är därför mycket liten över perioden.

Miljöersättningarna till betesmarker och ett öppet odlingslandskap har varit omfattande sedan de infördes under åren 1995-1996. Bl.a. bedöms arealen permanenta betesmarker ha ökat med ca 30 % under 1990-talet. Ökad betesgång i kvävefattiga naturbetesmarker tenderar att minska utsläppen av dikväveoxid genom att den gödsel som faller på sådan mark avger mindre dikväveoxid än när djuren betar på vall på åkermark. Effekten av miljöersättningarna är dock relativt liten eftersom endast ca 20 % av betesgödseln från nötkreatur faller på naturbetesmark. Under perioden 1996-1999 har miljöersättning för anläggning av våtmarker sökts för ca 3 000 hektar våtmarker och småvatten. Detta kan ge en viss ökning av utsläppen av dikväveoxid, men de inkluderas inte i nuvarande beräkningsmetodik. Delvis rör det sig om en omfördelning av utsläppen av dikväveoxid inom vatten-systemen, och nettoeffekten är osäker.

3.2.4 Åtgärder och styrmedel inom skogspolitiken

Skogen inverkar på flera kvantitativt viktiga sätt på den svenska koldioxidbalansen, dels indirekt genom att skogsbränslen och träbaserat avfall ersätter fossila bränslen, dels genom att det sker en lagerökning av kol i biomassa och mark. Vidare används trä som råvara istället för material vars tillverkning eller nedbrytning medför växthusgasutsläpp eller stor energiförbrukning (plaster, cement, aluminium, andra metaller).

¹⁰⁵ Jordbruksverket rapport 2000:21

¹⁰⁶ SCB, Gödselmedel i jordbruket 1996/97, Na 30 SM 9803

Den lagerökning som för närvarande sker i skogsbiomassa beror på att avverkningen inte är lika hög som tillväxten i skogen. Den svenska skogen binder för närvarande in ca 7 000-8 000 kton C/år (motsvarar 26 000-29 000 kton koldioxid). En ökande andel av skogsindustrins produkter blir bränsle efter användning och eventuell återanvändning.¹⁰⁷ Virke som avverkas bidrar alltså till högre biobränsleproduktion och användning och därmed lägre användning av fossila bränslen medan virke som inte avverkas bidrar till lagerökning.

På grund av trädens blygsamma tillväxt under de första tio-femton åren är den nuvarande lagerökningen i första hand beroende av det skogsbruk och de förnygringsåtgärder som skett under decennier före 1990-talet (se avsnitt om skogen i kapitel 1). Om man helt hade upphört att vidta förnygringsåtgärder från och med 1990 skulle detta sänka lagerökningen fram till år 2010 mindre än 10 %. Efter de första 10–15 åren ökar emellertid tillväxten och trädens koldioxidupptag snabbt.

Sedan 1994 uppmuntras och godkänns, i högre grad än tidigare, ökad lövandel i förnygringarna för att nå naturvårdsmål och säkerställa biologisk mångfald. Det kommer sannolikt att minska skogstillväxten något på sikt jämfört med om man hade fortsatt att kräva barrträd i första hand. Det beror på att lövträdslagen generellt har lägre stamvedstillväxt än bästa barrträdsdrag på olika marker. Sveriges medlemskap i EU har inte haft någon påtaglig inverkan på den svenska skogspolitiken, då EU inte har någon gemensam skogspolitik.

Skogsvårdslagens hänsynsregler m.m.¹⁰⁸

Vid skötseln ska hänsyn tas även till andra allmänna intressen. Jämfört med skogspolitiken, som lades fast 1979, togs många detaljregleringar av skogsskötseln bort under år 1994, t.ex. röjnings- och gallringsplikt. Vidare försvann bidragen till dikning, anläggning av skogsbilvägar och återväxt inom vissa regioner. Markberedningsmetoden hyggesplöjning förbjöds. Lövträdsdrag godtas vid förnygring i högre utsträckning. Områdesskydd i form av reservat, biotopskydd och naturvårdsavtal har under 1990-talet förstärkts, och spridning av kunskap om skyddsvärd natur hos skogsägarna har prioriterats. Nya allmänna råd skärpte år 1991 restriktionerna kring kvävegödsling i regioner med förhöjt kvävenedfall.¹⁰⁹ Från och med 1993 ges ytterst få tillstånd till nydikning i skogsmark, i enlighet med tillägg i naturvårdslagen¹¹⁰, sedermera miljöbalken.

Hyggesplöjning har upphört i Sverige. Den hyggesplöjda arealen minskade från mitten av 1980-talet fram till förbudet år 1994. År 1990 hyggesplöjdes fortfarande ca 2 500 hektar. Metoden anses kunna

leda till ökad avgång av kol. Effekterna av att hyggesplöjningen upphört vad avser upptag och avgång av kol är osäkra. Att plöjningen upphörde kan grovt beräknats ha sparat 200 kton C (motsvarar ca 730 kton koldioxid) i marken under 1990-talet jämfört med om den plöjda arealen skulle legat kvar på 2 500 hektar/år. Emellertid medförde plöjningen goda förnygrings- och tillväxtresultat, vilket gör att ökad skogsbiomassa sannolikt med tiden sannolikt skulle vägt upp den uppkomna minskningen av kol i marken. I övrigt har markberedningsaktiviteten sedan 1980-talet i stort följt slutavverkningsarealen med några års eftersläpning, dvs. aktiviteten var något högre i början och slutet av decenniet. Jämfört med 1950- och 1960-talen har den markberedda arealen tre- till fyrdubblats från och med 1980-talet. Tidigare använde man sig oftare av hyggesbränning som en metod för markberedning. Hyggesbränning medför sannolikt en större reduktion av markens kolinnehåll än dagens markberedningsmetoder (harvning, högläggning, fläckmarkberedning).

Skogsstyrelsens rekommendationer för skogsbränsleuttag

Skogsstyrelsen har uttryckt att huvudstrategin i skogens bidrag till klimatarbetet bör vara att ersätta fossila bränslen och råvaror med skogsbaserade sådana.¹¹¹ Det gäller under förutsättning att uttag av bränsle i form av skörd av avverkningsrester sker på ett uthålligt och miljövänligt sätt med beaktande av skogslevande arters behov.¹¹² Den årliga användningen av svenska skogs- och träbränslen har ökat med ca 20-25 TWh sedan år 1990. Om denna energiproduktion istället skett med kol skulle utsläppen av koldioxid varit 6,6-8,3 Mton större per år. Skogsstyrelsen har under 1990-talet inte förespråkade direkta åtgärder för ökad inbindning av koldioxid i biomassa eller markhumus som antingen skulle inneburit endast ett temporärt lager eller kvarliggande underhållskostnader efter det att den lagerökande effekten upphört. I ingetdera fallet kan en slutlig kostnad per kilogram koldioxid som undanhålls atmosfären beräknas, och åtgärden blir därför svår att jämföra med kostnaden för att minska användningen av fossila bränslen.

Den viktigaste enskilda faktorn för den ökade användningen av skogsbränslen är tillkomsten av

¹⁰⁷ Energiläget 2000. Energimyndigheten (1 TWh = 0,1 Mton C = ca 0,5 miljoner m³)

¹⁰⁸ SFS 1993:553. Lag om ändring i skogsvårdslagen (SFS 1979:429). Proposition 1992/93:226, bet. 1992/93:JoU15, rskr. 1992/93:252

¹⁰⁹ SKSFS 1991:2 ersatte 1984:3

¹¹⁰ SFS 1964:822. Naturvårdslag. Proposition 1964:148; 3LU 1964:41; Rskr 1964:371 Författningen upphävdes 1999.

¹¹¹ Jordbruket och skogsbruket som resurs i klimatarbetet (1993). Skogsstyrelsen dnr 601/93 SA 10.04

¹¹² Skogsbränsle, hot eller möjlighet? – vägledning till miljövänligt skogsbränsleuttag, Skogsstyrelsen 2001. ISBN 91-88462-48-x.

koldioxidskatten år 1991. Under senare delen av 1990-talet omarbetades Skogsstyrelsens rekommendationer för skogsbränsleuttag vilket innebar färre restriktioner kring själva uttagen men istället rekommendationer om att återföra aska.¹¹³

Ett ökat uttag av avverkningsrester minskar mängden förna under nedbrytning i skogsmarken. Effekten är temporär och blir försumbar på längre sikt. Ökat uttag av avverkningsrester minskar risken för kväveutlakning i sydvästra Sverige och därmed sannolikt risken för dikväveoxidemissioner.

Områdesskydd m.m.

Mellan 1990 och 1995 avsattes sammanlagt ca 184 000 hektar produktiv skogsmark i reservat där fortsatt kommersiellt skogsbruk upphör. Därtill kommer biotopskydd och arealer skyddade genom naturvårdsavtal som vid utgången av år 1997 uppgick till ca 1 700 hektar respektive ca 1 800 hektar. Frivilliga hänsynsområden, större än 0,5 hektar, vilka inte avverkas, uppgick samma år till 230 000 hektar. Hänsynsytor mindre än 0,5 hektar lämnas i enlighet med skogsvårdslagens bestämmelser eller ibland också frivilligt. Arealen av dessa uppgår till 7 000 respektive 3 000 hektar om året eller sammanlagt 5 % av den avverkade arealen.

På skyddade arealer kommer virkesförrådet sannolikt att öka även om det också kommer att variera med omfattningen på stormfällning, skogsbrand, insektsangrepp etc. Så länge överskottet i virkesproduktion är stort blir dock lagringseffekten av reservatsavsättningar liten, eftersom avverkningsrester på resterande marker istället kan förväntas öka.

Till dessa arealer kommer skogsmark inom de områden i Sverige som är svåröryngrade och som inte får förnyingsavverkas eftersom återväxten inte kan tryggas. Denna areal uppgår till ca 230 000 hektar. Därtill kommer 3,4 miljoner hektar skogbärande impediment (t. ex. myrar och hållmarker) där endast enstaka träd får avverkas under vissa begränsade förutsättningar.¹¹⁴

Miljörelaterad certifiering av skogsbruk

Ungefär hälften av Sveriges skogsmark är miljöcertifierad. Vid utgången av 2000 hade cirka 10 miljoner hektar skogsmark certifierats enligt den s.k. FSC-standarden (Forest Stewardship Council). Ytterligare 1,3 miljoner hektar hade certifierats enligt PEFC-systemet (Pan-European Forest Certification). En del av de åtgärder som vidtas inom ramen för skogscertifieringen kan komma att bidra till en något minskad skogstillväxt, t.ex. frivilliga avsättningar av skog med begränsningar i skogsskötseln och ökad lövskogsandel. Vidare ska man, enligt nuvarande

regler, tillämpa hyggesbränning på viss del av hyggesarealen. Den hyggesbrända arealen ökar därför och omfattade år 1994 ca 150 hektar och år 1998 ca 1 000 hektar. Enligt en bedömning förlorar man i genomsnitt ca 8 ton C/hektar (motsvarar ca 28 ton koldioxid/hektar) vid hyggesbränning. Vidare finns studier som indikerar att man ofta får en viss tillväxtminskning på sikt efter kraftig hyggesbränning. Ett flertal utrotningshotade arter kan emellertid gynnas av ökad areal bränd skogsmark.

Skärpta restriktioner kring kvävegödsling på skogsmark

Ökad tillförsel av kväve ökar humusmängden och därmed mängden kol i marken. Detta medför i sin tur en högre träd tillväxt, vilket ökar virkesförrådet såväl som biobränslepotentialen. Skärpta restriktioner kring kvävegödsling på skogsmark infördes år 1991, vilket bl. a innebär att man normalt inte gödslar skogsmark söder om Mälardalen. Skärpningen motiverades av ökad medvetenhet om hur kvävenedfallet ökar risken för stor kväveutlakning från skogsmarken. När skog på fastmark gödslas ges normalt 150 kg N/ha. Ibland upprepas gödslingen en eller två gånger med 6-8 års mellanrum, framförallt i norra Sverige. Arealen som kvävegödslades minskade från ca 130 000 hektar/år i mitten på 1980-talet till ca 70 000 hektar/år 1990 och vidare till ca 20 000-25 000 hektar/år under perioden 1992-1997. Studier visar att en gödslingssiva på 150 kg N/ha medför en temporär tillväxt av humuslagret i marken på i genomsnitt ca 1,3 ton C/ha (motsvarande 4,8 ton koldioxid/år).¹¹⁵ För att det större humuslagret ska bibehållas måste dock gödslingen upprepas med jämna mellanrum, kanske vartannat decennium

Med antagandet att en lika stor areal gödslades år 2000 som år 1997 medförde ändå den minskade gödslingen under 1990-talet en utebliven inbindning av totalt 600 kton C (motsvarande 2 200 kton koldioxid) i marken under 1990-talet.

3.2.5 Åtgärder och styrmedel inom miljöpolitiken exklusive avfallspolitiken

Lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet

Riksdagen beslutade 1997 att inrätta ett stöd till lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet, LIP. Totalt beräknas anslaget till 7 200 MSEK för perioden 1998-2003. Bidrag ska fördelas till de kommuner, vars investeringsprogram på bästa sätt

¹¹³ Rekommendationer vid uttag av skogsbränsle och kompensationsgödsling. Meddelande 2-2001, Skogsstyrelsen

¹¹⁴ Proposition 1997/98:158. Uppföljning av skogspolitiken

¹¹⁵ Skogliga KonsekvensAnalyser 1999. Skogsstyrelsen 2000, ISSN 1100-0295.

bidrar till ekologisk omställning. De kriterier som anges är att programmen ska;

- minska belastningen på miljön
- öka effektiviteten i användningen av energi och andra naturresurser
- gynna användningen av förnybara råvaror
- öka återanvändning och återvinning
- bidra till att bevara och förstärka den biologiska mångfalden
- tillvarata kulturmiljövärden samt
- bidra till att förbättra cirkulationen av växt-näringsämnen i ett kretslopp.

Programmen ska också bidra till ökad sysselsättning. Därutöver kan kommunen få stöd till informations- och folkbildningsinsatser knutna till programmet. Totalt har nära hälften av landets kommuner fått bidrag genom programmet. Fram till februari 2001 beräknas de klimatrelaterade bidragen till 2 629 MSEK av de totalt ca 5 300 MSEK som beviljats inom ramen för investeringsprogrammet. Inom klimat- och energiområdet har bidrag utgått till investeringar framförallt i följande åtgärder:

- Energibesparing i bostäder och andra fastigheter.
- Tillvaratagande av spillvärme för användning som fjärrvärme.
- Utbyggnad av fjärr- och närvärme i huvudsak för biobränslen.
- Konvertering av oljepannor i enskilda hus till uppvärmning med förnybara energikällor.
- Utvinning av metan för uppvärmning eller drivmedel genom rötning av avloppsslam eller hushållsavfall.
- Förnybara drivmedel och fordon för gods- och persontransporter.
- Uppbyggnad av nät för cykeltrafik.
- Åtgärder avseende sol, vindkraft och vattenkraft.

Genomförandet av investeringarna pågår, och endast ett fåtal program har hittills slutrapporterats. Emellertid kan de underlag som kommunerna har lämnat för bedömning av ansökningarna, samt en enkät till kommunerna ge en indikation på omfattning av miljöeffekter för bidrag som hittills beviljats. Enligt kommunernas ansökningshandlingar skulle en minskning med 1 600 kton koldioxidekvivalenter erhållas, se tabell 3.4.

I programmen ingår åtgärder för att utvinna eller röta avfall till biogas och använda i energisammanhang eller som drivmedel. Sedan åtgärderna färdigställts planeras en studie av hur biogasåtgärderna fördelas mellan insamling av metan som annars skulle läcka

från deponier respektive metan som framställs. Det nuvarande underlaget är alltför osäkert för att göra en kvantitativ bestämning. I tabellen ovan ingår därför inte effekten av minskad metanavgång.

De investeringar som är färdigställda år 2000 uppges enligt en enkät i kommunerna ge en utsläppsminskning på 700 kton koldioxid samt en besparing av elenergi på ca 390 GWh. Om elenergin antas ersätta naturgaskombi respektive kolkondenskraft erhålles ytterligare ca 100-300 kton koldioxidreduktioner. Programmet är inte avslutat och ytterligare minskningar av koldioxidutsläppen väntas.

Ökad miljöhänsyn i statsförvaltningen

I ett flertal propositioner ger regeringen sektorsmyndigheterna ansvaret att integrera miljöhänsyn i samhällets olika sektorer.¹¹⁶ Sektorsansvaret har utgjort en del av grunden för det miljöpolitiska arbetet som bedrivits under 1990-talet. Det gäller exempelvis både för lagstiftningen och för utvecklingen av styrmedel i kretsloppspolitiken, såsom producentansvar för varuslag.

Det särskilda sektorsansvaret för ekologiskt hållbar utveckling innebär att myndigheten har ett ansvar för att driva arbetet för en ekologiskt hållbar utveckling framåt i sin sektor. Ansvar innefattar att identifiera sektorsmyndighetens roll och hur sektorns verksamheter påverkar utvecklingen mot ekologisk hållbarhet, att ta fram underlag i form av tänkbara sektorsmål och åtgärder samt beskriva dessa åtgärders samhällsekonomiska konsekvenser, att verka för att åtgärder genomförs, att fortlöpande följa utvecklingen inom ansvarsområdet och att samarbeta med och informera om arbetet till andra som är verksamma inom sektorn. Arbetet med underlag ska utgöra en grund för hur sektorsmålen ska kvantifieras, i de fall det är lämpligt att ha sektorsmål.¹¹⁷

Miljöledningsarbetet inom statsförvaltningen utvecklas, såväl inom myndigheterna som inom Regeringskansliet. Miljöledning systematiserar miljöarbetet och ger det tydliga riktlinjer och mål genom bl.a. centrala styrdokument, klargjorda ansvarsförhållanden, rutiner för uppföljning samt redovisning av resultat. Miljöledningssystem har visat sig vara ett effektivt och väl fungerande verktyg för att integrera miljöhänsyn i verksamheten. I dag har 138 myndigheter regeringens uppdrag att införa miljöledningssystem och fler myndigheter har fått samma uppdrag under 2001. Miljöeffekterna av införda miljöledningssystem är ännu svåra att bedöma.¹¹⁸

¹¹⁶ Proposition 1987/88:85. Miljöpolitiken inför 90-talet, propositionen 1990/91:90 En god livsmiljö

¹¹⁷ Proposition 2000/01:130 Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier

¹¹⁸ Regeringens skrivelse 2000/01:38. Hållbara Sverige – uppföljning av åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling

Allmänna hänsynsregler i miljöbalken

De grundläggande reglerna i miljöbalken¹¹⁹ är tillämpliga på i princip all mänsklig aktivitet som kan skada miljön. Mest centrala är de allmänna hänsynsreglerna. Av dessa följer att verksamheter ska bedrivas och åtgärder utföras, så att skador på människors hälsa eller miljön undviks. Samtidigt ska en god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas. Om inget annat framgår gäller miljöbalkens regler för all verksamhet och alla åtgärder som påverkar miljön. Redan risken för sådana olägenheter är tillräcklig för att skyldighet ska föreligga att vidta försiktighetsåtgärder.

Eftersom miljöbalkens syfte är att främja en hållbar utveckling har möjligheterna att ställa villkor vidgats väsentligt jämfört med reglerna i miljöskyddslagen.¹²⁰

Följande allmänna hänsynsregler i miljöbalken har särskild betydelse för utsläppen av växthusgaser.

- Hushållningsprincipen anger att möjligheterna till återanvändning och återvinning ska utnyttjas och att förnybara energikällor ska användas i första hand. Det primära syftet med regeln är att hushålla med råvaror och energi.
- Produktvalsprincipen innebär att den kemiska produkt eller biotekniska organism ska väljas, som medför minsta risk för påverkan på människors hälsa och miljön.
- Bästa-teknik-principen (BAT) vid yrkesmässig verksamhet innebär att bästa möjliga teknik användas för att undvika skador. Tekniken ska från teknisk och ekonomisk synpunkt vara industriellt möjlig att använda inom branschen i fråga.
- Skälighetsregeln innebär att kraven på att vidta åtgärder i de hänsynsregler som har redogjorts för ovan gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Vid denna bedömning

Tabell 3.6
Klimatrelaterade projekt inom lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet.

Åtgärd	Investeringsbidrag MSEK	Bedömd utsläppsminskning kton CO ₂ -ekv/år
Omställning till förnybar energi	1 278	951
Åtgärder inom transportsektorn	507	108
Energieffektivisering	496	470
Biogasanläggningar o avfallshantering	347	43
Summa	2 628	1 572

Källa: Miljödepartementet

ska nyttan av försiktighetsmåten jämföras med kostnaderna för sådana åtgärder. Avvägningen får inte medföra att en miljö kvalitetsnorm åsidosätts. Det är verksamhetsutövarens uppgift att visa att kostnaden för en åtgärd inte är miljömässigt motiverad eller att den är orimligt betungande.

Någon kvantifiering av de allmänna hänsynsreglernas effekt på utsläppen av växthusgaser har inte gjorts. Utöver de allmänna hänsynsreglerna finns kompletterande regler för vissa typer av verksamheter, som torvtäkter, jordbruk, bränslens egenskaper, hanteringen av kemiska produkter, avfall.

Föreskrifter som utfärdas med stöd av miljöbalken kan användas för att främja klimatmålet. Vad gäller miljöfarlig verksamhet kan generella föreskrifter meddelas t.ex. för att minska klimatpåverkan från en hel sektor eller för att reglera en tvärssektoriell fråga. Hittills har dock denna möjlighet inte utnyttjats.

Tillståndsprövning inom diverse miljölagar

Traditionell tillståndsprövning är ett beprövat styrmedel, som visat sig vara effektivt på andra typer av utsläpp och som nu blivit tillämplig även på utsläpp av växthusgaser.

All industriell verksamhet i Sverige omfattas av miljöbalken samt en väsentlig del av gemensam EG lagstiftning. Rådets direktiv om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar, det s.k. IPPC-direktivet.¹²¹ reglerar utsläpp och annan miljöpåverkan från främst större energi- och industrianläggningar (även befintliga anläggningar). Direktivet syftar också till att utjämna den tekniska kravnivån inom gemenskapen och därigenom

¹¹⁹ SFS 1998:808. Miljöbalk. Nationella förarbeten Proposition 1997/98:45, bet. 1997/98:JoU20, rskr. 1997/98:278
¹²⁰ SFS 1969:387. Miljöskyddslag. Författningen är upphävd 1999-01-01. Proposition 1969:28; 3LU 1969:37; Rskr 1969:281
¹²¹ Direktiv 96/61/EG [2]

Tabell 3.7
Utmanarkommunernas åtagande för att minska utsläppen av koldioxid.

Kommun	Basår	Målar	Målsättning
Lund	1995	2005	25% reduktion från vägtrafiken
		2050	75% reduktion
Säffle	1995	2025	50% reduktion
Växjö	1993	2025	50% reduktion
Uppsala	1990	2010	25% reduktion från vägtrafiken
Övertorneå	1990	2020	50% reduktion

Källa: Svenska Naturskyddsföreningen

förhindra att industrier väljer att etablera sig i eller flytta till medlemsländer med lägre miljökrav. Enligt IPPC-direktivet ska utsläppsgrensvärden och andra villkor fastställas i varje enskilt fall med en uttolkning av det övergripande kravet på att tillämpa BAT ("bästa tillgängliga teknik"). Vad man vill åstadkomma med en samordnad eller integrerad miljöprovning är att möjliggöra tillståndsbeslut som ser till vad som är bäst för miljön som helhet. IPPC reglerar också energianvändningen vid en anläggning och ställer krav på att den ska vara effektiv.

Provningen av miljöfarlig verksamhet innebär liksom tidigare¹²² att prövningsmyndigheten kan fastställa villkor i tillståndet för en viss verksamhet. Särskilda villkor inom klimatområdet är sällsynta, bl.a. mot bakgrund att det finns särskild lagstiftning att förebygga utsläpp av växthusgaser. I tillståndsbeslut i provningar enligt miljöskyddslagen finns exempel på ett antal koncessionsbeslut i syfte att förhindra ytterligare utsläpp av klimatpåverkande gaser. Emellertid klassas även vindkraftsverksamhet, något som framhålles som en delösning av energisektorns klimatpåverkan, som miljöfarlig verksamhet.

Mellan åren 1992 och 1997 finns fyra exempel på villkor i koncessionsbeslut avseende dikväveoxid. Förutom direkta utsläppsvillkor påverkades de faktiska utsläppen också av andra tillstånd från Koncessionsnämnden för miljöskydd. Ett exempel var tillstånd för förbränning av fossila bränslen som är tidsbegränsade och där högsta användning av fossila bränslen angavs. Också användningen av torv som bränsle har reglerats med hänsyn till utsläppen av koldioxid. Krav har även ställts på uppsamling och förbränning av deponigas (metan).¹²³

Ett exempel på tillståndsprovning enligt naturresurslagen¹²⁴ var utvidgningen av verksamheten vid Stockholm-Arlanda flygplats med en tredje start- och landningsbana. Av regeringens tillståndsbeslut framgår att ett villkor för tillståndet är att Luftfartsverket ska inrikta verksamheten så att de samlade utsläppen av bl.a. koldioxid från flygplatsverksamheten samt marktransporter till och från flygplatsen minimeras. Som riktvärde angavs att utsläppen år 2000 inte bör överstiga 1990 års nivå. Luftfartsverket ålades även en rapporteringsplikt som innebär att utsläppen årligen ska rapporteras till länsstyrelsen i Stockholms län.¹²⁵ Detta tillståndsbeslut bidrog till att järnvägsförbindelsen mellan Stockholm och Arlanda flygplats byggdes.

Någon utvärdering av effekterna av miljöbalken (eller miljöskyddslagen), med avseende på utsläpp av växthusgaser, har inte gjorts. Med tanke på de begränsade antal ärenden där särskilda villkor meddelats, görs bedömningen att miljöbalken hittills haft begränsad effekt jämfört med andra styrmedel.

Köldmediekungörelsen

I Sverige regleras användningen av HFC inom vissa områden genom förordningen om HFC och genom Naturvårdsverkets föreskrifter om kyl- och värmepumpanläggningar (köldmediekungörelsen)¹²⁶ och om hantering av brandsläckningsanordningar med halon mm.¹²⁷ Användningen och utsläppen av fluorerade växthusgaser ökar, särskilt de som regleras av Kyoto-protokollet. Ett skäl är att Sverige valt en strategi att snabbt byta ut de ozonnedbrytande ämnena, vilket lett till en snabb ökning av användningen av HFC.

Kylbranschens arbete med att minska läckagen från kylanläggningar har reducerat de årliga utsläppen från 25-30 % av den installerade mängden kylmedium i början av 1990-talet ner till en nivå på ca 3-5 %. Ett av de viktigaste styrmedlen för att minska och förebygga utsläpp av köldmedium är införandet av obligatorisk kontroll av nya och befintliga kylanläggningar/aggregat med HCFC, HFC eller andra köldmedier.

Följande kontrollmoment tillämpas för närvarande;

- Installationskontroll i samband med i drifttagning av nytt aggregat
- Årlig återkommande anläggningskontroll – d.v.s. kontroll minst en gång per kalenderår
- Kontroll vid ingrepp i köldmediesystem – d.v.s. kontroll vid service och reparationer.
- Dessa kontrollmoment får endast utföras av kylföretag med särskilt tillstånd, s.k. ackrediterade kontrollorgan.

Ett annat viktigt styrmedel utgörs av den rapporteringsskyldighet som är knuten till drift av kylanläggningar och kylaggregat. För anmälningspliktig anläggning finns krav att resultat av årlig kontroll och rapport avseende aktuell köldmediehantering över samma anläggning årligen ska rapporteras till tillsynsmyndighet.¹²⁸ Effektiviteten av köldmediekungörelsen med avseende på minskade utsläpp av växthusgaser har ännu inte utvärderats.

¹²² enligt miljöskyddslagen 1968:387

¹²³ Naturvårdsverket 2000. Rapportering av koldioxid och andra växthusgaser till EU enligt Council Decision 1999/296/EC

¹²⁴ SFS 1987:12. Lag om hushållning med naturresurser m.m. Proposition 1985/86:3, BoU 1986/87:3, rskr 1986/87:34

¹²⁵ Regeringsbeslut 1991-08-15

¹²⁶ SNFS 1992:16. Statens naturvårdsverks föreskrifter om kyl- och värmepumpanläggningar innehållande CFC, övriga CFC, haloner, HCFC och HFC ("köldmediekungörelsen").

¹²⁷ SNFS 1993:7. Statens naturvårdsverks föreskrifter om hantering av brandsläckningsanordningar med halon mm

¹²⁸ NV, sammanställning av 1998 års rapportering av användning av CFC/HCFC/HFC som köldmedier i Sverige, September 2000. & Förordningen om miljöskattavgifter, SFS 1998:950

3.2.6 Åtgärder och styrmedel inom avfallspolitiken

Åtgärder och styrmedel som minskar mängden deponerat organiskt avfall minskar potentialen för metangasbildning. Denna typ av åtgärder har effekt först på längre sikt då avklingningstakten i metangasproduktionen är långsam. Här presenteras den sammantagna beräknade effekten av åtgärder som minskar utsläppen av metangas till atmosfären. Att särskilja effekten av olika åtgärder är svårt eftersom de olika åtgärderna samverkar och ibland överlappar varandra.

Deponeringsförbud mot att deponera brännbart och organiskt avfall

Det mest betydelsefulla styrmedlet för att styra avfall från deponering är förbudet i renhållningsförordningen mot att deponera utsorterat brännbart avfall.¹²⁹ Detta förbud träder i kraft år 2002 och en anpassning till förbudet har påbörjats. Deponeringsförbudet skärps till också omfatta organiskt avfall från 2005.¹³⁰ Dessa två styrmedel bedöms leda till en avsevärd minskning av metangasutsläppen fram till 2010. På längre sikt

kommer utsläppen av metan från deponier att minska ytterligare.

I april 1999 antogs EG-direktivet om deponering av avfall.¹³¹ Direktivet har nu genomförts i svensk lagstiftning genom förordning (2001:512) om deponering av avfall vilken trädde i kraft i juli 2001.¹³² I direktivet anges som minimikrav att senast år 2016 ska det biologiskt nedbrytbara hushållsavfall som går till deponier ha minskat till 35 % av den mängd som producerades 1995. I direktivets inledning anges att åtgärder som vidtas för att minska deponeringen av biologiskt nedbrytbart avfall också bör syfta till att uppmuntra separat insamling av detta avfall.¹³³ Vad gäller deponering av organiskt avfall går Sverige dock längre än deponeringsdirektivet i och med deponeringsförbuden.

¹²⁹ § 27 i SFS 1998:902 Renhållningsförordning. EGTL194/75 s39, EGTL135/96 s32.

¹³⁰ § 28 i SFS 1998:902 Renhållningsförordning. EGTL194/75 s39, EGTL135/96 s32.

¹³¹ Direktiv 1999/31/EG

¹³² Förordning 2001:512 beslutades den 7 juli 2001

¹³³ Regeringsuppdrag NV 2000-06-29

Tabell 3.8
Kostnader och effekter av konverteringsprojekt inom AIJ¹³⁹

Land	Antal projekt	Total kostnad ¹ MSEK	Ack. reduktion av CO ₂ under projektens livslängd kton	Kostnad per reducerat ton CO ₂ (SEK)
Estland	8	57	1 311	43
Lettland	14	59	1 229	48
Litauen	8	54	625	87
Ryssland	8	41	508	81
Samtliga	39	211	3 675	57

¹ Totalkostnad= investeringskostnader + transaktionskostnader enligt beskrivning ovan.

Källa: Energimyndigheten

Tabell 3.9
Kostnader och effekter åtgärder för distribution av fjärrvärme inom AIJ¹³⁹

Land	Antal projekt	Total kostnad ¹ MSEK	Ack. reduktion av CO ₂ under projektens livslängd kton	Kostnad per reducerat ton CO ₂ (kr)
Estland	8	17	190	87
Lettland	5	14	71	203
Litauen	1	1	4	370
Ryssland	0	0	0	0
Samtliga	14	32	265	122

¹ Totalkostnad= investeringskostnader + transaktionskostnader enligt beskrivning ovan.

Källa: Energimyndigheten

Miljöbalkens krav om kommunal renhållningsordning

Enligt miljöbalken ska varje kommun ha en renhållningsordning som innehåller kommunens föreskrifter om avfallshanteringen och en avfallsplan riktad mot hur avfallens mängd och farlighet ska minska. Planeringen har blivit ett viktigt hjälpmedel i kommunernas miljöarbete och för att få invånarna att medverka i källsortering och liknande aktiviteter. En nationell avfallsstrategi ska ge en samlad bild av hanteringen av avfall.¹³⁴

Kommunala renhållningsavgifter

Kommuner har rätt att ta ut avgifter för renhållningen. Avgifterna tas ut av hushållen, indirekt via bostadsföretag eller direkt av villaägare och fastställs i en kommunal renhållningsavgift. Differentierade avgifter, som syftar till att minimera avfallsmängden, är vanligt förekommande i kommunerna. För både fastigheter och småhus är avgiften/ton hushållsavfall i den kommun som har högst avgift 5–6 gånger högre än den kommun med lägst avgift. Trots införandet av deponiskatten år 2000 har ett antal kommuner haft oförändrad eller sänkt avgift mellan åren 1999-2000.

Installationer av deponigasutvinning

De första deponigasläggningarna togs i drift under 1980-talet och antalet har successivt ökat under 1990-talet. Lagkrav på insamling av metangas kommer att införas genom deponeringsdirektivets ikraftträdande i Sverige. Ett annat sätt att hindra avgång av metangas är att täcka upplagsytan med metanoxiderande skikt. Effekten varierar beroende på struktur och klimatförhållanden. Det råder fortfarande viss osäkerhet kring effekten av täckning och mer forskning behövs.

