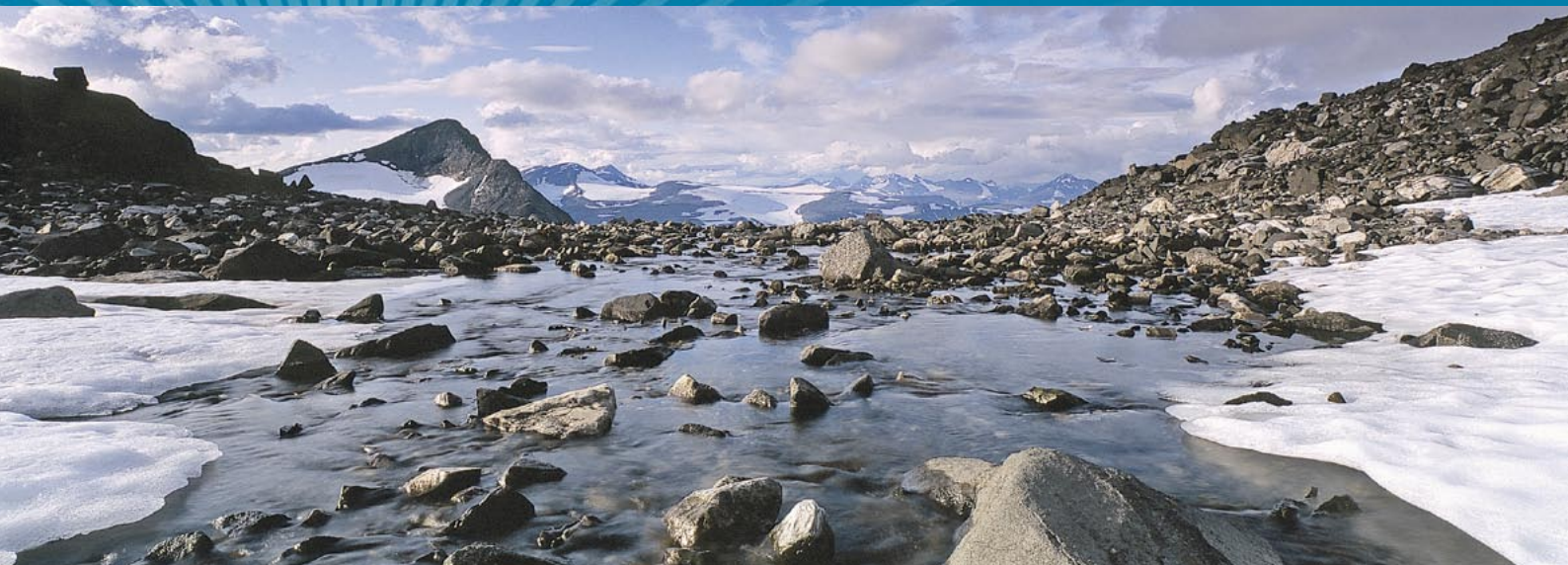


Sveriges fjärde nationalrapport om klimatförändringar



I enlighet med Förenta Nationernas
ramkonvention om klimatförändringar



REGERINGSKANSLIET

Miljö- och samhällsbyggnads-
departementet

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress: Fritzes kundtjänst
106 47 Stockholm
Orderfax: 08-690 91 91
Ordertel: 08-690 91 90
E-post: order.fritzes@nj.se
Internet: www.fritzes.se

Svara på remiss. Hur och varför. Statsrådsberedningen, 2003.
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som skall svara på remiss. Broschyren är gratis och kan laddas ner eller beställas på <http://www.regeringen.se/remiss>

Grafisk form/figurer/illustrationer: IdéoLuck AB, Stockholm
Tryck: Edita Västra Aros 2005

ISBN 91-38-22506-9
ISSN 0284-6012

Sveriges fjärde nationalrapport om klimatförändringar

I enlighet med Förenta Nationernas ramkonvention om klimatförändringar



REGERINGSKANSLIET

**Miljö- och samhällsbyggnads-
departementet**

Förord

Sveriges fjärde nationalrapport är utformad i enlighet med de riktlinjer som antagits av parterna till klimatkonventionen. I rapporten redovisas basfakta om det svenska samhället och en genomgång görs av de olika samhällssektorerna enligt den indelning som är bruklig i klimatsammanhang. Utsläpp och upptag av olika växthusgaser redovisas för varje sektor och sammantaget för varje år sedan 1990 liksom olika styrmedels inverkan på utsläppen.

De utvärderingar som redovisas i rapporten visar att Sverige lyckats bryta sambandet mellan ekonomisk tillväxt och växthusgasutsläpp. De införda styrmedlen har haft en betydande effekt och utsläppen har minskat med 2,3 % sedan 1990. Samtidigt kan Sverige uppvisa en förhållandevis hög ekonomisk tillväxt. Rapporten innehåller också en prognos för utsläppen fram till år 2020. Enligt prognosen kommer utsläppen åter att vända uppåt om inte fler åtgärder vidtas.

I nationalrapporten beskrivs Sveriges sårbarhet och arbete med anpassning till klimatförändringen. Sveriges internationella insatser i form av bistånd med klimatrelevans redovisas liksom forsknings- och utvecklingsarbetet. Slutligen beskrivs Sveriges arbete med information och utbildning om klimatproblemet.

Underlaget till nationalrapporten har tagits fram genom ett omfattande myndighetsarbete där Naturvårdsverket och Energimyndigheten lett arbetet och där ytterligare ett 10-tal myndigheter varit delaktiga. Huvuddelen av arbetet med den tredje nationalrapporten har utförts under perioden hösten 2004 till sommaren 2005.

Eftersom arbetet med nationalrapporten i huvudsak avslutats under sommaren 2005 är skeenden som inträffat därefter ofullständigt beskrivna i rapporten. Det bör särskilt betonas att prognoserna över de framtida svenska utsläppen av växthusgaser inte tar hänsyn till de beslut som fattats och de styrmedel som införts efter årsskiftet 2004/2005. Införandet av nya styrmedel bedöms kunna bidra till lägre utsläpp än vad prognoserna visar.

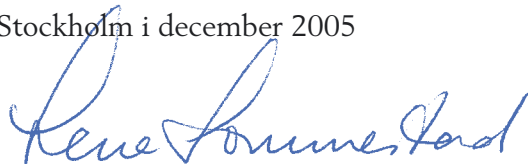
Bland nyligen föreslagna åtgärder som syftar till att minska utsläppen av växthusgaser märks antagandet av regeringens budgetproposition för 2006 (prop 2005/06:1) och den skatteväxling om 3,6 miljarder som föreslås där. Enligt förslagen i budgetpropositionen kommer bl.a. fordonsbeskattningen för lätta fordon att differentieras med avseende på koldioxidutsläpp under 2006. Vidare föreslås det ekonomiska stödet till vindkraft förlängas med fem år med start 2008. Stödet uppgår till 70 miljoner kronor per år. Resurserna till energiforskningen kommer att öka med 270 miljoner kronor/år under 2006-2007 och 370 miljoner kronor år 2008. Vidare införs ett investeringsstöd som ska stimulera övergången från oljeuppvärmning till mer miljövänliga energikällor som fjärrvärme eller individuell uppvärmning från biobränslen, värmepump eller solvärme. Stöden innebär skattelättnader om sammanlagt 400 miljoner kronor per år. Investeringsprogrammen med stöd för klimatinvesteringar (Klimp) föreslås också förstärkas med 200 miljoner kronor år 2006 och förlängas med 320 miljoner kronor per år 2007-2008.

I regeringsförklaringen (september 2005) stärker regeringen sina ambitioner på miljö- och klimatområdet. Andelen el från förnybara energikällor ska öka med 15 TWh inom 10 år, dvs, 5 TWh mer än vad hittillsvarande målsättning varit för elcertifikatssystemet. Ett nationellt program ska skapas för energieffektivisering och energisnålt byggande. Ett tydligt fokus när det gäller utsläpp

av växthusgaser läggs på transportsektorn. Ambitionen för statens inköp av miljöbilar höjs till 35 % och beskattningen av gasdrivna förmånsbilar skall sänkas. Ett nytt mål om att skapa förutsättningar för att bryta Sveriges beroende av fossila bränslen till 2020 ska också sättas upp.

Regeringen har under 2005 arbetat vidare med uppföljningen av den nationella klimatstrategin. Syftet med arbetet är att förelägga riksdagen en proposition som bl.a. behandlar de nationella klimatmålen framtida utformning samt redovisar befintliga och nya insatser och styrmedel. Regeringen avser förelägga riksdagen denna proposition inom kort.

Stockholm i december 2005



Lena Sommestad
Miljöminister

Innehåll

1	Sammanfattning	6
1.1	Nationella förhållanden, energianvändning, utsläpp av växthusgaser	6
1.2	Styrmedel och åtgärder	8
1.3	Prognoser och de sammantagna effekterna av politik och åtgärder	11
1.4	Sårbarhetsanalys, klimateffekter och anpassningar	12
1.5	Finansiellt stöd och tekniköverföring	13
1.6	Forskning och systematisk observation	14
1.7	Information	15
2	Nationella förhållanden av betydelse för utsläpp och upptag av växthusgaser	16
2.1	Statsskick	16
2.2	Befolkning	16
2.3	Geografi	17
2.4	Klimatförhållanden	17
2.5	Ekonomi	18
2.6	Energi	19
2.7	Transporter	21
2.8	Industri	22
2.9	Byggnader och tätortsstruktur	23
2.10	Avfall	24
2.11	Jordbruk	25
2.12	Skogsbruk	26
3	Utsläpp och upptag av växthusgaser 1990-2003	28
3.1	Samlade utsläpp och upptag av växthusgaser	28
3.2	Utsläpp och upptag av växthusgaser från olika sektorer	29
3.3	Metodik vid beräkning av utsläpp och upptag av växthusgaser	34
4	Styrmedel och åtgärder	38
4.1	Den svenska klimatstrategin	38
4.2	Styrmedel i den svenska klimatstrategin och deras effekter	40
4.3	Kyotoprotokollets projektbaserade flexibla mekanismer	55
4.4	Styrmedels och åtgärders kostnadseffektivitet i den svenska klimatstrategin	56
4.5	Styrmedel tagna ur bruk	58
4.6	Summerande styrmedelstabell	59
5	Prognoser och de sammantagna effekterna av politik och åtgärder	62
5.1	Samlade prognoser	62
5.2	Prognoser per sektor	63
5.3	Känslighetsalternativ	71
5.4	Prognosmetoder	72
5.5	Jämförelse med den tredje nationalrapporten	75
5.6	Utvärdering av de sammantagna effekterna av politik och åtgärder	76
5.7	Måluppfyllelse gentemot Sveriges åtagande enligt Kyotoprotokollet	77

6	Sårbarhetsanalys, klimateffekter och anpassningar	80
6.1	Sveriges klimat i förändring	80
6.2	Klimateffekter och sårbarhetsanalys	82
6.3	Anpassningsåtgärder	88
6.4	Internationellt arbete	89
7	Finansiellt stöd och tekniköverföring	92
7.1	Introduktion	92
7.2	Resurser och målsättningar	92
7.3	Multilateralt stöd	94
7.4	Bilateralt stöd	95
7.5	Tekniköverföring	98
7.6	Övriga aktiviteter	99
8	Forskning och systematisk observation	100
8.1	Policy och finansiering inom forskning, utveckling och systematisk observation	100
8.2	Klimatrelaterad forskning	102
8.3	Systematisk observation	104
9	Utbildning och information	108
9.1	Allmänhetens kunskap	108
9.2	Massmedias syn på klimatfrågan	108
9.3	Policy för utbildning och information till allmänheten	108
9.4	Utbildning	109
9.5	Offentliga informationskampanjer	109
9.6	Informationscentra	111
9.7	Allmänhetens och intresseorganisationers engagemang	112
9.8	Internationella aktiviteter	113
Bilagor		
	Bilaga 1: Akronymen och förkortningar	116
	Bilaga 2: Sammanfattande tabeller över utsläpp och upptag av växthusgaser. Utdrag ur 2005 års National Inventory Report.	118
	Bilaga 3: Bilateralt och regionalt finansiellt stöd relaterat till implementeringen av Klimatkonventionen, 2000-2003.	138
	Bilaga 4: Beskrivning av det nationella registret för utsläppsrätter	144
	Bilaga 5: Det nationella systemet för inventering och rapportering av utsläpp och upptag av växthusgaser	146

1 Sammanfattning

Detta är Sveriges fjärde nationalrapport, som redovisar nationella aktiviteter för att uppfylla de grundläggande åtagandena i FN:s klimatkonvention. Sverige ratificerade Kyotoprotokollet år 2002 och eftersom Kyotoprotokollet trädde i kraft i början av år 2005 redovisas i denna rapport också nationella aktiviteter för att uppfylla åtaganden enligt Kyotoprotokollet. Rapporten sammanfattar utvecklingen av Sveriges utsläpp av växthusgaser sedan år 1990, nationella förhållanden som påverkar dessa utsläpp samt de politiska beslut som Sverige tagit för att målmedvetet försöka minska vår negativa påverkan på det globala klimatet. Dessa beslut bidrar till att nå det övergripande målet med FN:s Klimatkonvention – att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären skall stabiliseras på en nivå som förhindrar att människans påverkan på klimatsystemet blir farlig.