I dagsläget finns inga styrmedel som avser att påverka nettoutsläppen av koldioxid inom avfallssektorn. De kommande åtgärderna avseende

deponeringsförbud medför sammantaget att mängden avfall som går till förbränning troligen kommer att öka. Delar av avfallet, framförallt plaster, har sitt ursprung i fossila oljor och dess förbränning leder därmed till emissioner av koldioxid. Det finns i dagsläget inga säkra kvantifieringar av andelen avfall med ursprung i fossila oljor.¹³⁵ Regeringen har under år 2000 tillsatt en särskild utredare som ska bedöma möjligheten och lämpligheten i att införa en förbränningsskatt på avfall som komplement till åtgärderna avseende deponeringsförbud.

3.2.7 Lokala klimatåtgärder

Förutom de statliga satsningarna på energi och klimat tas också lokala och regionala initiativ. Dessa är svåra att sammanfatta på ett heltäckande sätt. Här beskrivs arbetet i ett antal s.k. utmanarkommuner, de svenska regionala energikontoren samt svenska kommuners deltagande i EU:s upptaktskampanj för förnybar energi (Campaign for take-off).

¹³⁴ Regeringens skrivelse 1998/99:63

¹³⁵ Det bör nämnas att avfall som deponeras vars kolinnehåll är av såväl biogent som fossilt ursprung kan förorsaka utsläpp av metangas och att dessa utsläpp enligt Kyotoprotokollet ska inkluderas i de nationella utsläppsinventeringarna. Om samma avfall istället energiåtervinnes genom förbränning inkluderas enbart koldioxidutsläppen från den del av avfallet som har fossilt ursprung.

Tabell 3.11
Samtliga projekt

Land	Antal projekt	Ack. reduktion av CO ₂ under projektens livslängd kton	Kostnad per reducerat ton CO ₂ (kr)
Estland	21	1 531	58
Lettland	22	1 306	61
Litauen	9	629	88
Ryssland	12	538	87
Samtliga	64	4 004	67

Tabell 3.10
Kostnader och effekter av effektiviseringsåtgärder i byggnader inom AIJ

Land	Antal projekt	Total kostnad ¹ MSEK	Ack. reduktion av CO ₂ under projektens livslängd kton	Kostnad per reducerat ton CO ₂ (kr)
Estland	4	15	29	527
Lettland	3	6	5	1 170
Litauen	0	0	0	0
Ryssland	4	6	29	196
Samtliga	11	27	63	428

¹ Totalkostnad= investeringskostnader + transaktionskostnader enligt beskrivning ovan.

Källa: Energimyndigheten

Tolv regionala energikontor

Med delfinansiering från EU-programmet SAVE har det etablerats tolv stycken regionala energikontor i Sverige. Huvudmän och delfinansiärer är oftast kommuner, kommunförbund och/eller länsstyrelser, landsting. De första kontoren startade 1996. Den lokala finansieringen beräknas uppgå till minst 14 MSEK totalt. EU har stått för ungefär lika stor finansiering. De regionala energikontorens uppgifter är generellt att försäkra att energifrågorna tas i beaktande i regionen. Deras tjänster inkluderar:

- energitillförsel, inklusive förnybar energi
- energiåtervinning från avfall
- hushållning hos lokala myndigheter, privata företag, kooperativ och på individnivå
- små och medelstora företag, inklusive bygg- och installationsföretag
- att skapa regionala system av lokala resurser (ved, småskalig vattenkraft och solenergi)
- offentlig och privat servicesektor
- utveckling samt stads- och bebyggelseplanering
- kommunal och regional förvaltningsinfrastruktur: byggnader, offentlig belysning, bil- och busspark, vatten- och avloppssystem
- tillhandahålla oberoende energiråd

Projekt utmanarkommunerna

År 1998 startade Svenska Naturskyddsföreningen (SNF) ett projekt kallat utmanarkommunerna. Ett femtontal kommuner ansökte tillsammans med SNFs lokalföreningar i respektive kommun om att få delta i projektet. Säffle, Övertorneå, Lund, Växjö och Stockholm valdes ut, men Stockholm ersattes efter valet 1998 av Uppsala. Målet med projektet är att kommunerna på sikt ska sluta att använda fossila bränslen. Detta ska bl.a. ske genom effektivare energianvändning, minskat transportbehov samt mindre användning av fossila bränslen till uppvärmning och transporter. Det är meningen att arbetet ska ske utifrån de egna lokala förutsättningarna och vara en förebild för andra kommuner. Projektet delfinansieras av Vägverket. I tabellen nedan anges vilka mål de olika kommunerna arbetar efter. Projektet avslutades år 2001.

Kommunala klimatmål

I början av år 2000 hade 92 av Sveriges 289 kommuner antagit mål för att minska utsläppen av växthusgaser.¹³⁶ 62 av de 92 kommunerna har angivit konkreta procentsatser och årtal. Någon analys av målens rimlighet eller vilka åtgärder som kopplas till målen har inte gjorts ännu. En uppskattning av dessa kommuners totala utsläppsreduktioner år 2010, om målen uppnås, är ca 4 500 kton/år.¹³⁷

Svenska medlemmar av Renewable Energy Partnership

Sju svenska kommuner deltar som s.k. Renewable Energy Partners i EU:s upptaktskampanj för förnybar energi (Campaign for take-off).¹³⁸ De är, förutom de fem utmanarkommunerna, Gotland och den del av Malmö kommun som ingår i Bomässan 2001.

3.2.8 Klimatkonventionens pilotprogram för gemensamt genomförande och andra utrikes vidtagna åtgärder

Sverige startade tidigt ett investeringsprogram för att främja energieffektivisering och förnybara energislag i Baltikum och övriga Östeuropa. Programmen inleddes sedermera i klimatkonventionens pilotprogram för gemensamt genomförande. Mellan 1993 och 2002 har totalt ca 627 MSEK anslagits för dessa ändamål.

Programmet syftar till att minska utsläppen av koldioxid och andra miljöpåverkande ämnen, att effektivisera de baltiska staternas energisystem, samt att introducera förnybara energikällor. I nuläget har över 70 projekt initierats av svenska myndigheter, varav 64 stycken har rapporterats till FN:s klimatsekretariat som s.k. pilotprojekt för gemensamt genomförande (AIJ). Den totala kostnaden för de 64 projekten beräknas till 271 MSEK varav 197 MSEK är investerarlandets (mottagarlandets) kostnad och 74 MSEK är Sveriges (givarlandets) kostnader och den totala minskningen av koldioxidutsläppen uppskattas till 4 000 kton. Projekten har finansierats genom förmånliga lån till mottagarländerna varvid Sverige även står för konsultkostnader, t.ex. genom förstudier. Lån till anläggningsägare eller motsvarande ges i allmänhet på tio år och med två års amorteringsfrihet. Ambitionen i projekten är att dessa ska ha en återbetalningstid som är kortare än låneperioden.

Projekten kan delas upp i pannkonvertering, d.v.s. övergång till biobränsle, upprustning av fjärrvärmenät, samt energieffektivisering i byggnader. I pannkonverteringsprojekten beräknas återbetalningstiden i genomsnitt till ca 5 år, i distributionsprojekten varierar återbetalningstiden mellan ca 2 och 12 år beroende på i vilken utsträckning nya förisolerade fjärrvärmerör behövs. I byggnadsprojekten har de renodlade energieffektiviseringsåtgärderna en återbetalningstid på 7–9 år medan sådana renoveringar i byggnadsbeståndet som bedöms nödvändiga för en rationell energianvändning har en återbetalningstid på 16–20 år.

¹³⁶ Uppgifterna om antalet kommuner med klimatmål kommer från tidningen Miljöeko nr 1/2000. Uppgifterna baseras på Tidningen Miljöekos årliga enkät till landets kommuner som utgör ett underlag av tidningens ranking av kommunernas miljöarbete.

¹³⁷ Beräkningen har gjorts av Svenska Naturskyddsföreningen

¹³⁸ Uppgifterna om antalet kommuner är hämtat från EU-kommissionens webbplats http://europa.eu.int/comm/energy/en/renewable/idae_site/deploy/tablas/tabla_sweden_all_title.html den 18 augusti 2001.

Kostnaderna är uppdelade i investerings- och transaktionskostnader. Investeringskostnader är den investering som ett givarland gör i mottagarlandet, (i detta fall finansieras denna investering av lån som ska återbetalas). Transaktionskostnader består av konsultstöd och administrativa kostnader, samt i vissa fall avskrivningar av lån- eller räntefordringar. I tabellerna 3.8 – 3.10 redovisas kostnaden per enhet utsläppsminskning över projektens livslängd per land och projektkategori. Projekten har en livslängd på mellan 10–25 år. Utgifterna inkluderar investerings- och transaktionskostnader. Uppgifterna ger endast en grov vägledning och anger övre gränser för faktiska reduktionskostnader.

De projekt som genomförts inom ramen för klimatkonventionens pilotfas för gemensamt genomförande (AIJ) visar att det finns förutsättningar för att genomföra projekt i enlighet med kriterierna för de flexibla mekanismerna, dvs. att de är kostnadseffektiva och att stora utsläppsreduktioner kan göras med förhållandevis små medel.

I nuläget finns det inte förutsättningar för ytterligare projekt inom pilotfasen för gemensamt genomförande eftersom nya projekt ska ske som krediterbara projekt under ett kommande nationellt klimatinvesteringsprogram. Energimyndigheten slutför dock det fåtal projekt som var beslutade före 1999 men som av olika skäl inte kunnat startas förrän efter 1999.

Programmet har kontinuerligt utvärderats av lokala experter och oberoende konsulter och har fått internationell uppmärksamhet p.g.a. ett kostnads-effektivt och ett väl fungerande upplägg. Programmet har uppmärksammats inte enbart för minskade utsläpp av växthusgaser utan även till följd av andra positiva effekter, både i Sverige och i mottagarländerna. Programmet har haft en positiv inverkan på inställningen till en miljöinriktad energitillförsel och energianvändning hos de personer i mottagarländerna som har varit inblandade eller haft kontakt med programmet. Attityderna har förändrats och kunskaperna (om t.ex. FN:s ramkonvention) har förbättrats. För det andra har programmet haft en positiv inverkan på uppbyggnaden av en inhemsk marknad för energiprodukter, framförallt biobränsle och pannor för att elda biobränsle. Vidare har programmet bidragit till att långsiktigt samarbete etablerats mellan svenska företag och företag i värdländerna inklusive samarbete på andra marknader. Programmet har också bidragit till en god relation mellan svenska och baltiska ministerier och myndigheter.

Övriga internationella klimatpolitiska program

Sverige samarbetar med Världsbanken i två program

som berör klimatåtgärder. Det ena som Sverige stödjer är Världsbankens prototypkolfond (Prototype Carbon Fund-PCF), där Sverige bidrar med sammanlagt ca 90 MSEK. PCF syftar till att producera krediterbara utsläppsreduktioner från projekt inom ramen för gemensamt genomförande och mekanismen för ren utveckling samt att öka kunskapen kring detta. Det andra programmet är CDM-assist som syftar till att utveckla den rena utvecklingsmekanismen (Clean Development Mechanism-CDM).

Inom ramen för utvecklingsarbetet med Central- och Östeuropa finansierar Sida energi-relaterade projekt. Framför allt handlar det om konsultinsatser, förstudier, seminarier och liknande. Exempelvis lades drygt 18 MSEK på denna typ av insatser inom fjärrvärmesektorn i Lettland, Litauen och Ryssland under 1998 och 1999. Nära 8 MSEK användes till energieffektivisering i Polen, Ryssland samt Ukraina.

Svenska myndigheter driver ett antal projekt som finansierats av den s.k. Östersjömiljarden. Östersjömiljarden syftar till att stimulera näringslivsutveckling och handel med länderna i Östersjöregionen. Den första miljarden finansierade energiprojekt, t ex fjärrvärmeprojekt och svavelreningsprojekt. Hösten 1998 fattade riksdagen beslut om den andra Östersjömiljarden, som ska användas för näringslivsutveckling i Östersjöregionen under en femårsperioden 1999-2003).

Dessa nya medel ska användas för att genomföra de stödåtgärder Östersjöberedningen rekommenderat för att möta näringslivets behov. Myndigheter och statsstödda organ får regeringens uppdrag att genomföra åtgärderna. Programmet är inriktat mot sju temaområden varav miljöteknik och miljödriven tillväxt är ett. Medlen ska också användas inom energisektorn, bl.a. för att effektivisera värmeförsörjningen i Riga och Vilnius.

En del av Sidas utvecklingsarbete sker i samarbete med Världsbanken. Sida har tillsammans med Världsbanken och andra svenska parter medverkat till investeringar i fjärrvärmeförbättringar i de tre största städerna i Estland, Tallinn, Tartu och Pärnu, samt ombyggnad av mindre förbränningsanläggningar. Programmet omfattade ca 600 MSEK varav Sveriges stöd utgjorde en kredit på ca 100 MSEK samt stöd till konsultinsatser och institutionell utveckling. Dessa projekt ingick i Världsbankens ordinarie satsning i Östeuropa från 1991 till ca 1998.

3.2.9 Åtgärder som väntas införas inom kort

Enligt riktlinjerna från klimatkonventionen ska länderna ange vilka åtgärder eller styrmedel som planeras för att minska utsläppen av växthusgaser. Ett flertal utredningar har under senare år genomförts för att visa

på möjligheterna att begränsa utsläppen av växthusgaser. I detta avsnitt behandlas sådana åtgärder som regeringen tagit ställning till i beslut eller i policyuttalanden. Däremot ingår inte sådana åtgärder som föreslagits av kommitté, myndighet eller organisation och som ännu inte har behandlats av regeringen.

Handel med utsläppsrätter

På uppdrag av regeringen har en särskild utredare studerat möjligheterna att införa ett system med handel med utsläppsrätter i Sverige.¹⁴⁰ Utredaren har även analyserat frågor som ställs i en av EG-kommissionen utarbetad grönbok med förslag till ett EU-system för handel med utsläppsrätter för kraftvärmeproducerande företag samt för energiintensiv industri. Kommissionen arbetar för närvarande vidare med ett EU-baserat system. Sverige stödjer denna process. Regeringen har nyligen tillsatt en parlamentarisk kommitté för att utreda kvarvarande frågor om handel med utsläppsrätter och övriga s.k. flexibla mekanismer.¹⁴¹

Kyotoprotokollets projektbaserade mekanismer

I det energipolitiska beslutet 1997 avsattes medel för klimatpolitiskt motiverade insatser i andra länder. De har hittills varit inriktade projekt inom klimatkonventionens pilotprogram för gemensamt genomförande (AIJ). De resterande medlen ska enligt regeringens bedömning avsättas för Kyotoprotokollets projektbaserade mekanismer (JI).

Energimyndigheten arbetar nu på en strategi för implementering av de flexibla mekanismerna. Strategiarbetet innebär att Energimyndigheten bl.a. ska redovisa en analys över vilka samarbetspartners det är lämpligt att skriva avtal med och vilken potential olika länder har för ett samarbete. Energimyndighetens fortsatta program går under beteckningen SICIP (Swedish International Climate Investment Programme).

Sverige ska i samarbete med Världsbanken förbereda investeringsprojekt anpassade till mekanismen för ren utveckling (CDM) i Kyotoprotokollet. När det gäller samarbetet med Världsbanken så avses att i första hand identifiera ett möjligt CDM-projekt inom ramen för Världsbankens program "CDM assist" för Afrika, vilket även är inriktat på kapacitetsutvecklande insatser.

Fortsatt skatteväxling

I Skatteväxlingskommitténs betänkande¹⁴² gjordes bedömningen att det finns utrymme för ytterligare skatteväxling de kommande femton åren i samma storleksordning som den som utnyttjades under 1980- och 1990-talet. Under våren 2000 beslutade riksdagen

att totalt ungefär 30 000 MSEK ska skatteväxlas under perioden 2000-2010.

För att genomföra strategin för en fortsatt skatteväxling behöver ett antal områden utredas ytterligare, bland annat nedsättningsregler för särskilt energiintensiva och internationellt konkurrensutsatta industrier samt trafikbeskattningen. Två parallella utredningar arbetar med dessa frågor, nämligen kommittén för översyn av regler för nedsättning av energiskatter för vissa sektorer¹⁴³ och Utredningen om översyn av vägtrafikbeskattningen.¹⁴⁴ När det gäller trafikbeskattningen är målsättningen att öka trafikbeskattningens samlade miljöstyrning. Dessutom har regeringen beslutat att vissa avfallsskattefrågor ska utredas.¹⁴⁵

Gröna certifikat kombinerat med ett kvotsystem för att främja förnybar elproduktion.

Som framgår av tidigare avsnitt har Sverige infört flera olika styrmedel för att främja produktion av elenergi från förnybara energikällor. Under tidens lopp har förutsättningarna för stöden ändrats i flera avseenden. Sverige har genomfört en omreglering av elmarknaden efter marknadsekonomiska principer för att skapa ökad konkurrens mellan de elproducerande företagen. Härigenom har också förutsättningarna för styrmedlen förändrats. Sedan genomförandet av elmarknadsreformen 1996 har elpriserna till slutkunder fallit. De sjunkande priserna innebär lägre intäkter per kilowattimme för elleverantörer och elproducenter. Som en följd av detta har i många fall behovet av ekonomiskt stöd för den småskaliga och ofta miljövänliga elproduktionen ökat trots genomförda kostnadsreduceringar.

Tillkomsten av Kyotoprotokollet har inneburit ökad fokusering på åtgärder för att stödja förnybara energislag och därigenom minska elproduktion baserad på fossila energikällor. Inom EU har ett arbete påbörjats med att ta fram ett direktiv för de förnybara energikällornas tillträde till den inre marknaden för elenergi. Direktivets mål utgår från EU-kommissionens vitbok om förnybara energikällor, där det slås fast att förnybara energikällor år 2010 bör ha en marknadsandel på 12 % inom unionen som helhet, jämfört med ca 6 % i dag.

Mot bakgrund av detta har riksdagen under år 2001 beslutat att inrätta ett nytt system för att främja förnybar elproduktion. Det nya systemet ska träda i kraft den 1 januari 2003. Systemet ska bygga på handel med certifikat kombinerat med en skyldighet

¹³⁹ I enstaka fall även distributionsåtgärder (se sid 85)

¹⁴⁰ SOU 2000: 45

¹⁴¹ Direktiv 2001:56, Ett system och regelverk för Kyotoprotokollets flexibla mekanismer

¹⁴² SOU 1997: 11

¹⁴³ Direktiv 2001:29

¹⁴⁴ Direktiv 2001:12

¹⁴⁵ Direktiv 2001: 13.

att inkludera en viss andel förnybar elenergi som uppfyller vissa miljöegenskaper i elleveranser eller elinköp.

Certifikatshandel kombinerat med kvoter innebär ett stödssystem som finansieras inom marknaden, vilket ger ökad långsiktighet i stödssystemet. Dessutom skapar modellen affärsmöjligheter för aktörerna och en marknadynamik som ger förutsättningar för kostnadseffektivitet och teknikutveckling utan att störningar i elmarknadens funktion uppstår. Detta är enligt regeringens mening viktiga mål för ett framtida stödssystem. Målen för stödssystemet ska vara att;

- främja nyetablering av elproduktion från förnybara energikällor med vissa miljöegenskaper
- stimulera teknikutveckling och kostnadseffektivitet
- skapa rimliga villkor för befintliga anläggningar
- undvika störningar i elmarknadens funktion
- skapa stabila spelregler oberoende av statsfinansiella förhållanden och
- möjliggöra internationell harmonisering

En särskild utredare har i uppgift att utreda de tekniska frågorna och föreslå behövliga ändringar i lagstiftningen.¹⁴⁶

Planeringsmål för vindkraftsproduktion

Regeringen har i 2000 års ekonomiska vårproposition¹⁴⁷ åtagit sig att återkomma till riksdagen med förslag om ett lämpligt planeringsmål för utbyggnad av vindkraften. Ett viktigt led i omställningen av energisystemet är att goda ekonomiska förutsättningar skapas för den förnybara elproduktionen. I detta sammanhang spelar vindkraften en nyckelroll och vindkraften kan också bidra till att uppfylla flera av de nationella miljö kvalitetsmål som riksdagen beslutade om år 1999.¹⁴⁸ En god handlingsberedskap för en fortsatt vindkraftsutbyggnad är därför av strategisk betydelse. Regeringens bedömning är att planeringsmål för vindkraften kan utgöra ett lämpligt verktyg för att främja en sådan utveckling.

Regeringen har uppdragit åt Energimyndigheten att ge förslag på områden på land och till havs med särskilt goda förutsättningar för vindkraftsverk, samt lämna förslag till planeringsmål för vindkraften. Regeringen har vidare beslutat tillsätta en arbetsgrupp med uppgift att genomföra en studie om de övergripande förutsättningarna för lokalisering av vindkraftsverk i havs- och fjällområden.

Energimyndigheten har föreslagit att planeringsmålet för utbyggnad av vindkraften fastställs till 10 TWh för en tidsperiod på 10 till 15 år. Ett planeringsmål för vindkraften definieras som en årlig produktionsvolym att sträva mot och att planera

nödvändiga förutsättningar efter, för att möjliggöra en storskalig utbyggnad av vindkraften i Sverige. Energi-myndighetens rapport remissbehandlas för närvarande. Ett nationellt planeringsmål ska brytas ner på regional nivå för att bli operativt för länsstyrelserna i deras och kommunernas planering för vindkraft. Det är av stor betydelse att vindkraftspotentialen systematiskt inarbetas i kommunernas översiktsplanering.

Utbyggnaden av landbaserade och kustnära vindkraftsanläggningar i lägen med bra vindförhållanden ska utvecklas, företrädesvis längs landets kuster. För att uppnå en tillräckligt stor elproduktion från vindkraft måste etablering av större vindkraftsparker ske till havs. Storskalig lokalisering av vindkraft till fjällområden och övriga delar av norra Sverige kommer med hänsyn till begränsningar i bl.a. överföringskapaciteten att medföra kostsamma investeringar i elnätet.

Verktyg för att underlätta offentlig upphandling inom energiområdet

Den totala offentliga upphandlingen i Sverige uppgår till ca 300 000 MSEK per år, varav ca 100 000 MSEK är varor och 200 000 MSEK är tjänster och entreprenader. Delegationen för ekologiskt hållbar upphandling¹⁴⁹ har bl.a. i uppdrag att ta fram ett gemensamt Internetbaserat verktyg för hela den offentliga sektorn som ska tjäna som modell för ekologiskt hållbara upphandlingar. Delegationen har bl.a. följande utgångspunkter;

- Verktyget ska vara ett hjälpmedel/en handledning för att ställa miljökrav vid offentlig upphandling. Nivån på miljökraven ska vara hög, samtidigt som verktyget utformas inom ramen för gällande rätt.
- De offentliga organisationerna bestämmer själva vilka miljökrav som ska ingå i verktyget men tillverkare, leverantörer och miljöorganisationer ska ges möjlighet att lämna synpunkter på relevanta och principiellt viktiga frågor avseende innehåll och förändringar i verktyget.
- Miljökraven i verktyget ska ha hög nivå och följa kunskapsutvecklingen inom miljöområdet. Delegationen föreslår därför att det bildas ett vetenskapligt råd för kvalitetssäkring av miljökraven i verktyget.

En arbetsgrupp har värderat effekten av att införa krav på energieffektivisering i den offentliga upphandlingen samt utarbetat en form av riktlinjer vid upphandling av energikrävande utrustning, där

¹⁴⁶ Direktiv 2000: 56

¹⁴⁷ Proposition 1999/2000:100

¹⁴⁸ Svenska Miljömål Proposition 1998/99:145

¹⁴⁹ Delegation inrättat enligt beslut M 1998: 01

aspekter såsom kvalitetskrav, arbetsmiljö, drift och ekonomi beaktas. Hittills finns upphandlingsinformation för pumpar, fläktar, belysning, ventilation, kylkompressorer och tryckluft. Skrifterna ska fungera som verktyg för inköpare och baseras bl.a. på beräkningsformler för livscykelenergieffektivitet. Effekten av att ställa mer långtgående krav på energieffektiviteten har beräknats innebära en reduktion av elenergi-behovet på 2 TWh efter 10 år, vilket kan leda till en minskning av koldioxidutsläppen med 700–1 700 kton årligen år 2010.

Energieffektivisering inom industrin

Det senaste decenniet har det blivit allt mer förekommande, både i Sverige och internationellt, att företag eller branschorganisationer ingår någon form av "miljööverenskommelse" med staten som syftar till att begränsa miljöpåverkan från näringslivet. Avtalen är vanligtvis kombinerade med någon form av sanktion som träder i kraft om åtagandet inte uppfylls, t.ex. framtida lagstiftning inom området, höjda miljöskatter eller miljöavgifter. Det drivs för närvarande flera projekt inom olika myndigheter och verk som utreder möjligheten att använda miljööverenskommelser mellan stat och näringsliv som ett medel att minska miljöpåverkan från näringslivet.

Dialog med näringslivet

Miljövårdsberedningen, en särskild beredningsgrupp med företrädare från riksdagen, näringslivet och andra delar av samhället, har i uppdrag att ta fram strategier för utvecklingen av ett ekologiskt hållbart näringsliv genom att inleda en dialog med delar av näringslivet. Miljövårdsberedningen har valt att inleda dialogen med ett antal företag inom områdena; Bygga/Bo och Framtida handel. Målet är att företagen frivilligt ska påta sig att genomföra vissa utvecklingssteg, och vid behov även lämna förslag till hur regeringen kan underlätta dessa utvecklingssteg.

Resultatet av dialogen redovisades till regeringen i december 2000.¹⁵⁰ Dialogen innehåller en gemensam vision för en hållbar bygg- och fastighetssektor, mål för det fortsatta arbetet och en strategi för att nå målen och visionen. Visionen är ingen prognos för hur den framtida utvecklingen kommer att bli, utan är dialoggruppens bild av en önskvärd framtid år 2025. Prioriterade områden är energi- och resurseffektivisering samt inomhusmiljö och sunda materialval. De föreslagna målen innebär bl.a. att inga fossila bränslen används inom sektorn år 2025 och att energianvändningen minskar med minst 30 %. Genom att analysera hinder och möjligheter för att driva utvecklingen i hållbar riktning har sju prioriterade åtgärdsområden identifierats. De sju åtgärdsområdena är:

1. Hållbar samhällsbyggnad
2. Användning av bästa möjliga teknik och utveckling av ny teknik
3. Upphandling med livscykelerspektiv och helhetssyn
4. Samordning av bygg- och förvaltningsprocessen
5. Klassning av lokaler och bostäder
6. Satsning på forskning och utveckling
7. Marknadsföring av miljölösningar

Fortsatt arbete kommer att ske i partssammansatta arbetsgrupper. Målet är att i början av år 2002 nå fram till överenskommelser med företrädare för sektorn om konkreta åtgärder.

Energideklarationer av bostäder

Idag är flera olika energimärkningsprojekt i startskedet. Boverket och Energimyndigheten kommer att utreda och lägga fram förslag på energimärkning av bostäder, fönster samt ta fram bättre och noggrannare beräkningsprogram genom t.ex. teknikupphandling.

Citytunneln i Malmö och andra infrastruktursatsningar

En proposition om satsningar på infrastrukturen i Sverige lades fram för riksdagen under september 2001. Ett av de projekt som behandlas i denna är Citytunneln i Malmö. Citytunneln blir en del i kollektivtrafiksystemet i Skåne. Den kommer att knyta samman länsjärnvägarna till ett samordnat system. Byggtiden blir cirka 5 år.

3.2.10 Åtgärder och styrmedel med motverkande effekt

Mål inom olika politikområden kan stå i konflikt med varandra. En sammantagen bedömning kan ändå resultera i att åtgärder vidtas inom ett område, trots att de kan inverka negativt på möjligheterna att nå uppsatta mål inom ett annat område. Vissa åtgärder och styrmedel som införts inom olika politikområden som haft andra syften än att minska utsläppen av växthusgaser kan således ge högre utsläpp av växthusgaser. Ett par exempel på sådana åtgärder ges nedan.

Avdrag för resor till och från arbetet

Avdrag för resor till och från arbetet utgör en bruttoförmån som sammantaget uppgår till omkring 7 000 MSEK år 2000. Kostnader som överstiger 7000 SEK (6000 SEK inkomståren 1996–1997) är avdragsgilla vid den personliga inkomsttaxeringen. Denna skatte-subsidiering bidrar till en flexiblare arbetsmarknad genom att kostnaderna för den enskilde att ta ett arbete på annan ort än hemorten hålls nere. Kostnad-

¹⁵⁰ Tänk nytt, tänk hållbart – att bygga och förvalta för framtiden, Miljövårdsberedningen 2000, <http://www.sou.gov.se/mvb/>

erna för transporter sjunker alltså, särskilt för biltransporter, eftersom kostnader för kollektivtransport för en person sällan överstiger 7000 SEK. Detta kan då fungera som ett incitament att välja vägtransporter med åtföljande högre koldioxidutsläpp.

Transportbidraget

Transportbidrag ges sedan 1970-talet till företag i vissa branscher i stödområden (glesbygd) för de transporter dessa företag har av hel- eller halvfabrikat som inom stödområdet undergått en betydande bearbetning. Transportstödet motiveras av merkostnader som företag har i vissa regioner.¹⁵¹ Transportbidrag kan, likt avdragsmöjligheten för resor till och från arbetet, leda till ett stimulerat transportarbete med åtföljande högre koldioxidutsläpp. Transportbidragets miljöeffekter är inte utredda. Både 1993 och 1995 gick 99 % av transportbidraget till utvinnings- och tillverkningsindustrin. De totala utgifterna för transportbidraget har under 1990-talet varierat mellan 250-400 MSEK.

3.3 Åtgärder och styrmedel tagna ur bruk

Åtgärder och styrmedel tagna ur bruk som begränsade utsläppen eller ökade upptaget av växthusgaser. Under 1990-talet har det funnits ett antal trafikrelaterade skatter som har haft viss miljöstyrande effekt, dock anses deras effekter på utsläppen av växthusgaser vara liten.

Miljöskatt på inrikes flygtrafik

Miljöskatten på inrikes flygtrafik¹⁵² infördes den 1 mars 1989 och togs ur bruk 31 december 1996 eftersom skatten inte ansågs överensstämja med EU:s regler om beskattning av mineraloljeprodukter.¹⁵³ Motivet till skatten var att minska flygtrafikens utsläpp av kolväten (HC) och kväveoxider (NO_x). Miljöskatt på inrikes flygtrafik togs ut för varje flygning med 1 SEK/kg förbrukat flygbränsle och 12 SEK/kg utsläppta kolväten och kväveoxider. År 1993 uppgick skatteintäkterna från miljöskatten på inrikes flygtrafik till 196 MSEK och minskade till 186 MSEK 1995.

¹⁵¹ Riksrevisionsverket RRV 1998:6. Subventioners inverkan på en ekologiskt hållbar utveckling. –tre fallstudier.

¹⁵² SFS 1988:1567, Lag om miljöskatt på inrikes flygtrafik. Proposition 1988/89:39, 1988/89:SkU10, rskr 1988/89:79

¹⁵³ Rådets direktiv 92/81/EEG av den 19 oktober 1992 om harmonisering av strukturerna för punktskatter på mineraloljor

3.4 Sammanfattande tabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen och upptaget av växthusgaser

Tabell 3.12

Sammanfattningstabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen av växthusgaser.

Namn på åtgärd/styrmedel	Påverkade aktiviteter	Berör främst växthusgasen	Typ av styrmedel ¹	Status för åtgärden ²	Administrerande myndighet	Bedömning av effekten mätt i kton CO ₂ -ekv./år		
						1995	2000	2005
Energiskatt	Påverkar energi-användningen inom alla sektorer	CO ₂	S	På (57-)	RSV			
Koldioxidskatt		CO ₂	S	På (91-)	RSV			
Moms på energi		CO ₂	S	På (90-)	RSV	1 000	5 000	ca 8 000
Skatter på elproduktion		CO ₂	S	På	RSV			
Energi- och miljöskattebefrielse för biobränslen inkl. torv		CO ₂	S	På (94-)	RSV			
Befrielsen från energiskatt för tillverkningsindustrins förbrukning av elenergi och bränsle		CO ₂	S	På	RSV			
Ett antal elproduktions-skatter	Påverkar produktionen av elenergi för vissa bränslen	CO ₂	S	På				
Elmarknadsreformen	Öka de marknads-ekonomiska inslagen på elmarknaden samt att samreglera med elmarknaderna i Nord-europa	CO ₂	R	På (96-)	STEM ³	E.I.B.	E.B. ⁴	E.B.
Pilotprojektdispenser för biodrivmedel	Öka biobränslets konkurrenskraft	CO ₂	S	På	F-dep STEM	E.I.B.	55	E.B.
Miljödifferentiering av sjöfartens och flygtrafikens avgifter	E.B.	E.B.	S	På (98-)	E.B.	E.I.B.		
Skatt på avfall som deponeras (beskrivs på annan plats i tabellen som del av avfallsprogram)	Avfallsgenerering och -hantering	CH ₄	S	På (00-)		E.I.B.		
Successiv skatteväxling	Ekonomiska styrmedel ses över för att öka skattesystemets miljöstyrande effekt	CO ₂	S	På	F-dep	E.B.	E.B.	E.B.

Tabell 3.12
Sammanfattningstabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen av växthusgaser.

Namn på åtgärd/styrmedel	Påverkade aktiviteter	Berör främst växthusgasen	Typ av styrmedel ¹	Status för åtgärden ²	Administrerande myndighet	Bedömning av effekten mätt i kton CO ₂ -ekv./år		
						1995	2000	2005
Investeringsstöd till bio-bränslebaserad kraftvärme	Öka förnybar elproduktion	CO ₂	E	På (98-02)	STEM	E.I.B.	490-820	490-820
Investeringsstöd till vindkraft och småskalig vattenkraft	Öka förnybar elproduktion	CO ₂	E E S	På (98-02) På (00-) På (95-)	STEM STEM RSV	E.I.B. E.I.B.	170-414	170-414
Driftstöd till småskalig elproduktion								
Miljöbonus för vindkraft								
Konvertering från elvärme till fjärrvärme	Minska elanvändningen	CO ₂	E	På (98-02)	STEM	E.I.B.	88-236	88-236
Konvertering av elvärme till annan individuell uppvärmning		CO ₂	E	På (98-02)	LS	E.I.B.	34-81	34-81
Information utbildning e.t.c.	Minska energianvändningen	CO ₂	I	På (98-02)	STEM	E.I.B.		
Teknikupphandling av ny energiteknik			E	På (98-02)	STEM	E.I.B.	200-400	200-400
Provning, märkning och certifiering			E	På (98-02)	KOV	E.I.B.		
Åtgärder för att utveckla el- och värmeförsörjning i Sydsverige	Kompensationsbehov vid Barsebäcksverkets stängning	CO ₂	E	På (98-01)	DESS	E.I.B.	70	70
Kommunal energiplanering	Minska energianvändningen m.m.	CO ₂	R	På (77-)	STEM	E.B.	E.B.	E.B.
Plan- och bygglagen	Minska energianvändningen m.m.	CO ₂	R	På	BoV	E.B.	E.B.	E.B.
Miljöbalken med avseende på miljökonsekvenser av ett infrastrukturprojekt	Bedöma påverkan på klimatet	CO ₂	R	På	NV	E.B.	E.B.	E.B.
Normer för energianvändning i bostäder och lokaler inkl byggnadslov	Minskad energiförbrukning	CO ₂	R	På	BoV	E.B.	E.B.	E.B.

Tabell 3.12
Sammanfattningstabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen av växthusgaser.

Namn på åtgärd/styrmedel	Påverkade aktiviteter	Berör främst växthusgasen	Typ av styrmedel ¹	Status för åtgärden ²	Administrerande myndighet	Bedömning av effekten mätt i kton CO ₂ -ekv./år		
						1995	2000	2005
Kommunal översiktsplanering	Minska energiförbrukningen genom fysisk planering	CO ₂	R	På	BoV	E.B.	E.B.	E.B.
64 projekt inom ramen för klimatkonventionens pilotprogram för gemensamt genomförande (AIJ)	Öka energieffektiviteten i de Baltiska energisystemen och utveckla de s.k. flexibla mekanismerna	CO ₂	E	På (98-02)	STEM	E.B.	220	220
Deltagande i Världsbankens kolfond och CDM assist	Utveckla Kyoto-protokollets flexibla mekanismer	CO ₂	E	På	N-dep	E.B.	E.B.	E.B.
Utvecklingssamarbete i grannländerna	Öka energieffektiviteten i de Baltiska energisystemen	CO ₂	E	På (98-)	Sida	E.I.B.	E.B.	E.B.
Främja tillväxt och samsättning i Östersjöregionen, bl.a. inom energiområdet	Öka energieffektiviteten i de Baltiska energisystemen	CO ₂	E	På (96-)	UD, Sida, STEM	E.I.B.	E.B.	E.B.
Åtgärdsrelaterad forskning och utveckling	Nya bränslen, ny teknik m.m.	CO ₂	FoU	På (98-04)	STEM, FORMAS,	E.I.B.	E.B.	E.B.
Lokala investeringsprogram för ekologisk omställning (LIP)	Kommuners omställning till ekologisk hållbarhet	CO ₂	E	På (98-03)	M-dep	E.I.B.	1600	E.B.
Ökad miljöhänsyn i statsförvaltningen	Öka miljöhänsynen i förvaltning och beslutsfattande inom staten	CO ₂	A	På	M-dep	E.B.	E.B.	E.B.
Allmänna hänsynsregler i miljöbalken	Tillståndsprövning inom diverse miljölagar	CO ₂	R	På (99-)	NV	E.B.	E.B.	E.B.
Fastslår vissa grundläggande principer för all verksamhet	Integrerad miljöhänsyn vid tillståndsprövning	CO ₂	R	På	NV	E.B.	E.B.	E.B.
Köldmediekungörelsen	Reglerar användningen av köldmedier, bl.a. F-gaser	F-gaser	R	På	NV	E.B.	E.B.	E.B.
Investeringsprogram för ekologiskt byggande	Bla minska energianvändningen	CO ₂	E	På	BoV	E.B.	E.B.	E.B.

Tabell 3.12

Sammanfattningstabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen av växthusgaser.

Namn på åtgärd/styrmedel	Påverkade aktiviteter	Berör främst växthusgasen	Typ av styrmedel ¹	Status för åtgärden ²	Administrerande myndighet	Bedömning av effekten mätt i kton CO ₂ -ekv./år		
						1995	2000	2005
Fortsätta utvecklingen av miljöledningssystem i statliga myndigheter	Minska miljöpåverkan av statlig verksamhet	E.B.	Fr.	På (96-)	Reg.	E.B.	E.B.	E.B.
Sektorsintegrering	Tydliggöra miljöansvaret	E.B.	R	På	NV	E.B.	E.B.	E.B.
Insamling av deponigas	Minska metan-gasavgången	CH ₄	R.Fr.	På (94-)	Kom, LS			
Deponeringsförbud organiskt avfall	Stabilare deponier och utnyttja avfallet som resurs	CH ₄	R	PI (05-)	NV			
Deponeringsförbud ut-sorterat brännbart avfall	Allt brännbart material ska tas om hand på bättre sätt	CH ₄ , CO ₂	R	PI (02-)	NV	0	193	781
Lag om skatt på avfall	Minska mängden deponerat material	CH ₄	S	På (00-)	NV			
Deponeringsdirektivet	Bl.a. krav om att samla in deponigas	CH ₄	R	På (01-)	NV			
Krav i miljöbalken om kommunal avfallsplan	Effektivare avfallshantering	CH ₄	R	På (91-)	NV			
Bidrag till solvärme i bostäder	Öka användandet av solenergi	CO ₂	E	På (00-01)	LS	E.I.B.	3-5	3-5
Värmeisolering av byggnader	Förtydligande av kraven vid beräkningstemperatur vid golv resp takvärme. Skärpta krav på köldbryggor.	CO ₂	R	På (99-)	BoV	E.B.	E.B.	E.B.
Svanen-kriterier för oljebrännare	Nordisk miljömärkning har tagit fram Svanen-kriterier för oljebrännare med en effekt upp till 120 kW	CO ₂	R	På -	E.B.	E.B.	E.B.	
Investeringsbidrag till ekologiskt byggande	Minska energiförbrukning m.m.	CO ₂	E	På (01-03)	F-dep BoV	E.I.B.	E.B.	E.B.
Etableringsstöd för energiskogsodlingar	Odling av energiskog	CO ₂	E	På	SJV	150	150	E.B.

Tabell 3.12
Sammanfattningstabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen av växthusgaser.

Namn på åtgärd/styrmedel	Påverkade aktiviteter	Berör främst växthusgasen	Typ av styrmedel ¹	Status för åtgärden ²	Administrerande myndighet	Bedömning av effekten mätt i kton CO ₂ -ekv./år		
						1995	2000	2005
Skogsvårdslagens händelseregler m.m.	Bl.a. miljöanpassa skogsbruket	CO ₂	R	På	SKS	E.B.	E.B.	E.B.
Skogsstyrelsens rekommendationer för skogsbränsleuttag	Optimera biobränsleuttaget	CO ₂	R	På	SKS	E.B.	E.B.	E.B.
Områdeskydd m.m.	Skygga vissa skogsekosystem	CO ₂	R	På	SKS	E.B.	E.B.	E.B.
Miljörelaterad certifiering av skogsbruk	Miljöanpassa skogsbruket	CO ₂	A	På	SKS	E.B.	E.B.	E.B.
Skärpta restriktioner kring kvävegödsling på skogsmark	Bl. a minska utlakning av kväve ur skogsmark	N ₂ O	R	På	SKS	E.B.	E.B.	E.B.
Upphandling av etanolbensin-hybridbilar	Öka användningsmöjligheter av biodrivmedel	CO ₂	Fr.	På (99-)	NUTEK	E.B.	E.B.	E.B.
Främja utvecklingen och användningen av informationsteknik och transport-informatik	Minska energiförbrukningen m.m.	CO ₂	FoU	På (95-)	VV	E.B.	E.B.	E.B.
Gröna bilen, samverkansprojekt mellan staten och bilindustrin	Minska bränsleförbrukningen	CO ₂	FoU	På (00-06)	N-dep	E.I.B.	E.B.	E.B.
Transportprojekten "Kvalitetssäkring av transporter" och "Sparsam körning"	Minska energiförbrukning m.m.	CO ₂	A	På (00-)	VV	E.I.B.	E.B.	100
Användning av förnybar elenergi för tågdrift	Minska klimatpåverkan m.m. från transportsystemet	CO ₂			SJ	E.B.	E.B.	E.B.
Samverkansprogram för utveckling av mer miljöanpassade fordon	Bl.a minska bränsleförbrukningen	CO ₂	E	På (00-05)	NUTEK	E.I.B.	E.B.	E.B.
Större satsningar på spårvägsinfrastruktur	Öka spårvägs-transporternas konkurrenskraft	CO ₂	A	På	Banverket	E.B.	E.B.	E.B.
Energideklaration av flerbostadshus	Bättre överblick över vilken energistatus byggnadsbestånd har	CO ₂	R	F (01-02)	BoV	E.B.	E.B.	E.B.

Tabell 3.12
Sammanfattningstabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen av växthusgaser.

Namn på åtgärd/styrmedel	Påverkade aktiviteter	Berör främst växthusgasen	Typ av styrmedel ¹	Status för åtgärden ²	Administrerande myndighet	Bedömning av effekten mätt i kton CO ₂ -ekv./år		
						1995	2000	2005
Individuell mätning av värme och varmvatten	Minska energi-användningen genom att åskådliggöra den individuella användningen av värme och varmvattnet	CO ₂	Fr.	F	BoV	E.B.	E.B.	E.B.
Individuell mätning och debitering av värme och varmvatten	Minska energiförbrukningen	CO ₂	A	På	BoV	E.B.	E.B.	E.B.
Tolv regionala energikontor	Minska energiförbrukningen m.m.	CO ₂	I	På	STEM	E.B.	E.B.	E.B.
Projekt utmanarkommunerna	Inleda avvecklingen av fossilbränsleanv. i fem kommuner	CO ₂	A	På	Bl. a. VV	E.B.	E.B.	E.B.
Svenska kommuners klimatmål	Minska klimatpåverkan	CO ₂	A	På	–	E.B.	E.B.	E.B.
Svenska medlemmar av Renewable Energy Partnership	Öka användandet av förnybara bränslen	CO ₂	A	På	–	E.B.	E.B.	E.B.
Uppmuntra införande av miljöledningssystem i små och medelstora företag	Vissa lokala ekonomiska stöd, kostnadsfri telefonrådgivning, seminarier samt hjälp t.ex. med att bli reg. enligt EU:s miljöledningssystem (EMAS)	CO ₂	I	På (96-)	NUTEK	E.I.B.	E.B.	E.B.
Åtgärder tagna ur bruk								
Miljöskatt på inrikes flyg	Minska inrikesflygets utsläpp av HC och NOx	CO ₂ CO ₄	S	U(89-96)		E.I.B.	E.I.B.	E.I.B.
Åtgärder med motsatt effekt								
Avdrag för resor till och från arbetet	Öka möjligheten att arbeta på avstånd från hemmet	CO ₂	R	På				
Regionanpassat transportbidrag	Mildra verkan av kostnadsskillnader vid långväga transporter från företag i stödområden	CO ₂	E	På		E.B.	E.B.	E.B.

Tabell 3.12
Sammanfattningstabell över åtgärder och styrmedel som påverkar utsläppen av växthusgas.

Namn på åtgärd/styrmedel	Påverkade aktiviteter	Berör främst växthusgasen	Typ av styrmedel ¹	Status för åtgärden ²	Administrerande myndighet		Bedömning av effekten mätt i kton CO ₂ -ekv./år	
					1995	E.I.B.	2000	2005
Åtgärder ännu inte tagna i bruk								
Handel med utsläppsrätter	Öka målstyrningen i klimatpolitiken	CO ₂	E	F	Bl.a. STEM	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Kyotoprotokollets projektbaserade mekanismer	Förbereda för Kyotoprotokollets flexibla mekanismer	CO ₂	E	F	STEM	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Fortsatt skatteväxling	Öka skattesystemets miljöstyrning	CO ₂	S	F (02–10)	F-dep	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Certifikathandel baserad på kvoter	Stimulera produktion av förnybar elenergi	CO ₂	R	F (03)	STEM	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Planeringsmål för vindkraftsproduktion	Förbättra förutsättningarna för en kraftig expansion av vindkraften i Sverige	CO ₂	A	F	Bl. a. STEM	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Offentlig upphandling inom energiområdet	Minskad energiförbrukning	CO ₂	Fr.	F	Bl.a. STEM	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Energieffektivisering inom industrin	Effektivare energianvändning	CO ₂	Fr.	F	STEM	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Dialog med näringslivet	Anpassa näringslivet till en ekologiskt hållbar utveckling	CO ₂	Fr.	F	Miljövärdberedningen	E.I.B.	E.I.B.	E.B.
Citytunneln i Malmö	Förbättra förutsättningarna för tågtrafik genom Malmö	CO ₂	A	F	Banverket	E.I.B.	E.I.B.	E.B.

1 Riktlinjerna föreskriver följande kategorier av styrmedel: ekonomiska (E), skattemässiga (S), frivilliga eller förhandlade åtgärder (Fr.), reglering (R), information (I), utbildning (U), forskning (FoU) och annat (A).

2 Följande kategorier används för att beskriva status på styrmedel;
 På = pågår (kompletteras i möjligaste mån med startår för åtgärden och ev. beslutat slutår),
 U = åtgärd tagen ur bruk (kompletterat med årtal då åtgärden togs ur bruk),
 PI = planerad och beslutad men ännu inte verksam åtgärd (kompletteras med årtal den träder i kraft),
 F = av regeringen föreslagen åtgärd men som ännu inte beslutats om genomförande.

3 Avreglering gemensam för Norden. STEM administrerar den svenska delen.

4 Inom den gemensamma Nordiska elmarknaden kan utsläppen ha ökat med upp till 8 000 kton CO₂. På lång sikt bör miljöpåverkan emellertid inte bli negativ.

5 E.B. betyder ej beräknad och E.I.B. betyder ej i bruk vid denna tidpunkt.

6 Intervallen i effektbedömningarna beror på om det antas att ersatt/sparad elenergi är naturgaskombikraft (den lägre siffran) eller koldkondenskraft (den högre siffran)

Förkortningar på myndigheter:

RSV = Riksskatteverket
STEM = Statens energimyndighet
F-dep = Finansdepartementet
LS = Länsstyrelser
KOV = Konsumentverket
DESS = Delegationen för energiförsörjning i södra Sverige
BoV = Boverket
N-Dep = Näringsdepartementet
Sida = Styrelsen för internationellt samarbete
UD = Utrikesdepartementet
M-dep = Miljödepartementet
NV = Naturvårdsverket
Reg. = Regeringen
Kom = Kommuner
SJV = Statens Jordbruksverk
SKS = Skogsvärdsstyrelsen
NUTEK = Närings- och teknikutvecklingsverket
Miljövärdberedningen = Environmental Advisory Council
Banverket = National Rail Administration

Referenser

Propositioner

Bostadspolitik för hållbar utveckling. Regeringens proposition 1997/98:119. Inrikesdepartementet, Stockholm, 1998.

Budgetpropositionen för 2001. Regeringens proposition 2000/01:1. Finansdepartementet, Stockholm, 2000.
En god livsmiljö. Regeringens proposition 1990/91:90.

Miljödepartementet, Stockholm 1991. En uthållig energiförsörjning. Regeringens proposition 1996/97:84. Närings- och handelsdepartementet, Stockholm, 1997.

Infrastrukturinriktning för framtida transporter. Regeringens proposition 1996/97:53. Kommunikationsdepartementet, Stockholm, 1996.

Klimat i förändring? Regeringens proposition 1992/93:179 Om åtgärder mot klimatpåverkan m.m. Miljö och naturresursdepartementet, Stockholm, 1993.

Med sikte på hållbar utveckling. Regeringens proposition 1993/94:111. Miljö och naturresursdepartementet, Stockholm, 1994.

Regeringens proposition 1985/86:1.
Förslag till ny plan- och bygglag. Riksdagen 1985.

Regeringens proposition 1985/86:3.
Förslag till lag om hushållning med naturresurser m.m. Riksdagen, Stockholm, 1985.

Regeringens proposition 1987/88:85 om miljöpolitiken inför 1990-talet. Fritzes förlag, Stockholm, 1988.

Regeringens proposition 1987/88:90 om energipolitik inför 1990-talet. Fritzes förlag, Stockholm, 1988.

Regeringens proposition 1994/95:54 Ny lag om skatt på energi, m.m. Finansdepartementet, Stockholm, 1994.

Regeringens proposition 1996/97:176. Lag om kärnkraftens avveckling. Närings- och handelsdepartementet, Stockholm, 1997.

Regeringens proposition 1997/98:45. Miljöbalken. Miljödepartementet, Stockholm, 1997.

Transportpolitik för en hållbar utveckling
Regeringens proposition 1997/98:56.

Kommunikationsdepartementet, Stockholm, 1998.
Svenska miljömål. Regeringens proposition 1997/98:145. Miljödepartementet, Stockholm 1998.

Regeringens proposition 1997/98:158
Uppföljning av skogspolitiken.

Regeringens proposition 1998/99:84. Lag om skatt på avfall. Finansdepartementet, Stockholm, 1999.

Regeringens proposition 1999/2000:100. 2000 års ekonomiska vårproposition. Finansdepartementet, Stockholm, 2001.

Regeringens proposition 1999/2000:105. Vissa punkt-skattefrågor. Finansdepartementet, Stockholm 2000.

Regeringens proposition 2000/01:121. Vissa frågor inför den allmänna fastighetstaxeringen år 2003, m.m. Finansdepartementet, Stockholm 2001.

Regeringens proposition 2000/01:140 Reformerade regler för bostadstillägg till pensionärer m.fl. Socialdepartementet 2001.

Regeringens proposition 2000/01:26 Bostadsförsörjningsfrågor m.m. Finansdepartementet, Stockholm, 2000.

Regeringsskrivelser

Regeringens skrivelse 1999/2000:114. En miljöorienterad produktspolitik. Miljödepartementet, Stockholm, 2000.

Regeringens skrivelse 1999/2000:13. Hållbara Sverige – uppföljning av åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling. Miljödepartementet, 2000.

Regeringens skrivelse 2000/01:38. Hållbara Sverige – uppföljning av åtgärder för en ekologiskt hållbar utveckling. Miljödepartementet, 2001.

Regeringens skrivelse 1998/99:63 En nationell strategi för avfallshanteringen. Miljödepartementet, Stockholm, 1999

Statens offentliga utredningar

Bilen, miljön och säkerheten . Delbetänkande SOU 1997:126 av Trafikbeskattningsutredningen. Fritzes offentliga publikationer . Stockholm, 1997.

Biobränslen för framtiden Slutbetänkande SOU 1992:90 av Biobränslekommissionen Allmänna för-laget, Stockholm, 1992.

Förslag till svensk klimatstrategi. Slutbetänkande SOU 2000:23 av Klimatkommittén. Fritzes offentliga publikationer. Stockholm, 2000.

Handla för att uppnå klimatmål! Slutbetänkande SOU 2000:45 från utredningen om möjligheterna att utnyttja Kyotoprotokollets flexibla mekanismer i Sverige. Fritzes offentliga publikationer. Stockholm, 2000.

Likformig och neutral fastighetsbeskattning. Slutbetänkande SOU 2000:34 av Fastighetsbeskattningskommittén. Fritzes offentliga publikationer. Stockholm, 2000.

Skatter, miljö och sysselsättning. Slutbetänkande SOU 1997: 11 av Skatteväxlingskommittén. Fritzes offentliga publikationer, Stockholm, 1997.

Andra referenser

Banverket, Luftfartsverket, Sjöfartsverket och Vägverket. Trafikverken gemensamma miljörapport 2000.

Boverket, God bebyggd miljö. Miljö kvalitetsmål 11. Boverkets rapport. Boverket, Karlskrona, 1999.

Energimyndigheten, Det kortsiktiga programmet för omställning av energisystemet – i en föränderlig värld.

Energimyndighetens rapport ER4:2001. Energimyndighet, Eskilstuna, 2001.

Energimyndigheten, Elmarknadsrapport 2001:1.

Energimyndighetens rapport ER8:2001. Energimyndighet, Eskilstuna, 2001.

Energimyndigheten, Klimatpolitik i EU. Energimyndigheten rapport EB 6:2001. Energimyndighet, Eskilstuna, 2001.

Energimyndigheten. Energimyndighetens klimatrapport 2001 – Med anledning av Sveriges tredje nationalrapport till klimatkonventionen ER 13:2001

Energimyndigheten. Fjärrvärmens på värme-marknaderna”, Energimyndighetens rapport ER 19:2000. Energimyndighet, Eskilstuna, 2000.

Energimyndigheten. Energiläget. 2000.

Energimyndighetens rapport ER 19:2000. Energimyndighet, Eskilstuna, 2000.

EU-kommisionens grönbok. Greenpaper on greenhouse gas emissions trading within the European Union. 08/03/2000 COM(2000)87. EU-kommisionen, Bryssel, 2000.

Finansdepartementet. Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattemodell. Ds 2000:73. Fritzes offentliga publikationer, Stockholm, 2001.

Industriförbundet. Klimatboken. Industrins grundsyn på klimatfrågan. Stockholm, 1999

Jordbruksverket, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet. Miljöeffekter av EU:s jordbrukspolitik. Rapport från projektet CAP:s miljöeffekter år 2000. Jordbruksverket rapport 2000:21. Jordbruksverket, Jönköping 2000.

Kretsloppsdelegationen. Biomassa – en nyckelresurs. Kretsloppsdelegationen rapport 1998:20. Miljödepartementet, Stockholm, 1998.

MEPC 2000. MEPC 45/8 – Study of Greenhouse Gas Emissions from Ships

MTD 2000:17 Kartläggning av tillverknings tekniker med miljö fördelar samt

MTD rapport 2000:1. IT-baserade lösningar med potential att minska utsläpp av växthusgaser – en översikt,

MTD 2000:2 Svenska produkter som minskar koldioxidutsläpp miljoteknik.nutek.se /rapporter/rapport_1999_5.pdf

Naturvårdsverket,. Miljöskatter i Sverige. Naturvårdsverket förlag, Stockholm, 1997

Naturvårdsverket. Deponiskatten – tidiga effekter av ett styrmedel, Naturvårdsverket rapport 5151. Naturvårdsverket förlag, Stockholm, 2001

Naturvårdsverket. Rapportering av koldioxid och andra växthusgaser till EU enligt Council Decision 1999/296/EC. Naturvårdsverket 2000

Riksrevisionsverket. Subventioners inverkan på en ekologiskt hållbar utveckling. – tre fallstudier. RRV-rapport 1998:6. Stockholm 1998.

Riksrevisionsverket. Kunden är lös! – konsumenternas agerande på de omreglerade el- och telemarknaderna. RRV-rapport 2000:20, Stockholm, 2000.

Riksskatteverket. Skattestatistisk årsbok 1998.
Riksskatteverket, Stockholm, 1998.

SCB, Miljöskatter och miljöskadliga subventioner,
Miljöräkenskaper Rapport 2000:3. SCB, Örebro, 2000.

SIKA. Strategisk Analys, Slutrapportering av regering-
suppdrag till Banverket, Luftfartsverket,

SIKA, Sjöfartsverket och Vägverket om inriktningen
av infrastrukturplaneringen för perioden 2002–2011,

SAMPLAN Rapport 1999:2. Stockholm 1999.

Skogsstyrelsen. Jordbruket och skogsbruket som resurs
i klimatarbetet (1993). Skogsstyrelsen dnr 601/93 SA
10.04

Skogsstyrelsen. Rekommendationer vid uttag av skogs-
bränsle och kompensationsgödsling. Meddelande 2-
2001, Skogsstyrelsen. Jönköping, 2001.

Skogsstyrelsen. Skogliga KonsekvensAnalyser 1999.

Skogsstyrelsen. Jönköping, 2000. ISSN 1100-0295.
Skogsstyrelsen. Skogsbränsle, hot eller möjlighet? –
vägledning till miljövänligt skogsbränsleuttag,
Skogsstyrelsen. Jönköping, 2001. ISBN 91-88462-48-x.

Steurer, A., Jaegers, T., Todsén, S. Environmental taxes
in the EU. Eurostat report Statistics in focus. Econo-
my and finance no 2000:20. Luxemburg, 2000.

Stiftelsen Miljømerking i Norge. Miljømerking av
Oljebrennere og oljebrenner/kjel kombinasjon Kri-
teriedokument 5. oktober 2000 – 5. november 2004
Versjon 4.0. Nordisk Miljømerking. Stiftelsen
Miljømerking i Norge, OSLO, 2000

UNFCCC guidelines on reporting and review, UNFC-
CC/CP/1999/7. UNFCCC-sekretariatet,
Bonn 1999.

4 Projektioner och de sammantagna effekterna av politik och åtgärder

4.1 Projektioner och scenarier

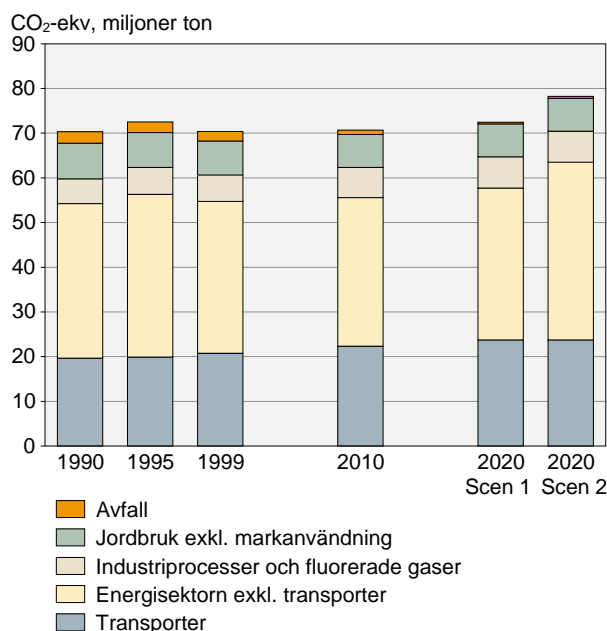
För projektioner och scenarier till den tredje nationalrapporten till klimatkonventionen har tre huvudtyper av modeller använts:

- Ekonomisk-tekniska modeller för energianvändning (Energimyndighetens) och energitillförsel (MARKAL) kombinerad med analysmodeller för framtida transportbehov (SIKA:s modeller för person- och godstransporter).
- Kalkylbladmodeller där expertbedömningar görs för hur förutsättningarna förändras framöver (aktivitetsdata och emissionsfaktorer). Utsläppen kvantifieras med IPCC/UNFCCC:s metodik.
- Statistiska analyser och kompletterande expertbedömningar.

4.1.1 Samlade utsläpp av samtliga växthusgaser

De samlade svenska utsläppen av växthusgaser, exklusive markanvändning, skogsbruk och utrikes transporter,

Figur 4.1 Sammantagna utsläpp av växthusgaser åren 1990, 1995 och 1999 samt projektioner av utsläppen av växthusgaser för åren 2010 och 2020. Redovisning sektorsvis. (Exklusive markanvändning, skogsbruk och utrikes transporter)



Scenario 1 innebär möjlighet till reinvestering i kärnkraft,

Scenario 2 innebär endast 40 års livslängd för kärnkraftsreaktorer.

Källa: Uppgifter för utsläpp av växthusgaser 1990–1999: Naturvårdsverket

har ökat obetydligt mellan åren 1990 till 1999; ökningen är mindre än 0,1 %. Motsvarande normalårskorrigerade utsläpp av växthusgaser har minskat med ca 1,6 % mellan åren 1990 och 1999.

Enligt de analyser som gjorts bedöms utsläppen vara i stort sett oförändrade fram till år 2010. Efter år 2010 bedöms utsläppen av växthusgaser öka snabbare. En av de avgörande faktorerna för storleken på ökningen mellan år 2010 och 2020 enligt modellanalyserna är hur snabbt kärnkraften avvecklas efter det att de två reaktorerna i Barsebäck stängts. Om reinvestering tillåts i kärnkraften så länge detta är företagsekonomiskt lönsamt (scenario 1), bedöms ökningen av de samlade utsläppen bli omkring 3 % mellan åren 1990 och 2020. Om varje kärnkraftsaggregat tillåts vara i drift högst 40 år (scenario 2) bedöms ökningen av de samlade utsläppen bli omkring 11 % mellan år 1990 och 2020. Mellan de olika sektorerna sker förskjutningar i utsläppen, liksom mellan de olika växthusgaserna.

För markanvändning och skogsbruk är upptaget av koldioxid i mycket stor utsträckning beroende av avverkningsnivåerna i skogsbruket. Avgång av koldioxid från jordbruk i organogena jordar har varit i stort sett konstant under 1990-talet och bedöms inte heller förändras framöver. Upptaget av koldioxid i skogsbiomassa har varierat under 1990-talet i takt med avverkningstakten av skog. Uttaget av skogsbiomassa under perioden 2000 till 2010 antas ligga i nivå med medelvärdet för perioden 1998-2000 i de analyser som presenteras i detta kapitel. Med dessa förutsättningar bedöms upptaget av koldioxid bli oförändrat fram till år 2010. På grund av osäkerheterna beträffande framtida avverkningstakt redovisas inga siffrvärden för upptag av koldioxid inom sektorn skogsbruk och markanvändning för år 2020.

Utsläppen från utrikes transporter ökade med omkring 70 % mellan åren 1990 och 1999. Denna utveckling bedöms fortsätta men inte lika snabbt. Mellan år 1990 och år 2010 bedöms utsläppen öka med 115 % och mellan år 1990 och år 2020 väntas utsläppen öka med 155 %. Alla projektioner är dock osäkra och beroende av en mängd antaganden. Resultaten bör därför tolkas med försiktighet.

Tabell 4.1

Samlade utsläpp och upptag åren 1990–1999 och projektioner för utsläpp och upptag av växthusgaser t.o.m. år 2020, redovisade för varje sektor uttryckt i kton (Gg) koldioxidekvivalenter/år

Sektor/år	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020 Scen. 1	2020 Scen. 2
UTSLÄPP									
Energisektorn	54 268	53 121	57 410	60 909	56 359	54 727	55 568	57 743	63 506
Varav transporter	19 677	19 918	19 464	19 757	20 352	20 759	22 354	23 734	23 734
Industriprocesser och fluorerade gaser	5 568	5 535	5 685	6 114	5 949	5 958	6 974	7 278	7 278
Jordbruk exkl. markanvändning	7 991	7 758	7 998	7 819	7 850	7 599	7 369	7 369	7 369
Avfall	2 554	2 607	2 406	2 367	2 284	2 147	966	407	407
Totala utsläpp	70 381	69 010	73 499	77 209	72 442	70 431	70 877	72 798	78 561
UPPTAG									
Skogsbruk exkl. markanvändning	24 100	27 100	30 100	26 100	28 100	28 100	28 100	28 100	
Förändrad markanvändning och skogsbruk	20 292	23 353	26 305	22 269	24 331	24 305	24 305	24 305	
ÖVRIGT									
Utsläpp från utrikes transporter	3 989	5 053	5 263	5 536	6 958	6 853	8 600	10 200	10 200

Anm. 1. Avrundningsfel gör att uppgifter inte exakt stämmer med de som redovisas presenteras i andra kapitel.

Anm. 2 Scenario 1 innebär möjlighet till reinvestering i kärnkraftsverken, Scenario 2 innebär att 40 års livslängd antas för kärnkraftsreaktorerna.

Anm. 3 I denna tabell anges upptag av koldioxid med positivt tecken.

Anm 4 P.g.a. stora osäkerheter presenteras inga analyser av upptaget av CO₂ för år 2020.

Källa: Naturvårdsverket

4.1.2 Energisektorns, inklusive transporternas, utsläpp av koldioxid

Utsläpp av koldioxid från energitillförseln och energi-användningen¹ (energisektorn) står i dag för ungefär 80 % av Sveriges sammanlagda utsläpp av växthusgaser, exklusive förändrad markanvändning och skogsbruk samt utrikes transporter. Utsläppen minskade med ungefär 40 % från 1970 och fram till i dag, främst beroende på en övergång från olja till elenergi och andra energislag. Under 1990-talet har utsläppen ökat med ca 1 %.

Bedömningen av den framtida utvecklingen av utsläppen av koldioxid från energisektorn är ett s.k. "business-as-usual"-scenario. Detta innebär att analysen utgår från dagens energi- och miljöpolitiska ramar samt att antagandena i övrigt, exempelvis effektivisering, antas ligga i linje med den historiska utvecklingen. För bedömningar över teknikutveckling och eventuella teknikgenombrott är utgångspunkten den kunskap som finns i dag över i vilken takt olika tekniker kan komma att utvecklas. Scenarierna som presenteras i denna studie bygger på många olika antaganden som var för sig omgärdas med osäkerhet. Flera förenklingar har behövt göras. Resultaten ska därför tolkas med försiktighet. En mer utförlig beskrivning av modellen

och förutsättningar för beräkningarna finns i bilaga 4. Statens energimyndighet har med anledning av den tredje nationalrapporten till klimatkonventionen gjort en större scenariostudie kring de framtida utsläppen av koldioxid från energisektorn. En mer utförlig beskrivning av scenarierna finns i Energimyndighetens underlagsrapport².