Rapporten redovisar även en prognos för nationella utsläpp och upptag av växthusgaser i perioden fram till år 2020, nationella insatser för att öka kunskapen om vår sårbarhet för en klimatförändring, satsningar på klimatforskning, insatser för finansiellt stöd till utvecklingsländer och för att sprida kunskapen om orsak, verkan och konsekvenser av människans påverkan på det globala klimatet.

1.1 Nationella förhållanden, energianvändning, utsläpp av växthusgaser

Geografiska, befolkningskaraktäristiska, ekonomiska, industriella och energirelaterade förhållanden har stor betydelse för ett lands utsläpp och upptag av växthusgaser.

Sveriges styrelsesätt innebär att de viktigaste politiska besluten, rörande klimatpolitik och energipolitik fattas av riksdagen. Regeringen genomför riksdagens beslut och har till sin hjälp nationella myndigheter som fungerar som regeringens expertorgan. Naturvårdsverket och Energimyndigheten är de viktigaste myndigheterna för genomförande, övervakning och utvärdering av effekterna av klimatpolitiska beslut.

Sveriges närhet till norra Atlanten och med förhärskande sydvästliga vindar ger ett för latituden mildt klimat under vinterhalvåret. En viss klimatförändring kan urskiljas under de senaste åren. Under åren 1991-2004 har genomsnittstemperaturen stigit nästan en grad jämfört med perioden 1961-1990 med störst förändring under vintern.

Sveriges folkmängd har varit svagt ökande de senaste 15 åren och passerade 9 miljoner under 2004. Befolkningen väntas stiga till 9,7 miljoner år 2020. Sveriges ekonomiska tillväxt var mycket svag under första delen av 1990-talet, men har sedan år 1994 varit 2 till 4 % per år med den snabbaste BNP-ökningen under åren 1998 till 2000.

Den totala energianvändningen i Sverige har varierat mellan 560 och 625 TWh/år sedan år 1990 med en svagt ökande trend. Från år 1995 har energiintensiteten (energianvändning per BNP) börjat sjunka. Råolja och oljeprodukter stod under år 2003 för en tredjedel av primärenergien, kärnbränsle och vattenkraft för 40 % tillsammans samt biobränslen för ca 17 %.

De totala utsläppen av växthusgaser i Sverige har minskat med 2,3 % eller ca 1,7 miljoner ton koldioxidekvivalenter mellan år 1990 och 2003. Utsläppsintensiteten räknat per capita och per BNP var år 2003 lägre än 1990. Räknat som koldioxidekvivalenter, var Sveriges totala utsläpp år

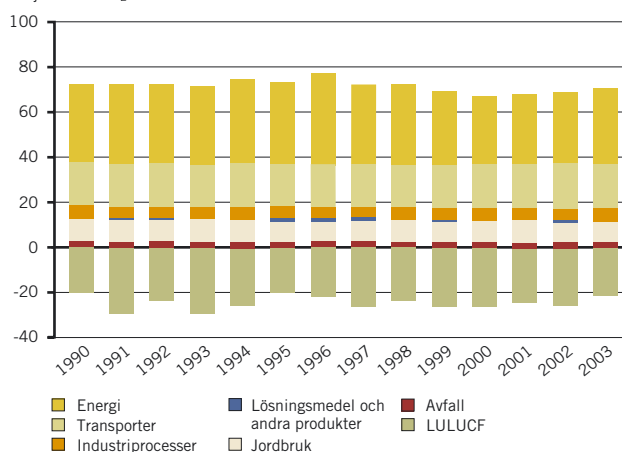
Tabell 1-1 Makroekonomiska data för Sverige, fasta priser 2000

	1990	1995	2000	2003	2004	1990-2004 %/år	2001-2004 %/år
BNP (miljarder kronor)	1 802	1 871	2 195	2295	2381	2,01	2,39
BNP/capita (kronor)	210 545	211 977	247 450	256 232	264 766	1,65	2,02
BNP/capita (USD 2000 PPP)	22 910	23 066	26 926	27 882	28 810	1,65	2,02

2003 knappt 70,6 miljoner ton. De största utsläppsminskningarna under perioden 1990-2003 har skett inom sektorerna bostad och service-, jordbruk samt avfall. Utsläppen av växthusgaser från energisektorn exklusive transporter¹ svarade år 2003 för 46 % av de totala utsläppen och domineras av koldioxidutsläpp. Transportsektorn står för knappt 30 %, jordbruket för 12 %, industriprocesser för 8 %, avfall för 3 % och lösningsmedel för mindre än 1 % av växthusgasutsläppen.

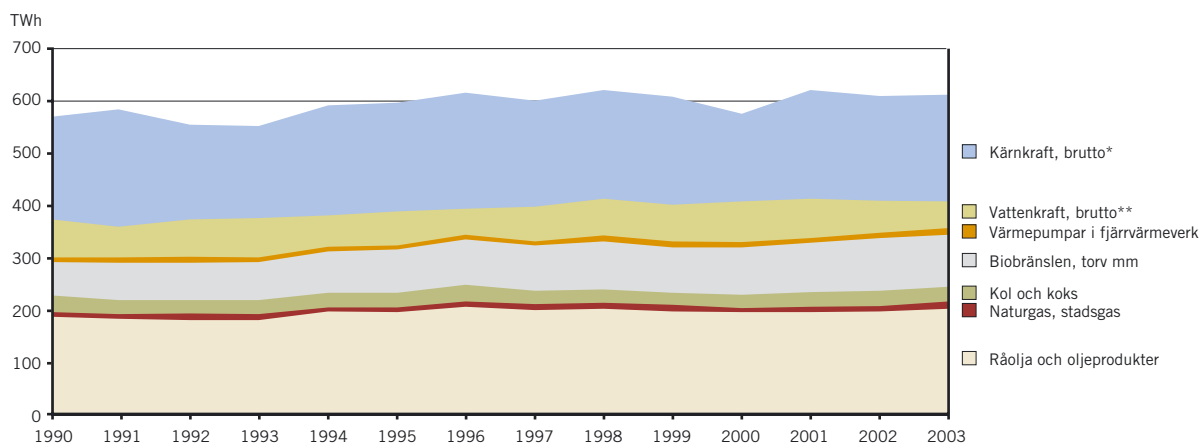
Energisektorns² utsläpp av växthusgaser var knappt 33 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2003 vilket motsvarar 46 % av de totala utsläppen. Jämfört med år 1990 var utsläppen 6 % lägre år 2003. Utsläppen från energisektorn exklusive transporter varierar med temperatur- och nederbördsförhållanden samt den ekonomiska konjunkturen. Vattenkraftproduktionen har stor betydelse för variationer i energitillförsel och utsläpp mellan åren. Under år med låg nederbörd, som år 1996 och 2003 blir vattenkraftproduktion förhållandevis låg. Detta kompenseras främst genom elimport och ökad kraftvärmeproduktion med högre utsläpp som följd. Under perioden 1990 till 2003 har fjärrvärmeproduktionen ökat, däremot inte utsläppen då expansionen främst skett genom en ökad användning av biobränsle.

Miljoner ton CO₂-ekvivalenter



Figur 1-1 Utsläpp och upptag av växthusgaser, räknat som koldioxidekvivalenter.

Under 1990-talet steg den genomsnittliga boendeytan per capita med 5 %. Ökad befolkning och stigande boendeyta per capita driver upp energibehovet för uppvärmning. Trots detta har utsläppen från uppvärmning i bostads- och servicesektorn minskat med i snitt 2-3 % per år och med totalt nästan 40 % sedan 1990, främst beroende på en övergång från olja till biobaserad fjärrvärme och under senare år värmepumpar och pelletspannor. Nu värms endast 10 % av småhusen enbart med olja.



* Enligt den metod som används av FN/ECE för att beräkna tillförseln från kärnkraften, vilket innebär att omvandlingsförluserna ingår.

** Inklusive vindkraft t o m 1996.

Figur 1-2 Energitillförsel per energibärare (exklusive import och export av el).

¹ I energisektorns utsläpp ingår utsläpp från el- och fjärrvärmeproduktion, raffinaderier, industrins förbränning samt bostäder och service inkl. förbränning inom jordbruk, skogsbruk och fiske.

² I energisektorns utsläpp ingår utsläpp från el- och fjärrvärmeproduktion inkl. raffinaderier, industrins förbränning samt bostäder och service inkl. förbränning inom jordbruk, skogsbruk och fiske.

Transporternas omfattning och transportsektorns energianvändning ökar kontinuerligt vilket lett till att utsläppen av växthusgaser från sektorn har ökat med 10 % under perioden 1990 till 2003. Inrikes persontransporter har ökat med 12 % och godstransporterna med drygt 14 % mellan 1990 och 2002. För gods på väg är ökningen 25 %. Den kraftiga ökningen av framför allt godstransporter avspeglas i att dieselförbrukningen ökat med över 50 % sedan tidigt 90-tal med åtföljande utsläppsökningar. Utsläppen från persontrafiken har ökat i en lägre takt pga att fordonsparken blivit mer bränslereffektiv än den var år 1990. Låginblandning av etanol i bensin har lett till att användningen av etanol som motorbränsle ökat med nästan 600 % mellan år 2001 och 2004. År 2004 stod dock bioetanol fortfarande bara för 2 % av transportsektorns energianvändning.

Utsläppen från internationella bunkerbränslen som används för utrikes sjöfart och utrikes flyg uppgick år 2003 till ca 7,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter vilket är en fördubbling sedan år 1990. Utsläppsökningen beror främst på ökad bunkring för internationell sjöfart.

Den svenska industristrukturen kännetecknas dels av råvaru- och energibaserade verksamheter inom skogsindustri och metallframställning och dels av kunskapsbaserade verksamheter inom kemisk industri och verkstadsindustri. Produktionsutvecklingen inom verkstadsindustrin samt delar av den kemiska industrin har varit högre än i den övriga industrin, vilket inneburit att energiintensiteten för hela industrisektorn har minskat. Utsläppen från industrins förbränning har dock under perioden legat stabilt kring 11-12 miljoner ton koldioxid sedan år 1990. Utsläppen från industriprocesser härrör främst från användning av koks i masugnar, användning av dolomit och kalksten vid tillverkning i mineralindustrin samt användning av kol vid reduktion av koppar. Utsläppen har varierat med industrins konjunktursvängningar. År 2003 var utsläppen knappt 6 miljoner ton koldioxidekvivalenter vilket är 4 % högre jämfört med år 1990.

Avfallssektorns utsläpp domineras av metanutsläpp från avfallsdeponier. Mängden hushållsavfall har under senaste 10-årsperioden ökat med ca 2 % per år, men mängden som läggs på deponi har minskat p.g.a. ökad energiutvinning och materialåtervinning. Dessutom ökar insamlingen av deponigas och år 2003 utvanns motsvarande ca 440 GWh ur insamlad gas. Detta har sammanlagt resulterat i 32 % lägre metanutsläpp från avfall år 2003 jämfört med 1990.

Jordbrukets ekonomiska betydelse är begränsat. Värdet av Sveriges jordbruksprodukter, inklusive direktstöd, motsvarade 2003 mindre än 1 % av landets BNP. Den odlade arealen har minskat och antalet mjölkkor har minskat med ca 15 % den senaste tioårsperioden. De samlade utsläppen från jordbruket har minskat med 9 % sedan år 1990. Jordbruket är dock fortfarande den största källan till utsläpp av metan och dikväveoxid.

En stor del av Sveriges landareal är skog. Skogsavverkningen ökade kraftigt mellan år 1990 och 2004, samtidigt som tillväxtnivån steg måttligt, vilket innebar att den ökning av virkesförrådet som förekom avtog under perioden. Kolsänkan från sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) uppgick år 2003 ändå till 21,5 miljoner ton koldioxid.

1.2 Styrmedel och åtgärder

Den svenska klimatstrategin har successivt utvecklats sedan slutet av 1980-talet genom beslut som fattats inom ramen för miljö-, energi- och transportpolitiken. Den gällande svenska klimatstrategin beslutades år 2002 då också Kyotoprotokollet ratificerades.

Den svenska klimatstrategin bygger på ett flertal styrmedelsinsatser. De styrmedel som är av betydelse för de svenska växthusgasutsläppen har i många fall införts i delvis annat syfte än att minska utsläppen. Utvärderingar av styrmedlen möter därför svårigheter. Förutom att styrmedlen kan vara avsedda för flera samhällsmål är det en stor utmaning att separera effekter av enskilda styrmedel eftersom styrmedlen ofta samverkar med varandra och med andra förändringar i omvärlden.

Sektorsövergripande styrmedel

Flera av styrmedlen inom den svenska klimatstrategin påverkar fler än en sektor. Det är bl.a.

- Energi- och koldioxidskatterna,
- EU:s system för handel med utsläppsrätter,
- Statligt stöd till lokala investeringsprogram (LIP, Klimp).