Scenarioberäkningarna baseras på många antaganden

Scenarioberäkningarna och utvecklingen av de framtida utsläppen beror på flera faktorer; hur stor den ekonomiska tillväxten blir, hur bränslepriserna utvecklas, i vilken takt och på vilket sätt tekniken utvecklas samt hur det politiska ramverket utformas. Nedan följer en beskrivning av några centrala utgångspunkter i scenarioberäkningarna.

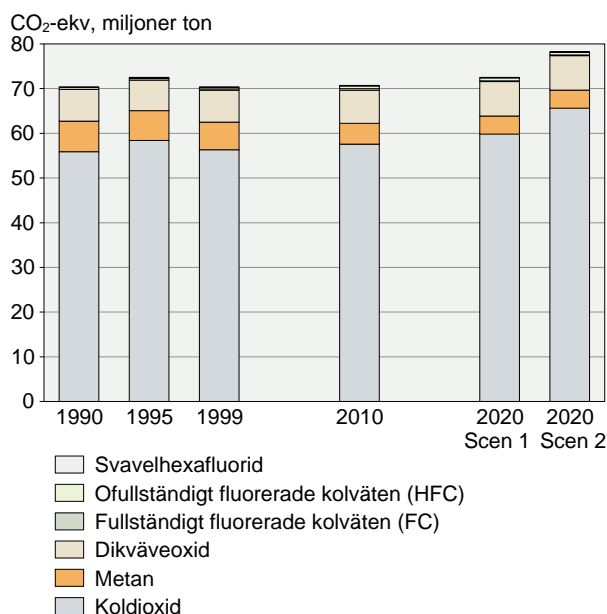
Det politiska ramverket

Scenarioberäkningarna utgår från politiska beslut som fattats inom ramen för den nuvarande energi-, trafik-

¹ I energisektorn inkluderas utsläpp från förbränning i kraft- och fjärrvärmeverk samt industrin, förbränning för uppvärmning i hushåll samt transporter.

² Energimyndighetens klimatrappport 2001 – Med anledning av Sveriges tredje nationalrapport till klimatkonventionen, ER 13:2001

Figur 4.2
Samlade utsläpp av växthusgaser åren 1990, 1995 och 1999 samt projektioner av utsläppen av växthusgaser för åren 2005, 2010 och 2020. Redovisning per gas. (Exklusive markanvändning, skogsbruk och utrikes transporter)



Scenario 1 innebär möjlighet till reinvestering i kärnkraft,
Scenario 2 innebär endast 40 års livslängd för kärnkraftsreaktorer.
Källa: Uppgifter för utsläpp av växthusgaser 1990–1999: Naturvårdsverket

och miljöpolitiken. Det innebär bl.a. att beräkningarna påverkas av de gällande energi-, trafik- och koldioxid-skatterna. Gällande energi- och koldioxidskatter redovisas i bilaga 4 c. För transportsektorn gäller att utöver de trafikanläggningar som redan är i drift innehåller scenariot endast beslutade, ej färdigställda, järnvägs- och väginvesteringar med byggstart före årsskiftet 2001/02.

Enligt det gällande energipolitiska beslutet ses inte längre år 2010 som sista avvecklingsår för den svenska kärnkraften, avsikten är att den snarare ska avvecklas på ett ekonomiskt och miljömässigt hållbart sätt. I december 1997 antogs en lag om kärnkraftens avveckling. Enligt denna lag får regeringen besluta att rätten att driva en kärnkraftsreaktor ska upphöra vid en viss tidpunkt. Den 30 november 1999 upphörde drifttillståndet för Barsebäcks reaktor nummer 1. Den stängda reaktorns effekt uppgick till 600 MW. Avvecklingen av den svenska kärnkraften kommer att fortgå under förutsättning att bortfallet av produktion kan kompenseras genom tillförsel av ny elproduktion och minskad användning av elenergi. Regeringen bedömer att stängningen av Barsebäcks andra reaktor kan genomföras senast före utgången av 2003³. I scenarierna har Barsebäcks andra reaktor tagits bort före år 2005.

³ Regeringens skrivelse, 2000/01:15

Tabell 4.2

Sammantagna utsläpp och upptag av växthusgaser åren 1990-1999 och projektioner för utsläpp och upptag av växthusgaser t.o.m. 2020, redovisade för varje växthusgas enligt indelning för FN:s klimatpanel, i kton (Gg) koldioxidekvivalenter/år. (Exklusive utsläpp från lösningsmedel och utrikes resor)

Växthusgas/år	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020 Scen 1	2020 Scen 2
CO ₂ utsläpp	55 883	54 847	59 122	62 890	58 031	56 347	57 742	60 145	65 908
CO ₂ upptag, markanv. och skogsbruk	20 292	23 353	26 305	22 269	24 331	24 305	24 305		
CH ₄	6 811	6 879	6 725	6 630	6 375	6 172	4 664	4 048	4 048
N ₂ O	7 165	6 785	7 118	7 103	7 335	7 112	7 410	7 714	7 714
PFCs	440	414	390	343	306	329	336	177	177
HFCs	1	4	47	141	303	375	632	636	636
SF ₆	81	82	97	103	92	96	93	78	78
Totala utsläpp, 70 382 exkl. markanvändning och skogsbruk	69 011	73 499	77 210	72 442	70 431	70 877	72 798	78 561	

Vissa avrundningsfel kan finnas i tabellen
Not: P.g. a stora osäkerheter presenteras inga analyser för upptaget av CO₂ år 2020.

Källa: Naturvårdsverket

För perioden 2010–2020 presenteras två olika utvecklingsvägar för det svenska energisystemet. I det ena alternativet drivs kärnkraftverken vidare tills dess att reaktorerna uppnår 40 års livslängd. Detta har varit en utgångspunkt för de bedömningar som har utarbetats de senaste 10 åren. I samband med elmarknadens reform har förutsättningarna för driften förändrats, förändringar som innebär att driften av kärnkraftsreaktorerna kan komma att fortsätta efter 40 år under förutsättning att lönsamhet kan upprätthållas och att drifttillstånd ges. För att åskådliggöra detta redovisas ett andra alternativ där reinvesteringar som krävs för fortsatt drift görs. I denna studie är:

- Scenario 1: möjlighet till reinvestering i kärnkraft och drift på marknadsmässiga villkor. Det görs alltså en bedömning över de reinvesteringskostnader som krävs för fortsatt drift och reinvesteringar sker i dessa. Elpriserna ökar endast svagt i detta alternativ jämfört med dagens prisnivåer.
- Scenario 2: endast 40 års livslängd för kärnkraftsreaktorer. Detta innebär att reaktorerna – förutom den andra reaktorn vid kärnkraftsverket i Barsebäck, som avvecklas före år 2005 – börjar avvecklas år 2012. Under scenarioperioden stängs sammanlagt sex reaktorer.

Det energipolitiska programmet innehåller åtgärder för att under en femårsperiod stimulera användningen av förnybara energislag. Stöden omfattar investeringsbidrag till biobränslebaserad kraftvärme, vindkraft och småskalig vattenkraft. Dessutom ges driftsstöd till vindkraft och småskalig vattenkraft samt en skatte-subsidiering till vindkraften. Samtliga dessa stöd är tidsbegränsade t.o.m. år 2002. Fr.o.m. 2003 förutsätts ett system för handel med certifikat för elenergi från förnybara energikällor ersätta de nuvarande stöden. I scenarierna antas att detta system motsvarar ett stöd till elproduktion från förnybara energikällor på 0,15 SEK/kWh. Statens energimyndighet anser att detta kan utgöra en god approximation för det framtida stödsystemet.

I bedömningarna har eventuella politiska åtgärdsprogram som kan komma att genomföras i samband med en ny klimatstrategi inte inkluderats. I Sverige pågår för närvarande en politisk process som väntas leda fram till en samlad svensk strategi och ett åtgärdsprogram för att begränsa och reducera utsläppen av koldioxid och övriga växthusgaser. En parlamentarisk kommitté lämnade år 2000 ett förslag till strategi, och regeringen väntas lägga fram en proposition under hösten 2001.

Elmarknaden

Vad gäller antaganden om elmarknaden väntas den gemensamma europeiska elmarknaden genomföras fullt ut. Dagens energi- och miljöpolitik antas gälla i de nordiska länderna samt dagens skatter, avgifter och övriga regler. Överföringsförbindelserna för elenergi från Sverige till utlandet år 2020 antas omfatta de system som finns i dag. Viss ny produktionskapacitet för elproduktion antas byggas i Sverige.

Den möjliga nettoimporten antas minska under perioden fram till år 2020. I dag finns en stor elproduktionskapacitet på den nordeuropeiska elmarknaden, exempelvis i Danmark och Tyskland. Sedan ländernas elmarknader reformerats har emellertid kraftföretagen börjat reducera kapaciteten. Även i Sverige har kraftföretagen reducerat produktionskapaciteten. Dessutom har ägarna till de svenska kärnkraftverken genomfört omfattande produktionsminskningar under de senaste åren. Med ett tidsperspektiv på närmare 20 år är det rimligt att anta att den nordeuropeiska elmarknaden är i balans, d.v.s. att produktionskapaciteten har anpassats till efterfrågan.

Introduktion av nya tekniker

Tillräckligt underlag med avseende på kostnader och tidsmässig introduktion av eventuella genombrotts-tekniker eller genomgripande systemförändringar saknas. Därför ingår inga antaganden om att nya metoder för energiomvandling introduceras på marknaden i någon större omfattning.

Vissa tekniker är redan relativt etablerade och dessa har inkluderats i scenarierna över energisystemet fram till år 2020. Hit räknas vissa ång- och gasturbinprocesser, värmepumpar och vindkraft. Flera tekniker för elproduktion, värmeproduktion och transport kan dock ha viss möjlighet att närma sig kommersiell tillgänglighet de närmaste årtiondena. Till dessa hör mikroturbiner, bränsleceller, solceller, solvärme och olika biobränslebaserade tekniker. Inom transportsektorn går utvecklingen mot att höja flexibiliteten då olika

Tabell 4.3
Prognoser för den ekonomiska utvecklingen,
årlig procentuell förändring

	1997–2010	2010–2020
Bruttonationalprodukt	1,9	1,1
Industriproduktion	2,3	2,1
Privat konsumtion	2,4	1,9
Offentlig konsumtion	1,2	0,8
Export	3,5	2,9

Källa: Konjunkturinstitutet

drivsystem eller olika bränslen i en övergångsfas bör kunna användas i samma fordon.

Ekonomisk utveckling

Energianvändningen påverkas av hur ekonomin växer. Detta samband gäller särskilt inom industri- och transportsektorerna. Inom bostadssektorn är sambandet inte lika starkt. I följande tabell visas prognoser för BNP, industrins produktion, privat konsumtion, offentlig konsumtion samt exporten.

För prognosperioden 1997–2010 antas att BNP växer med i genomsnitt 1,9 % per år. Denna tillväxttakt är i nivå med tillväxten i Sverige under 1970- och 1980-talen. För perioden 2010–2020 antas ekonomin växa i en lägre takt, i genomsnitt 1,1 % per år. Utvecklingen antas därmed vara betydligt lägre än den historiska BNP-tillväxten. Orsaken är framför allt antaganden kring befolkningstillväxten. Antalet invånare i förvärvsaktiv ålder bedöms börja minska från år 2008. Antalet sysselsatta minskar då och medelarbetstiden dras ned. Produktivitetens utvecklingen antas dock bli relativt gynnsam, vilket håller uppe BNP-tillväxten⁴.

Konjunkturinstitutets beräkningar visar att industriproduktionen i genomsnitt kommer att öka med 2,3 % per år under perioden 1997 till 2010 och med 2,1 % under perioden 2010 till 2020. Detta är i nivå med utvecklingen under 1980-talet men lägre än utvecklingen de senaste åren efter återhämtningen från lågkonjunkturen i början av 1990-talet. Av beräkningarna framgår också att industrins struktur förändras i riktning mot mer kunskapsintensiv industri. I termer av industrins energiefterfrågan innebär det att den mindre energiintensiva industrin väntas växa relativt sett mer jämfört med den energiintensiva industrin.

Den privata konsumtionen antas växa tämligen mycket, särskilt under det första decenniet. En jämförelse med den historiska utvecklingen visar att prognosen ligger högre än motsvarande utveckling under 1970- och 1980-talen, och betydligt högre än

utvecklingen under 1990-talet. I genomsnitt ökar den privata konsumtionen mer än BNP-tillväxten. Den privata konsumtionen svarar således för en stigande andel av den samlade användningen av produktionen.

Bränslepriser

Antagandena om importpriserna för fossila bränslen och dollarkurs redovisas i följande tabell. Med utgångspunkt från importpriserna på de oförädlade fossila bränslena har konsumentpriserna beräknats. De redovisas i bilaga 4.

En uppskattning av det framtida världsmarknadspriset på råolja, gjord av IEA (International Energy Agency) ligger till grund för beräkningarna av konsumentpriserna på bensin, diesel samt tjock och tunn eldningsolja.

På kort sikt styrs oljepriset av förändringar i efterfrågan på olja samt storleken på produktionen av olja i framför allt Gulf-länderna. För tillfället pendlar prisnivåerna kraftigt upp och ner. De priser som används i prognosen är emellertid genomsnittliga priser för perioden 1997–2010 respektive 2010–2020.

På lite längre sikt, som i de scenarier som redovisas här, styrs priserna mer av fundamentala faktorer som det totala utbudet och efterfrågan i världen. Under den senare delen av scenarioperioden bedöms oljepriset stiga. Enligt IEA beror detta bland annat på att produktionen utanför OPEC-länderna kommer in i en mognadsfas och börjar avta. Detta resulterar i en ökande marknadsandel för OPEC-länderna vilket antas pressa upp priserna. Trots att produktionen beräknas börja avta i vissa regioner bedömer IEA att tillgången till olja i världen som helhet inte är någon begränsande faktor under de kommande decennierna.

På senare år har kostnaderna för oljeprospektering samt pumpning och distribution sjunkit kraftigt och denna utveckling väntas fortsätta. Därför antas att priset på råolja sjunker till 17 dollar per fat fram till år 2010. I takt med att oljereserverna utnyttjas kommer dock oljan att bli dyrare att hantera p.g.a. att oljereserverna blir mer svåråtkomliga. Detta väntas bidra till att priserna stiger under perioden 2010–2020.

I prognoserna finns stora osäkerheter. Det är svårt att avgöra hur stora de verkliga oljereserverna egentligen är, och världsekonomens utveckling och den totala efterfrågeökningen på olja är svår att uppskatta.

Även prisprognosen på kol grundar sig på antaganden från IEA. Kolpriserna förväntas vara ganska stabila under perioden 1997–2020 och inte följa oljepriserna. En förklaring är att de största kolproducerande länderna har inlett projekt som syftar till att öka kolproduktionen. Under 1980- och 1990-talet har kolpriserna sjunkit kraftigt men nu väntas alltså priserna stabilisera

Tabell 4.4
Importpriser på råolja, kol, naturgas samt
dollarkurs för åren 1997, 1999, 2010 och 2020.

	1997	1999	2010	2020
Råolja, USD/fat	19,1	18,25	17	22,5
Kol, USD/ton vid hamn	44,1	32,6	42	42
Naturgas, USD/Mbtu	2,3	1,7	2,6	3,5
Växelkurs	7,6	8,27	7,5	8,26

Källa: IEA, International Energy Agency,
European Union Energy Outlook to 2020

⁴ Konjunkturinstitutet

sig på 42 dollar per ton, en något högre nivå än den lägsta nivån från år 1999.

Det finns inte något tydligt världsmarknadspris för naturgas. Detta beror på att distributionssystemen är begränsade till olika regioner. Norra Europa utgör en sådan region. Importpriserna på naturgas baseras på en prisprognos gjord inom EU, "European Union Energy Outlook to 2020". Naturgaspriset förväntas stiga långsamt under perioden 1997–2010. Efter år 2010 antas dock efterfrågan öka kraftigt. Det innebär att gas kommer att behöva importeras från regioner som t.ex. Ryssland och Nordafrika, vilket leder till högre distributionskostnader och kraftigt ökade priser.

När det gäller flytande naturgas (LNG, Liquid Natural Gas) finns inte tillräckligt tillförlitligt underlag gällande kostnader och tidpunkt för storskalig introduktion. Utvecklingen har därför inte beaktats i beräkningarna.

Prisutvecklingen för bibränslen har varit förhållandevis stabil under en lång tid. Bedömningen är att också de framtida bibränslepriserna kommer att vara stabila på nuvarande nivå. De förändringar av marknadsbilden som kan väntas ske är att de förädlade bibränslena ökar sin andel av marknaden i kraft av sina egenskaper av mera högvärdigt bränsle än de oförädlade bibränslena. Det finns fortfarande en betydande outnyttjad kapacitet för produktion av pellets. Prisförändringarna kan därför väntas bli små.

För de oförädlade trädbränslena – skogsflis, biprodukter och returträ – kommer de dyrare sortimenten att möta konkurrens av det utsorterade brännbara avfall som inte får deponeras fr.o.m. år 2002. Skogsflis möter redan i dag stark konkurrens från de billigare biprodukterna och från returträ. Hänsyn har här ej tagits till de begränsningar i användandet av returträ m.m. som kan följa av det nyligen antagna EG-direktivet om avfallsförbränning.

Sammantaget innebär detta att det sker en ökad polarisering av bibränslemarknaden, där de förädlade trädbränslena och de billigaste sortimenten av de oförädlade bränslena ökar på bekostnad av de dyraste oförädlade bibränslena.

Priserna på fjärrvärme varierar mellan olika orter beroende på att förutsättningarna för produktionen skiljer sig åt. Fram till år 2020 beräknas det genomsnittliga priset för fjärrvärme vara oförändrat till följd av att bibränslepriserna som står för en stor del av fjärrvärmeproduktionen väntas vara oförändrade.

Framtida elpriser

Elmarknaden i Sverige har förändrats betydligt de senaste åren, både vad gäller struktur och organisation, som en följd av att marknaden reformerats och öppnats för konkurrens. Denna förändring gör elprisets utveckling svårare att bedöma än tidigare. Den svenska

elmarknaden påverkas dessutom av utvecklingen på grannländernas elmarknader, såväl i Norden som i övriga Östersjöregionen, d.v.s. Tyskland, Polen, de baltiska länderna och nordvästra Ryssland. Även i dessa länder sker fortlöpande förändringar. En ytterligare faktor som påverkar den svenska elmarknaden är EU:s direktiv för en inre elmarknad⁵.

I bedömningarna av den framtida elmarknaden antas att konkurrensen i produktions- och försäljningsledet kommer att öka ytterligare. I dag finns en betydande överkapacitet i kraftproduktionssystemet i vissa av Sveriges grannländer, t.ex. i Danmark och i Tyskland. Elmarknaderna i dessa länder är reformerade, och direktivet för den inre elmarknaden talar för en konkurrensutsatt europeisk elmarknad. Marknadsmekanismerna gör att aktörerna på elmarknaden reducerar överkapaciteten på olika sätt. På tjugo års sikt bedöms elmarknaden vara i balans, vilket innebär det inte kommer att finnas en överkapacitet på samma sätt som i dag.

Hur det ytterligare kraftbehovet kan komma att tillgodoses är svårt att bedöma eftersom elmarknaderna i Nordeuropa kommer att bli alltmer integrerade. Den integrerade marknaden ger nya förutsättningar för ökat nyttjande av befintlig elproduktionskapacitet och utbyggnad av ny kraft.

På en väl fungerande elmarknad kommer elpriset att bestämmas av marginalkostnaden för elproduktion. Marginalkostnaden varierar över året och mellan år beroende på efterfrågan, tillgång och hur systemet är sammansatt.

Den kortsiktiga marginalkostnaden för elenergi vid en given tidpunkt bestäms av den rörliga kostnaden för det dyraste kraftslaget som används vid tidpunkten samt en s.k. bristkostnadskomponent som avspeglar produktionssystemets leveransförmåga. Den kortsiktiga marginalkostnaden varierar över året. I dagsläget bestäms den kortsiktiga marginalkostnaden på den nordiska elmarknaden av den rörliga kostnaden för kolkondenskraft i Danmark under de delar av året då efterfrågan är störst.

Den långsiktiga marginalkostnaden bestäms av de totala produktionskostnaderna, dvs. både de fasta och de rörliga kostnaderna. I framtiden, när en ökande elanvändning medför att dyrare befintliga energislag måste utnyttjas i högre grad, kommer de kortsiktiga marginalkostnaderna att stiga. När den kortsiktiga marginalkostnaden i systemet är i nivå med den långsiktiga, kommer ny elproduktionskapacitet att bli lönsam och kunna byggas.

Beroende på hur det framtida elproduktionssystemet

⁵ EU 3638/1/96, "Europaparlamentets och rådets direktiv 96/92/EG om gemensamma regler för den inre marknaden för el".

⁶ Produktionskostnaden varierar beroende på vilket antagande som görs för verkningsgrad och drifttid.

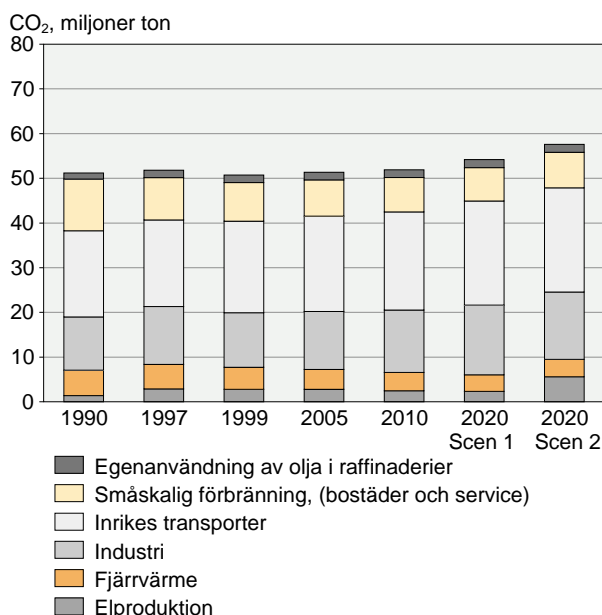
kommer att se ut varierar den långsiktiga marginalkostnaden. I fallet där kärnkraftreaktorerna antas ha en livslängd på 40 år (scenario 2) är det ny naturgaskombi som ligger på marginalen och därmed bestämmer marginalkostnaden. Denna kostnad har beräknats till 0,30–0,35⁶ SEK/kWh för ett naturgaseldat kombi-kondenskraftverk. I kostnadsberäkningen ingår ett antagande om stigande naturgaspriser till år 2020.

I det andra fallet (scenario 1) där kärnkraftsverken antas förlänga sin livslängd genom reinvesteringar är det elproduktion från förnybara energikällor och under vissa perioder kärnkraftverkens nya produktionskostnad som ligger på marginalen. I kostnaden för elproduktion från förnybara energikällor inkluderas stödet på 0,15 SEK/kWh.

Importen av elenergi har begränsats i scenarierna. Priset på den importerade elenergin påverkar därför inte systempriset i Sverige i någon stor omfattning. År 2020 antas den nordeuropeiska marknaden vara i balans.

Utifrån detta resonemang har systempriset på elkraft bestämt för år 2020. Systempriset utgör ett medelvärde över totala kostnaderna för de elproduktionstekniker som ligger på marginalen under året. I fallet där kärnkraften har en livslängd på 40 år antas ett systempris på 0,30 SEK/kWh och i fallet med reinvesteringar i kärnkraftsverken sätts det till 0,23 SEK/kWh. Dessa priser är högre än de priser som gällt under perioden 1997–2001.

Figur 4.3 Nationella utsläpp av koldioxid från energitillförsel och energianvändning, exklusive internationell sjö- och luftfart



Scenario 1 innebär möjlighet till reinvestering i kärnkraft, Scenario 2 innebär endast 40 års livslängd för kärnkraftsreaktorer.
Källa: Energimyndigheten

Utsläppen av koldioxid för energisektorn och de olika delsektorerna

Utsläppen av koldioxid från energisektorn beräknas öka fram till år 2020, i olika omfattning beroende på vilket antagande som görs för den svenska kärnkraften. Fram till år 2010 beräknas utsläppen vara i stort sett oförändrade. De två alternativa scenarierna har beräknats för den senare perioden 2010–2020.

Förändringar i energisektorn beskrivs för fem olika delsektorer (exklusive raffinering av bränsle). Användningen av energi sker i industrisektorn, bostads- och servicesektorn samt transportsektorn. Förutom användarsektorerna beskrivs fjärrvärmesektorn respektive elproduktionssektorn. I bostads- och servicesektorn ingår även de areella näringarna (jord- och skogsbruk samt fiske) energianvändning samt användningen av energi i byggsektorn, gatu- och vägbelysning, avlopps- och reningsverk. I utsläppsredovisningen ingår inte utrikes transporter i transportsektorn. Dessa redovisas separat.

Utvecklingen av utsläppen av koldioxid skiljer sig åt mellan de olika delsektorerna. Utsläppen ökar i transport- respektive industrisektorn, men minskar från fjärrvärmeproduktionen samt i samband med användning av energi i bostadssektorn. Utsläppen i samband med elproduktion minskar något i scenariot där kärnkraftverken drivs vidare. I scenariot där kärnkraften börjar avvecklas efter 40 års drift beräknas utsläppen från elproduktion fördubblas.

Ökande utsläpp i industrisektorn

Industrins utsläpp av koldioxid beräknas öka med ungefär 20 % fram till år 2020, eller 2,7 miljoner ton, från basåret 1997. I scenarioalternativ 2 där kärnkraften börjar avvecklas efter 40 år beräknas ökningen av utsläppen bli något lägre. Det beror på att några av de elintensivaste branscherna/företagen bedöms avveckla produktionen eller förlägga produktionen utomlands. Detta gör att framför allt elanvändningen minskar, men även användningen av fossila bränslen och fjärrvärme minskar något.

På kort sikt är produktionsvolymen avgörande för energianvändningen i industrin. Detta gäller särskilt inom de energiintensiva branscherna. På längre sikt påverkas industrins totala energianvändning av flera faktorer som exempelvis teknisk utveckling, energipriser och strukturförändringar. I scenarioberäkningarna antas industrin växa med i genomsnitt 2,3 % per år under perioden 1997 – 2010 och med 2,1 % under perioden 2010-2020. Detta är i nivå med utvecklingen under 1980-talet men lägre än utvecklingen de senaste åren efter återhämtningen från lågkonjunkturen i början av 1990-talet. Tillväxttakterna i de enskilda branscherna innebär en fortsatt strukturomvandling. De energi-

intensiva branschernas andel av den totala industrins produktion beräknas minska under scenarioperioden. Effektiviseringar antas ske vid investeringar i ny produktionskapacitet, men även kontinuerligt i samband med reinvesteringar och förbättringar av befintliga produktionsanläggningar.

Strukturumvandlingar och energieffektivisering innebär att industrins användning av energi inte ökar i samma takt som den förväntade produktionsökningen. Industrins produktionsvärde antas öka med 65 % under hela scenarioperioden samtidigt som energianvändningen beräknas öka med ungefär 20 %.

Inom de enskilda branscherna har olika energislag olika stor betydelse. Kol och koks används framför allt inom järn- och stålindustrin och svarar för över hälften av branschens energianvändning. Biobränslen spelar en viktig roll inom trävaru-, massa- och pappersindustrin, medan olja används i de flesta branscher. Även elenergi används i stor utsträckning inom alla branscher. I metall-, kemi-, verkstads- och gruvindustrin är elenergi det enskilt största energislaget. Massa- och pappersindustrin använder mest elenergi av alla industribranscher, räknat i såväl absoluta tal som i relation till branschens produktionsvärde.

Scenarioberäkningarna ger en ökad användning av

samtliga energislag. Inom massa- och pappersindustrin väntas biobränslen öka på oljans bekostnad. Denna utveckling dämpas dock, särskilt under den senare delen av scenarioperioden. Orsaken är att det är lönsamt för skogsindustrin att sälja biobränsle (restbränsle) till andra sektorer. Incitamenten till sådan försäljning beror på att tillverkningsindustrin betalar 35 % av den generella koldioxidskatten. Oljeanvändningen blir därför förhållandevis billigare inom industrin jämfört med övriga sektorer, med undantag av elproduktionssektorn.

Elanvändningen år 2020 beräknas öka med knappt 9 TWh i scenario 1 (reinvestering möjlig i kärnkraft) där elpriserna är i stort sett oförändrade, och med knappt 6 TWh i scenario 2 (40 års livslängd för kärnkraftreaktorer) där elpriserna stiger till följd av att kärnkraften börjar avvecklas. Den ökande elanvändningen sker framför allt inom elintensiva branscher såsom massa- och pappersindustrin samt järn-, stål- och metallindustrin.

Energianvändningen och utsläppen av koldioxid från industrisektorn påverkas av hur industriproduktionen i olika branscher utvecklas. För industrins tillväxt har ett osäkerhetsintervall beräknats där tillväxten i det lägre fallet är 1,7 % per år samt i det högre fallet 3,0 % per år⁷. Skillnaden i energianvändning mellan

Tabell 4.5

Koldioxidutsläpp per sektor, 1997 samt scenarier till 2020, Mton och procentuell förändring (Se även bilaga 4)

	1997 Basår	2005	2010	2020 Scen 1	2020 Scen 2	1997– 2010 %	2010– 2020(1) %	2010– 2020(2) %
Elproduktion	2,9	2,8	2,5	2,3	5,6	-14	-5	126
Fjärrvärme	5,5	4,9	4,1	3,7	3,9	-25	-10	-5
Industri	12,9	12,2	14,0	15,6	15,1	8	12	8
Transport, exkl. utrikes sjö- och flygfart	19,4	20,5	22,0	23,3	23,3	13	6	6
Bostäder, service mm	9,5	8,6	7,7	7,5	8,0	-19	-3	3
Raff. Bränsle	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	4	3	3
Totalt	51,8	50,7	51,9	54,2	57,6	0,2	4,4	11
Totalt enl. SCB ¹	52,1	51,7						
Utrikes sjöfart	4,3	4,8	5,6	6,6	6,6			
Utrikes flygfart	1,9	2,2	3,0	3,6	3,6			

1 Exklusive diffusa utsläpp.

Scenario 1 innebär möjlighet till reinvestering i kärnkraft,

Scenario 2 innebär endast 40 års livslängd för kärnkraftsreaktorer.

Anm. 1. Energimyndighetens beräkningar för koldioxidutsläpp för åren 1990, 1997 och 1999 skiljer sig till viss del från beräkningar som utförs av SCB Miljöstatistik i samarbete med Naturvårdsverket. Skillnaderna består delvis i hur bränsleanvändningen fördelas mellan olika sektorer, men också på att olika statistikällor används (statistiken uppdateras från preliminär till definitiv). För 1999 är energistatistiken delvis preliminär, vilket kan förklara att skillnaden är större för detta år.

Anm. 2. P.g.a. avrundning stämmer inte alltid totalsumman med delsummorna

Källa: Energimyndigheten baserat på uppgifter från Naturvårdsverket och SCB

de två fallen "låg" respektive "hög" tillväxt är 18 TWh samt skillnaden i elanvändning är 8 TWh. Koldioxidutsläppen beräknas minska respektive öka med cirka en halv miljon ton i hög- och lågfallet. Detta kan jämföras med de beräknade sammanlagda utsläppen från industrisektorn år 2010 som uppgår till 14 miljoner ton koldioxid.

I anslutning till Klimatkommitténs arbete med ett förslag till en ny klimatstrategi gjordes våren 2000 ett flertal beräkningar på vilka effekter ökade koldioxidskatter skulle få på industrins energianvändning och koldioxidutsläpp⁸. Beräkningarna visar att effekten av koldioxidskattehöjningar är beroende av om de s.k. nedsättningsreglerna antas finnas kvar vid de högre skattenivåerna. Det finns idag nedsättningsregler för industrin, de s.k. 0,8- och 1,2 procentsreglerna. 1,2 procentsregeln är tidsbegränsad till den 31 december år 2002. 0,8-procentsregeln gäller för vissa delar av industrin (se kap 3.2) och innebär att när kostnaden för koldioxidskatten för ett enskilt företag uppgår till 0,8 % av företagets försäljningsvärde beskattas koldioxidutsläppen därefter med kraftigt reducerad skattesats. Om nedsättningsregeln finns kvar visar beräkningarna att trots kraftigt höjda koldioxidskatter minskar koldioxidutsläppen endast marginellt. Koldioxidskatten tappar sin styrande effekt efter det att ett företag börjar erhålla skattenedsättning.

Förändrad sammansättning av energislag i bostadssektorn (bostäder, service m.m.)

Utsläppen från sektorn bostäder, service m.m. bedöms minska från år 1997 till år 2010. Minskningen bedöms bli 20 % från basåret 1997 fram till år 2020. Det motsvarar 2 miljoner ton koldioxid. I scenariot där elpriserna stiger till följd av att kärnkraften börjar avvecklas (scenario 2) minskar utsläppen fortfarande men i lägre takt, ungefär 15 %.

Nästan 90 % av den energi som används i sektorn bostäder, service m.m. utgörs av användning i bostäder och lokaler. Energin används för uppvärmning av ytor och vatten samt drift av apparater. Den övriga användningen sker inom de areella näringarna, fritidshusen samt inom övrig service där bl.a. byggsektorn och gatu- och vägbelysning ingår.

Eftersom en stor del av energianvändningen i sektorn går till uppvärmning är utomhustemperaturen avgörande för hur stor användningen blir. För att kunna jämföra energianvändningen mellan olika år temperatorkorrigeras användningen, s.k. normalårskorrektion.

Beräkningarna av energianvändningen inom bostäder, service m.m. baseras bl.a. på antaganden om bostads- och lokalbeståndet, energipriser, investeringskostnader, teknisk utveckling samt privat och offentlig konsumtion. Dessutom tas hänsyn till att det finns en viss

tröghet när hushåll och företag ska anpassa sig till nya förutsättningar.

Storleken av de uppvärmda ytorna har stor betydelse för energianvändningen inom bostads- och service-sektorn. Nybyggnation och tillbyggnad påverkar utvecklingen av storleken på totala uppvärmda ytor inom sektorn och således även uppvärmningsbehovet. Även hushållsel och driftel ökar när ytorna expanderar.

Den totala energianvändningen i sektorn bostäder, service m.m. beräknas öka med ungefär 5 TWh från basåret 1997 fram till år 2020. Under den första scenarioperioden, 1997–2010, beräknas dock energianvändningen växa långsammare än under den senare delen av scenarioperioden. Den ökade energianvändningen tillskrivs framförallt en högre nybyggnationstakt samt ökad användning av elenergi till drift av apparater.

Fördelningen mellan olika energislag väntas förändras markant, vilket påverkar utsläppen av koldioxid. Fram till år 2010 bedöms el- och fjärrvärmeanvändning öka kraftigt samtidigt som användningen av olja beräknas minska. Fram till år 2020 väntas el- och fjärrvärmeanvändningen fortsätta att öka, fast inte lika kraftigt, oljeanvändningen bedöms fortsätta att minska men i långsammare takt. Under den senare delen av scenarioperioden förväntas användningen av träbränslen öka, och då särskilt användningen av pellets. Den främsta anledningen är att användning av träbränslen väntas bli ekonomiskt fördelaktigt samtidigt som användarnas inställning antas bli mer positiv.

Användningen av värmepumpar beräknas öka under scenarioperioden. År 1997 producerades 6,5 TWh värme med värmepumpar. År 2020 beräknas produktionen av värme från värmepumpar uppgå till 10 TWh. En värmepump drivs nästan alltid med elenergi och genererar 2-3 gånger så mycket värmeenergi som den elenergi som används för driften. Den energi i form av värme som genereras av värmepumparna inkluderas inte i redovisningen av sektorns sammanlagda energianvändning. Däremot inkluderas energin till driften av värmepumparna.

I scenario 2 där kärnkraften börjar avvecklas efter 40 års drift beräknas ett högre elpris leda till en lägre elvärmeanvändning och högre oljeanvändning jämfört med scenario 1. Priset på elvärme ökar med ungefär 10 %, inklusive skatter.

Bostadssektorns energianvändning och därmed också utsläppen av koldioxid påverkas av vilka antaganden som görs. Ett osäkerhetsintervall har tagits fram där skillnaden i energianvändning mellan de olika fallen "låg" respektive "hög" har beräknats⁹.

⁷ Beräkningarna är gjorda i anslutning till arbetet åt Klimatkommittén. För utförligare beskrivning se boken "Energi och Klimat i Sverige - Scenarier 2010, Statens Energimyndighet, 4:2000".

⁸ Energi och Klimat i Sverige - Scenarier 2010, Statens Energimyndighet, 4:2000

Beräkningen ger en skillnad på 14 TWh mellan de olika fallen. De antaganden som varierats är utvecklingen av de uppvärmda ytorna, antagandet om förbättrade verkningsgrader samt utvecklingen av den specifika nettoanvändningen för uppvärmning, hushållsel och driftel¹⁰. I högfallet bedöms framför allt fjärrvärme- och elanvändningen öka. Utsläppen av koldioxid från den småskaliga förbränningen i bostadssektorn beräknas därför öka med endast med 0,3 miljoner ton. Även i lågfallet är det främst el- och fjärrvärmeanvändningen som påverkas. Utsläppen av koldioxid från den småskaliga förbränningen beräknas då minska med 0,3 miljoner ton.

I takt med att koldioxidskatten har höjts har utsläppen minskat relativt kraftigt i bostadssektorn (småskaliga uppvärmningen). Detta beror främst på att den olja som används för uppvärmning ersätts med andra energislag. Biobränslen och fjärrvärme beräknas fortsätta att öka kraftigt. En del av utsläppen flyttas därför över till fjärrvärmesektorn. I bostads- och service-sektorn har det viss betydelse hur länge en skatt har varit införd för hur stora effekterna på energianvändningen blir. En högre koldioxidskatt har framför allt effekt i samband med att uppvärmningssystemet behöver bytas ut eftersom utbyte av värmesystem är en kostsam åtgärd som sällan utförs innan systemet tjänat ut, nästan oavsett bränslepris. En högre skatt kan bidra till att konvertering till en annan uppvärmningskälla sker i samband med utbyte av systemet.

Fortsatt ökade utsläpp från transportsektorn

Utsläppen av koldioxid från transportsektorn väntas öka med 20 % fram till år 2020, d.v.s. med 3,9 miljoner ton koldioxid, från år 1997. I beräkningarna ingår inte utsläpp från utrikes sjöfart och utrikes flyg. Utsläppen från utrikes transporter beräknas öka med över 60 % fram till år 2020, d.v.s. med 4 miljoner ton koldioxid, varav bunkring för utrikes sjöfart står för hälften, ungefär 2 miljoner ton. Denna bedömning är dock osäker eftersom bränsleanvändningen varierar beroende på relativpriserna mellan hamnar i olika länder.

Utsläppen av koldioxid i transportsektorn påverkas av transporternas längd, av vilka transportslag och bränslen som används och av hur effektiv energianvändningen är. Under den senare delen av scenarioperioden, 2010–2020, väntas utsläppsökningen dämpas som en följd av att BNP-tillväxten antas vara lägre än under perioden fram till år 2010. Transportsektorn använder i dag nästan uteslutande fossila bränslen. Alternativa drivmedel, d.v.s. etanol, metanol, rapsmetyl ester (RME), biogas och naturgas är i dag marginella i förhållande till den totala bränsle-användningen. Med dagens styrmedel bedöms användningen även år 2020 utgöras av fossila bränslen. Alternativa drivmedel kan

emellertid användas i större omfattning inom vissa begränsade områden, t.ex. för kollektivtrafik i tätort.

Beräkningarna av transportsektorns framtida energianvändning utgår från fattade politiska beslut. Det innebär bl.a. att dagens energi- och miljöskatter antas gälla under hela scenarioperioden samt att scenariot endast innehåller beslutade, ej färdigställda, järnvägs- och väginvesteringar med byggstart före årsskiftet 2001/02, utöver de trafikplaneringar som redan är i drift.

Persontrafikens utveckling

Under den senare hälften av 1900-talet har vårt resande stadigt ökat och mest ökar resandet med bil. Scenariot till år 2010 pekar på fortsatt ökning av det totala person-transportarbetet med 26 % från basåret 1997 och därefter med ytterligare 11 % till år 2020. Bilen är i dag det helt dominerande färdmedlet i Sverige, med mer än tre fjärdedelar av persontransportarbetet¹¹. I scenariot till år 2020 antas bilen stå både för den största absoluta och den största relativa ökningen av person-transportarbetet. Även flygresandet bedöms öka starkt till år 2020 och t.o.m. snabbare än bilresandet under perioden 2010-2020. Efterfrågan på flygresor är starkt korrelerad med den ekonomiska utvecklingen och en antagen, fortsatt god utveckling av hushållens inkomster ger en fortsatt snabb utveckling av flygtrafiken. Järnvägstrafiken väntas öka nästan lika kraftigt som biltrafiken till år 2010 men betydligt långsammare mellan år 2010 och år 2020. Detta beror till stor del på antagandet att scenariot ej innehåller nya investeringar i infrastruktur efter dem som påbörjats år 2001 samt att trafikeringen hålls konstant på 2010 års nivå.

Persontransporternas utveckling är nära kopplad till den ekonomiska utvecklingen. Särskilt viktiga är antaganden om utvecklingen av disponibel inkomst, sysselsättningsgrad, befolkningens storlek och struktur och kostnader för olika sätt att resa. Resandet med bil beror till stor del på människors tillgång till bil samt kostnaden för att köra och äga bil. Antalet bilar per 1 000 invånare beräknas öka med 22 % från år 1997 till år 2010 och med ytterligare 11 % till år 2020. Detta ger utslag i prognosresultatet i form av en fortsatt kraftig utveckling av biltrafiken. Den beräknade genomsnittliga kilometerkostnaden för att köra bil beräknas sjunka med ca 14 % till år 2010. Antagandet bygger på att den genomsnittliga bränsleförbrukningen i bilparken minskar p.g.a. att den s.k. ACEA-överenskommen¹² fullföljs. Efter år 2010 har kilometer-

⁹ Beräkningarna är gjorda i anslutning till arbetet åt Klimatkommittén. För utförligare beskrivning se boken "Energi och Klimat i Sverige – Scenarier 2010, Statens Energimyndighet, 4:2000".

¹⁰ Med specifik nettoanvändning avses användningen per kvadratmeter lokalyta för uppvärmning och för driftel. För hushållsel avses användningen per hushåll.

¹¹ Antalet personresor multiplicerat med deras längd

kostnaden antagits oförändrad. De nya tekniker, t.ex. hybrid- och bränslecellstekniker, som kan komma att utvecklas under perioden antas däremot inte få något kommersiellt genomslag på marknaden. Bensinpriset antas vara oförändrat under hela perioden. Kostnaden för att resa med tåg och buss förutsätts vara oförändrade i fasta priser till år 2010 men antas öka något för flyget. Antalet inrikes avgångar med flyg och tåg antas öka till år 2010 men antalet avgångar med buss antas vara oförändrat.

Godstransporternas utveckling

Under 1950- och 1960-talen växte godstransporterna ungefär lika snabbt som BNP. Under de senaste decennierna har tillväxten varit lägre men ökningstakten är fortfarande betydande. Inget transportslag spelar en lika dominerande roll för godstransporter som bilen gör för persontransporter. Godstransportslagen både konkurrerar med och kompletterar varandra. För de flesta godstransporter krävs att en kombination av flera transportslag utnyttjas från avsändare till mottagare. Lastbilstransporterna stod år 1997 för drygt 40 % av transportarbetet mätt i tonkilometer. Järnvägen stod för drygt 20 % och sjöfarten för 35 %. Flygets andel mätt i tonkilometer är försumbar mätt i tonkilometer men av större betydelse om man ser till godsets värde.

Fram till år 2010 bedöms det totala godstransportarbetet öka med 25 % och med ytterligare 18 % till år 2020. Godstransportarbetet påverkas främst av hur näringslivet utvecklas. Antaganden om hur BNP, industriproduktion och sysselsättning utvecklas har stor betydelse. Godstransportarbetets tillväxttakt beror på tillväxten av fysiska godsvolymer men även på godsvärdet per viktenhet. Av den ökade mängden gods som transporteras förflyttas en allt större andel med lastbil. Lastbilens marknadsandel beräknas stiga till 46 % år 2010 och till nästan 50 % år 2020. Att lastbilstrafikens andel av transportarbetet bedöms öka relativt sett beror till stor del på att de branscher vars gods företrädesvis transporteras med lastbil, d.v.s. högförädlade varor, ökar mer än genomsnittet. Då redan beslutade åtgärder i infrastrukturen innebär betydande förbättringar för de landbaserade transportslagen bedöms dessa öka relativt sett mer än sjötransporterna.

Lastbilars bränsleförbrukning antas här effektiviseras i enlighet med den historiska utvecklingen men de totala driftskostnaderna för godstransporter antas vara i genomsnitt oförändrade. De kostnadsbesparingar som uppkommer till följd av ökad bränsleeffektivitet förutsätts bli uppvägda av andra kostnadsökningar. För järnvägens del innebär särskilda kapacitetsinvesteringar för godstransporterna att förseningstiderna väntas minska.

Eftersom godstransporterna antas växa och lastbils-

transporternas andel bedöms öka beräknas dieselanvändningen öka relativt mycket under scenarioperioden. Användningen förväntas öka särskilt mycket fram till år 2010. Detta beror på en förhållandevis kraftig ökning av antalet dieseldrivna personbilar samt en mycket kraftig ökning av andelen dieseldrivna lätta lastbilar.

Även användningen av flygbränsle bedöms öka kraftigt. Bensin användningen beräknas inte öka lika mycket. Detta är dels en effekt av att antalet dieseldrivna personbilar antas öka men också en effekt av att personbilarnas bränsleanvändning antas effektiviseras i relativt snabb takt.

För att undersöka hur känsliga scenariorresultaten är för förändringar i de förutsättningar som ligger till grund för beräkningarna har några känslighetsanalyser gjorts¹³. Beräkningar har gjorts för en hög respektive låg årlig procentuell utvecklingstakt för den privata konsumtionen. På samma sätt har beräkningar gjorts för en hög respektive låg årlig industriproduktionstillväxt. Dessutom redovisas hur energianvändningen påverkas av att ACEA-överenskommelsen antas fullföljas¹⁴.

I beräkningarna får ACEA-överenskommelsen en relativt stor betydelse. Den årliga effektiviseringstakten beräknas uppgå till i genomsnitt 0,75 % per år fram till år 2020, jämfört med 0,2 % per år utan överenskommelse. Detta motsvarar cirka 2 miljoner ton utsläpp av koldioxid under scenarioperioden. I bedömningen av hur stor effektiviseringstakten blir utan ACEA-överenskommelsen är utgångspunkten hur utvecklingen sett ut historiskt. Den bränsleeffektivisering som har skett under 1980- och 1990-talen har i stor utsträckning vägt upp av starkare motorer, större och tyngre fordon samt mer extrautrustning som t.ex. luftkonditionering.

De beräkningar som tidigare har gjorts för olika skattenivåer på fossila bränslen till Klimatkommittén kan illustrera hur känslig bensin- respektive dieselanvändningen är för olika prisförändringar.

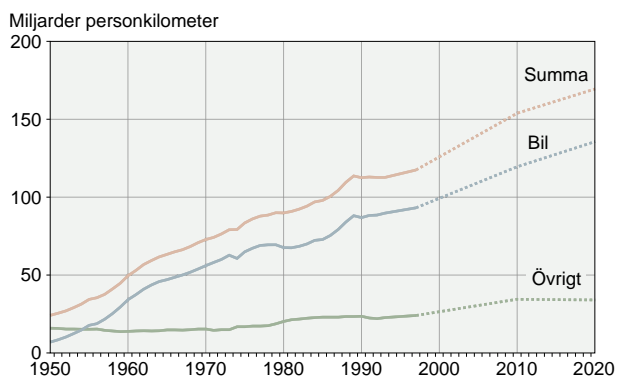
En skatthöjning till 0,60 SEK per kg koldioxid beräknas medföra att bensin- och dieselanvändningen minskar med 2 respektive drygt 1 % jämfört motsvarande scenarieberäkning där koldioxidskatten uppgick till 0,37 SEK per kg¹⁵. Skatthöjningen motsvarar en

¹² Den frivilliga överenskommelse som har ingåtts mellan EU-kommissionen och den europeiska bilindustrin (ACEA) om att minska nya personbilars koldioxidutsläpp med 25 % fram till år 2008 jämfört med 1995 års nivå. EU-kommissionens rekommendation 1999/125/EG

¹³ Beräkningarna är gjorda i anslutning till arbetet åt Klimatkommittén. För utförligare beskrivning se boken "Energi och Klimat i Sverige – Scenarier 2010, Statens Energimyndighet, 4:2000".

¹⁴ ACEA "European Automobile Manufacturers Association". ACEA-överenskommelsen är en frivillig överenskommelse mellan EU-kommissionen och bilindustrin i Europa, Japan och Korea om att minska koldioxidutsläppen från nya personbilar med 25 % fram till år 2008 i förhållande till 1995 års nivå.

Figur 4.4
Persontransportarbetets faktiska utveckling mellan 1950 och 1997, med framskrivning till 2020, miljarder personkilometer.



Källa: SIKa

ökning av bensin- och dieselpriiset med 11 respektive 10 % jämfört med 1997 års priser. En skatthöjning till 1,44 SEK per kg koldioxid motsvarar en ökning av bensin- och dieselpriiset med 39 respektive 53 % jämfört med 1997 års priser. Denna höjning beräknas medföra att bensin- och dieselanvändningen minskar med 11 respektive 12 %.

Bensin- och dieselanvändningen har hittills varit relativt okänsliga för prisförändringar, dvs trots stigande priser så har användningen av bensin och diesel fortsatt att öka markant. I beräkningarna används pris-

elasticiteter som speglar de historiska förhållandena. Det kan dock diskuteras om inte priserna nu har nått så höga nivåer att prissignalerna börjar få större effekt på framför allt bränsleanvändningen till personbilstrafiken.

Kraftigt ökad biobränsleanvändning i fjärrvärmeproduktionen

Utsläppen av koldioxid från fjärrvärmesektorn bedöms minska med ungefär 30 %, eller med 1,8 miljoner ton mellan åren 1997 och 2020. Detta trots att användningen beräknas öka. Sammanlagt beräknas energianvändningen öka med nästan 20 % mellan åren 1997 och 2020. Den kraftigaste ökningen sker under den första delen av perioden då användningen ökar med drygt 5 TWh inom bostadssektorn. Att utsläppen trots detta kan minska förklaras av att användningen av biobränslen i fjärrvärmeproduktionen ökar betydligt. År 2020 förväntas användningen av biobränslen motsvara en tillförsel på ungefär 40 TWh, vilket är drygt 85 % av den totala bränsletillförseln. Prisrelationen mellan de olika bränslena gör att det är lönsamt att använda biobränslen. Framför allt påverkas prisrelationen av utformningen av energi- och koldioxidskatterna. Biobränslen är

¹⁸ Koldioxidskatten höjdes den 1 januari 2001 och uppgår idag till 0,53 SEK per kg koldioxid. Koldioxidskatten höjdes den 1 januari 2001 och uppgår idag till 0,53 SEK per kg koldioxid.

Tabell 4.6
Trafik- och transportarbete för person- och godstransporter till 2020

Trafik- och transportarbete	1990	1997 Basår	1999	2010	2020	Ökning 1997-2010	Ökning 2010-2020
Trafikarbete (miljarder fordonskilometer)							
Personbil	61,4	65,8	68,4	87,3	99,5	33 %	14 %
Buss	1,0	1,2	1,2	1,3	1,2	8 %	-5 %
Tunga lastbilar	1,8	2,3	2,3	3,2	4,2	41 %	28 %
Lätta lastbilar	5,3	5,0	5,7	7,0	9,0	41 %	28 %
Persontransportarbete (miljarder personkilometer)							
Personbil	86,9	93,1	96,9	119,7	135,6	29 %	13 %
Buss	12,4	13,9	14,6	15,0	14,3	8 %	-5 %
Järnväg	6,5	6,9	7,6	8,7	8,9	26 %	2 %
Flyg inrikes	5,2	3,8	4,3	4,7	5,5	24 %	18 %
Godstransportarbete (miljarder tonkilometer)							
Tunga lastbilar	27,5	34,4	34,0	47,4	54,0	38 %	26 %
Järnväg	18,4	18,4	18,2	20,3	21,1	10 %	7 %
Sjöfart	25,6	29,0	27,9	34,8	37,5	20 %	14 %

Källa: SIKa

Tabell 4.7
Känslighetsanalyser för bensin- och dieselanvändning

Antagande (Huvudscenariots antaganden inom parantes ¹)	Avvikelse (%) från huvudscenariot ¹
Bensinanvändning	
Privat konsumtion (2,4 % per år)	
2,8% per år	3,3
2,0% per år	-3,0
Bränsleeffektivisering inklusive ACEA-överenskommelsen (-13 %)	
- exklusive ACEA-överenskommelsen (-3 %)	11,3
Dieselanvändning	
Industriproduktionens tillväxttakt (2,3 % per år)	
3,0% per år	6,5
1,7% per år	-5,1

¹ Avser energianvändningen

Källa: Energimyndigheten

obeskattade medan fossila bränslen beskattas relativt mycket. Därutöver förväntas priset på biobränsle vara konstant medan priset på fossila bränslen ökar något.

Förutom fortsatt substitution av bränslen i befintliga anläggningar förväntas ökad utbyggnad av biokraftvärme när gamla hetvattencentraler tas ur drift.

Värmetillförseln från elpannor bedöms minska

Nivån på elpriset gör att det inte är lönsamt att investera i nya elpannor. Elpannorna bedöms även i viss mån läggas ner i förtid eftersom produktionskostnaden är hög. Dagens stora värmepumpar har hunnit bli ganska gamla och kommer att behöva re-investeringar för att förlänga livslängden eller ersättas av ny kapacitet. Ett högre elpris påverkar värmepumparnas lönsamhet. Viss nybyggnation och re-investering bedöms ske i scenarierna. Trots detta minskar tillförseln av fjärrvärme från värmepumpar. Detta gäller särskilt i scenario 2 där elpriserna bedöms stiga mer.

Utsläpp av koldioxid från elproduktionssektorn

Utsläppen av koldioxid i samband med elproduktion minskar något fram till år 2010. Detta gäller även fram till år 2020 i scenarioalternativ 1, där re-investeringar görs i kärnkraftverken. I scenarioalternativ 2, där kärnkraften avvecklas efter 40 års drift, fördubblas utsläppen av koldioxid för elproduktion, jämfört med basåret 1997.

Före år 2005 beräknas elproduktionskapaciteten i kärnkraftverken minska med ungefär 4 TWh till följd av stängningen av den andra kärnkraftsreaktorn i

Barsebäck. De övriga reaktorerna kommer att finnas kvar under perioden fram till 2010. Vid en livslängd på 40 år för kärnkraftsreaktorerna stängs därefter den första reaktorn år 2012.

Den möjliga nettoimporten av elenergi ett normalår har begränsats i scenarierna. Elhandeln antas, liksom i dag, ha en systemreglerande funktion. En del av överföringskapaciteten måste finnas för att balansera tillfälliga över- och underskott i systemen. Handelsströmmarna kommer att variera under året och mellan åren bland annat beroende på temperatur, nederbörd och konjunktursvängningar. På sikt förväntas dagens produktionskapacitet reduceras på den konkurrensutsatta elmarknaden. Detta medför att elproduktionskapaciteten i Sveriges grannländer bedöms komma att minska. På lång sikt begränsar detta Sveriges möjligheter till import. Ny produktionskapacitet antas byggas där efterfrågan finns.

Att utsläppen av koldioxid kan hållas nere samtidigt som elanvändningen väntas öka beror på att elproduktionen från förnybara energikällor beräknas bli alltmer lönsam. Den biobränslebaserade kraftvärmeproduktionen och vindkraften väntas kunna ta del av det samlade stödsystem som lämnas till elenergi från förnybara energikällor. Därmed beräknas kostnaderna sänkas. I beräkningen uppgår stödet till 0,15 SEK/kWh. Även importerad elkraft antas bidra till att täcka det ytterligare kraftbehov som kan uppkomma. Nettoimporten av elkraft beräknas uppgå till ungefär 4 TWh åren 2010 och 2020. Det samlade stödet bedöms även göra det lönsamt att genomföra effektiviseringar i befintlig vattenkraftskapacitet och att bygga småskaliga vattenkraftsstationer. Sammantaget beräknas detta ge en ökad produktionsförmåga på drygt 3 TWh för vattenkraften under ett normalår.

Den förbränningsbaserade elproduktionen beräknas öka, framförallt i kraftvärmeverken. Den största ökningen beräknas ske i kraftvärmeverken som ingår i fjärrvärmenäten men även i industrin beräknas elproduktionen öka. Den förväntade ökade användningen av fjärrvärme ökar möjligheterna till kraftvärmeproduktion i fjärrvärmenäten samtidigt som stödet till elproduktion från förnybara energikällor väntas göra det lönsamt att investera i biobaserade kraftvärmeverk istället för värmeverk. Inom industrin ger den förväntade växande industriproduktionen ökande möjligheter att producera elenergi. En del av den ökande elproduktionen inom industrin kan också hänföras till stödet på 0,15 SEK/kWh till elenergi från förnybara energikällor, som bedöms göra det lönsamt att producera elenergi med biobränslen. Användningen av biobränsle för elproduktion bedöms öka relativt mycket. År 1997 stod fossila bränslen, dvs olja, kol och naturgas, för drygt 70 % av bränsleinsatsen för

elproduktion och biobränslen för 28 %. År 2010 beräknas andelen biobränslen ha ökat till 46 % och år 2020 beräknas andelen biobränslen öka till omkring 65 % av den sammanlagda bränsleinsatsen.

Vindkraftsproduktionen beräknas öka till ungefär drygt 4 TWh år 2020 i alternativet där kärnkraften drivs vidare och till drygt 10 TWh år 2020 när kärnkraftverken avvecklas efter 40 års drift. Landbaserad vindkraft är i dagsläget en väl etablerad teknik och till följd av sjunkande kostnader, förväntningar om stigande intäkter samt stödsystem väntas den landbaserade vindkraften expandera. Havsbaserad vindkraft har i dag en högre kostnad, vilket beror på att installationen är mer komplicerad. Detta leder till att en kraftig expansion av havsbaserade vindkraftverk fördröjs. Det krävs ett högt elpris för att tekniken ska bli konkurrenskraftig på marknaden och av denna anledning är det bara i scenario 2 som havsbaserad vindkraft beräknas expandera kraftigt under scenarioperioden fram till år 2020.

I scenario 2 (där kärnkraftsverken avvecklas efter 40 år) beräknas det ökade behovet av ny produktionskapacitet även komma att tillgodoses genom ökad elproduktion från naturgasbaserade kombikondensverk. Utsläppen av koldioxid beräknas därför öka kraftigt från elproduktionen i detta scenario.

Hur mycket naturgasbaserad elproduktion som kommer in beror bl.a. på vilket naturgaspris som antas. I scenarioräkningarna antas gaspriset stiga relativt kraftigt mellan åren 2010–2020. Om naturgaspriset blir lägre kommer den havsbaserade vindkraften inte in på marknaden enligt beräkningarna, i stället beräknas då mer naturgasbaserad elproduktion byggas.

Stöd till elproduktion från förnybara energikällor

I scenarierna ökar elproduktionen från förnybara energikällor. Utvecklingen påverkas av det stöd på 0,15 SEK/kWh som inkluderats i beräkningarna. Stödet omfattar biobränslebaserad elproduktion, vindkraft samt investeringar och utbyggnader av vattenkraften, och det är en approximation för det kommande systemet för handel med certifikat från förnybara energikällor.

För närvarande utreder en statlig kommitté hur ett system för handel med certifikat för elenergi från förnybara energikällor ska utformas. Priset på certifikaten, dvs stödet till elenergi från förnybara energikällor, kommer att bero på vilket krav som ställs för den sammanlagda andelen elenergi från förnybara energikällor av den totala elanvändningen. Priset kommer vidare att variera över tiden. Det gäller både kortsiktiga variationer och prisförändringar på längre sikt. I scenarioräkningarna är det emellertid för komplicerat att ta hänsyn till kort- och långsiktiga prisvariationer. I beräkningarna antas 0,15 SEK/kWh gälla under hela scenarioperioden.

Känslighetsanalyser visar att en högre stödnivå än den som antagits i beräkningarna inte skulle påverka scenariorisultatet i någon stor omfattning. Detta beror på att redan vid en stödnivå på 0,15 SEK/kWh beräknas betydande mängder elkraft från förnybara energikällor komma in i systemet. Även om stödnivån antas bli högre finns det omständigheter som begränsar hur mycket elproduktion från förnybara energikällor som kan komma in. Omfattningen av vindkraft begränsas exempelvis av vad systemet klarar utan kraftiga förstärkningar av distributionsnätet för elkraft och anpassningar till mer snabbreglerad produktionskapacitet. Elproduktionen i biobränslebaserade kraftvärmeanläggningar begränsas av värmeunderlaget, och den småskaliga vattenkraften begränsas av vad som är tillåtet att bygga ut.

En lägre stödnivå skulle i första hand påverka den havsbaserade vindkraften eftersom denna kostar mer än de övriga alternativen. Den havsbaserade vindkraften kommer in i scenariot där elpriserna stiger (scenario 2). För att testa hur en lägre stödnivå kan tänkas påverka scenariorisultatet har känslighetsberäkningar gjorts med MARKAL-modellen¹⁶. Beräkningen visar att en sänkning av stödnivån från 0,15 SEK/kWh till 0,1 SEK/kWh får en relativt liten effekt på elproduktionsystemet. År 2010 har den landbaserade vindkraften minskat något. År 2020 påverkas inte scenarioräkningarna. Sätts stödnivån till 0,05 SEK/kWh blir effekten större. År 2010 bortfaller 7 TWh elproduktion från förnybara energikällor i alternativet där kärnkraftreaktorerna avvecklas efter 40 år och 5 TWh i alternativet där kärnkraftverken drivs vidare. Den största skillnaden är att ingen ny vindkraft byggs. Till största delen täcks då bortfallet med ökad elimport och elproduktion i naturgaseldade kondenskraftverk. År 2020 blir det ingen introduktion av havsbaserad vindkraft vid en stödnivå på 0,05 SEK/kWh i scenario 2, där kärnkraftreaktorerna avvecklas efter 40 år. Istället ökar produktionen i naturgaseldade kondenskraftverk. I scenario 1, där reinvesteringar tillåts i kärnkraft, kommer inte den havsbaserade vindkraften in för någon av de studerade stödnivåerna.

Elimportens betydelse

År 2020 begränsas nettoimporten till 4 TWh i scenarierna. För att illustrera hur stor betydelse denna import kan ha på utsläppen av koldioxid har

¹⁶ Det finns flera dimensioner av funktionen hos ett elcertifikatsystem som MARKAL inte förmår beskriva. I verkligheten kommer nivån på certifikatpriset att påverkas av investerarnas förväntningar på certifikatsystemet, t.ex. långsiktigheten, hur mycket av aktuell produktion som kommer krävas, certifikatpriset förändring över tiden och teknikutvecklingen. I MARKAL finns inte dessa osäkerheter, eftersom modellen har perfekt överblick över framtiden. Detta betyder att man måste vara försiktig med tolkningen av modellresultaten. För utförligare beskrivning av känslighetsberäkningarna se underlagsrapporten "Beräkningar med MARKAL – Underlag till Energimyndighetens Klimatrapport 2001, ER 15:2001".

en beräkning gjorts där nettoimporten har satts till noll år 2020. De 4 TWh som beräknades importeras antas istället produceras i naturgaseldade kraftverk. Det skulle då ge 1,4 miljoner ton ytterligare utsläpp av koldioxid år 2020.

Utveckling efter år 2020 för scenariot med 40 års livslängd för kärnkraftsverk (Scenario 2)

I scenario 2 är det fyra reaktorer utöver Barsebäck 2 som stängs före år 2020. Under perioden mellan 2020 och 2025 stängs enligt detta scenario de resterande reaktorerna. Utifrån samma antaganden som gäller i scenarioräkningarna till år 2020 skulle det vara fossilbränslebaserad elproduktion som ersätter den nedlagda kärnkraftskapaciteten efter år 2020. Utsläppen av koldioxid skulle därmed komma att öka kraftigt efter år 2020.

Förändrad elproduktion påverkar elsystemet

I scenarioräkningarna för perioden fram till 2020 väntas förändringar ske i den installerade elproduktionskapaciteten. Dessa förändringar påverkar elsystemet, framför allt då det gäller bibehållen effektbalans.

Fyrtio års livslängd på reaktorerna medför att reaktorer kommer att börja stängas år 2012, vilket ställer stora krav på att ny elproduktionskapacitet byggs. År 2025 kommer alla reaktorer att vara stängda. I scenariot med 40 års livslängd på reaktorerna beräknas ny kapacitet i form av naturgaseldade kombikondenskraftverk byggas. Detta skulle leda till en kraftigt ökad användning av naturgas. Den totala användningen av naturgas år 2020 i scenario 2 beräknas uppgå till 24 TWh, vilket är inom ramen för den befintliga stamledningen som finns i de södra delarna av landet.

Den stora vindkraftsproduktionen (drygt 10 TWh) i scenario 2 ställer även stora krav på regleringsbered-

skapen och på reglerkraften. En betydande del av elproduktionen kommer att bestämmas av vindförhållandena och kommer således att variera, vilket innebär att snabbstartad reservkapacitet måste finnas tillgänglig för att säkerställa effektbalansen vid de tillfällen som vindkraften inte kan producera elenergi.

Jämförelse med Sveriges andra nationalrapport till klimatkonventionen

I Sveriges andra nationalrapport från år 1997 bedömdes koldioxidutsläppen från energisektorn öka 10 % mellan åren 1995 och 2010. Den nya bedömningen i den tredje nationalrapporten är att sektorns koldioxidutsläpp förblir i stort sett oförändrade under perioden 1997-2010. Vid en jämförelse av hur utsläppsutvecklingen ser ut i de olika delsektorerna framkommer att de största skillnaderna återfinns i fjärrvärme- och elproduktionssektorerna.

När det gäller förutsättningar för projektionerna är skillnaderna relativt små för den ekonomiska utvecklingen och framtida bränslepriser. Däremot är koldioxidskatten högre i projektionerna som utförts för den tredje nationalrapporten (NC3), vilket gör bibränslen relativt sett billigare jämfört med fossila bränslen. Även konsumtionsskatten på elenergi har höjts liksom industrins koldioxidskatt. I projektionerna för den andra nationalrapporten betalade industrin 25 % av koldioxidskatten, nu betalar industrin 35 %. Den sammanlagda skatten på bensin och diesel har ökat något.

I den nya bedömningen (NC3) antas ett stöd på 0,15 SEK/kWh till all elproduktion från förnybara energikällor (för vattenkraft inkluderas utbyggnad av småskalig vattenkraft samt effektiviseringar i befintlig vattenkraft). I den andra nationalrapporten inkluderades endast driftbidrag till vindkraft.