Energi- och koldioxidskatterna redovisas under energisektorn respektive transportsektorn. Från och med den 1 januari 2005 deltar Sverige i EU:s gemensamma handelssystem för utsläppsrätter. Andra utsläppsbegränsande styrmedel för anläggningar som ingår i den handlande sektorn bidrar i

och med införandet av handelssystemet enbart till att omfördela utsläppen mellan anläggningarna. Utsläppen från de verksamheter som innefattas i handelssystemet utgjorde år 2000 knappt 30 % av de totala svenska utsläppen av växthusgaser. Den svenska grundprincipen för tilldelningen till befintliga anläggningar under perioden 2005-2007 baseras på de genomsnittliga historiska utsläppen under perioden 1998-2001. Råvarurelaterade utsläpp har dock tilldelats utsläppsrätter motsvarande den prognostiserade utsläppsökningen. Sammantaget delar Sverige ut ca 23 miljoner ton utsläppsrätter per år under perioden 2005-2007. Fördelningsplanen för perioden 2008-2012 ska fastställas under år 2006.

LIP (Lokala investeringsprogrammet för en ekologisk hållbar utveckling) och Klimp (Lokala investeringsprogram för klimatåtgärder) är två statliga stödprogram till kommunerna som bidrar till att minska utsläppen av växthusgaser. LIP-bidrag, med upp till en tredjedel av investeringskostnaden, gavs i perioden 1998-2002 och innefattade många åtgärder för minskad klimatpåverkan. Totalt beräknas 2,7 miljarder kronor komma att betalas ut för klimatrelaterade åtgärder inom LIP. Sammantaget bedöms LIP-projekten reducera utsläppen med upp till 1,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år fram till och med år 2004. Från år 2003 ersattes LIP med Klimp som är dedicerat för klimatbegränsande åtgärdsprogram. Klimp-anslaget på drygt 1 miljard kronor beräknas leda till minskade utsläpp på upp till 0,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år.

Energisektorn exklusive transporter

Inom energisektorn har införts en rad styrmedel som leder till minskade utsläpp av koldioxid. Styrmedlen är främst riktade mot en ökad energieffektivisering, minskad användning av energi och ökad andel förnybar energi. Till de viktigaste styrmedlen hör:

- Energi- och koldioxidskatter,
- Elcertifikatsystemet.

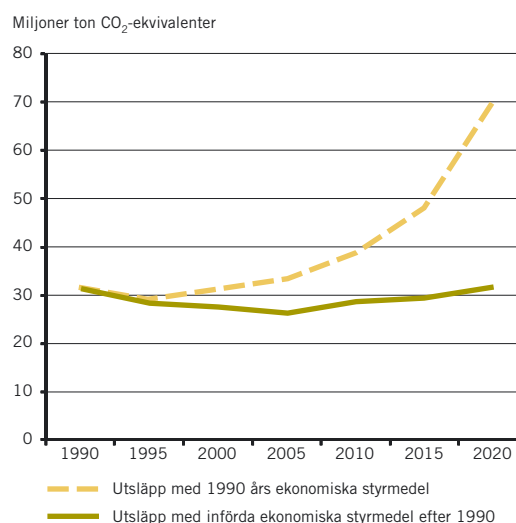
Dagens energiskattesystem baseras på en kombination av koldioxidskatt, energiskatt på bränsle, effektskatt på kärnkraft och konsumtionskatt på el. Skatt på energi och användning av el har funnits sedan 1950-talet. Biobränslen har inte beskattats och energiskattesystemet stimulerade på så sätt användningen av biobränslen redan före 1990. Koldioxidskatten infördes 1991 och har därefter successivt höjts. Idag är nivån 91 öre/kg CO₂. Vissa undantag förekommer. Förändringar-

na av energi- och koldioxidskattenivåerna sedan 1990 har gett starka ekonomiska incitament för utbyggnad och ökad användning av biobränslen för fjärrvärmeproduktion, samt ersättning av olja med biobränsle, fjärrvärme och värmepumpar vid enskild uppvärmning.

Elcertifikatsystemet är ett stödssystem för förnybar elproduktion som infördes i Sverige 1 maj 2003 och som successivt ersätter tidigare investeringsstöd. Målet är att öka förnybar elproduktion i Sverige från 2002 till 2010 med 10 TWh. Under elcertifikatsystemets två första år har den förnybara elproduktionen i Sverige ökat med cirka 4 TWh. Till största delen genom konverteringar från fossila bränslen till biobränslen och en ökad användning av befintlig elproduktionskapacitet inom biokraftvärmeanläggningar. Däremot har ännu inte några större nyinvesteringar i produktionskapacitet genererats.

Samlad effekt av ekonomiska styrmedel i energisektorn exklusive transporter

Många styrmedel samverkar direkt eller indirekt med andra styrmedel. Därför har de sammantagna effekterna på koldioxidutsläppen i Sverige från ekonomiska styrmedel³ som införts mellan 1990 och 2005 i energisektorn utvärderats. Till år 2010 beräknas de införda styrmedlen minska utsläppen med 10 miljoner ton koldioxid och till år 2020 med 38 miljoner ton koldioxid (figur 1-3). Att utsläppen med 1990 års styrmedel ökar så markant till år 2020 i modellberäkningen beror på antagandet att kärnkraften fasas ut efter 40 års drift och ersätts med främst naturgas.



Figur 1-3 Utsläppsutveckling i energisektorn exkl. transporter med införda ekonomiska styrmedel jämfört med scenario för 1990 års styrmedel.

³ Med ekonomiska styrmedel avses i detta fall skatter, investerings- och driftsstöd, elcertifikatsystemet samt EU:s handelssystem för utsläppsrätter. LIP och Klimp ingår dock inte.

Industriprocesser

Få av dagens styrmedel påverkar utsläppen från industriprocesser. En kommande EU-gemensam förordning om att begränsa utsläppen av fluorerade växthusgaser (F-gaser) bedöms för Sverige leda till minskningar med ca 0,15 miljoner ton koldioxidekvivalenter till år 2010 och 0,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter till år 2020. Miljöbalkens regler för tillståndsprövning av stora anläggningar spelar också en viss roll för att minska utsläppen från industriprocesser. Tillämpningen av miljöbalken beräknas komma att minska utsläpp av PFC från aluminiumtillverkning med åtminstone 0,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

Transporter

Höjningar av drivmedelsskatterna i Sverige har haft en dämpande effekt på utsläppsökningen från transporter. Enligt modellberäkningar leder skattehöjningarna från 1990 till att utsläppen av koldioxid från bilar år 2005 blir mellan 1,5 och 3,2 miljoner ton lägre jämfört med om drivmedelsskatten behållits på 1990 års nominella nivå.

Ungefär 25 % av nybilsförsäljningen i Sverige utgörs av s.k. förmånsbilar där arbetsgivaren äger bilen medan arbetstagaren disponerar bilen och skattar för denna förmån. Dessa bilar är i genomsnitt tyngre och har högre bränsleförbrukning jämfört med den övriga bilparken. År 1997 infördes en skatt på fritt drivmedel för personer med förmånsbil. Denna skatt beräknas ha minskat utsläppen av koldioxid med 0,2 miljoner ton/år. År 2002 infördes en skattestimulans för miljöanpassade förmånsbilar.

Sedan år 2004 är koldioxidneutrala drivmedel befriade från koldioxidskatt och energiskatt i Sverige. Skattebefrielsen gäller fram till och med år 2008. Resultatet är att nästan all bensin som säljs i Sverige nu innehåller 5 % etanol. Användningen av biodrivmedel har ökat från 0,7 % av den totala bensin- och dieselanvändningen år 2002 till 2 % år 2004 räknat i energiinnehåll och ökningen har fortsatt under år 2005. Utsläppsminskningen bedöms totalt komma att uppgå till cirka 0,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år till år 2005 och ligga kvar på den nivån till 2010.

Avfall

Deponeringen av organiskt avfall började minska från mitten av 1990-talet efter att krav på kommunal avfallsplanering och producentansvar för ett antal olika varugrupper införts t.ex. förpackningar, returpapper, kontorspapper och däck. År

2000 infördes en skatt på deponerat avfall och därefter har förbud mot deponering av utsorterat brännbart och organiskt material införts. Insamling av metangas från deponier för energiutvinning startade i slutet av 1990-talet med stöd av investeringsbidrag och genom att åtgärden i många fall visade sig vara lönsam.

Deponering av hushållsavfall har sammantaget minskat med nästan 70 % sedan år 1993. Stora delar går istället till förbränning med energiutvinning. Även biologiska behandlingsmetoder som rötning och kompostering har ökat i omfattning. Införda styrmedel på avfallsområdet uppskattas minska metanavgången från deponier med 1,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010 och för år 2020 uppgå till 1,9 miljoner ton.

Jordbruk

Det saknas i nuläget styrmedel inom jordbrukssektorn som är *direkt* riktade mot att minska utsläpp av metan och dikväveoxid. Men EU:s gemensamma jordbrukspolitik har betydelse för jordbrukets omfattning, inriktning och lönsamhet. Nuvarande utformning av stöden minskar utsläppen av växthusgaser från jordbruket. Jordbruksverket arbetar också sedan 1980-talet med ett åtgärdsprogram för att minska förlusterna av växtnäring vilket också minskar avgången av metan och dikväveoxid från gödselhantering och jordbruksmark.

Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk

Inom skogsbruket finns lagstiftning som indirekt påverkar skogsbruket till ökad kolinlagring. Skogs-skötselbestämmelserna bidrar till brukningsmetoder som minskar emissioner av växthusgaser. Nya skogsreservat inklusive frivilliga avsättningar bidrar till ökat kolförråd i skogsbiomassa. I Sverige är målsättningen att ytterligare 900 000 hektar skog ska skyddas till år 2010 jämfört med 2000 då de totala avsättningarna uppgick till ca 850 000 hektar produktiv skogsmark.

Kyotoprotokollets projektbaserade flexibla mekanismer

Sverige har engagerat sig i arbetet med Kyotoprotokollets flexibla mekanismer för att åstadkomma kostnadseffektiva utsläppsreduktioner, vinna tidiga erfarenheter och bidra till att mekanismerna utvecklas till trovärdiga klimatpolitiska instrument.

Svenska staten deltar i två multilaterala CDM/JI⁴-fonder, Prototype Carbon Fund (PCF) och Testing Ground Facility (TGF) och satsar på SICLIP

⁴ Clean Development Mechanism/Joint implementation

(Swedish International Climate Investment Program) som är ett CDM/JI-program. De sammanlagda investerade medlen i fonderna och i SICLIP bedöms leda till förvärv av utsläppsreduktionsenheter under perioden 2008-2012 motsvarande cirka 5 miljoner ton koldioxidekvivalenter, dvs. ca 1 miljon ton koldioxidekvivalenter per år.

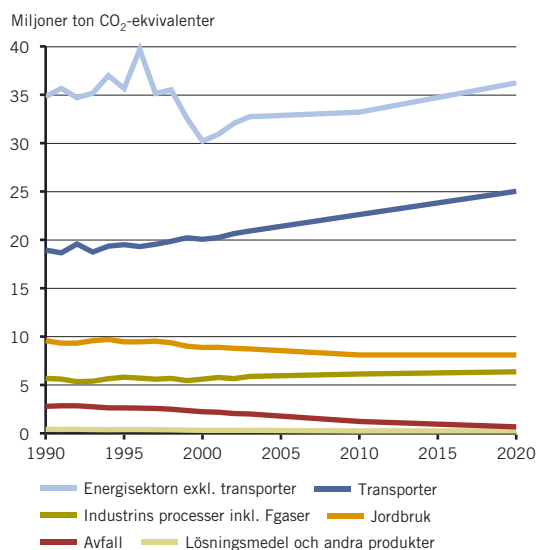
1.3 Prognoser och de sammanlagda effekterna av politik och åtgärder

Prognoser

En prognos över utsläpp och upptag av växthusgaser med fokus på åren 2010 och 2020 har tagits fram. Prognosen baseras på de styrmedel som har antagits av riksdagen t.o.m. år 2004⁵. De totala utsläppen av växthusgaser år 2010, exklusive sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF), bedöms ligga 1 % lägre än 1990 års nivå vilket indikerar att Sveriges åtaganden enligt Kyotoprotokollet och EU:s bördefördelning kan uppfyllas med enbart redan införda styrmedel. Om Sverige redovisar LULUCF endast enligt den obligatoriska artikel 3.3 erhålls ett tillskott av utsläpp och nettoutsläppen hamnar enligt prognosen och särskilda beräkningar för LULUCF sektorn i nivå med Sveriges åtagande. Om Sverige väljer att dessutom redovisa utsläpp och upptag från LULUCF enligt artikel 3.4 i Kyotoprotokollet kan Sverige istället uppvisa en reduktion av utsläppen och nettoutsläppen hamnar då markant under landets åtagande.

Efter år 2010 bedöms utsläppen öka vilket främst beror på antagandet att de svenska kärnkraftverken stängs efter 40 års livslängd och då huvudsakligen ersätts med naturgas. Förväntad ökning av vägtransporter med tunga lastbilar bidrar också till utsläppsökningen.

Utsläppsutvecklingen skiljer sig åt mellan olika samhällssektorer. Figur 1-4 visar historiska utsläpp, samt prognosen för utsläpp av växthusgaser från olika sektorer.