Kostnadsbedömningarna för olika teknikens ut-

Energisektorns utsläpp av koldioxid

Tabell 4.8

Utsläpp 1990–1999 och projektioner för utsläpp t.o.m. år 2020 av koldioxid från energisektorn i kton (Gg)

Växthusgas/År	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020 Scen. 1	2020 Scen. 2
Energi totalt, CO ₂	51 713	50 649	54 739	58 307	53 608	52 022	52 532	54 365	60 128
Varav transporter, CO ₂	18 738	19 032	18 561	18 834	19 481	19 886	21 432	22 717	22 717
Utrikes transporter, CO ₂	3 989	5 053	5 263	5 536	6 958	6 853	8 600	10 200	10 200

Scenario 1 innebär fortsatta investeringar i kärnkraft

Scenario 2 innebär 40 års livslängd för varje kärnkraftsreaktor

Anm: Värdena i tabellen för utsläpp från energisektorn har räknats om från de procentuella förändringarna angivna från Energimyndighetens scenarios för perioden 1997–2010 och 2010–2020, men baserat på den statistik i absoluta värden som Sverige lämnat klimatkonventionen i april 2001.

veckling är uppdaterade. Detta påverkar bl.a. bedömningar av vindkraftens framtida kostnader. Normalårsproduktionen från vattenkraften har reviderats och bedöms bli högre.

För koldioxidutsläpp från transporterna antas i den tredje nationalrapporten att ACEA-överenskommelsen fullföljs. Någon sådant antagande fanns inte med i andra nationalrapporten.

I den tredje nationalrapporten utgår man även från att den andra reaktorn i Barsebäck stängts. I den andra nationalrapporten togs en genomsnittsreaktor bort, vilket sedan blev Barsebäcks första reaktor.

De ändrade förutsättningarna för scenarierna har givit följande skillnader i resultat:

- Användningen av biobränslen bedöms öka med 11 TWh från basåret 1997 fram till år 2010 i den tredje nationalrapporten. Motsvarande ökning var 8 TWh i Sveriges andra nationalrapport. (Basåret var då 1995.)
- Vattenkraftsproduktionen beräknas bli 2,6 TWh högre år 2010 i den tredje nationalrapporten. Detta är en effekt av stödet till elproduktion från förnybara energikällor, men också en uppjustering av normalårsproduktionen. Vindkraften bedöms producera 2,5 TWh mer elenergi år 2010 i den tredje nationalrapporten. Även biobränsle beräknas användas i större utsträckning i den tredje nationalrapporten jämfört med de scenarier som presenterades i den andra nationalrapporten.
- Importen av elenergi för år 2010 beräknas öka från 2,7 TWh i den andra nationalrapporten till 4 TWh i den tredje nationalrapporten.
- I den tredje nationalrapporten beräknas användningen av olja för uppvärmning inom bostadssektorn minska mer till år 2010 jämfört med scenarieresultaten i den andra nationalrapporten samtidigt som användningen av fjärrvärme beräknas öka mer.
- De sammanlagda utsläppen från transportsektorn bedöms öka i ungefär samma takt i den nya scenarieräkningen som i den andra nationalrapporten. Utvecklingen skiljer sig dock åt betydligt mellan olika bränslen. Framförallt gäller det bensin- och dieselanvändningen. I den tredje nationalrapporten beräknas bensinanvändningen växa betydligt långsammare jämfört med beräkningen för den andra nationalrapporten. Dieselanvändningen däremot beräknas växa betydligt snabbare i beräkningarna för den tredje nationalrapporten jämfört med beräkningarna

Tabell 4.9
Energisektorns utsläpp av koldioxid – Jämförelse mellan andra (NC2) och tredje (NC3) nationalrapporten

Jämförelse (% per år)	NC2	NC3
Elproduktion och fjärrvärme	1,8	-1,9
Industri	0,2	0,6
Bostäder (Småskalig uppvärmning)	-1,0	-1,7
Inrikes transport	0,9	1,0

Källa: Energimyndigheten

i den andra nationalrapporten. Utrikes flyg beräknas öka mer i förhållande till inrikes flyg i den tredje nationalrapporten.

4.1.3 Energisektorns, inklusive transporterernas, utsläpp av metan och dikväveoxid

Utsläpp av metan och dikväveoxider från energitillförseln och energianvändningen (energiesektorn) motsvarar omkring 3,8 % av Sveriges samlade utsläpp av växthusgaser, exklusive förändrad markanvändning och skogsbruk samt utrikes transporter.

För projektioner av utsläpp från energiesektorn har de historiska utsläppen för perioden 1990–1999 analyserats med regressionsanalys för den linjära trenden och andra förklarande variabler, som är kopplade till ekonomiska makrovariabler eller aktivitetsdata. En uppdelning av i energiesektorn i en del exklusive transporter och i en del som endast innefattar transporter. Utifrån trender och analysresultat har expertbedömningar gjorts av utvecklingen fram till år 2010 och år 2020.

Utsläpp av metan

Energisektorns, exklusive transporterernas, utsläpp av metan

Utsläppen av metan från energiesektorn, exklusive transportererna, beror på omfånget av förbränningen, men även på den tekniska utformningen av pannor och bränsle samt eventuell reningsteknik. Den småskaliga förbränningen bidrar med en relativt stor andel eftersom förbränningen i dessa fall ofta är mindre fullständig.

Enligt Sveriges redovisning till klimatkonventionen ökar metanutsläppen mellan åren 1990 och 1999 med i medeltal 0,21 (+/- 0,05)¹⁷ kton per år, vilket motsvarar en ökning med ca 1,5 % per år. Ökningen från år 1990 till år 1999 beror till del på en ökad användning av

¹⁷ Standardfel (kvadratisk medelavvikelse)

¹⁸ Naturvårdsverkets bedömning

¹⁹ SOU 2000:23 Förslag till svensk klimatstrategi

biobränslen i fjärrvärmesektorn. Biobränslen har en högre emissionsfaktor för metan än olja. Emissionsfaktorerna för förbränning och i synnerhet för småskalig förbränning är osäkra. För den småskaliga förbränningen används för åren 1990 till 1999 en och samma emissionsfaktor för metanutsläpp. Den specifika emissionsfaktorn (kg metan per kJ energi) för småskalig förbränning har troligen minskat över tiden genom att ny effektivare förbränningsteknik kommit in på marknaden. Detta återspeglas bl.a. i att utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) minskade under åren 1990 till 1999.

Den trend som indikeras i den statistiska analysen för perioden 1990 till 1999 är troligen inte rättvisande, eftersom de nuvarande beräkningarna inte kunnat ta hänsyn till effekterna av ny teknik och nya bränslen för småskalig förbränning. En konservativ expertbedömning¹⁸ är att metanutsläppen inte ökar framöver, dvs utsläppen blir ca 15 kton för år 2010 och år 2020. Klimatkommittén¹⁹ bedömer i sitt betänkande att metanutsläppen från energisektorn exklusive transporter ökar från ca 16 kton år 1990 till 19 kton år 2010, vilket motsvarar en ökning med ca 0,15 kton per år.

Transporternas utsläpp av metan

Utsläppen av metan från transporter beror på transportarbetet, förbränningstekniska åtgärder i motorer och på införandet av reningsteknik, som katalytisk rening på bilar. Denna reningsteknik minskar utsläppen väsentligt av kväveoxider och kolväten i avgaserna, och till del minskar det även utsläppen av metan från bilar. Åren 1990 till 1999 minskar metanutsläppen

från transporter med i medeltal 4,5 % per år.

En analys av den trenden baserat på logaritmerade värdena på utsläpp för åren 1990 till 1999 visar att utsläppen minskar med ca 5 (+/- 0,5) % per år. En framskrivning av den nuvarande utvecklingen med trenden innebär att metanutsläppen beräknas minska till 8,5 kton år 2010 och till 5,6 kton år 2020. Klimatkommittén bedömde att metanutsläppen skulle minska till 8 kton till år 2010.

Sammantaget bedöms metanutsläppen från energisektorn inklusive transporter bli 23,5 kton år 2010 och 20,6 kton år 2020.

Emissioner av dikväveoxid

Energisektorns, exklusive transporter, utsläpp av dikväveoxid

Utsläppen av dikväveoxid beror på omfånget av förbränningen, men även på den tekniska utformningen av pannor och bränslet samt eventuell reningsteknik. Det finns en viss, troligen mindre påverkan från systemet med avgifter på kväveoxidutsläpp, där avgiftens storlek beror på utsläpp av kväveoxider (NO_x). De företag och verksamheter som omfattas av systemet optimerar kostnaderna för åtgärder och avgifter för NO_x, vilket till del kan öka utsläppen av dikväveoxid.

Åren 1990 till 1999 ökar dikväveoxidutsläppen från energisektorn, exklusive transporter, med i medeltal 0,08 (+/- 0,03) kton per år, vilket motsvarar en ökning med ca 1,8 % per år. En framskrivning av den nuvarande utvecklingen med trenden ger att dikväveoxidutsläppen ökar till 5,8 kton år 2010 och 6,6 kton år 2020. Klimatkommittén bedömde att dikväveoxid

4.1.4 Energisektorns samlade växthusgasutsläpp

Tabell 4.10

Utsläpp 1990–1999 och projektioner för utsläpp t.o.m. år 2020 av växthusgaser från energisektorn i kton (Gg) koldioxidekvivalenter/år

Delsektor/ växthusgas År	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020 Scen. 1	2020 Scen. 2
	Energi totalt CO ₂	51 713	50 649	54 739	58 107	53 608	52 022	52 532	54 365
Transporter CO ₂	18 738	19 032	18 561	18 834	19 481	19 886	21 432	22 717	22 717
Energi totalt CH ₄	779	756	736	753	661	634	494	433	433
Transporter CH ₄	486	455	429	411	341	303	178	118	118
Energi totalt N ₂ O	1 776	1 716	1 935	2 049	2 090	2 071	2 542	2 945	2 945
Transporter N ₂ O	453	431	474	512	530	570	744	899	899
Totalt i sektorn	54 268	53 121	57 410	60 909	56 359	54 727	55 568	57 743	63 506
Totalt Transporter	19 677	19 918	19 464	19 757	20 352	20 759	22 354	23 734	23 734

Vissa avrundningsfel kan förekomma i tabellen
 Scenario 1 innebär fortsatta investeringar i kärnkraft
 Scenario 2 innebär avveckling efter 40 års livslängd för kärnkraftsreaktorer

utsläppen skulle förbli konstanta på nivån 4 kton per år till år 2010.

Transporternas utsläpp av dikväveoxid

Utsläppen av dikväveoxid från transporterna beror på transportarbetet, förbränningstekniska åtgärder i motorer och på införandet av reningsteknik, som katalytisk rening på bilar. Denna reningsteknik minskar utsläppen av kväveoxider och kolväten i avgaserna väsentligt, men ökar utsläppen av dikväveoxid. Åren 1990 till 1999 ökade dikväveoxidutsläppen från transporterna med i medeltal 0,05 kton per år eller ca 3,2 % per år. Utifrån ett antagande om att den nuvarande trenden för utvecklingen fortsätter ökar dikväveoxidutsläppen till 2,4 kton år 2010 och 2,9 kton år 2020. Klimatkommittén bedömde att utsläppen skulle öka från 3 kton år 1990 till 5 kton till år 2010, d.v.s. en ökning med ca 3,2 % per år.

Sammantaget bedöms dikväveoxidutsläppen från energisektorn inklusive transporterna bli 8,2 kton år 2010 och 9,5 kton år 2020.

Jämförelse med Sveriges andra nationalrapport till klimatkonventionen

I den andra nationalrapporten till klimatkonventionen bedömdes metanutsläppen från energisektorn minska från 35 kton år 2000 till 27 kton år 2010. Den nya bedömningen är att utsläppen minskar från 30 kton år 1999 till 23,5 kton år 2010, dvs. ungefär samma minskning men lite olika nivå på utgångsläget.

För dikväveoxidutsläppen bedömdes i den andra nationalrapporten till klimatkonventionen att utsläppen från energisektorn skulle öka från 7,7 kton år 2000 till 9 kton år 2010. Den nya bedömningen är att utsläppen ökar från 6,7 kton år 1999 till 8,2 kton år 2010, dvs. ungefär samma ökning.

4.1.5 Industriprocesser och användning av fluorerade gaser

Utsläppen av växthusgaser från industriprocesser och från användningen av fluorerade gaser motsvarar omkring 8,5 % av de samlade svenska utsläppen av växthusgaser, exklusive markanvändning, skogsbruk och utrikes transporter.

Industriprocesser och utsläpp av koldioxid, metan och dikväveoxid

För projektioner av utsläpp från industriprocesser har de historiska utsläppen för perioden 1990-1999 analyserats med regressionsanalys för den linjära trenden och andra förklarande variabler, som är kopplade till ekonomiska makrovariabler eller aktivitetsdata. Dessa analyser har gjorts på branschnivå i vissa fall. De

statistiska analyserna har sedan kompletterats med expertbedömningar från myndigheter och företrädare för branscherna. Samtliga bedömningar av de framtida utsläppen från industriprocesser är osäkra och ska användas med försiktighet.

Utsläpp av koldioxid

Koldioxidutsläpp från industriprocesser kommer dels från tillverkning av järn och stål samt tillverkning av cement och kalk. Bedömningar av projektioner har gjorts för dessa två branscher.

Utsläppen av koldioxid från järn- och ståltillverkningen beräknas öka med ca 57 (+/- 19) kton per år eller ca 2,3 % per år som linjär trend. En analys med två förklarande parametrar, underliggande trend och järn- och stålindustrins produktionsvärde (SNI 27 och 28²⁰) ger samma resultat vid framskrivning, men med större osäkerhet i bedömningen. En framskrivning av utvecklingen med avseende på trenden och med hänsyn taget till industribranschens framtida produktionsvärde skulle ge ett utsläpp från järn- och ståltillverkning på omkring 3 560 kton koldioxid år 2010 och omkring 4 130 kton koldioxid år 2020. Branschorganisationen för järn- och stålindustri, Jernkontoret, har genom en enkät till medlemsföretagen kommit fram till att den totala järn- och stålproduktionen kan öka med 30 till 40 % fram till 2010. En sådan produktionsökning av järn och stål skulle ge något högre koldioxidutsläpp än en framskrivning av den nuvarande utvecklingen. Det bör påpekas att järn- och stålprodukter är exportvaror, och utvecklingen av branschens utsläpp är helt kopplad till utvecklingen av de globala marknaderna. Den årliga ökningstakten för processindustrins utsläpp från järn- och stålindustrin bedöms förbli densamma (ca 2,3 % per år) under hela perioden fram till år 2020.

Utsläppen av koldioxid från mineralindustri (cement och kalkbränning) minskar svagt som en linjär trend, ca 0,7 (+/-10) kton/år, men är inte statistiskt säkerställd. En analys av underliggande trend och denna industribranschens produktionsvärde (SNI 26²¹) för åren 1990-1999 ger samma låga förklaringsgrad. Koldioxidutsläpp från jord- och mineralindustri bedöms därför ligga kvar på samma nivå fram till år 2020 som medelnivån under 1990-talet, d.v.s. ca 1650 kton/år.

Sammantaget bedöms koldioxidutsläppen från de industriella processerna öka från 4 325 kton år 1999 till 5 210 kton år 2010 och 5 780 kton år 2020, eller en procentuell ökning med ca 2 % per år. Denna nya

²⁰ Svensk Näringslivs Indelning (SNI), Bransch 27: Metallverk och metallvaruindustri; Bransch 28: Industri för metallvaror utom maskiner och apparater

²¹ Svensk Näringslivs Indelning (SNI) Bransch 26: jord- och stenvaruindustri

bedömning kan jämföras med klimatkommitténs bedömning att koldioxidutsläppen från industriprocesser ökar från 3 700 kton år 1997 till 4 300 kton år 2010, vilket innebär en procentuell ökning med ca 1,25 % per år.

Utsläpp av metan

Utsläppen av metan från industriprocesser är små, ca 0,41 kton år 1999. En analys av den linjära trenden under perioden 1990 till 1999 visar att utsläppen ökade med 0,015 (+/- 0,005) kton per år eller ca 8 % per år. En framskrivning av den nuvarande utvecklingen med trenden ger att metanutsläppen ökar till 0,5 kton år 2010 och till 0,65 kton år 2020.

Utsläpp av dikväveoxid

Utsläppen av dikväveoxid från industriprocesser kommer huvudsakligen från tillverkning av handelsgödsel och salpetersyra. En analys av den linjära trenden under perioden 1990 till 1999 visar att utsläppen av dikväveoxid minskade med ca 0,03 (+/- 0,013) kton per år, eller ca 1 % per år. En framskrivning av den nuvarande utvecklingen med trenden ger att dikväveoxidutsläppen minskar till 2,1 kton år 2010 och till 1,8 kton år 2020.

Emissioner av fluorerade gaser (HFC, FC och SF₆)

De svenska utsläppen av fluorerade gaser ökade mellan åren 1990 och 1999 med nära 50 %, från ca 520 till 780 kton koldioxid-ekvivalenter vilket motsvarar ungefär 1 % av de svenska utsläppen av växthusgaser. I scenarioberäkningarna för utsläppen av de fluorerade gaserna har samma metodik använts som för bestämning av utsläppen för perioden 1990–1999, dvs en kalkylbladmodell med aktivitetsdata och emissionsfaktorer. Expertis vid Naturvårdsverket och vid branschinstitut har gemensamt tagit fram förutsättningarna för scenarioräkningarna, dvs aktivitetsdata och emissionsfaktorer²².

Förutsättningar

De idag största utsläppen av fluorerade gaser utgörs av fluorkarboner (CF₄ och C₂F₆) från aluminiumtillverkning. Utsläppen väntas halveras mellan åren 1999 och 2020, från 320 till 160 kton CO₂-ekvivalenter då omprövning enligt EU:s direktiv för integrerad föroreningskontroll²³ (IPPC-direktivet) kommer att ställa nya villkor på tillverkningen. Detta bedöms halvera utsläppen först efter år 2010.

Den framtida användningen av fluorerade kolväten (HFC) som köldmedium är svårbedömd eftersom utvecklingen på kylområdet är snabb. En mycket osäker faktor är i vilken mån tillverkare kommer att använda andra köldmedier. För sektorn "hushållskyl

och -frys" antas för nyttillverkning och nyförsäljning av kylmöbler en total övergång till isobutan år 2005 (år 1999 var andelen 80 % medan resterande 20 % använde HFC). Denna övergång väntas ske på branschens eget initiativ och utgår från att det åtminstone för vissa användningsområden i kylsektorn finns en vilja att från klorfluorkarboner (CFC) hoppa över steget med HFC och istället gå direkt på en teknik som varken utnyttjar ozonnedbrytande ämnen eller starka växthusgaser. Hur utbredd denna substitution eller detta tekniksprång blir, är för vissa applikationer mycket svårt att förutspå. Likaså finns när det gäller mobila klimatanläggningar indikationer om ett allmänt tekniksifte från HFC till andra köldmedier inom kanske sex år.

De antaganden som legat till grund för beräkningarna av framtida emissioner redovisas nedan för de områden där utsläppen är störst.

För stora stationära klimatanläggningar, kyl och frys bedöms den totala ackumulerade installerade mängden HFC öka linjärt från ca 1 100 ton år 1998 till 1 500 ton år 2010 för att därefter förbli konstant på 1 500 ton under resten av scenarioperioden. Vidare antas att det årliga läckaget av den installerade mängden köldmedium minskar från 7,5 % år 1999 till 5 % år 2003 och förblir på denna nivå därefter.

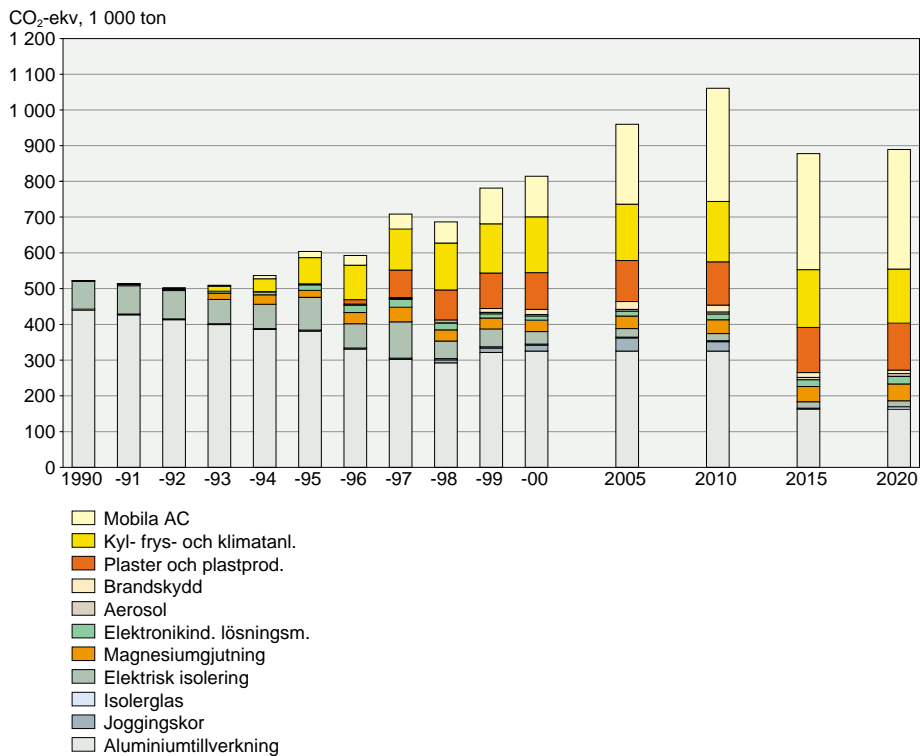
För luftkonditionering i personbilar beräknades ca 380 ton HFC-134a finnas i den svenska personbilsparken år 1999. Andelen nya personbilar med klimatanläggningar antas öka från 74 % år 1999 till 85 % år 2005, 90 % år 2010, 93 % år 2015 och 95 % år 2020. Vissa biltillverkare anger att inom några år kommer inga av deras nyproducerade bilar att sakna AC. Antalet nyregistrerade bilar antas enligt Bilindustriföreningens prognos variera mellan 325 000 och 335 000 nya bilar/år. Det årliga läckaget antas vara 10 % och emissionerna vid skrotning antas vara 15 % av den installerade mängden.

Tillverkningen av plaster och plastprodukter (isoleringsmaterial) är begränsad i Sverige. Emissionerna kommer främst från importerade produkter. Inga dramatiska förändringar förväntas i framtiden men en ökad återvinning antas. Den genomsnittliga emissionen vid skrotning antas bli ca 50 % av kvarvarande mängd HFC i plasten år 2020 mot 100 % idag.

Mängden SF₆ som finns installerad i elektrisk isolering i Sverige antas öka med ca 1 % per år. Äldre utrustning bedöms ha en högre årlig emissionsfaktor (1 %) än nyare utrustning (0,1 %). Vid tillverkning av brytare bedöms den använda mängden och emissionen sannolikt minska.

²² NV rapport: Scenarier för emissioner av fluorerade växthusgaser underlag till den tredje svenska nationalrapporten. IVL Svenska Miljöinstitutet och Naturvårdsverket Karin Kindbom och André Zuber
²³ Rådets direktiv: Integrated Pollution and Prevention and Control 96/61/EC.

Figur 4.5
Utvecklingen av beräknade emissioner (Tier 2) mellan åren 1990 och 2020 från olika användningsområden (kton CO₂-ekvivalenter).



Källa: Naturvårdsverket

Utsläpp av fluorerade gaser år 2010 och år 2020

Enligt scenarioräkningarna för år 2020 kommer framför allt emissionerna från luftkonditionering i bilar, lastbilar och bussar att öka kraftigt, från 100 kton koldioxidekvivalenter år 1999 till 340 kton år 2020. Inom området större stationära kyl-, frys- och klimatanläggningar beräknas emissionerna öka något under kommande decennium som ett resultat av utvecklingen av köldmediet HCFC (som bryter ned ozonskiktet), vilket ännu i de flesta fall ersätts med HFC. Utsläppen av HFC väntas tack vare bland annat tätare anläggningar och mindre fyllnadsmängder minska till ungefär samma värden som idag, omkring 150 kton koldioxidekvivalenter år 2020. Totalt beräknas emissionerna av fluorerade växthusgaser öka från 780 till ca 890 kton koldioxidekvivalenter mellan år 1999 och år 2020. En sammanställning av de beräknade emissionerna²⁴ från samtliga användningsområden fram till år 2020 presenteras i figur 4.5.

Känslighetsanalys

Beräkningar har även gjorts med alternativa emissionsfaktorer och utvecklingslinjer. Dessa beräkningar kan ses som exempel på effekterna av en striktare tillämpning av nuvarande lagstiftning med bättre tillsyn och

mer omfattande frivilliga åtgärder inom branscherna för att minimera läckaget. Dessa beräkningar motsvarar ett lågemissionsscenario.

För utsläpp av köldmedium från stora stationära anläggningar antas att emissionsfaktorn för läckage från de installerade mängderna köldmedium minskar ytterligare från 5 % till 2,5 % mellan åren 2003 och 2010 som en följd av striktare tillsyn, bättre teknisk kontroll och andra förbättringar. Dessutom antas att installerade mängder HFC i stora stationära anläggningar så småningom minskar.

För mobila klimatanläggningar (AC i bilar) väntas bilbranschen genomgå en snabb teknisk utveckling mot användning av koldioxid som köldmedium. Denna utveckling skulle kunna leda till att en del av HFC i klimatanläggningar ersätts med andra köldmedier från år 2003 och att en fullständig övergång till andra köldmedier (sannolikt koldioxid) sker från år 2006.

Sammantaget blir effekterna av dessa förutsättningar att utsläppen av fluorerade gaser skulle minska i förhållande till grundscenariot. Utsläppen av fluorerade gaser enligt lågemissionsscenariot skulle bli 919 kton

²⁴ Emissioner enligt IPCC/UNFCCC riktlinjer för rapportering av fluorerade gaser, Tier 2

koldioxidekvivalenter år 2010 och 518 kton koldioxidekvivalenter år 2020.

Sektorns samlade växthusgasutsläpp

Sammantaget bedöms utsläppen av växthusgaser öka för sektorn med industrins processutsläpp och från användningen av fluorerade gaser. I förhållande till utsläppen år 1999 bedöms ökningen bli ca 15 % till år 2010 och ca 18 % till år 2020.

Jämförelse med Sveriges andra nationalrapport till klimatkonventionen

I den andra nationalrapporten bedömdes utsläppen av koldioxid från industriprocesser öka från 4 600 kton år 2000 till 5 400 kton år 2010, vilket motsvarar drygt 17 % ökning. Den nya bedömningen av utsläppen skiljer sig bara obetydligt från den tidigare med en ökning från ca 4 325 kton år 1999 till 5 210 kton år 2010. Detta motsvarar en ökning med 20 %. Skillnaden beror främst på förändrad metodik mellan nationalrapporterna i hur industrins utsläpp delas upp mellan processutsläpp och energiförbrukning.

I den andra nationalrapporten gavs ingen bedömning av de framtida utsläppen av metan.

Dikväveoxidutsläppen från industriprocesser bedömdes i den andra nationalrapporten öka från 2,3 kton år 2000 till 2,6 kton år 2010, eller en ökning med ca 25 %. Den nya bedömningen är att utsläppen minskar

från 2,6 kton år 1999 till 2,1 kton år 2010, eller med ca 20 %. Bedömningarna skiljer sig alltså åt väsentligt. Den nya bedömningen bygger på den framtagna statistiken från miljörapporter, medan den tidigare bedömningen baserades på en koppling till den ekonomiska utvecklingen (BNP).

För de fluorerade gaserna bedömdes i den andra nationalrapporten utsläppen av HFC öka från ca 840 kton koldioxidekvivalenter år 2000 till ca 870 kton koldioxidekvivalenter år 2010 vilket motsvarar en ökning med drygt 3 %. Den nya bedömningen är att utsläppen av HFC ökar från 375 kton koldioxidekvivalenter år 1999 till 632 kton koldioxidekvivalenter år 2010, vilket motsvarar en ökning med drygt 60 %. Metoderna för bedömningarna skiljer sig dock åt väsentligt.

Utsläppen av FC bedömdes i den andra nationalrapporten öka från 490 till 590 kton koldioxidekvivalenter mellan åren 2000 och 2010²⁵. I den nya bedömningen antas utsläppen av FC förbli konstanta på nivån kring 330 kton koldioxidekvivalenter mellan år 1999 och år 2010. Därefter bedöms utsläppen minska till 177 kton koldioxidekvivalenter år 2020. Skillnaderna beror på att en ny metodik²⁶ tillämpas för bedömning av utsläppen av fluorerade växthusgaser.

²⁵ I den andra nationalrapporten antogs att samtliga FC-utsläpp bestod av CF₄ med GWP-faktorn 6500 för omräkningen av FC-utsläppen till koldioxidekvivalenter.

Tabell 4.11
Totala utsläpp t.o.m. 2020 av fluorerade gaser i kton (Gg) koldioxidekvivalenter/år

Växthusgas	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020
Fluorerade gaser								
FC	440	414	390	343	306	329	336	177
HFC	1	4	47	141	303	375	632	636
SF ₆	81	82	97	103	92	96	93	78
Totalt	522	500	534	587	701	800	1,061	890

Källa: Naturvårdsverket

Tabell 4.12
Totala utsläpp t.o.m. 2020 av växthusgaser från industriprocesser, exkl. dess förbränning av fossila bränslen i kton (Gg) koldioxidekvivalenter/år

Växthusgas	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020
Industriprocesser, CO ₂	4 170	4 198	4 383	4 783	4 423	4 325	5 210	5 780
Industriprocesser, CH ₄	4.8	4.9	4.6	4.9	7.1	8.7	10	14
Industriprocesser, N ₂ O	871	832	763	739	818	824	693	594
Fluorerade gaser	522	500	534	587	701	800	1 061	890
Totalt i sektorn	5 568	5 535	5 685	6 114	5 949	5 958	6 974	7 278

Källa: Naturvårdsverket

Utsläppen av SF₆ bedömdes i den andra nationalrapporten förbli konstanta på nivån 1200 kton koldioxidkvivalenter per år för perioden 2000 till 2010. Den nya bedömningen är att utsläppen minskar svagt från en betydligt lägre nivå (96 kton år 1999 till 78 kton år 2020). Skillnaderna beror framför allt på att ny metodik använts för bedömningen av utsläppens storlek men också på att nya bedömningar av teknikutvecklingen tagits med.

4.1.6 Jordbrukssektorn

Ifrån jordbrukssektorn kommer utsläpp av metan från djurhållning och i mindre utsträckning från gödsel samt dikväveoxid från stallgödsel och från mark och vatten som tillförs kväve i olika former. Bruket av mark och förändringen av markanvändning påverkar också upptag och avgång av koldioxid från mark. Dessa utsläpp redovisas i den sektor som benämns "Förändrad markanvändning och skogsbruk". Dessutom använder jordbrukssektorn olika bränslen som ger utsläpp av koldioxid, men dessa utsläpp redovisas under "Energianvändning".

Förutsättningar

Bedömningarna av utsläppen från det svenska jordbruket är osäkra, dels beroende på att metodiken för inventeringen av utsläppen behöver utvecklas för att ta hänsyn till de svenska förhållandena, dels för att utveckling av EU:s gemensamma jordbrukspolitik är svårbedömd i ett längre tidsperspektiv. Inom EU beslutades under år 1999 en jordbrukspolitisk reform (inom ramen för Agenda 2000) som innebar en fortsättning av en reform från början av 1990-talet. Det nu föreliggande beslutet kommer förmodligen att ligga fast i sina huvuddrag t.o.m. år 2006. Det är nu inte möjligt att förutse vilka förändringar som en ny övergripande reform kommer att medföra. Om en framskrivning av tidigare reformer görs, sker en fortsatt övergång från prisstöd till direktstöd.

De bedömningar av animalieproduktionens utveckling i Sverige som redovisas nedan har hämtats från en rapport till EG-kommissionen²⁷. Skälet till att man kan koncentrera sig på förändringar inom animaliepro-

duktionen är att den svarar för en mycket stor andel av emissionerna från jordbruket. En utgångspunkt för rapporten är att jordbrukspolitiken kommer att förbli enligt beslutet inom ramen för Agenda 2000 fram till år 2010.

De reservationer som kan behöva göras, utöver möjligheten att en ny reform av politiken genomförs om ungefär fem år, är att skärpningar kan komma att genomföras beträffande miljökraven, konsumentbeteenden kan ändras, och effekter kan uppstå som en följd av utbrott av smittsamma sjukdomar bland djur.

Ökningar förutses främst för antalet grisar (+10 %) och slaktkyckling (+52 %) mellan år 1990 (basår för beräkningarna) och år 2010. Antalet grisar har dock inte ändrats nämnvärt under 1990-talet. Produktionen av slaktkyckling har däremot ökat under 1990-talet och en ungefär lika stor ytterligare ökning förutses fram till år 2010.

Antalet mjölkkor förutses minska med 34 % mellan år 1990 och år 2010. Minskningen fördelas med ungefär hälften för varje decennium. Skälet till den förhållandevis kraftiga minskningen är att kvotsystemet för mjölk antas bibehållas och därmed kommer mjölkproduktionens totala omfattning att vara oförändrad. Den pågående avkastningsökningen, som kan förväntas fortsätta fram till år 2010, medför att antalet mjölkkor beräknas minska. Om ändringar sker av kvotsystemet blir respektive EU-lands konkurrenskraft för mjölkproduktion av betydelse för utvecklingen. Det är nu inte möjligt att avgöra hur detta skulle påverka utvecklingen av mjölkproduktionen i Sverige.

Som en konsekvens av minskningen av antalet mjölkkor kommer också det totala nötkreatursantalet att minska något. Även den specialiserade nötköttsproduktionen är begränsad genom ett kvotsystem och det kan därför förutsättas att antalet födda kalvar från den specialiserade köttproduktionen inte kan öka i

²⁶ Den nya metodiken innebär bl.a. att endast verkliga utsläpp i Sverige räknas in. Tidigare beräkningar byggde på antagandet att hela den mängd som importerades till Sverige omedelbart släpps ut.