Figur 1-4 Utsläpp av växthusgaser per sektor (exklusive LULUCF) under åren 1990-2020.

Koldioxid är den växthusgas som enligt prognosen ökar mest mätt i absoluta tal. Samtidigt förväntas utsläppen av metan och dikväveoxid minska vilket dämpar den sammanlagda utsläppsökningen betydligt. Utsläppen av fluorerade växthusgaser bedöms öka under prognosperioden men dessa fortsätter svara för en liten andel av de totala växthusgaserna.

De totala utsläppen av växthusgaser från **energiesektorn exklusive transporter** bedöms minska med ca 5 % mellan åren 1990 och 2010 men förväntas öka med ca 4 % till år 2020 jämfört med 1990. Utsläppen av växthusgaser från el- och fjärrvärmeproduktion inklusive raffinaderier väntas öka med 36 % till år 2010 och med 73 % till år 2020 jämfört med 1990 års utsläppsnivå. Den största ökningen bedöms komma efter år 2010 och beror på en förväntad ökad produktion i naturgasbaserade kraftvärmeverk och kondensanläggningar. Utsläppen från elproduktion väntas mer än fördubblas till år 2010 och bli tre gånger högre år 2020 jämfört med 1990 främst beroende på att kärnkraftverket antas tas ur drift efter 40 års livslängd och ersättas med framför allt naturgasbaserad elproduktion. Även ut-

Tabell 1-2 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser från 1990 till år 2020 per gas (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

Växthusgas/år	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	56,3	56,0	56,6	58,3	60,0	63,7	4 %	13 %
Metan	6,5	5,5	5,2	4,5	4,1	3,8	-32 %	-42 %
Dikväveoxid	8,9	8,2	8,2	8,0	8,2	8,3	-9 %	-7 %
Fluorerade växthusgaser	0,55	0,84	0,82	0,79	0,82	0,85	43 %	53 %
Totala utsläpp (exkl. LULUCF)	72,2	70,6	70,8	71,5	73,1	76,6	-1 %	6 %

⁵ Enligt UNFCCC:s definition utgör denna prognos en så kallad prognos "med åtgärder".

släppen från raffinaderier väntas öka. Utsläppen från bostads- och servicesektorn väntas minska med 56 % mellan åren 1990 och 2010. Efter år 2010 väntas utsläppen minska långsammare och år 2020 bedöms de ligga ca 70 % under 1990 års nivå. Utsläppen från industrins förbränning beräknas öka med 8 % fram till år 2010 för att sedan stabiliseras.

De samlade utsläppen från **industriprocesser inklusive fluorerade gaser** bedöms öka med 8 % till år 2010 respektive 12 % till år 2020 jämfört med 1990 års nivå. Det är främst koldioxidutsläppen som beräknas öka på grund av antagen hög tillväxttakt i järn- och stålindustrin. Även utsläppen från cementindustrin väntas öka.

Utsläppen från **transportsektorn** beräknas i prognosen öka med drygt 19 % under perioden 1990-2010 och med 32 % mellan år 1990 och 2020. Den totala ökningen av utsläppen beror främst på ökade godstransporter med tunga fordon.

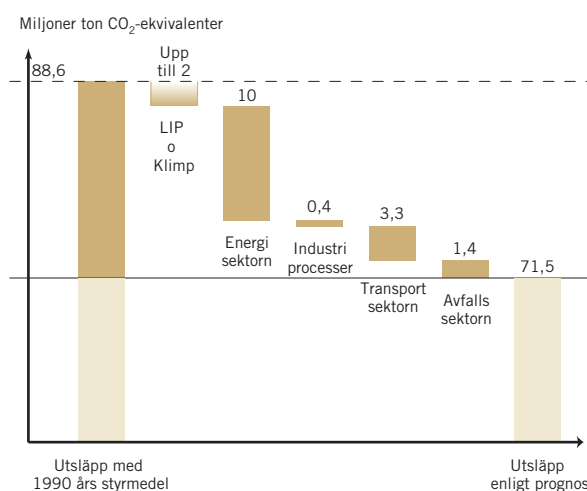
Utsläppen av växthusgaser från **avfallssektorn** bedöms fortsätta minska för att år 2010 vara 56 % lägre än 1990 års nivå. År 2020 väntas utsläppen ligga 76 % under 1990 års nivå. Det är den minskande mängden organiskt avfall till deponi som bedöms leda till utsläppsreduktionen.

Utsläppen från **jordbrukssektorn** beräknas fortsätta att minska för att år 2010 vara 16 % lägre jämfört med 1990 års nivå. Metan väntas minska med 10 % och dikväveoxid med 18 %. Färre nötkreatur bidrar till lägre metanavgång. Minskad användning av mineralgödsel, mindre areal odlade organogena jordar, reducerad kväveutlakning och övergång till flytgödselhantering minskar dikväveoxidutsläppen.

Utsläpp och upptag från **markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF)** har prognostiserats för åren 2005, 2010, 2015 och 2020 (se tabell 1-3). Avverkningen har under senare år ökat kraftigt till följd av stigande efterfrågan på skogsindustriprodukter. I antagandena för prognosen beräknas avverkningen ligga på den högsta nivån för vad som anses hållbart. Nettoupptagen av växthusgaser minskar därför under perioden fram till år 2020.

Tabell 1-3 Prognos över utsläpp och upptag av växthusgaser från LULUCF (miljoner ton koldioxid)

	2005	2010	2015	2020
Upptag i skogsbiomassa	17,7	17,2	14,0	10,9
Utsläpp från jordbruksmark	3,8	3,8	3,8	3,8
Nettoupptag	13,9	13,4	10,2	7,1



Figur 1-5 Sammantagna effekter år 2010 av införda styrmedel jämfört med 1990 års styrmedel.

Sammanlagda effekter av styrmedel och politik

Effekter av enskilda styrmedel eller grupper av styrmedel i energisektorn, industriprocesser, transportsektorn och avfallssektorn har analyserats, kvantifierats och redovisas i kapitel 4. Utöver dessa sektorspecifika styrmedel och åtgärder har sektorsövergripande styrmedel (LIP och Klimp) uppskattats. Det kan finnas ett visst överlapp mellan effekterna av sektorspecifika respektive sektorsövergripande styrmedel och åtgärder (LIP och Klimp) men detta har inte kunnat kvantifieras.

Sammantaget bedöms de kvantitativt utvärderade styrmedlen ge upp till 17 miljoner ton koldioxidkvivalenterlägre utsläpp år 2010 respektive upp till 47 miljoner ton lägre utsläpp år 2020 jämfört med ett scenario där 1990-års styrmedel behållits under hela perioden. Detta motsvarar en minskning av utsläppen med ca 65 %. Effekterna från varje sektor och de sektorsövergripande styrmedlen LIP och Klimp framgår av figur 1-5.

1.4 Sårbarhetsanalys, climateffekter och anpassningar

Sedan den förra nationalrapporten (2002) har nya klimatscenarier tagits fram som bygger på några av de av IPCC använda scenarierna. Dessa beskriver tänkbara klimatförändringar för Sverige från perioden 1961-1990 till perioden 2071-2100. I scenarierna ökar Sveriges årsmedeltemperatur med mellan 2,5 och 4,5°C. Vegetationsperiodens längd beräknas öka med mellan en och två månader, längst i söder uppemot tre månader. Nederbörden förväntas öka mellan 5 och 25 %

under det närmaste seklet med den största ökningen i norra Sverige under vintern. Södra Sverige får emellertid minskad nederbörd sommartid. Nederbördens intensitet förväntas öka både där den totala nederbörden ökar, men även där nederbörden minskar.

Variationerna i temperatur beräknas minska under vintern, främst genom att extremt kalla perioder förväntas minska kraftigt. På sommaren gäller det omvända, att dygnsvariabiliteten kan öka något, på grund av en ökning av extremt varma perioder.

Klimat effekter och sårbarhetsanalys

Avrinningen väntas öka i Sverige som helhet, främst under höst och vinter, med ökad risk för översvämningar. Historiskt har bebyggelsen lokaliseras till säkra och goda klimatlägen, men under de senaste årtiondena har detta inte beaktats i samma omfattning. Nya byggnader har placerats inom områden som riskerar att utsättas för översvämningar, ras och skred. Detta gäller särskilt områden vid sjöar och vattendrag.

Temperaturhöjningen minskar behovet av energi för uppvärmning. Eftersom årets och dygnets minimitemperatur väntas stiga minskar behovet av toppkapacitet för särskilt kalla tillfällen. Den svenska maximiförbrukningen av el kan reduceras med ca 1500 MW (motsvarar två mindre kärnreaktorer) vid en lindring av den strängaste vinterkylan med 4°C. Elproduktionen från vattenkraft väntas öka och få en jämnare produktion över året, men det ändrade avrinningsmönstret i kombination med möjliga förändringar i extremväder ökar kraftverksdammarnas sårbarhet. En ökad förekomst av extremväder ökar risken för allvarliga störningar på eldistributionen men konsekvenserna kan minskas med robustare elledningar och nedgrävning av ledningar.

De temperaturökningar som projiceras för slutet av 2000-talet, motsvarar en förskjutning av vegetationszonerna med mellan 100 och 500 km. De åtföljande ekologiska effekterna bedöms bli betydande. För skogsbruket och jordbruket kan de positiva effekterna komma att överväga de negativa då avkastningen ökar med längre växtsäsong och ökad koldioxidhalt. Omfattningen av tänkbara skadeeffekter är svårbedömd men med anpassad förädling, grödo- och trädslagsval samt odlings- och skötselmetoder bör sårbarheten kunna förebyggas och positiva konsekvenser utnyttjas.

I stort sett hela landet bortsett från de allra högsta fjällmassiven hamnar på längre sikt under

trädgränsen och den samlade kalvfjällsarealen blir mindre än någonsin efter den senaste istiden. Detta bedöms få stora konsekvenser för ekosystemen och för födotillgång för flera arter bl.a. ren, lämmel och den i Sverige redan utrotningshotade fjällräven.

Anpassningsåtgärder

Det är angeläget att anpassa samhället till ett förändrat klimat eftersom det, även om massiva åtgärder för utsläppsminskningar sätts in nu, redan är för sent att helt undvika en klimatförändring. En statlig utredning tillsattes sommaren 2005 med uppgift att bl.a. lägga förslag på hur samhället kan bli mer robust inför en framtida klimatförändring. Ett antal andra initiativ har också tagits. En förädlingsstrategi för skogsbruket som tar hänsyn till förväntade klimatförändringar har utvecklats. Vissa kommuner har ändrat regelverket för fysisk planering och bebyggelse så att hänsyn skall tas till framtida extrema vattennivåer och flöden. En översyn av vattenkraftdammarnas förmåga att klara höga flöden med beaktande av klimatförändringen pågår och säkerhetsmarginalerna ökas ytterligare vid ombyggnation, där det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.

1.5 Finansiellt stöd och tekniköverföring

Det övergripande målet för svensk biståndspolitik är fattigdomsbekämpning. Att minimera negativ miljöpåverkan och klimatförändringar och att minska konsekvenserna av dessa finns som en integrerad del i detta övergripande mål. Öronmärkning av biståndsresurser för specifikt klimatrelaterade insatser förekommer därför i mycket liten utsträckning. Det svenska biståndet inom klimatområdet ska bidra till åtgärder som förebygger eller minimerar utsläpp av växthusgaser, minskar fattiga länders och människors sårbarhet för klimatförändringar och stärker deras förutsättningar att anpassa sig till ett förändrat klimat.

I december 2003, antog Sveriges riksdag en ny politik för global utveckling inspirerad bl.a. av FN:s millenniedeklaration och av miljökonferenserna i Stockholm, Rio de Janeiro och Johannesburg. Enligt denna politik skall Sverige bl.a. verka för öppna och rättvisa handelsregler och bidra till utvecklingen av det lokala näringslivet i u-länder.

Sveriges totala biståndsbudget har ökat markant under de senaste åren och var 0,8 % av BNI under perioden 2000-2003, vilket är en hög nivå i jäm-

förelse med övriga OECD-länder. Biståndet har därefter ökat ytterligare och för år 2006 kommer att uppgå till 1 % av beräknad BNI. Sverige är ett av de få länder som uppfyller 0,7 %-målet.

Omkring en tredjedel av Sveriges klimatrelaterade bistånd ges via multilaterala organisationer främst den Globala miljöfonden (Global Environment Facility, GEF), men också till fonden för de minst utvecklade länderna (LDC fund). I december 2004 beslutades om bidrag på 10 miljoner kronor till "Special Climate Change Fund" (SCCF) inom GEF. Sverige ger också finansiellt stöd till Världsbankens konsultfonder, regionala utvecklingsbanker och fonder samt till FN:s miljöprogram. Sverige ger även bidrag till ett antal andra organisationer däribland Consultative Group for International Agriculture Research (CGIAR), International Union for the Conservation of Nature (IUCN), Asian Institute of Technology och World Maritime University.