²⁷ Economic Evaluation of Emission Reductions of Nitrous Oxides and Methane in Agriculture in the EU. Contribution to a Study for DG Environment, European Commission by Ecofys Energy and Environment, AEA Technology Environment and National Technical University of Athens. Final Report November 2000.

Tabell 4.13
Totala utsläpp t.o.m. år 2020 av växthusgaser från jordbruket, exkl. koldioxidutsläpp från markanvändning i kton (Gg) koldioxidkvivalenter/år

Växthusgas	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020
Jordbruk, CH ₄	3 473	3 510	3 578	3 505	3 423	3 382	3 194	3 194
Jordbruk, N ₂ O	4 518	4 237	4 420	4 314	4 427	4 217	4 175	4 175
Totalt i sektorn	7 991	7 748	7 998	7 819	7 850	7 599	7 369	7 369

Källa: Jordbruksverket och Naturvårdsverket

sådan omfattning att den uppväger det minskande antalet kalvar födda av mjölkkor. Minskningen av det totala antalet nötkreatur mellan åren 1990 och 2010 beräknas bli 6 %. Till följd av en ökning mellan åren 1990 och 1998 blir minskningen mellan åren 1998 och 2010 något större än 6 %.

Den förväntade minskningen av antalet idisslande djur beräknas reducera jordbrukets utsläpp av metan, men även utsläppen av dikväveoxid från användningen av stallgödsel bedöms komma att minska. Betande nötkreatur och får är dock nödvändiga för att upprätthålla naturbetesmarker med stort värde för landskapsbilden och för den biologiska mångfalden. Det nuvarande antalet idisslare behövs för att nå delmålet om bevarande av all ängs- och betesmark under miljö-kvalitetsmålet "Ett rikt odlingslandskap". Likaså är detta viktigt för att nå arealmålen för bevarande av biologisk mångfald och kulturhistoriska värden samt för målet om ett öppet och varierat odlingslandskap i det svenska miljö- och landsbygdsprogrammet. Den stora mängden naturbetesmarker med hög biologisk mångfald ger Sverige en särställning i ett europeiskt perspektiv. Samtidigt ger det Sverige ett särskilt ansvar att bevara dessa. Dessutom är nuvarande kreatursbestånd en förutsättning för att bevara ett ekonomiskt livskraftigt jordbruk.

Antalet värphöns väntas minska med 30 % mellan åren 1990 och 2010 varav ungefär halva förändringen faller under den senare hälften av perioden.

Förändringarna av markanvändningen inom jordbruket i Sverige väntas bli marginella under den närmaste 10–20 årsperioden. Dessutom antas att antalet renar ligger kvar på samma antal som fanns i Sverige år 1999.

Utsläpp av metan

Jordbrukets emissioner av metan beror främst på gasavgång från idisslare, främst kor och hästar, och i viss mån på antalet renar. Jordbrukets framtida metanutsläpp är osäkra och måste tolkas med försiktighet. Metanutsläppen bedöms minska från 165 kton år 1990 till 161 kton år 1999 och till 152 kton år 2010. Projektioner för den nationella jordbrukspolitiken och EU:s gemensamma jordbrukspolitik efter 2010 saknas för närvarande. I denna studie antas därför jordbrukets metanutsläpp ligga kvar på den nivå som projiceras för år 2010.

Utsläpp av dikväveoxid

Jordbrukets utsläpp av dikväveoxid (lustgas) beror på avgång från stallgödsel (gödselhanteringssystemen) och konstgödsel samt på avgång av dikväveoxid från marken efter kvävegödsling. Bedömningarna av jordbrukets framtida utsläpp anses mycket osäkra. Utsläppen av dikväveoxid från stallgödsel (gödselhanteringssystemen)

bedöms minska från 2,35 kton år 1990 till 2,02 kton år 2010. Utsläppen från mark bedöms minska från 12,24 kton år 1990 till 11,45 kton år 2010. Sammantaget bedöms utsläppen från jordbruket minska från 14,6 kton år 1990 till 13,6 kton år 1999 och till 13,5 kton år 2010. Projektioner för den nationella jordbrukspolitiken och EU:s gemensamma jordbrukspolitik efter år 2010 saknas för närvarande. I denna studie antas därför jordbrukets lustgasutsläpp ligga kvar på den nivå som projiceras för år 2010.

Sektorns totala utsläpp av växthusgaser

Jordbrukets sammantagna utsläpp bedöms minska till 7 369 kton koldioxidekvivalenter fram till år 2010, vilket också antas gälla fram till år 2020. Till den tredje nationalrapporten har ny metodik bl.a. med nya emissionsfaktorer använts. Dessutom har den nya projektionen tagit hänsyn till den antagna jordbrukspolitiska utvecklingen mellan åren 1997 och 2006.

Jämförelse med Sveriges andra nationalrapport till klimatkonventionen

Metan

I den andra nationalrapporten bedömdes utsläppen av metan från jordbruk öka från 206 kton år 2000 till 210 kton år 2010, dvs. en ökning med ca 1,5 %. Den nya metodiken i den tredje nationalrapporten ger lägre utsläppsnivåer och tar hänsyn till jordbrukspolitiska beslut fram till år 2000. Metanutsläppen bedöms i den nya nationalrapporten minska från 161 kton år 1999 till 152 kton år 2010, dvs. en minskning med drygt 5 %.

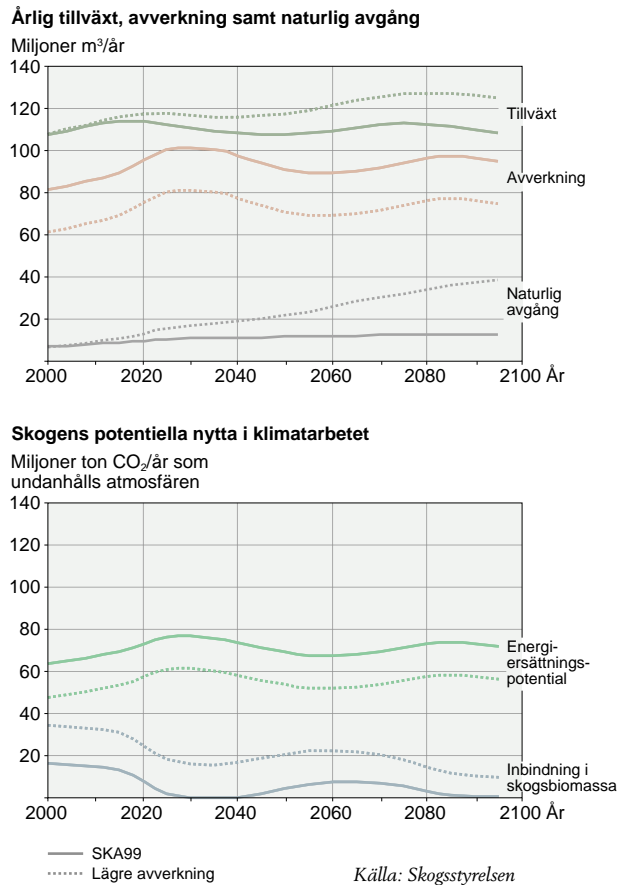
Dikväveoxid

I den andra nationalrapporten bedömdes utsläppen av dikväveoxid från jordbruk öka från 0,2 kton år 2000 till 0,3 kton år 2010. Dikväveoxidutsläppen bedöms nu istället minska från 13,6 kton år 1999 till 13,47 kton år 2010, dvs. en minskning med ca 1 %. Den helt nya metodiken för att kvantifiera utsläppen av dikväveoxid i den tredje nationalrapporten ger mycket högre nivåer för åren 1990 till 1999. De två bedömningarna är därför inte jämförbara med varandra.

4.1.7 Förändrad markanvändning och skogsbruk

För svensk del spelar skogen en särskilt viktig roll, dels som en viktigt resurs för svensk skogsindustri och som miljöresurs. Den levererar förnybar energi, som f.n. motsvarande halva fossilbränsleanvändningen, och den binder koldioxid i ett växande virkesförråd, f.n. motsvarande 40 % av koldioxidemissionerna från energi- och industrisektorn. I detta delavsnitt redovisas också koldioxidemissioner från jordbruket orsakade av odling på organogen mark samt kalkförbrukning. Även torv-

Figur 4.6
Skogstillståndets utveckling och potentiella nytta i klimatarbetet, dels enligt SKA99-scenariot "90-talets skogsbruk", dels enligt ett scenario med lägre avverkning: minus 20 miljoner m³sk/år. Förutsättningar – se texten.



brytning kan räknas in som en del av markanvändningen. Under perioden 1990-1999 har inte denna förändrats, räknat som areal under brytning.

Skogsbruk och upptag av koldioxid

Den övergripande trenden mot ökande avverkningsvolym under 1900-talet har mer än väl kompenseras av ökande tillväxt.

Åtgärder/faktorer som bidragit till ökad skogstillväxt är:

- uppbyggnaden av virkesförrådet (mer skog växer mer),
- utveckling av skogsskötselmetoderna, t ex markberedning, röjning, gallring, kvävegödning,
- val av gott genetiskt material till plantor,
- depositionen av kväve – det näringsämne som normalt begränsar trädens tillväxt,
- beskogning av tidigare jordbruks- och betesmark,
- markavvattning,
- bekämpning av skogsbränder och upphört svedjebruk, vilket på många marker ger markens vatten- och näringshållande kapacitet en chans att växa till.

Avverkningsnivåns betydelse för koldioxidupptag i skogen och för biobränsletillgången

Det svenska skogsbruket har under de senaste decennierna bidragit substantiellt till att minska det antropogena nettoutsläppet av koldioxid på två sätt. Den ökade användningen av biobränslen med ursprung i skogen har medfört att viss förbränning av fossila bränslen undvikits. Virkesförrådet har vuxit och bundit in koldioxid från atmosfären. Hur dessa båda bidrag kommer att utveckla sig under de kommande decennierna beror i första hand på valet av åtgärder för att minska användningen av fossila bränslen inom energisektorn och på konjunkturerna för pappers- och sågverksindustrin.

Skogsbrukets inverkan på utsläpp och upptag av växthusgaser har i viss mån analyserats inom en scenarioanalys SKA99²⁸ som utfördes i samarbete mellan Skogsstyrelsen, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Energimyndigheten och Naturvårdsverket. I detta arbete gjordes omfattande beräkningar av hur det svenska skogstillståndet skulle kunna utvecklas under detta sekel för några olika skötsel/användningsscenarioer. I huvudscenariot i SKA99 gjordes framskrivningen för ett skogsbruk med dagens skogspolitik, skötselambitioner och naturvårdsambitioner och där nivån på avverkningen (av stamved) med tiden höjs till att ligga nära den högsta möjliga uthålliga nivån (se figur 4.6). Det gjordes även här en förenklad analys av vad en avverkningsnivå som ligger 20 miljoner skogskubikmeter lägre skulle innebära för lagerökning i skogsbiomassa och möjlig biobränsleleverans framöver, vilket redovisas i scenariot "lägre avverkning" (se figur 4.6).

I figur 4.6 anges 75 % av energin i stamved plus avverkningsrester som ett närmevärde på vad som potentiellt är tillgängligt för energiproduktion. Då är inräknat att trä- och pappersprodukter kan användas till energiproduktion efter att de är färdig använda och beaktat att en ökad användning av trä kan minska behovet av plast och råvaror som kräver mer energi till sin produktion. Det är också antaget att det är fossilt kol som ersätts eller undviks.

I huvudscenariot i SKA99 antas uttaget av skogsbiomassa i perioden 2000 till 2020 bli väsentligt högre än uttaget under 1990-talet. Med en sådan utveckling skulle upptaget av koldioxid i skogsbiomassa minska betydligt jämfört med dagens situation. Vid antagande om en lägre avverkningstakt skulle upptaget av koldioxid i skog bli betydligt större (se figur "lägre avverkning"). På längre sikt minskar lagerökningen i betydelse oavsett avverkningstakt. Nuvarande bedömningar pekar dock på en framtida avverkningsnivå i samma storleksordning som för perioden 1998-2000, med

²⁸ SKA99, Skogliga Konsekvensanalyser 1999. Skogens möjligheter på 2000-talet

vissa variationer för konjunktursvängningar. Därmed påverkas kolsänkan i betydligt mindre utsträckning.

Av den beräknade biobränslepotentialen i Sverige utnyttjar vi idag drygt hälften. En viss del av potentialen återfinns utomlands i exporterade produkter efter att materialet är uttjänt. Större delen av den outnyttjade potentialen i Sverige finns emellertid i kvarlämnade avverkningsrester. SKA99-scenariot med hög avverkningstakt innebär att den möjliga biobränsleleveransen bedöms stiga medan lagerökningen beräknas minska i motsvarande grad under de första decennierna. Först i det längre perspektivet illustrerar jämförelsen mellan scenarierna att lagerökningstakten minskar medan skillnaden i möjlig biobränsleleverans beräknas bestå. Skogen kan därmed göra nytta för att minska tillförseln av koldioxid till atmosfären oavsett avverkningsnivå.

Inverkan av minskat kvävenedfall

Kvävenedfallet uppgick under 1990-talet till motsvarande ca 150 000 ton kväve. Om detta kväve tillförts på samma sätt och till samma marker som vid skogsgödsling skulle det ha bidragit med ca 15 miljoner m³ per år av den totala skogstillväxten. Men, förutom att kvävenedfallet delvis hamnar i bestånd där tillväxt-effekten blir mindre, blir också effekten av kontinuerlig kvävetillförsel av olika skäl mindre än den av en stor dos med några års mellanrum. Tillväxtökningen är alltså sannolikt väsentligt mindre än 15 miljoner m³ per år.

Det är angeläget att minska kvävenedfallet bl.a. för att minimera försurningen och för att undvika övergödning av sjöar och hav. Internationella överenskommelser om att minska utsläppen i Europa har därför slutits. Förutsatt att de mål som satts upp nås kommer nedfallet av kväve över Sverige att minska med ca 40 % jämfört med 1990 års nivå fram till år 2010. Detta kan förväntas ge en minskning av nedfallets effekt på tillväxten och därmed även på lagerökningen.

Lagerökning i mark

För koldioxidupptag i skogsmarken är det svårare att göra prognoser eftersom vi där inte har samma kunskap om olika faktorerens kvantitativa betydelse för den kol-lagerökning vi haft på naturligt väl-dränerad (s.k. frisk) mark. Några förändringar i påverkan och markbruk som bidragit till ökade humusmängderna och därmed större kolinnehåll är bekämpning av skogsbränder, beskogning av stora arealer betes- och åkermark (inklusive svedjad mark), ökat kvävenedfall och förtätning av skogarna. En fortsatt beskogning av jordbruksmark och förtätning av skogarna kan alltså bidra till fortsatt lagerökning i normalfuktad skogsmark. Mer död ved under nedbrytning i skogen innebär ett visst tillskott till förnlagrets kollager. Ett ökat uttag av skogsbränslen ger på motsvarande sätt en relativ minskning under en övergångsperiod tills ny jämvikt inställer sig.

Enligt utvärderingen av ståndortskarteringen har lagerökningen i skogsmarken varit påtaglig främst i de landsdelar som haft ett stort kvävenedfall. Resultat från gödslingsförsök visar också att ett kvävetillskott ökar humuslagrets tjocklek under en tid. En minskning i kvävenedfallet minskar därför troligen lagerökningen i normalfuktig skogsmark.

Dikning av skogsmark med åtföljande avvattning leder till att nedbrytningen av organiskt material ökar medan metanavgången i regel minskar. Sammantaget innebär dikning oftast en ökad avgång av växthusgaser. Dikningen i Sverige har minskat betydligt och förväntas ligga kvar på en låg nivå eller fortsätta minska. Viss ytterligare avvattning sker fortfarande vid utbyggnad av skogsbilvägnätet samt vid dikesrensning där diken görs djupare än de var från början. Å andra sidan finns stora arealer med gamla orensade diken där det sker en återförsumpning. Det innebär att koldioxid binds in i ett växande torvlager samtidigt som de naturliga metanemissionerna återuppstår.

Tabell 4.14

Totala utsläpp t.o.m. år 2010 av växthusgaser från förändrad markanvändning och skogsbruk exklusive förändringar i skogsmarken, kton (Gg) koldioxid/år. Upptag anges som en negativ siffra i tabellen

Växthusgas	1990	1992	1994	1996	1998	2010 ¹⁾
Skogsbruk CO ₂	-24 100	-27 100	-30 100	-26 100	-28 100	-28 100
Skogsbruk CO ₂	3 808	3 747	3 795	3 831	3 769	3 795
Totalt i sektorn	-20 292	-23 353	-26 305	-22 269	-24 331	-24 305

1) I Sveriges inlägga i augusti 2000 till klimatkonventionens sekretariat redovisades en siffra på 17 000 kton koldioxid/år. Detta värde baseras på ett scenario med ett antagande om en betydligt högre avverkningsnivå än dagens och är inte en prognos om den framtida skogsänkan.

Totala utsläpp av växthusgaser från markanvändning och skogsbruk

Förutom upptaget av koldioxid i skogsbiomassa räknas även inlagring eller förluster orsakade av förändrad markanvändning inom jord- och skogsbruk in i denna sektor enligt klimatkonventionens riktlinjer. Förändringen av kol bundet i skogsmarken är dåligt känd. Upptaget i väldränerad mark kan i framtiden förväntas minska i långsam takt. Avgången från dikad skogsmark kan förväntas minska i snabbare takt där den nuvarande avgången är hög och i långsammare takt där den nuvarande avgången är låg. I huvudprojektioner tar nettoeffekten av förändringarna ut varandra.

För avgång av koldioxid från jordbruksjordar har nya bedömningar gjorts för åren 1990 till 1999. Inom jordbruket väntas inga stora förändringar i användningen av jordbruksjordar, odlingsätt eller grödor. Avgången av koldioxid antas därför ligga kvar på 1999 års nivå fram till år 2020.

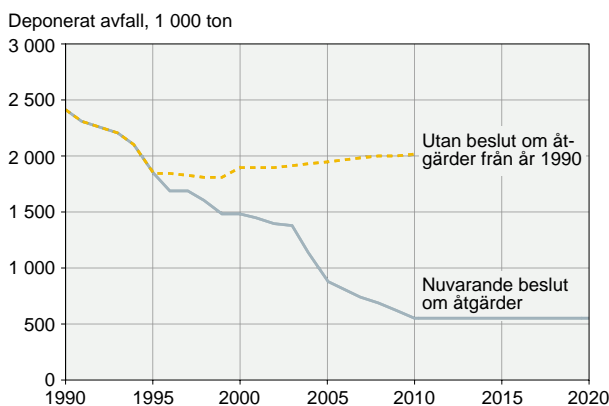
Jämförelse med den andra nationalrapporten till klimatkonventionen

De framtida kolsänkorna i skog är till avgörande del beroende på den framtida avverkningsnivån. Dagens prognoser visar på en framtida avverkningsnivå i samma storleksordning som för perioden 1998–2000. Den framtida kolsänkan i skogen väntas därför ligga i samma härad som för perioden 1998–2000 med variationer för konjunktursvängningar. I den andra nationalrapporten bedömdes upptaget i skog av koldioxid minska från 29 000 kton koldioxid år 2000 till 22 000 kton år 2010. Denna bedömning baserades på ett antagande om en viss ökning av avverkningsnivån.

4.1.8 Avfall

Nedbrytning av organiskt material under syrefria förhållanden ger metan, och en del av det bildade meta-

Figur 4.7
Deponerade mängder hushålls- och parkavfall, slam och industriellt organiskt avfall enligt de två scenarierna.



Källa: Naturvårdsverket, beräkningar utförda av SCB

Tabell 4.15
Prognos över andel insamlad gas år 2000-2020

År	Andel insamlad gas (%) ¹
2000	47
2003	51
2006	54
2008	60
2010	55
2015	50
2020	40

¹Avser andel insamlad gas från avfall som deponerats det året.

net kan avgå till atmosfären. Inom sektorn avfall dominerar utsläpp av metan från deponier. De övriga källorna bedöms vara små och har inte tagits med i nationell utsläppsstatistik. Avfall bidrog med ca 3 % av de samlade utsläppen av växthusgaser år 1999.

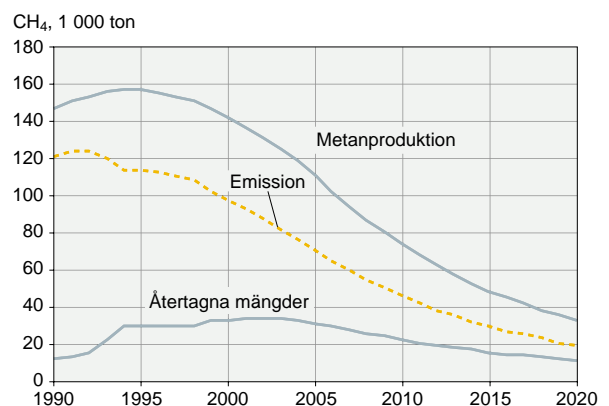
De framtida metanutsläppen från avfallsdeponier har beräknats under antagandet att de redan beslutade åtgärderna upp till år 2000 genomförs, och att hänsyn tas till dessa åtgärders effektivitet. Dessutom belyses de effekter som skulle uppstå om inga åtgärder genomfördes från år 1990 fram till år 2010.

Förutsättningar

Emissioner av metan från deponier har beräknats med samma metodik som används för beräkning av utsläpp mellan åren 1990 och 1999 (se även avsnitt 4.3). Underlaget för beräkningarna utgörs av de historiskt deponerade avfallsmängderna samt antaganden om framtida deponerade mängder.

Historiska uppgifter har tagits fram ur tillgänglig nationell avfallsstatistik, och där sådan saknas har antaganden gjorts om framtida deponerade mängder.

Figur 4.8
Utsläpp av CH₄ med nuvarande beslut om åtgärder (1990–2020). Tusen ton metan.



Källa: Naturvårdsverket, beräkningar utförda av SCB

Samtliga avfallsslag med betydande organiskt innehåll har beaktats, inkluderande hushållsavfall, slam från kommunala reningsverk, skogsindustrislam, parkavfall och industrins övriga organiska avfall. Bedömningar om framtida deponerade avfallsmängder enligt de två scenarierna har utarbetats av Naturvårdsverket i samråd med andra experter, bl.a. från renhållningsbranschen och universitet. I scenariot utan åtgärder från år 1990 antas de deponerade mängderna avfall motsvara de historiska eller verkliga fram till år 1995. Först efter år 1995 bedöms åtgärder som införts sedan år 1990 ha givit effekt på de deponerade mängderna. Underlaget för beräkningarna är att betrakta som osäkert. Detta gäller framförallt industrins organiska avfall.

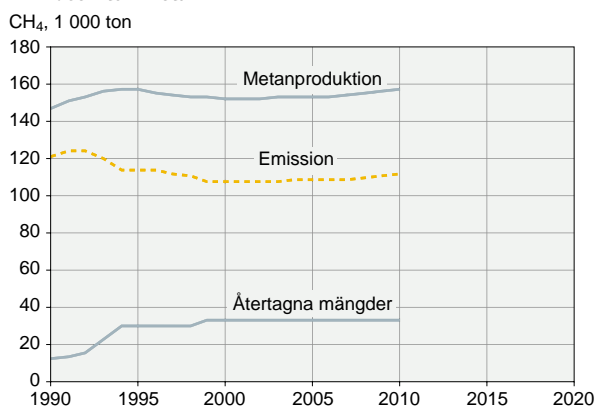
I diagrammet nedan presenteras deponerade avfallsmängder enligt de två scenarierna.

För scenariot med nuvarande beslut om åtgärder sker en kraftig minskning av deponerade mängder fram till år 2010. De viktigaste åtgärderna är:

- Deponeringsförbud för brännbart avfall från år 2002
- Deponeringsförbud för organiskt avfall från år 2005
- Deponiskatt som infördes år 2000
- EG-direktiv om deponering från år 1999

Avsaknad på alternativ till deponering för de olika typerna avfallsslag ger fördröjningar i effekten av åtgärderna. Mängden hushållsavfall antas minska med 55 % mellan åren 1998 och 2005. Till en början sker minskningen långsamt beroende på en kapacitetsbrist för alternativen till deponering som uppskattas till 2/3 av det ökade behovet år 2002. Situationen antas dock förbättras successivt, och år 2005 anses problemet vara löst. Även alternativ för hantering av slam från kommunala avloppsreningsverk bedöms komma att saknas under de närmaste åren, full kapacitet bedöms uppnås först år 2010. För övriga avfallsslag antas en kraftig minskning av deponerade mängder fram till år

Figur 4.9
Utsläpp av CH₄ utan åtgärder från 1990 (1990–2010).
Tusen ton metan



Källa: Naturvårdsverket, beräkningar utförda av SCB

2005 och därefter konstanta förhållanden. Dessutom görs bedömningen att mängden deponerat organiskt avfall inte kan nå en nollnivå.

År 2000 gick 79 % av det deponerade materialet till deponier där omhändertagande av deponigas sker och insamlingsgraden för gasen på dessa deponier var i snitt ca 60 %, detta ger en genomsnittlig insamlingsgrad på 47 %. År 2008 antas 100 % av det deponerade avfallet läggas på deponier med omhändertagande av gas vilket ger en genomsnittlig insamlingsgrad på 60 %. Efter år 2010 antas effektiviteten i insamlingen minska i takt med att det organiska inslaget i deponierna blir mindre som en följd bl.a. av deponeringsförbuden.

Utsläpp av metan från deponier

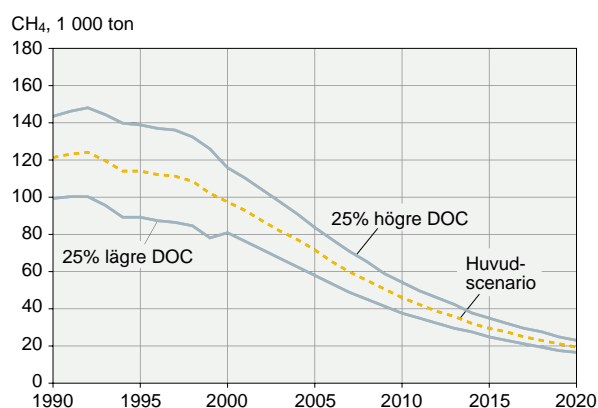
Resultaten måste tolkas med stor försiktighet på grund av osäkerheter i den använda modellen och underlaget för beräkningarna. Flera faktorer bidrar till osäkerheten: osäkerhet i bedömningar av avfallsmängder, skattning av gasproduktionen (DOC_P), andel nedbrytbart kol (DOC) i hushållsavfall, och halveringstid för det nedbrytbara kolet.

De jämförelser mellan modellresultat och fältmätningar som tidigare utförts på svenska deponier stämmer bra överens med de resultat som erhålls med beräkningar enligt IPCC:s metodik²⁹. En nyligen genomförd jämförelse av fältmätningar med de resultat som presenteras i denna rapport ger dock ett annat resultat. Fältmätningarna ger då betydligt lägre utsläppsvärden.

För jämförelsens skull har även utsläppen av metan från deponier utan åtgärder under 1990-talet beräknats

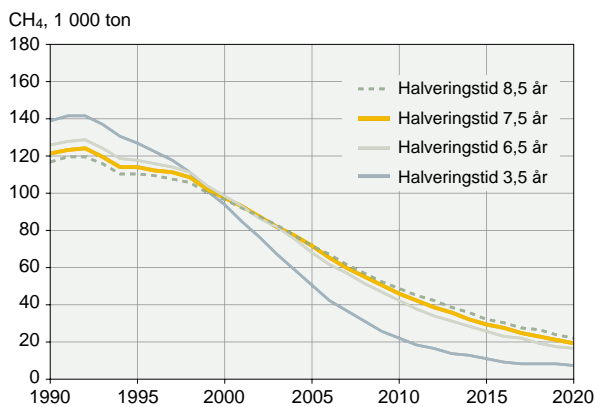
²⁹ Pågående projekt på 5 avfallsdeponier i Sverige, mätningar och utvärdering utförds av Tema vatten vid Linköpings universitet och Chalmers tekniska högskola.

Figur 4.10
Utsläpp av metan vid olika innehåll av nedbrytbart organiskt kol (DOC) för hushållsavfallet (scenario med nuvarande beslut om åtgärder). Tusen ton metan.



Källa: Naturvårdsverket, beräkningar av SCB

Figur 4.11
Utsläpp av metan från deponier vid lika värden på halveringstiden för metanbildningen (scenario med nuvarande beslut om åtgärder).



Källa: Naturvårdsverket, beräkningar av SCB

– denna beräkning ger underlag för skattning av de samlade effekterna av åtgärder inom avfallsområdet.

Känslighetsanalys av bedömningarna av framtida utsläpp från avfallssektorn

Känslighetsanalyser har utförts för vissa av ovan nämnda parametrar för att få en bild av hur stor påverkan kan vara på resultaten. Betydelsen av historiska antaganden utvärderades och resultatet var i korthet att dessa spelade relativt stor roll för beräkningsresultat i början av 1990-talet men betydligt mindre roll för resultaten under senare delen av 1990-talet.

Eftersom scenarierna främst gäller perioder längre fram i tiden väger de historiska antagandena ännu lättare. Vidare analyserades betydelsen av den parameter som anger hur stor andel av det organiska nedbrytbara kolet som blir metangas (DOCF), vilket spelar stor roll för beräkningsresultaten. Osäkerhetsintervallet är mellan 0 och -30 %. Hushållsavfallet är i sammanhanget det viktigaste avfallsslaget, och förutom deponerade mängder krävs också uppgifter om hur stora andelar som utgörs av organiska fraktioner. Dessa uppgifter är osäkra och efter utvärdering av de plockanalyser som genomförts är det inte ovanligt att resultaten skiljer sig åt med cirka 25 % vad gäller olika fraktioner. Halveringstiden är en annan parameter som undersökts mer ingående. Den antagna halveringstiden på 7,5 år anses tillförlitlig för svenska förhållanden. En

viss felmarginal på 1–2 år ger en liten påverkan på resultaten.

Sektorns samlade växthusgasutsläpp

Utsläppen av metan från avfallshanteringen bedöms minska från 102 kton år 1999 till 46 kton år 2010 och till 19,4 kton år 2020.

Jämförelse med Sveriges andra nationalrapport till klimatkonventionen

I den andra nationalrapporten bedömdes metanutsläppet från avfall minska från 42 kton år 2000 till 20 kton år 2010. Detta kan jämföras med den nya bedömningen där metanutsläppen från avfall bedöms minska från 102 kton år 1999 till 46 kton år 2010. I den tredje nationalrapporten har en helt ny metod använts som tar hänsyn den långsamma nedbrytnings-takten av organiskt material i deponier. Metanbildningen i deponierna bedöms därför pågå under mycket lång tid efter det att organiskt material lagts på deponi. Dessutom har de nya projektionerna tagit hänsyn till de åtgärder som beslutats fram till år 2000, vilka på ett avgörande sätt påverkar den mängd organiskt material som läggs på deponi år 2005 och därefter.

4.1.9 Projektioner och scenarier för Sveriges utsläpp av andra gaser än växthusgas

Jordens och atmosfärens strålningsbalans påverkas av de direkta växthusgaserna koldioxid, metan, dikväveoxid samt de fluorerade växthusgaserna. Ett antal andra luftföroreningar påverkar denna balans på ett indirekt sätt. Hit räknas svaveldioxid, som efter oxidation till sulfat ger små luftburna partiklar (aerosoler). Dessa aerosoler inverkar på strålningsbalansen – i huvudsak blir effekten avkylande på jordens medeltemperatur. Utsläppen av kväveoxider, kolmonoxid och flyktiga organiska ämnen bildar troposfäriskt ozon, som är en växthusgas – och som därmed ökar jordens medeltemperatur. De senare utsläppen har också betydelse för partikelbildningen i atmosfären. Sammantaget har de indirekta växthusgaserna en effekt på jordens strålningsbalans som inte är försumbar.

Inom ramen för konventionen för långväga gränsöverskridande luftföroreningar har Sverige skrivit

Tabell 4.16
Totala utsläpp t.o.m. 2020 av växthusgaser från avfall, kton (Gg) koldioxidekvivalenter/år

Växthusgas/År	1990	1992	1994	1996	1998	1999	2010	2020
Avfall, CH ₄	2 554	2 607	2 406	2 367	2 284	2 147	966	407
Totalt i sektorn	2 554	2 607	2 406	2 367	2 284	2 147	966	407

Källa: Naturvårdsverket

Tabell 4.17

Åtaganden om svenska utsläppsnivåer år 2010 enligt Konventionen för långväga gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP) och det till denna konvention knutna Göteborgsprotokollet samt enligt EG:s direktiv om nationella utsläppstak för vissa luftföroreningar. Utsläpp i kton, år 2010.

Avtal/gas	SO ₂	NO _x (ekvivalent NO ₂)	VOCS	NH ₃
CLRTAP-Göteborgsprotokollet ³¹	67	148	241	57
EG takdirektiv ³²	67	148	241	57

Källa: Naturvårdsverket

under det nya protokollet för minskning av försurning, övergödning och marknära ozon (det s.k. Göteborgsprotokollet från 1999). Detta protokoll är folkrättsligt bindande och ska implementeras genom regeringens proposition "Svenska miljömål"³⁰. Detta innebär att Sverige förbinder sig att minska sina utsläpp till vissa utsläppstak fram till år 2010.

Inom EU har ett nytt direktiv för utsläppstak för luftföroreningar förhandlats och implementeras något senare i Sverige än Göteborgsprotokollet. I huvudsak syftar de två avtalen till samma sak – att minska föroreningsituationen i Europa. Målnivåerna för utsläppen av de indirekta växthusgaserna och de utsläpp som föreslås i regeringens proposition Svenska miljömål är att betraktas som planerade åtgärder.