Sveriges bilaterala utvecklingssamarbete genomförs huvudsakligen av Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete (Sida), i dialog med samarbetslandet och med utgångspunkt i de behov samarbetslandet identifierar och sammanställer i sin fattigdomsstrategi. Då Sverige beslutar om verksamhetsområden i ett samarbetsland beaktas alltid att insatserna ska bidra till hållbar utveckling. Det svenska bilaterala stödet växer men andelen som går till enskilda projekt eller program krymper. Denna utveckling minskar möjligheterna att styra hur resurserna används och att bedöma vilket stöd som är relevant ur klimatsynpunkt. Det svenska klimatrelaterade bilaterala stödet under perioden 2000-2003 uppgick till knappt 7 miljarder kronor inklusive krediter på knappt 1 miljard. Cirka hälften av det stödet gick till åtgärder för att minska utsläpp eller öka upptag av växthusgaser, drygt 30 % till anpassning, främst för kapacitetsuppbyggnad, och 20 % till övriga aktiviteter som till exempel stöd till utvecklandet av miljölagar, regelverk och luftmiljöfrågor. Ungefär en tredjedel av det bilaterala stödet går till de minst utvecklade länderna (MUL).

Inom Sverige har det tagits flera olika initiativ för att ge ny och förbättrad teknik stor spridning och för att ge möjligheter för olika aktörer att utbyta erfarenheter och kunskap om hur tekniker kan användas i olika sammanhang. Till exempel finansierar Sverige i samarbete med UNEP projektet Green House Gas Emission Reduction from Industry in Asia-Pacific (GERIAP). Svenska Exportkreditnämnden (EKN) har som mål att bidra till en

hållbar utveckling. Som ett led i detta arbete, införde EKN ett miljöklassificeringssystem år 2002 och kräver miljökonsekvensbeskrivning för samtliga exportprojekt med risk för negativ miljöpåverkan. Klimathänsyn är ett viktigt kriterium vid granskningen. EKN tillhandahåller garantier för 50-100 miljarder kronor. Nya garantier om 20 miljarder kronor tillkom år 2004. En stor del av exportaffärerna som garantierna avser bidrar direkt eller indirekt till att möta klimatkonventionens mål.

1.6 Forskning och systematisk observation

Under perioden 2002-2005 har tilldelningen av offentliga medel till klimatrelaterad forskning i Sverige uppgått till drygt 400 miljoner kronor per år, huvudsakligen finansierad via statliga forskningsråd, stiftelser och myndigheter. Sveriges regering betonar, i den forskningsproposition som presenterades 2005, vikten av forskning relaterad till klimatproblemet. Ett samhällsvetenskapligt institut, ett antal centrumbildningar och forskarskolor med klimatinriktning har startat genom samverkan och samfinansiering mellan universitet och näringsliv.

Klimatrelaterad forskning

Svensk klimatrelaterad forskning spänner över ett brett område. Forskningen relaterad till klimatprocesser och klimatsystem fokuserar på frågor om Östersjön, skogens roll i klimatsystemet och fjällens ekosystem som "early warning" i ett förändrat klimat. Den svenska klimatmodelleringen har vidareutvecklats mot alltmer integrerade modeller som tar hänsyn till den hydrologiska cykeln, vegetation, moln, strålning, mm.

Mer fokus har lagts på socioekonomisk och åtgärdsforskning. Den socioekonomiska forskningen omfattar bl.a. internationell utveckling av klimatfrågan, marknadsbaserade styrmedel, individens och organisationers förhållningssätt och uppfattning om åtgärder. Forskningen om åtgärder för att minska utsläppen handlar i första hand om att utveckla ny teknik för effektivisering och utnyttjande av förnybar energi.

Under perioden har två större satsningar avslutats, dels det svenska klimatmodelleringsprogrammet SWECLIM och dels det EU-stödda Miljö- och Rymdinstitutet, vilket finansierade en del av den svenska effektforskningen i nordligaste Sverige.

Systematisk observation

Sverige har genom en rad nya aktiviteter ökat sitt bidrag till det globala "Global Climate Observing Systems" (GCOS) och bidrar med långsiktiga observationer och mätningar av temperatur, nederbörd, våghöjd, isläggning, glaciärvariationer m.m. Sverige bidrar också till det europeiska European Space Agency för observationer med global, regional och nationell täckning med mätning från satellitbaserade system. Sverige deltar aktivt i "Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in Support of the UNFCCC".

1.7 Information

Växthuseffekten är ett välkänt begrepp för svenska folket och kunskaperna om denna har ökat. Drygt nio av tio personer vet att förbränning av fossila bränslen är en huvudorsak till växthuseffekten. Attityderna till att själv agera för att bromsa växthuseffekten har blivit mer positiv. Det finns också ökad vilja för såväl statlig styrning som frivilliga åtaganden för att begränsa växthuseffekten.

Den stora kunskapsökningen hos allmänheten skedde mellan år 2002 och 2003, då en nationell klimatinformationskampanj genomfördes. Kampanjen omfattade totalt 60 miljoner kronor. Sammanlagt över 100 aktörer inom myndigheter, kommuner, frivilligorganisationer och näringsliv deltog i kampanjens aktiviteter som omfattade annonsering i TV, på stortavlor och i dagspress samt övriga PR-aktiviteter. Faktamaterial och en särskild webbsida lanserades med fördjupning i klimatfrågan. Broschyrer om växthuseffekten översattes till engelska och de fem största invandrarpråken.

För att ta tillvara det lokala engagemanget i kommunerna skall alla statliga bidrag till lokala åtgärdsprogram som minskar utsläppen av växthusgaser (Klimp) innehålla folkbildnings- och informationsinsatser.

Allmänheten kan vända sig till ett antal statliga myndigheter och institutioner som Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Konsumentverket, Hållbarhetsrådet och Statens meteorologiska och hydrologiska institut för att få information om klimatförändringens orsak och verkan, klimatarbetet och forskningen inom området.

2 Nationella förhållanden av betydelse för utsläpp och upptag av växthusgaser

2.1 Statsskick

Sverige är en representativ demokrati med 349 folkvalda ledamöter i riksdagen som väljs vart fjärde år. Riksdagens uppgifter är bl.a. att stifta lagar och fatta beslut om budget för statliga verksamhetsområden. Sveriges styrelsesätt innebär att de viktigaste politiska besluten rörande klimatpolitik och energipolitik fattas av riksdagen.

Regeringen som styr landet har bl.a. att genomföra riksdagens beslut, lägga nya förslag till riksdagen (propositioner), styra den statliga förvaltningsverksamheten och företräda Sverige i Europeiska unionen. Regeringen styr Sverige med hjälp av ett kansli som består av Statsrådsberedningen, nio fackdepartement, en förvaltningsavdelning och EU-representation i Bryssel. Ansvaret för klimatfrågorna och energifrågorna är från år 2005 samlade på ett miljö- och samhällsbyggnadsdepartement.

Den svenska förvaltningen är organiserad i tre nivåer, central, regional och lokal. Den centrala nivån består av ett stort antal centrala myndigheter vars uppgift är att vara regeringens expertorgan för specifika frågor och att genomföra den politik som beslutats av riksdag och regering. Myndigheterna har att övervaka och utvärdera effekterna av politiskt fattade beslut. Ansvaret för klimatfrågorna delas mellan flera centrala myndigheter, främst Naturvårdsverket och Energimyndigheten. Naturvårdsverket har ansvar att övervaka det nationella miljömålet för begränsad klimatpåverkan och Energimyndigheten har ansvar för att genomföra majoriteten av de energipolitiska besluten.

För den regionala och lokala förvaltningen finns 21 länsstyrelser och 290 kommuner. Sveriges kommuner har ett långtgående självstyre.

Kommunstyrelsen och fullmäktige väljs av kommunmedborgarna vid särskilda val som sammanfaller med valen till Riksdagen.

Regering och Riksdag beslutar om genomförandet av klimatkonventionen och Kyotoprotokollet. Länsstyrelserna och kommunerna spelar en särskild roll i klimatpolitiken genom att de utformar och genomför lokala planer för markanvändning, energihushållning, trafik och avfall. Svenska kommuner har varit mycket aktiva i det lokala Agenda-21 arbetet och många arbetar också aktivt med handlingsplaner för klimatåtgärder.

Några särskilda institutionella strukturer har inte införts nationellt till följd av ratificeringen av klimatkonventionen och Kyotoprotokollet. Den befintliga nationella förvaltningsstrukturen har visat sig vara väl fungerande för att fullgöra åtagandena.

2.2 Befolkning

Sveriges folkmängd passerade 9 miljoner under år 2004. Befolkningen har ökat med i snitt 0,35 % per år sedan år 1990. Till år 2020 beräknas folkmängden stiga till 9,7 miljoner. Befolkningstätheten är i snitt 22 invånare per km² men varierar mellan 3 inv/km² i norra Sverige till 100 inv/km² i södra Sverige. Sveriges låga befolkningstäthet medför långa reseavstånd¹.

Under 1900 talet fram till mitten av 1980-talet skedde en befolkningsflyttning från glesbygd till städer. Idag bor 84 % av befolkningen i tätorter, en nivå som varit stabil sedan år 1990. Sverige har i snitt 2 personer per hushåll vilket är lågt jämfört med andra länder.

¹ Statistiska centralbyrån, BE 12 SM 0501

Tabell 2-1 Sveriges befolkningsprofil

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010	2015	2020
Folkmängd (miljoner)	8,59	8,84	8,88	8,91	8,94	8,98	9,01	9,06	9,27	9,49	9,72
0-17 år % av folkmängd	21,9	22,3	21,8	21,8	21,7	21,6	21,6				
>65 år(% folkmängd)	17,8	17,5	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2				
Boende per hushåll	2,14		2,01								
Befolkningstäthet (inv/km ²)	20,9	21,5	21,6	21,7	21,8	21,8	21,9				

2.3 Geografi

Sverige är ett långsmalt land i sydsydvästlig/nord-nordöstlig riktning beläget mellan 55 och 69 grader nordlig latitud samt mellan 12 och 23 grader östlig longitud på den skandinaviska halvön. Sverige är till stor del omgivet av hav. Drygt hälften av markytan är täckt av skog. Vatten, berg, öppen myrmark och jordbruk täcker ca en tiondel var. Ungefär 3 % av landarealen är bebyggd. En stor del av södra Sverige är låglänt med jordbruksmark dominerande längst söderut. Den enda reella bergskedjan, med de högsta topparna på drygt 2000 möh, ligger i nordväst, längs gränsen till Norge.

Relativt stora landarealer består av ett tunt jordlager på berg. Den dominerande jordarten är urbergsmorän som lämpar sig för skogsproduktion. Jordbruksmarken är belägen på de marina avlagringar som finns. Under de senaste 50 åren har 25 % av jordbruksarealen successivt övergått i annan markanvändning, huvudsakligen skogsmark.

Större delen av Sverige är som resultat av den senaste istiden utsatt för en landhöjning, som mest 85-90 cm/100 år i norra Sverige, som i sydligaste Sverige övergår till en landsänkning (ca 5-10 cm/100 år). Landsänkningen bidrar till erosion längs kustlinjen då marken här utgörs av lättroderade jordar. Denna kusterosion förstärks av pågående havsnivåhöjning till följd av ökad atmosfärstemperatur.

Faktaruta Geografi

Total area:	450 295 km ²
varav landareal	410 335 km ²
Avstånd nord/syd:	1572 km
Avstånd öst/väst:	499 km
Högsta berg:	Kebnekaise 2103 möh
Lägsta punkt:	-2,5 möh
Kustlinje:	Ca. 50 000 km
Markanvändning:	Skog 52 %, Berg 12 %, Sjöar/vattendrag 9 %, myrmark 9 %, jordbruk 8 %, övrigt 10 %

2.4 Klimatförhållanden

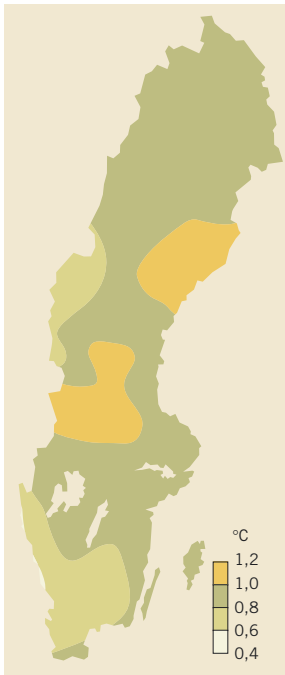
Sveriges närhet till norra Atlanten och med förhärskande sydvästliga till västliga vindar ger ett för latituden mycket mildt klimat under vinterhalvåret. Lågtrycken ger ett tämligen nederbördsrikt klimat där nederbörden faller året om. Långa perioder med torrt väder kan förekomma i samband med att högtryck styr lågtrycken norr och/eller söder om Sverige. Större delen av landet har ett kalltempererat klimat med ordentliga snövintrar.

Medeltemperaturen i januari låg för perioden 1961-1990 på 0°C längst i syd medan de kallaste dalgångarna i inre av norra Sverige hade -16 till -17°C. Under juli nådde medeltemperaturen som högst omkring 17°C i främst sydöstra Sverige.

Nederbörd faller året om, dock rikligast under sommar och höst. Eftersom de flesta lågtrycken rör sig in över landet från väster eller sydväst hamnar den mesta nederbörden i landets västra delar. I fjällen nära gränsen mot Norge faller lokalt 1500-2000 mm per år. I sydvästra Sverige återfinns landets blötaste bebodda områden med 1000-1200 mm per år som normalnederbörd. I övrigt ligger årsnederbörden i allmänhet på 500-800 mm. Minst nederbörd faller dels på mindre öar längs Östersjön, dels i instängda dalgångar i fjälltrakterna med knappt 400 mm per år.

Under åren 1991-2004 har genomsnittstemperaturen stigit nästan en grad jämfört med perioden 1961-1990, med en antydning till en mer markant ökning i landets östra delar. Ökningen har varit allra störst under vintern med drygt två grader i landets mellersta och norra delar. Ökningen har varit minst under hösten med lokalt nästan oförändrad temperatur främst i sydvästra Sverige.

Nederbörden har också ökat i större delen av landet, på en del håll med 15-20 %. I östra delen av mellersta Sverige är ökningen dock nästan obefintlig, vilket indikerar lite annorlunda lågtrycksbanor under de senaste 14 åren jämfört med 1961-1990. Nederbörden har ökat samtliga årtider utom under hösten då den snarast minskat något i större delen av landet.



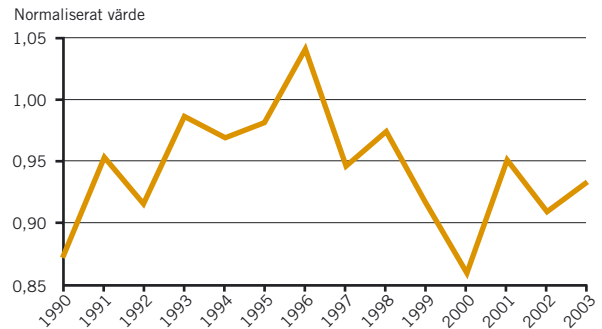
Figur 2-1 Skillnad i årsmedeltemperatur 1991-2004 jämfört med perioden 1961-1990 (°C).



Figur 2-2 Förhållandet mellan årsmedelnederbörd 1991-2004 jämfört med perioden 1961-1990 (%).

Riktigt svåra stormar med mycket omfattande trädfällning är sällsynta och svårt att identifiera trender för. Den 8-9 januari 2005 inträffade dock en storm med orkanvindar i södra Sverige med den i särklass mest omfattande trädfällningen på 100 år. Perioden 1991-2004 har dock inte innehållit lika svåra stormar som under 1961-1990.

Energibehovet för uppvärmning av byggnader varierar med utomhustemperatur och vindförhållanden och har varierat kraftigt under perioden 1990-2003. Detta illustreras i figur 2-3 med ett energiindex² viktat efter befolkningens geografiska fördelning. Åren 1990 och 2000 var mycket varma med ett uppvärmningsbehov som var 8 resp. 9 % lägre än genomsnittet för perioden 1966-1995. År 1996 var uppvärmningsbehovet 4 %



Figur 2-3 Energiindex i perioden 1990-2003 för Sverige viktat efter befolkningens geografiska fördelning.

över vilket resulterade i ökad bränsleanvändning och de högsta koldioxidutsläppen under hela perioden sedan 1990.

2.5 Ekonomi

Sveriges ekonomiska tillväxt var mycket svag under första delen av 1990-talet, men har sedan 1994 legat på 2-4 % årligen. Den snabbaste BNP-ökningen ägde rum under 1998-2000. År 2004 var den ekonomiska tillväxten 3,5 %, vilket är högst under 2000-talet. Befolkningstillväxten sedan 1990 har varit avsevärt lägre än den ekonomiska tillväxten vilket har medfört en stabil välfärdsökning mätt i BNP per invånare. Den privata konsumtionen är knappt 50 % av BNP och ökade som kraftigast åren 1996 till 2000 med en årlig tillväxt på knappt 3 %. Sedan år 2000 har hushållens konsumtion i genomsnitt haft en årlig tillväxt med 1,7 %.

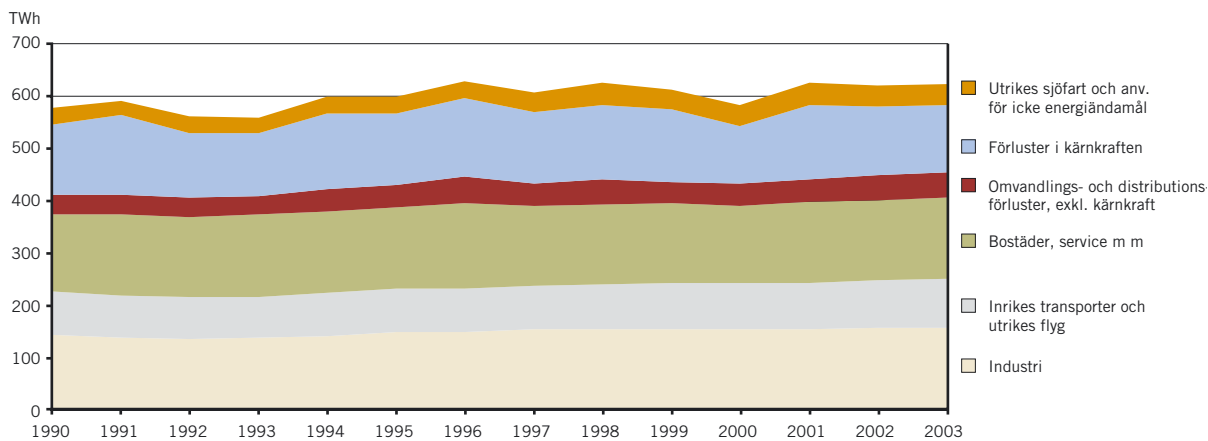
Exportens och importens andelar av BNP har ökat sedan år 1990. Idag står exporten för drygt 45 % av Sveriges BNP vilket är en ökning med nästan 20 procentenheter sedan år 1990. Den starka exporttillväxten innebar att Sveriges utrikeshandel visade ett överskott på 20 % för åren efter 1990. Investeringarna motsvarar idag 16-17 % av BNP vilket är lägre än för många andra

Tabell 2-2 Makroekonomiska data för Sverige, 2000 års fasta prisnivå (miljarder kronor)³

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	Ökning 1990-2004 %/år	Ökning 2001-2004 %/år
BNP	1 801,6	1 870,7	2 195,0	2 217,9	2 261,8	2 294,9	2 381,2	2,01	2,39
BNP/capita (kronor)	210 545	211 977	247 450	249 369	253 470	256 232	264 766	1,65	2,02
BNP/capita (USD 2000 PPP)	22 910	23 066	26 926	27 135	27 581	27 882	28 810	1,65	2,02
Privat konsumtion	930,5	921,3	1 078,4	1 082,8	1 098,0	1 114,9	1 138,6	1,45	1,69
Offentlig konsumtion	539,7	563,4	583,4	588,6	602,1	606,7	610,9	0,89	1,25
Export	477,6	659,6	1 012,1	1 016,7	1 029,1	1 080,9	1 196,2	6,78	5,57
Import	516,6	586,8	884,4	861,5	845,2	886,4	949,1	4,44	3,28
Bruttoinvesteringar	373,6	303,2	389,0	384,9	374,9	369,2	390,3	0,31	0,47

² Energiindex väger samman effekterna på byggnaders uppvärmningsbehov under ett år av soltimmar, vindförhållanden, temperaturer och byggnaders energitekniska egenskaper, läge och användningsområde.

³ Statistiska centralbyrån, Nationalräkenskaperna



Figur 2-4 Total energianvändning i Sverige per sektor.

Tabell 2-3 Sveriges industristruktur som procentuella andelar av BNP (2002)³

Sektor	% av BNP
Tillverkningsindustrin	20,8
Därav:	
- kemisk industri	2,6
- Stål- och metallverk	1,0
- Skogsindustri	1,9
- Verkstadsindustri	9,6

industriländer. Investeringarna ökade år 2004 efter tre år i följd med minskade investeringar.

Den internationella konjunkturen har stärkts de senaste åren och efterfrågan är gynnsam för svensk exportindustri som bedöms ha god konkurrenskraft. För den närmaste framtiden förväntas exporten fortsätta att växa, men i något lägre takt än de senaste åren. BNP tillväxten väntas fortsatt ligga på en relativt hög nivå.

Den svenska tillverkningsindustrin som står för 20 % av BNP är kapitalintensiv och starkt exportinriktad. Verkstadsindustri står för nästan hälften av produktionsvärdet.

2.6 Energi

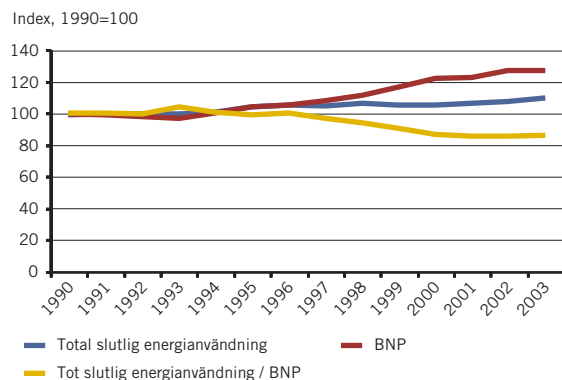
2.6.1 Energianvändning

Den totala energianvändningen i Sverige har varierat mellan 560 och 625 TWh sedan år 1990 med en svagt ökande trend. Den slutliga energianvändningen står för cirka 65 % av den totala energianvändningen, medan resten utgörs av omvandlings- och distributionsförluster, bunkerolja för utrikes sjöfart och användning för icke-energiändamål⁴.

Under perioden 1990-1995 låg *energiintensiteten*, räknat som energianvändning i förhållande

³ Statistiska centralbyrån, Nationalräkenskaperna

⁴ Energianvändning för icke energiändamål består av bl.a. användning av oljor för plastproduktion.



Figur 2-5 Energiintensitet, totalt tillförd energi och BNP-utveckling.

till BNP, på en relativt stabil nivå. Från år 1995 började energiintensiteten sjunka. BNP ökar alltså snabbare än energianvändningen.

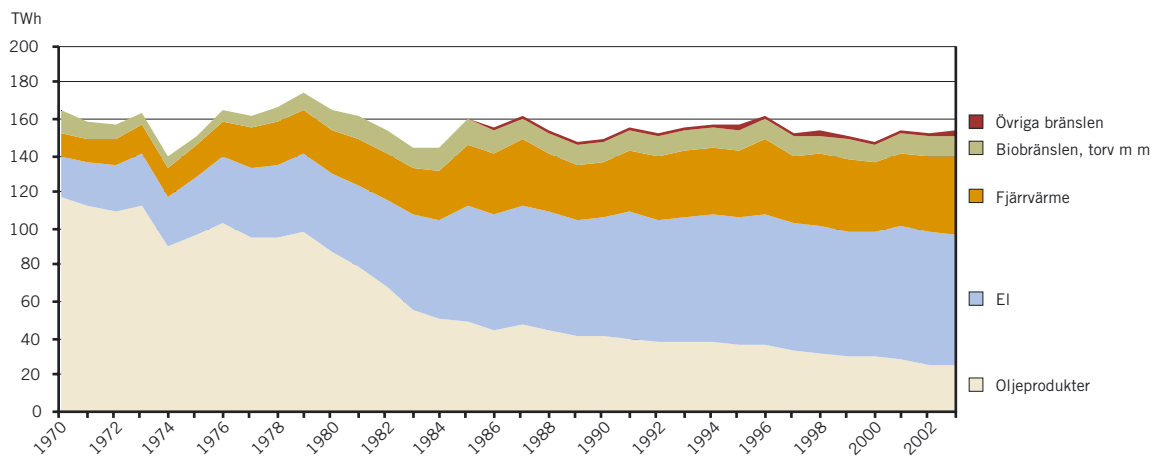
Sektorn bostäder och service står för nästan 40 % av Sveriges totala slutliga energianvändning. Merparten av detta (ca 60 %) går till uppvärmning och varmvatten. Energianvändningen har varit relativt stabil sedan 1990 men fördelningen mellan olika energislag har förändrats. Användningen av oljeprodukter i sektorn har minskat från 40 till 25 TWh och ersatts med värmepumpar, fjärrvärme och biobränsle. Hushållsel har ökat något och driftel för belysning, ventilation och apparater i servicesektorn har ökat med 45 %.

Industrin står för strax under 40 % av den slutliga totala energianvändningen i Sverige. De tre mest energiintensiva branscherna⁵ står för två tredjedelar av den totala energianvändningen i industrisektorn.

El och biobränslen dominerar energitillförseln i industrisektorn med ca 35 % var år 2003. Användningen av biobränslen har ökat något. Oljans andel var i genomsnitt 15 % mellan år 1990 och 2003.

Transportsektorns energianvändning domineras helt av oljeprodukter. Inrikes transporter uppgick

⁵ Pappers- och massaindustrin, järn- och stål samt kemisk industri



Figur 2-6 Slutlig energianvändning inom sektorn bostäder och service per energislag.

år 2003 till 23 % av landets totala slutliga energianvändning. Sektorn har successivt ökat sin andel av energianvändningen sedan år 1990, då den var knappt 21 %.

Produktionen i Sveriges raffinaderier har ökat med drygt 10 % under det senaste decenniet, men energianvändningen har ökat än kraftigare på grund av nya miljökrav på produkterna som kräver större energiinsats.