4.2 Utvärdering av de sammantagna effekterna av politik och åtgärder

Den totala effekten av mål och åtgärder inom de olika sektorerna omfattar effekterna av samtliga styrmedel (ekonomiska och fiskala styrmedel, frivilliga åtaganden, reglering och administrativa styrmedel, information

och utbildning samt forskning). Effekten av de individuella styrmedlen eller paket av styrmedel är i vissa fall möjliga att kvantifiera med modeller eller med separata utvärderingar.

4.2.1 Energisektorn, inklusive transporter, och dess utsläpp av koldioxid – en utvärdering av styrmedlen

I scenariot fram till år 2010 beräknas utsläppen av koldioxid från energisektorn³³ vara i stort sett oförändrade i förhållande till utsläppen år 1997. Scenarioberäkningarna utgår från bedömningar över bl.a. den ekonomiska utvecklingen och bränsleprisernas utveckling. Vidare antas dagens energi- och miljöpolitiska styrmedel gälla under hela scenarioperioden.

Under 1990-talet har styrmedlen som påverkar utsläppsutvecklingen förändrats. Sammantaget innebär förändringen en skärpning av åtgärderna för att reducera eller hålla tillbaka ökningen av utsläppen.

I följande avsnitt presenteras effekter på energisystemets utveckling (utsläppen av koldioxid) p.g.a. förändrade ekonomiska styrmedel under 1990-talet.

³⁰ Proposition 2000/01:130 Svenska miljömål

³¹ Proposition 2000/01:130 Svenska miljömål

³² Enligt rådsbeslut oktober 2000.

Tabell 4.18

Energi- och koldioxidskatter i scenariot "dagens styrmedel", SEK/MWh

	Energiskatt	CO ₂ -skatt	CO ₂ -skatt industri
Olja, Eo ₁	70	154	54
Olja, Eo ₅	64	141	49
Kol	40	181	63
Naturgas	21	106	37
Gasol	10	126	44
Bensin	377	142	50
Diesel	206	154	54
Elenergi	181		
Elenergi, värmeverk m.m.	158		

Källa: Energimyndigheten

Tabell 4.19
Energiskatter i scenariot "1990 års styrmedel", SEK/MWh

Energiskatt	
Olja, E ₀₁	109
Olja, E ₀₅	100
Kol	62
Naturgas	32
Gasol	16
Bensin	303
Diesel	109
Elenergi	92
Elenergi, industri	70
Elenergi, värmeverk m.m.	92

Källa: Energimyndigheten

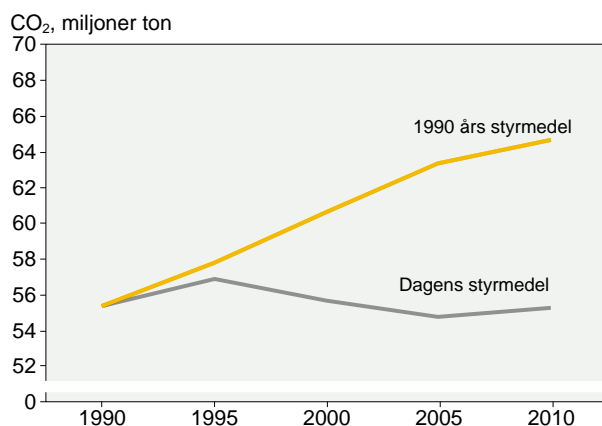
Det innebär effekter av höjda energi- och miljöskatter samt effekter av investerings- och driftstöd till energiproduktion från förnybara energikällor.

För att analysera effekterna av de insatta ekonomiska styrmedlen har modellberäkningar gjorts med två olika styrmedelsuppsättningar, "1990 års styrmedel" och "dagens styrmedel". För beräkningarna har MARKAL-modellen använts, se metodbeskrivning bilaga 4A. Två parallella scenarioräkningar har gjorts. Genom att de övriga beräkningsförutsättningarna är likadana i båda scenarierna kan skillnaden i energisystemets utveckling orsakad av styrmedelsförändringarna identifieras.

Då det är svårt att bedöma effekterna av de olika styrmedlen, är det viktigt att påpeka att alla bedömningar är behäftade med osäkerhet. Därför ska resultaten tolkas med stor försiktighet.

I scenariot "dagens styrmedel" antas att dagens (gällande från 1 januari 2001) energi- och koldioxid-

Figur 4.12
Totala koldioxidutsläpp i de olika styrmedelsscenarierna.



Källa: Energimyndigheten

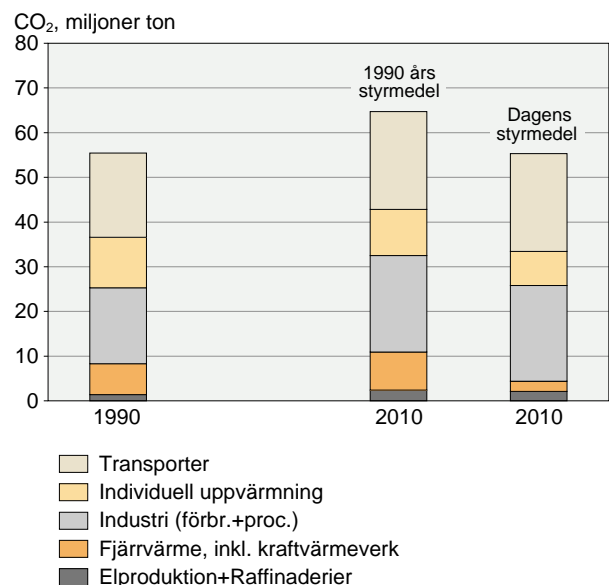
skatter gäller under hela den studerade perioden. Vidare antas att dagens driftbidrag till vindkraft tillämpas till och med år 2002. Från och med år 2003 antas att elproduktion från vindkraft, biobränslekraftvärme och småskalig vattenkraft omfattas av ett certifikatsystem som stimulerar användningen av dessa produktionslag³⁴. Modelltekniskt antas att stödet uppgår till 0,15 SEK/kWh och omfattar alla slag av förnybar elenergi. Dagens stödsystem uppgår till 0,06–0,30 SEK/kWh, beroende av energislag.

Idag gällande energi- och koldioxidskatter framgår av tabellen nedan. Industrin betalar ingen energiskatt och endast reducerad koldioxidskatt. Dagens styrmedel innehåller också en svavelskatt på 30 SEK/kg utsläppt svavel. Dessutom finns en NO_x-avgift för större förbränningsanläggningar. Denna ingår dock inte i beskrivningen.

I scenariot "1990 års styrmedel" antas att 1990 års skatter (gällande från den 1 januari 1990) tillämpas under hela den studerade perioden, se tabell nedan. År 1990 fanns ingen koldioxidskatt, den infördes den 1 januari 1991. Den dåvarande energiskatten togs ut även för energianvändning inom industrin. Det fanns inte någon moms på energianvändning, och svavelskatten och NO_x-avgiften var ännu inte införda. Moms på energi infördes den 1 mars 1990. Det fanns inte driftstöd till vindkraft eller investeringsbidrag till särskilda energitekniker.

³⁴ Anledningen till att vi tar med detta certifikatsystem i scenariot "dagens styrmedel" är att riksdagen beslutat att ett sådant system ska införas från och med år 2003. Formerna för ett sådant system utreds för närvarande av den så kallade ELCERTH-utredningen.

Figur 4.13
Effekter av insatta ekonomiska styrmedel under perioden 1990–1999, uppdelad på olika sektorer.



Anm 1: Modellberäkningen ger endast marginella skillnader för utsläppen från industrisektorn och inga skillnader för utsläppen från transporter, se kommentarer längre ned i beskrivningen.

Källa: Energimyndigheten

Elproduktion är i båda styrmedelsscenarierna fri från energi- och koldioxidskatt. Vid kraftvärmeproduktion belastas bränsle för värmeproduktion i scenariot med 1990 års styrmedel med energiskatt. Vid dagens styrmedel belastas värmeproduktionen med full koldioxidskatt och halv energiskatt.

Resultat

Beräkningen av energisystemets utveckling vid olika styrmedelsutformning resulterar i olika användning av fossila bränslen, och därmed olika koldioxidutsläpp. Scenariot med dagens styrmedel leder till väsentligt mindre utsläpp, jämfört med scenariot med 1990 års styrmedel. De beräknade utsläppen av koldioxid blir på sikt 15 – 20 % lägre med dagens styrmedel jämfört med om 1990 års styrmedel bibehålls. År 2010 beräknas de totala koldioxidutsläppen till 55 Mton i fallet med dagens styrmedel och till 65 Mton i fallet med 1990 års styrmedel. Skillnaden i utsläpp är alltså 10 Mton. Koldioxidutsläppen år 2010 i scenariot med dagens styrmedel ligger på ungefär samma nivå som utsläppen år 1990, 55,4 Mton. Det är dock viktigt att ha i åtanke att båda scenarierna för år 2010 innehåller en nettoimport på drygt 4 TWh vars eventuella utsläpp inte inkluderas i beräkningarna. År 1990 exporterade Sverige 3 TWh.

Den beräknade utsläppsskillnaden är med stor sannolikhet en underskattning av den verkliga effekten, eftersom beräkningen med MARKAL-modellen inte inkluderar effekter på energianvändningen till följd av skillnader i energipriser. Skatterna är i de flesta fall lägre i scenariot med 1990 års styrmedel och man kan därmed förvänta sig en större efterfrågan på energi i

detta scenario, olika mycket beroende på prisskillnad och vilken slutanvändarsektor som avses.

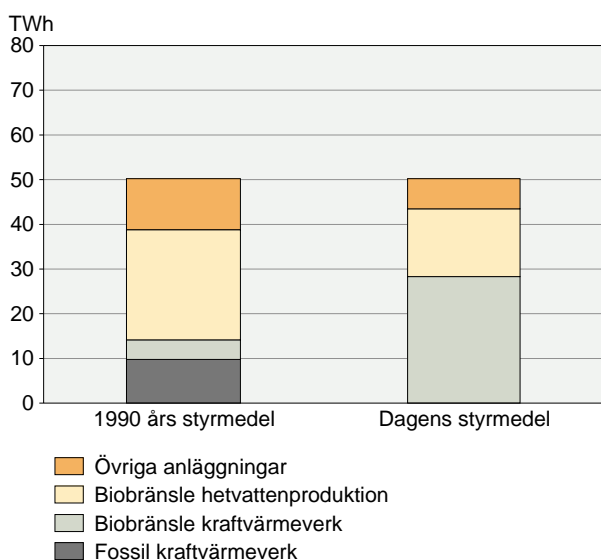
Det är främst inom sektorerna fjärrvärmeproduktion och individuell uppvärmning av bostäder och lokaler som koldioxidutsläppen skulle bli större med 1990 års styrmedel. Det är viktigt att komma ihåg att dagens skattesystem inte jämförs med ett fall helt utan styrmedel. Redan år 1990 hade Sverige infört vissa skatter på fossila bränslen, vilket medförde en relativt kraftfull styrning bort från fossila bränslen, till fördel för förnybar energiproduktion. Ett scenario helt utan skatter på fossila bränslen skulle medföra ännu större koldioxidutsläpp.

Fjärrvärmeproduktion

Inom fjärrvärmeproduktionen blir effekterna av styrmedelsförändringarna störst. Ökningen av koldioxidutsläppen i scenariot med 1990 års styrmedel kan förklaras med ett ökat utnyttjande av fossilbränslebaserad kraftvärme. Att ökningen inte blir större beror på att biobränslebaserad hetvattenproduktion blir konkurrenskraftig även vid de skattenivåer som 1990 års styrmedel innehåller.

Dagens styrmedelsutformning ger en annorlunda utveckling av fjärrvärmeproduktionen. Det bidrag som ges till biobränsleeldade kraftvärmeverk, tillsammans med den höga beskattningen på användningen av fossila bränslen, leder till en kraftig expansion av biobränslebaserad kraftvärme redan till år 2010. Mer än hälften av fjärrvärmeproduktionen kommer då från biobränslebaserad kraftvärme. Det som inte blir biobränslebaserad kraftvärme utgörs till största delen av biobränslebaserad hetvattenproduktion. Biobränsle blir alltså det helt dominerande bränslet för fjärrvärmeproduktion i fallet med dagens styrmedel.

Figur 4.14
Fjärrvärmeproduktion år 2010 med "1990 års styrmedel" och "dagens styrmedel".



Källa: Energimyndigheten

Elanvändning och elproduktion

Elanvändningen blir större i scenariot med dagens styrmedel än i scenariot med 1990 års styrmedel. Det beror bl.a. på att det stöd som ges för t.ex. vindkraft och biobränslekraftvärme minskar produktionskostnaderna. Dessutom ökar elenergins relativa konkurrenskraft till följd av att energianvändning baserad på fossila bränslen belastas av betydligt högre skatter. Skillnaden i elanvändning mellan de båda scenarierna kan till övervägande del förklaras med olika stor elanvändning för uppvärmning av bostäder och lokaler. Både användningen av vattenburen elvärme och värmepumpar blir större i scenariot med dagens styrmedel. År 2010 skulle skillnaden i elförbrukning för uppvärmning vara ca 5 TWh.

Elproduktionen skiljer sig åt i de båda scenarierna, främst till följd av det antagna certifikatsystemet som här återspeglas med ett bidrag på 0,15 SEK/kWh till

elproduktion från vindkraft, biobränslekraftvärme och småskalig vattenkraft³⁵. Dessutom är skatterna på fossila bränslen i kraftvärmeproduktionen avsevärt högre i scenariot med dagens styrmedel. Den största delen av elproduktionen, storskalig vattenkraft och kärnkraft är i princip densamma i båda scenarierna.

Vid dagens styrmedel byggs vindkraft ut i ganska stor omfattning redan år 2005. År 2010 tas hela den antagna landbaserade potentialen, 4,5 TWh/år, i anspråk. Samtidigt ökar elimporten. Från år 2005 till år 2010 ökar också kraftvärmeproduktionen.

Individuell uppvärmning i bostäder

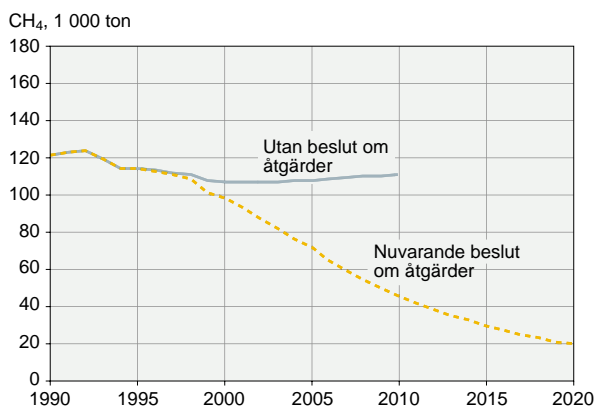
Fördelningen av olika uppvärmningsslag för bostäder och lokaler påverkas märkbart av de två styrmedelssystemen. Förenklat uttryckt innebär dagens styrmedel förbättrad konkurrenskraft för elenergi, medan olja fått försämrade konkurrenskraft till följd av att skatterna på olja stigit mer än skatten på elenergi. Dessutom är elpriset³⁶ kring år 2010 något lägre i scenariot med dagens styrmedel till följd av stödet till vindkraft, biokraftvärme och småskalig vattenkraft. Även biobränsle och fjärrvärme har fått stärkt konkurrenskraft. Den totala energianvändningen ökar i båda scenarierna.

Industrin

Industrins energianvändning skiljer sig endast marginellt i de olika scenarierna. Som tidigare diskuterats ger inte den utförda modellberäkningen någon anpassning av energiefterfrågan till följd av energiprisförändringar.

Skatterna på elenergi och bränslen för användning inom industrin är i flera fall lägre med dagens styrmedel än med 1990 års styrmedel. Det gäller särskilt för elenergi. Dagens styrmedel kan därför tänkas ge en något större energiefterfrågan. Det har dock inte gjorts någon separat beräkning av detta.

Figur 4.15
Utsläpp av metan (tusen ton per år) enligt två scenarier, det ena med nuvarande beslut om åtgärder (dagens styrmedel) och det andra utan beslut om åtgärder från år 1990 (1990 års styrmedel).



Källa: Naturvårdsverket, beräkningar av SCB

Transporter

Transportsektorn visar i beräkningarna samma utveckling i båda styrmedelsscenarierna. Konkurrenskraften för alternativa bränslen förbättras i scenariot med dagens styrmedel, genom att skatten på bensin och diesel ökar. Det är dock inte tillräckligt för att det i beräkningarna ska bli några bränslebyten till följd av skatteskillnaderna. Eftersom modellen inte fångar upp efterfrågeanpassningar (minskat transportarbete eller minskad bränsleförbrukning) av de höjda skatterna i scenariot med dagens styrmedel har MARKAL-beräkningen kompletterats med en separat beräkning för skatternas effekt på bensin- och dieselanvändningen.

Bensin och diesel används nästan uteslutande för vägtransporter och utgör drygt 80 % av transportsektorns totala energianvändning (exklusive bunkring för utrikes sjöfart). I beräkningarna av effekter av höjda skatter på bensin och diesel har priselasticiteter använts. Elasticiteten antas vara $-0,7$ för bensin och $-0,2$ för diesel.³⁷ Enligt beräkningarna skulle bensinanvändningen med 1990 års styrmedel ha varit drygt 2 % högre år 2010 jämfört med scenarioberäkningen med dagens skatter. Det motsvarar drygt 1 TWh eller ett utsläpp av 0,3 miljoner ton koldioxid. Efterfrågan på bensin är följaktligen relativt oelastisk, dvs. påverkas inte i någon större utsträckning av prishöjningar. Det kan dock diskuteras om inte priserna nu har nått så höga nivåer att prissignalerna faktiskt börjar få effekt, dvs. att efterfrågan börjar bli mer elastisk. Priselasticiteten för diesel är lägre än för bensin, vilket automatiskt medför att det blir en mindre effekt på dieselanvändningen jämfört med bensinanvändningen. Dieselanvändningen skulle endast ha påverkats marginellt.

Sammanfattande slutsatser

Användning av biobränslen stimuleras kraftigt av dagens styrmedel. Största delen av ökningen sker inom fjärrvärmeproduktionen. Biobränsleanvändningen ökar även i scenariot med 1990 års styrmedel, men i betydligt långsammare takt.

Inom fjärrvärmeproduktionen märks styrmedelsskillnaderna tydligast. I scenariot med dagens styrmedel är mer än hälften av fjärrvärmeproduktionen år 2010 biobränslebaserad kraftvärme. Det som inte utgörs av biobränslebaserad kraftvärme utgörs till största delen av biobränslebaserad hetvattenproduktion.

Elanvändningen blir större vid dagens styrmedel till följd av billigare elproduktion (orsakad av stödet på 0,15 SEK/kWh) och dyrare alternativ (skatten på

³⁵ Även solceller och biobränslekondens omfattas i beräkningarna av certifikatstödet, men dessa alternativ utnyttjas ej.

³⁶ Med elpriset avser vi här skuggpriset på elproduktionen. (Detta är ungefär detsamma som marginalkostnaden för elproduktionen.) Skuggpriset på elenergi är ett av beräkningsresultaten i modellen.

³⁷ "Bensinskatteförändringars effekter", Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi, Ds 1994:55.

fossila bränslen har ökat mer än elskatten).

Elproduktionen i biobränslekräftvärme, vindkraft och småskalig vattenkraft blir större och införs tidigare vid dagens styrmedel, tack vare stödet på 0,15 SEK/kWh. Med 1990 års styrmedel skulle vindkraft inte vara konkurrenskraftigt.

Elenergi till uppvärmning och värmepumpar utnyttjas mer i scenariot med dagens styrmedel.

Inom industrisektorn minskar biobränsleanvändningen något i båda scenarierna. I scenariot med dagens styrmedel förbättras förutsättningarna för alternativa bränslen genom att skatten på bensin och diesel ökar. Det är dock inte tillräckligt för att åstadkomma några bränslebyten.

Vid resultatolkningen är det viktigt att komma ihåg att certifikatsystemet har simulerats med ett bidrag på 0,15 SEK/kWh till vissa elproduktionsalternativ. Detta är en uppskattning, sett som ett genomsnitt över hela perioden. Med hänsyn till den övriga osäkerheten bör den valda nivån betraktas som en god approximation. Ingen kan idag med säkerhet veta på vilken nivå certifikatpriset kommer att hamna och dess variationer över tiden.

4.2.2 Avfall

Här presenteras den sammantagna beräknade effekten av de åtgärder som beslutats efter år 1990 och som minskar utsläppen av metangas till atmosfären.

Den totala effekten av beslutade åtgärder från år 1990 och framåt erhålls genom en jämförelse mellan de två scenarierna. Effekten av åtgärderna under 1990-talet började slå igenom först år 1995. Enligt scenariot utan beslut om åtgärder ligger emissionen ungefär på 1995 års nivå fram till år 2010, dvs. runt 115 kton/år. Enligt scenariot med nuvarande åtgärder sjunker emissionen så att de år 2010 blir cirka 50 % lägre än år 2000, dvs. runt 46 kton/år. Därefter fortsätter minskningen och år 2020 blir emissionen cirka 80 % lägre än år 2000, dvs. runt 20 kton/år.

För scenariot utan beslut om åtgärder sker en viss ökning av metanemissionerna som beror på att mängden hushållsavfall antas öka som ett resultat av att konsumtionen bedöms öka. Övriga avfallslag förutsätts ligga på nästintill konstant nivå från och med år 1995.

För scenariot med nuvarande beslut om åtgärder sker en kraftig minskning av deponerade mängder fram till år 2020. De viktigaste åtgärderna som beslutats är:³⁸

- Deponeringsförbud brännbart avfall från år 2002
- Deponeringsförbud för organiskt avfall från år 2005
- Deponiskatt från år 2000
- EG-direktiv om deponering år 1999

4.3 Metoder för projektioner

För projektioner och scenarier till den tredje nationalrapporten till klimatkonventionen har tre huvudtyper av modeller använts:

- Ekonomisk-tekniska modeller för energianvändning (Energimyndighetens) och energitillförsel (MARKAL) kombinerad med analysmodeller för framtida transportbehov (SIKA:s modeller för person- och godstransporter).
- Kalkylbladmodeller där expertbedömningar görs för hur förutsättningarna förändras framöver (aktivitetsdata och emissionsfaktorer). Utsläppen kvantifieras med IPCC/UNFCCC:s metodik.
- Statistiska analyser och kompletterande expertbedömningar.

Metod för energisektorns inklusive transporter, utsläpp av koldioxid

Scenarierna för utsläppen av koldioxid från energisektorn utgår från beräkningar och bedömningar över energisystemets utveckling. I energisystemet omfattas både använd och tillförd energi. Scenarier tas fram för olika delsektorer i energisystemet. Dessa ställs sedan samman i en energibalans. Den använda energin balanseras med den tillförda energin. I balansens användarsida ingår förutom den slutliga användningen i sektorerna industri, bostäder och service samt transporter även omvandlings- och distributionsförluster samt utrikes sjöfart. På balansens tillförselsida återfinns den sammanlagda tillförseln av bränslen samt vattenkraftsproduktion, kärnkraftsproduktion, vindkraft och nettoimporten av elenergi.

De metoder och analyser som används utgår från ett samhällsekonomiskt perspektiv. En grundläggande utgångspunkt är att den totala energianvändningen och energislagens inbördes fördelning anpassas till de förväntade energipriserna, den ekonomiska aktiviteten i samhället samt den tekniska utvecklingen. Även den internationella utvecklingen återkopplas till det svenska energisystemet. En mer detaljerad beskrivning ges i bilaga 4 A.

Metod för expertbedömningar och användning av kalkylbladmodeller

Utgångspunkten är den metodik som används för bestämning av utsläpp av växthusgaser som utvecklats av FN:s klimatpanel och som använts i det gemensamma rapporteringsformatet inom klimatkonventionen. I vissa fall har FN:s metodik kompletterats med nationella emissionsfaktorer eller utvidgats för att bättre beskriva

³⁸ Se avsnitt "Åtgärder och styrmedel inom avfallspolitiken" för mer utförlig information.

Tabell 4.20 Metod/modell för kvantifiering av projektioner och scenarier för växthusgaser i respektive sektor						
Sektor/växthusgas	Energi	Transporter	Industri	Jordbruk	Skogsbruk	Avfall
CO ₂	MARKAL Ek. model	MARKAL SAMPERS SAMGODS Ek. model	Trendanalys Expertbed.	Expertbed. Kalkylblads-modell	Expertbed. Kalkylblads- modell	NA
CH ₄	Trendanalys Expertbed.	Trendanalys Expertbed.	Trendanalys Expertbed.	Expertbed. Kalkylblads-modell	NA	Expertbed. Kalkylblads- modell
N ₂ O	Trendanalys Expertbed.	Trendanalys Expertbed.	Trendanalys Expertbed.			
HFCs	NA	NA	Expertbed. Kalkylblads- modell	NA	NA	NA
FCs	NA	NA	Expertbed. Kalkylblads- modell	NA	NA	NA
SF ₆	NA	NA	Expertbed. Kalkylblads- modell	NA	NA	NA

Källa: Naturvårdsverket Anm. NA: Ej tillämpligt

de nationella förhållandena. Huvudsakligen krävs för dessa beräkningar kunskap om aktivitetsdata och emissionsfaktorer, korrektionsfaktorer samt deras tidsutveckling. I samråd med experter vid myndigheter och inom olika branschorgan har bedömningar gjorts av hur dessa indata förändras över tiden som en följd av de mål och åtgärder som beslutats t.o.m. 1999. Styrkan med dessa modeller är att samma typ av indata används som för de historiska utsläppen och tidserien blir på detta sätt kongruent. Nackdelen är att indata till beräkningarna måste bestämmas på ett oberoende sätt: ofta som utdata från en annan modell eller med hjälp av experter.

Kalkylbladsmodeller av detta slag används för projektioner av fluorerade gaser, metan och dikväveoxid från jordbruket, upptag av koldioxid i skogen samt metan från avfall (deponier).

Beräkningsmetodik för emissioner av fluorerade växthusgaser

Projektionerna för emissioner av de fluorerade växthusgaserna (HFC, FC och SF₆) baseras på samma metodik som använts för kvantifiering av de historiska emissionerna. Förändringar över tiden av de ingående parametrarna och variablerna har bedömts av experter vid Naturvårdsverket i samråd med andra experter,

Tabell 4.21 Parametervärden vid beräkning av metanavgången från deponier i Sverige		
Parametrar	Värde	Motivering
MCF (-1979) Korrigeringsfaktor	0,6	IPCC, standardvärde
MCF (1980-) Korrigeringsfaktor	1	IPCC, kompakta deponier
F Andel metan i deponigas	50 mol- %	IPCC, standardvärde
DOC _F Andel av det nedbrytbara kolet som omvandlas till deponigas	0,7	Nationell
OX Andel oxiderad mängd metan i ytskikt	10 %	Nationell
t _{1/2} Halveringstid för nedbrytning	7,5 år	Nationell

Källa: Naturvårdsverket och Chalmers tekniska högskola

bl.a. vid branschorganisationer och universitet.

Uppskattningar av de framtida emissionerna har gjorts mot bakgrund av den information och de indikationer som erhållits avseende framtida användning av HFC, FC och SF₆ från respektive bransch, samt vid diskussioner med branschexperter vid Naturvårdsverket och företrädare från branscherna. Denna information har sedan använts för att bestämma indata för aktivitets- och emissionsfaktorer. I många fall har informationen från branschföreträdare varit relativt oprecis.

Nedan följer en uppräknig över de faktorer som kan ingå som antaganden i beräkningarna. Detta är en bruttolista – alla faktorer är inte relevanta i alla applikationer.

- Tillväxt av antalet aggregat (t.ex. att antalet sålda bilar förväntas öka och att andelen bilar försedda med luftkonditionering ökar)
- Förändring i fyllnadsmängd (produktutveckling leder ofta till ökad effektivitet och mindre mängd köldmedium)
- Förändring i läckage/emissionsfaktorer (konstruktion och handhavande förbättras)
- Förändring i andelen av aggregaten som använder HFC (för kylskåp sker en övergång till kolväten)
- Emissioner vid tillverkning av produkten
- Emissioner vid destruktion av produkten

Beräkningsmetodik för emissioner av metan och dikväveoxid från jordbruk

Projektionerna för emissioner av metan och dikväveoxid baseras på samma metodik som använts för kvantifiering av de historiska emissionerna. Förändringar över tiden av de ingående parametrarna och variablerna, som antal djur, användning av natur- och konstgödsel samt odlad areal har ingått i beräkningarna. Bedömningarna av utvecklingen inom jordbruket är osäkra för såväl år 2010 som för år 2020, främst på grund av att EU:s gemensamma jordbrukspolitik endast sträcker sig fram till år 2006.

Beräkningsmetodik för upptag av koldioxid från skogsbruk

Projektioner för upptag av koldioxid i skogbiomassa baseras på Skogsstyrelsens skogliga analyser, vilka har som primärt syfte att kvantifiera skogstillväxt för skogsbrukets behov. Modellen tar hänsyn till avverkning, skogens tillväxtdynamik och inverkan av kvävegödsling, men inte till förändringar i klimatet.

Beräkningsmetodik för emissioner av metan från avfall

Projektionerna för emissioner av metan från avfall baseras på samma metodik som använts för kvantifiering av de historiska emissionerna. Förändringar över tiden av

de ingående parametrarna och variablerna har bedömts av experter vid Naturvårdsverket i samråd med andra experter, bl.a. vid branschorganisationer och universitet.

Klimatkonventionens standardmetodik har använts för beräkningar av framtida metanemissioner från avfallsdeponier. Metoden har dock efter utvärdering modifierats för att bättre passa svenska förhållanden.

Metoden är av "top-down"-typ, dvs. man utgår från deponerade avfallsmängder och multiplicerar med faktorer för gaspotentialer och emission. På grund av tidsfördröjningen i metanbildningen antas gasemissionen från en deponerad mängd avfall fördelas över åren enligt en avtagande exponentialfunktion.

Emissionen för ett visst år beräknas genom att man summerar emissionsbidraget från åren före, drar bort återtagna gasmängder och slutligen reducerar med en faktor för den reduktion av utsläppen som sker genom metanoxidation i deponiernas ytskikt.

Den genererade metanmängden beror på gaspotentialen i det avfall som deponeras och när man anser att potentialen realiserar i emissioner. Gaspotentialen beror på den totala mängd som deponeras och den fraktion av avfallet som är nedbrytbart kol, t.ex. organiskt avfall. Den genererade metanmängden beräknas som en summa över alla år av gasbidragen från det avfall som deponerats.

Metod för statistisk analys och expertbedömning av utsläppen

Förutom de särskilda studier som gjort med modellerna ovan har framskrivningar gjorts för de övriga emissionerna från de respektive sektorerna. Utgångspunkten har varit de historiska utsläppen under perioden 1990–1999, vilka analyserats med avseende på linjär trend, och vissa fall med komplementär information om sektorsspecifika parametrar (som industribranschens produktionsvärde) för att ge högre förklaringsgrad av variabiliteten i dataserien. Även standardfel (kvadratisk medelavvikelse) har beräknats.

Alla serier har först analyserats för den linjära trenden med regressionsanalys. Utsläppen av metan från transporterna minskar snabbt och för att bättre beskriva förloppet logaritmerades utsläppsserien före statistisk linjär analys.

I många fall minskar säkerheten väsentligt om ytterligare en förklarande parameter tas med. Detta beror på att de två parametrarna "år" och sektorsspecifika parameter inte är oberoende av varandra. I andra fall kan den sektorsspecifika parametern vara alltför svagt kopplad till utsläppen i sektorn, och den har då inte tagits med i modellen. Om förklaringsgraden minskat drastiskt vid fler förklarande variabler har endast den linjära tidsberoende trenden använts.

Den statistiska analysen har sedan kompletterats

med expertbedömningar av Naturvårdsverket av hur de framtida utsläppen kan tänkas utvecklas, med hänsyn till den tekniska och ekonomiska utvecklingen.

Styrkor och svagheter

Styrkan med denna typ av expertbedömning är att det finns en tidsserie som kan analyseras och att osäkerheterna i modellen kan kvantifieras. Svigheterna med den enkla analysen är att modellerna inte explicit tar hänsyn till eventuella överlapp eller synergier mellan sektorer eller politikområden. Beräkningarna för de framtida utsläppen måste därför kompletteras med expertbedömningar av hur de utsläppen kan utvecklas som en följd av nuvarande politiska mål åtgärder och styrmedel.

Referenser

Energimyndigheten 2001:

Energimyndighetens klimatrapport 2001, ER 13:2001

Energi och Klimat i Sverige – Scenarier 2010, Statens Energimyndighet, 4:2000

SOU 2000:23 Förslag till svensk klimatstrategi

Naturvårdsverket 2001: Framtida emissioner av fluorerade växthusgaser i Sverige. Rapport 5168

Economic Evaluation of Emission Reductions of Nitrous Oxides and Methane in Agriculture in the EU. Contribution to a Study for DG Environment, European Commission by Ecofys Energy and Environment, AEA Technology Environment and National Technical University of Athens. Final Report November 2000.

Skogsstatistisk årsbok 2000. Skogsstyrelsen, Jönköping. ISSN 0491-7847.

Skogsstyrelsen 2000. Skogliga Konsekvensanalyser 1999 – Skogens möjligheter på 2000-talet. Skogsstyrelsen, Jönköping. ISSN 1100-0295.

Anonym 2000. Skogsdata 99. Inst. för resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå. ISSN 0240-0543. Proposition 2000/01:130 Svenska miljömål

Proposition 2000/01:130 Svenska miljömål

Naturvårdsverket 2001: Framtida metanemissioner från deponier. Rapport 5169.