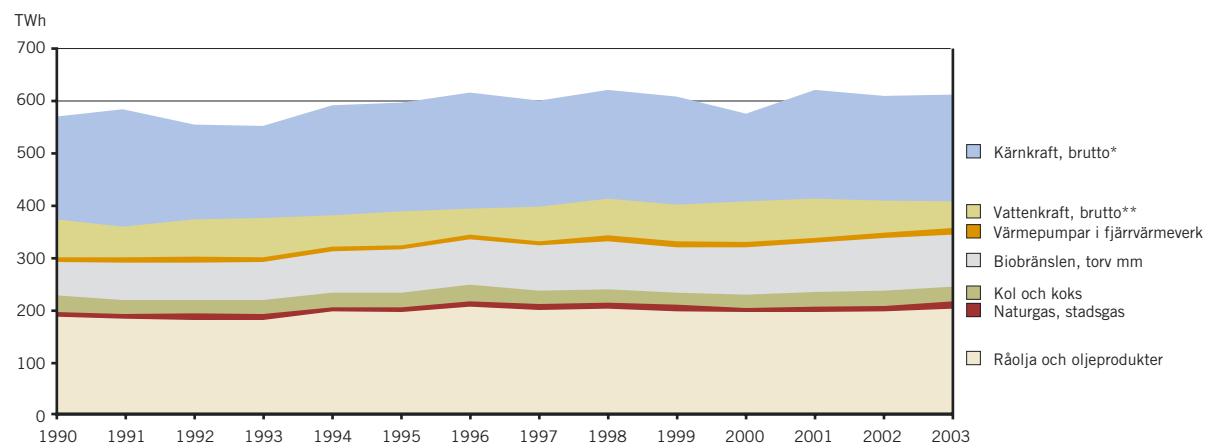
2.6.2 Energitillförsel

Råolja och oljeprodukter står för cirka en tredjedel av tillförseln av primärenergi i Sverige för slutanvändning och för omvandling i el- och fjärrvärmeproduktion. Kärnbränsle⁶ och vattenkraft står tillsammans för 40 %. Biobränslen har ökat sin andel och stod år 2003 för cirka 17 % av den totala energitillförseln i Sverige vilket är högt internationellt sett. Infrastruktur för naturgas finns endast i sydvästra Sverige och naturgas svarar för 2 % av Sveriges energitillförseln.

Kärnkraft stod i genomsnitt för 45 % av Sveriges elproduktion och vattenkraft för i genomsnitt

47 % mellan år 1990 och 2003. Barsebäcksverket, ett av Sveriges 4 kärnkraftsverk, har avvecklats i och med stängningen av den första reaktorn år 1999 och den andra i maj 2005. Stängningen av Barsebäck 2 innebär ett produktionsbortfall på ungefär 4 TWh. Resterande elproduktion sker främst i kraftvärmeverk och denna stod i genomsnitt för 7 % av den totala elproduktionen under perioden 1990-2003. Använda bränslen är biobränslen, olja, kol, koks- och masugns gas.

Överföringskapaciteten av el mellan Sverige och grannländerna har ökat i takt med att kablar över Östersjön har byggts ut. Handeln med el i Norden har ökat sedan den nordiska elmarknaden avreglerades år 1996. Elproduktionen i de nordiska länderna baseras delvis på olika energislag och påverkas därför olika mycket av tillrinning till vattenkraft. Möjligheten att importera el från grannländerna utgör ett kostnadseffektivt sätt att utnyttja ländernas samlade produktionskapacitet genom att användning av det kraftslag som har högst elproduktionskostnad kan minskas.



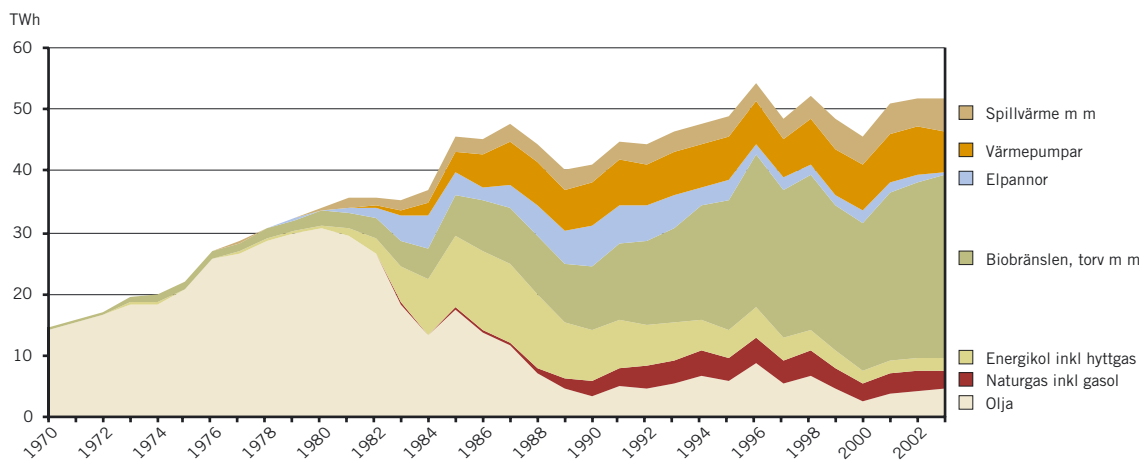
* Enligt den metod som används av FN/ECE för att beräkna tillförseln från kärnkraften, vilket innebär att omvandlingsförlusterna ingår.

** Inklusiv vindkraft t o m 1996.

Figur 2-7 Total energitillförsel per energibärare (exklusive elimport och elexport).

⁶ Redovisat enligt FN/ECE:s metod, vilket innebär att energiomvandlingsförlusterna i kärnkraftverken ingår.

⁷ Svensk fjärrvärm



Figur 2-8 Tillförd energi för fjärrvärmeproduktion.

Fjärrvärme står för drygt 40 % av värmeförseln och finns i 570 av Sveriges knappt 2000 tätorter⁷. Den totala energitillförseln inom fjärrvärme uppgick till 56 TWh år 2003 vilket är en ökning med ca 36 % jämfört med år 1990. Flerbostadshusen har i Sverige sedan länge haft centralvärme med vattenburen värmedistribution. Under 1980-talet var olja det dominerande bränslet men biobränslen⁸ har tagit över och stod år 2003 för ca 60 % av insatt bränsle för fjärrvärmeproduktion. Skogsindustrins avverkningsrester används i hög grad, men även hushållsavfall utgör ett viktigt bränsle. Andelen fjärrvärme producerad i kraftvärmeverk var 30 % under 1990-talet och fram till år 2001 för att därefter öka kraftigt till 40 % för år 2003.

2.7 Transporter

Transporternas utveckling påverkas främst av ekonomisk utveckling, befolkningsutveckling och sysselsättning. Även den fysiska strukturens utveckling har betydelse för transporterna. En ökad tillgång på snabba transporter har medfört en utglesning av tätortsboendet och ett ökat pendlingsavstånd mellan arbete och bostad.

Det svenska vägnätet har ca 139 000 km allmänna vägar. Därutöver finns 285 000 km mindre enskilda vägar som i stor omfattning används för skogsbruksändamål. Vägar och gator upptar cirka 1 % av Sveriges landareal och ökar med cirka 0,3 % per år. Det svenska järnvägsnätet är cirka 17 000 km långt.

Inom det svenska vägtrafiksystemet var år 2003 den totala förbrukningen av motorbensin 5,2 miljoner m³ och för diesel 2,6 miljoner m³. Förbrukningen av motorbensin har minskat något sedan

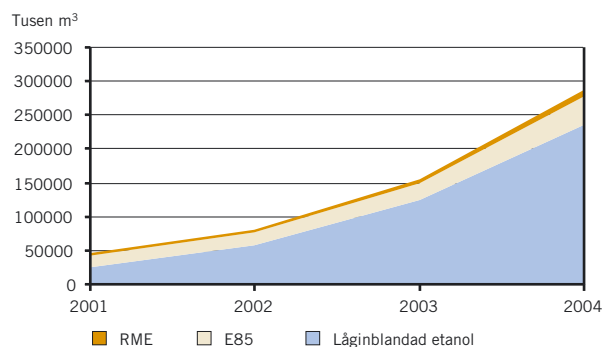
⁸ Inkluderar avfall men inte torv

tidigt 1990-tal. Förbrukningen av diesel har däremot ökat mer än 50 % främst som ett resultat av att de tunga transporterna ökat. Bioetanol har börjat komma som motorbränsle under 2000-talet med en volymökning på nästan 600 % mellan år 2001 och 2004 men fortsätter stå för en mycket liten del av bränsleförbrukningen i transportsektorn. Av den förbrukade etanolen används 85 % till låginblandning (5 %) i bensin. Även användningen av RME (biodiesel) har ökat men användningen är avsevärt lägre än för bioetanol.

2.7.1 Persontransporter

Inrikes persontransporter har ökat med cirka 12 % sedan år 1990. Transportarbetet på väg svarar för ungefär 90 % av det totala transportarbetet. Procentuellt har järnvägsresandet ökat mest om man enbart ser till perioden efter år 1990.

Utrikesresorna mätt i personkilometer har ökat med 80 % sedan år 1995. Utrikesresorna har blivit både fler och längre. Fritidsresorna, som utgör en fjärdedel av utrikesresandet, står för den största ökningen. Flertalet utrikes resor sker med flyg som huvudsakligt färdmedel, därefter är bil det vanligaste färdmedlet.



Figur 2-9 Levererad mängd etanol och RME för fordonsdrift⁹.

⁹ Statistiska centralbyrån, Månatlig bränsle-, gas- och lagerstatistik

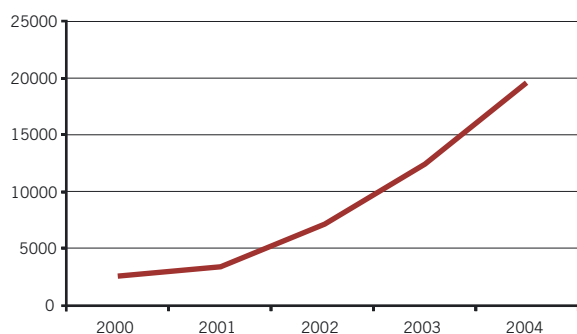
Den svenska bilparken blir allt tyngre och motorstarkare. År 1990 vägde över 80 % av personbilarna under 1 400 kg. År 2003 utgjorde dessa bilar mindre än 60 %. Den genomsnittliga motoreffekten för nyregistrerade bilar är idag 101 kW jämfört med 81 kW 1990. Detta medför att nya bilar i Sverige sedan år 2000 inte minskat sina specifika utsläpp (gram/km) av koldioxid trots att motorerna blivit mer bränslesnåla.

Det totala antalet s.k. miljöbilar som drivs helt eller delvis av el, gas eller etanol, har ökat kraftigt under senare år¹⁰, en trend som väntas fortsätta. Nyttillskottet under 2004 uppgick till knappt 7000 bilar, vilket är 2,5 % av nybilsför säljningen.

2.7.2 Godstransporter

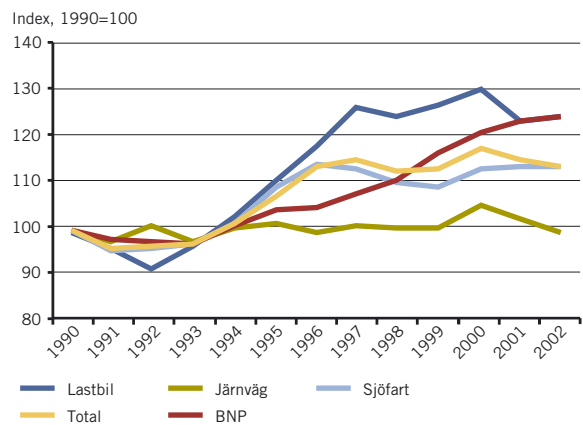
De svenska godstransporterna domineras volymmässigt av importerade energiråvaror och exportprodukter knutna till gruvindustrin och skogsbruket. De lågt förädlade godsslagen transporteras liksom tidigare främst på järnväg eller fartyg. Nya transportflöden går däremot främst med lastbil och även i liten men snabbt växande omfattning med flyg. Detta har gjort att järnvägens och sjöfartens relativa betydelse har minskat med tiden. Det totala godstransportarbetet i Sverige har ökat med drygt 14 % mellan år 1990 och 2002. För gods på väg är ökningen 25 %. Orsaken till den kraftiga ökningen av godstransporter på väg är att godset transporteras allt längre sträckor. Drivkraften för detta är en geografisk spridning av varuproduktionen och en globaliserad konsumtionsmarknad. De varor vi handlar idag transporteras längre och längre sträcka före slutkonsumtion. En förklaring till detta kan vara kostnaden för att transportera gods på väg tar en allt mindre andel av det transporterade godsets varuvärde.

Utrikestransporterna domineras av sjöfarten. Mer än 80 % av det totala godsflödet i ton an-



Figur 2-10 Antal miljöbilar i Sverige år 2000-2004.

¹⁰ El-, elhybrid-, gas- och etanolbilar, www.miljofordon.se



Figur 2-11 Jämförelse mellan utveckling av BNP och godstransporter.

kommer eller avgår med lastfartyg. Värdemässigt är däremot lastbilstrafiken viktigast för utrikes-handeln. Mellan 50 och 60 % av utrikeshandeln mätt i kronor transporteras med bil.

2.8 Industri

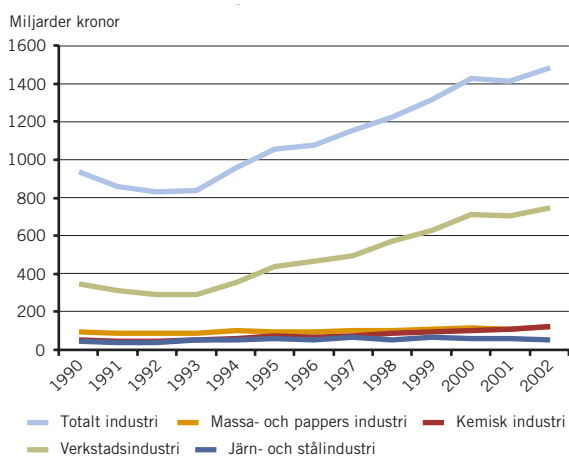
Den svenska industristrukturen kännetecknas dels av råvaru- och energibaserade verksamheter inom skogsindustri och metallframställning och dels av kunskapsbaserade verksamheter inom kemisk industri och verkstadsindustri.

Inom industrin och näringslivet pågår en ständig strukturomvandling. Från mitten av 1990-talet har en ökad grad av strukturförändring mot en allt mer kunskapsintensiv produktion skett. Den kunskapsintensiva industrins jämförelsevis snabba produktionsutveckling har främst berott på en god efterfrågan på produkter från tele- och läkemedelsindustrin. Under år 2002 stod tillverkningsindustrin, branscherna jord- och skogsbruk, fiske samt el-, gas-, värme- och vattenverk för 33 % av näringslivets totala produktion. Resterande 67 %, härrör från det övriga näringslivet som primärt är tjänsteproducerande.

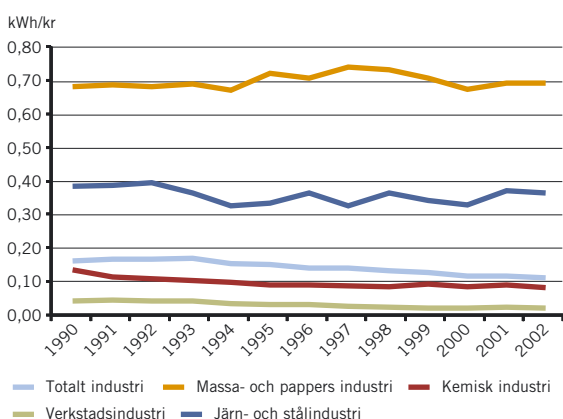
De energiintensiva branscherna¹¹ som i hög grad är kapitalintensiva har påverkats av en inomstrukturell förändring. Inom massa- och pappersindustrin samt järn- och stålindustrin har produktionen koncentrerats till färre men större och mer effektiva produktionsenheter. Vidare har produkterna blivit allt mer förädlade. En betydande andel av massa- och pappersindustrins samt järn- och stålindustrins produktion går på export.

Inom tillverkningsindustrin har det skett en betydande produktivitetssökning under 1990-talet,

¹¹ Gruvindustrin, massa- och pappersindustrin, jord- och stenvaruindustrin, järn- och stålindustrin samt metallverk



Figur 2-12 Industrins produktionsvärde 1990-2002 (2000 års prisnivå).



Figur 2-13 Specifik energianvändning per krona produktionsvärde (2000 års prisnivå).

särskilt för verkstadsindustrin. Ökningen av produktiviteten härrör framförallt från informations- och kommunikationsteknologi inom verkstadsindustrin.

Den höga tillväxten för verkstadsprodukter jämfört med energiintensiv basindustri sedan slutet av 1990-talet, främst till följd av ökad exportefterfrågan, har medfört en strukturomvandling mot något minskad energiintensitet i tillverkningsindustrin.

2.9 Byggnader och tätortsstruktur

Total uppvärmd byggnadsarea år 2003 uppgick till 686 miljoner m². Det fanns 1 985 000 småhus och 2 365 000 lägenheter i flerbostadshus¹². Antalet lägenheter ökade med 7 % under perioden 1990-2002. Flest bostäder byggdes i början av perioden. Förutom att antalet bostäder successivt ökar blir de också allt större. Detta driver upp energibehovet för uppvärmning. Genomsnittlig

bostadsarea för samtliga småhus år 2003 var 110 m². För nybyggda småhus var genomsnittet 122 m², vilket är en ökning med 12 % på 10 år. Under 1990-talet steg den genomsnittliga boendearean per capita från 41 m² till drygt 43 m².

Tabell 2-4 Genomsnittlig bostadsarea för småhus efter nybyggdsår¹³

Nybyggdsår	Bostadsarea (m ²)
2000-2003	122
1995-1999	111
1990-1994	109

Av dagens husbestånd är 80 % byggda före 1980. År 2003 fanns det ca 88 000 industribyggnader i Sverige, vilka tillsammans omfattade totalt 120,5 miljoner m² byggnadsarea. Av dessa tillkom 14,5 miljoner m² under åren 1990-99. År 2003 fanns det också 160 miljoner m² andra lokaler¹⁴, varav 6,8 miljoner m² tillkom under åren 2002 till och med 2004¹⁵.

2.9.1 Energianvändning i byggnader

Energi för uppvärmning dominerar energianvändningen i byggnader i Sverige. Hushållsel mm har dock också betydelse. Användningen av hushållsel har ökat under perioden sedan 1990 trots en teknisk utveckling som lett till effektivisering av olika hushållsapparater.

Förändringarna i energislag för uppvärmning av småhus var små under perioden 1990-2002. I mer än vart tredje småhus baseras uppvärmningen enbart på el. Oljeanvändningen har minskat under perioden och ersatts främst med biobränsle, jord- och bergvärmepumpar samt fjärrvärme.

Fjärrvärme har dominerat uppvärmningen av flerbostadshus de senaste 20 åren och andelen har ökat från 67 % år 1990 till 77 % år 2002. Lokaler värmdes till 58 % med fjärrvärme år 2002.

Den genomsnittliga energieffektiviteten¹⁶ för nyproducerade småhus har ökat med ca 20 % de två senaste decennierna. I småhus byggda under perioden 1996-2001 används i genomsnitt 129 kWh/m², vilket kan jämföras med 146 kWh/m² i småhus byggda 1990-95 och 159 kWh/m² i småhus byggda 1980-89. I nya flerbostadshus används däremot lika mycket energi/m² för uppvärmning som i hus byggda under 1980- och 1990-talet.

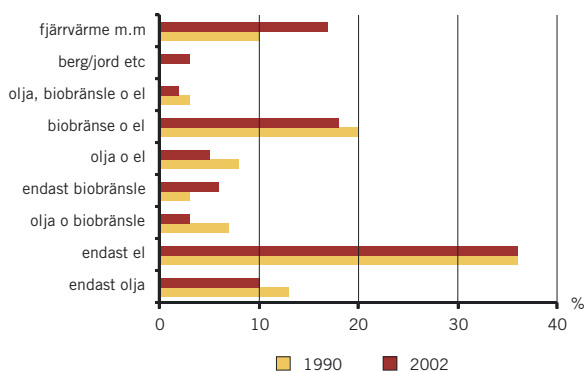
¹² Statistiska centralbyrån, Bostads- och byggnadsstatistisk årsbok

¹³ Allmän fastighetstaxering 2003 (www.scb.se)

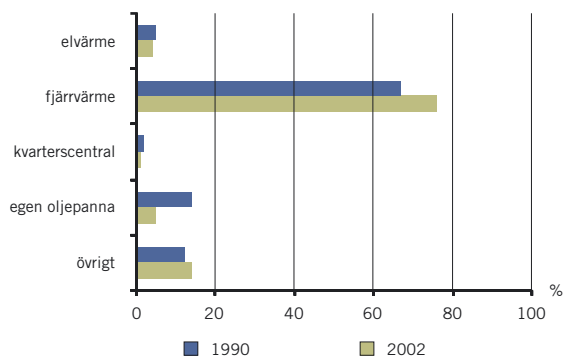
¹⁴ Statistiska centralbyrån, EN 16 SM 0404

¹⁵ Statistiska centralbyrån, BO 14 SM 0501

¹⁶ Omfattar använd energi per m² för uppvärmning, tappvarmvatten och fastighetsel



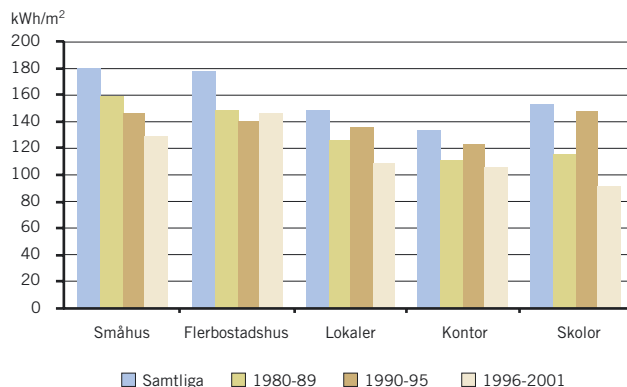
Figur 2-14 Energianvändning för uppvärmning i småhus 1990 och 2002¹⁷.



Figur 2-15 Energianvändning för uppvärmning i flerbostadshus 1990 och 2002.

2.9.2 Tätortsstruktur

Tätorternas areal har de senaste 40 åren expanderat med drygt 50 % medan invånarantalet under samma period har ökat med 37 %¹⁸. Detta innebär att mer mark per person tas i anspråk för bostäder, infrastruktur och service. Mellan 1990 och 2000 avtog tätorternas expansion som ökade med 3,7 % medan befolkningen ökade med 4,2 %. En pågående strukturförändring i tätorterna är etableringen av externa köpcentra. Externhandels andel av detaljhandels omsättning har ökat kraftigt sedan 1990 och nya köpcentra tillkommer kontinuerligt, samtidigt som många lokala livs-



Figur 2-16 Energianvändningen år 2002 i bostäder och lokaler byggda 1980-89, 1990-95, 1996-2001 och i samtliga byggnader av de olika kategorierna¹⁹.

medelsbutiker läggs ned. Dessa förändringar i tätortsstrukturen kan öka behovet av längre transporter i det dagliga livet.

2.10 Avfall

Sveriges avfallspolitik syftar till att förebygga uppkomsten av avfall, öka återanvändning och återvinning, minska deponeringen samt minska miljöpåverkan från olika former av avfallshantering.

Mängden hushållsavfall i Sverige år 2003 uppgick till totalt 4,2 miljoner ton, vilket motsvarar ca 470 kg/person. Hushållsavfallet består till drygt 40 % av matavfall, drygt 20 % förpackningar, 8 % tidningar, 7 % trädgårdsavfall, 5 % blöjor, 4 % övrigt brännbart, 2 % textilier och 9 % övrigt avfall²⁰. Av detta gick det mesta till förbränning eller materialåtervinning. Mängden hushållsavfall har under senaste 10-årsperioden ökat med ca 2 % per år, men det som läggs på deponi har minskat.

Inom tillverkningsindustrin uppgick avfallsmängderna till ca 19 miljoner ton år 2002 och inom gruvindustrin till ca 54 miljoner ton. Av tillverkningsindustrins avfall togs drygt 40 % till materialåtervinning och knappt 40 % till förbränning med energiutvinning.

Tabell 2-5 Mängd och behandling av avfall i Sverige år 2002²¹

BEHANDLADE AVFALLSMÄNGDER 2002 (kton)	Hushållsavfall (exkl. hushållens farliga avfall)	Farligt avfall	Övrigt avfall	Totalt
Materialåtervunnet	1 295	171	2 906	4 372
Förbränt	3,5	60	31	95
Förbränt med energiåtervinning	1 675	12	6 296	7 984
Deponerat	825	299	55 517	56 641
Invallat	0	1,5	0	1,5
Biol. behandlat	354	13	816	1 184
TOTALT	4 153	572	65 567	70 292

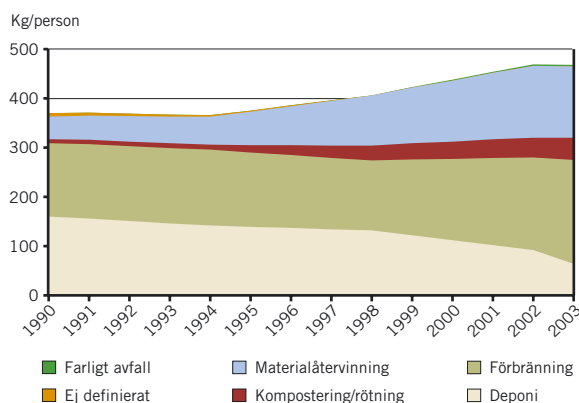
¹⁷ Statistiska centralbyrån, Bostads- och byggnadsstatistik årsbok 2005. I posten fjärrvärme m.m. ingår förutom fjärrvärme även gas samt övriga kombinationer av uppvärmningssätt som inte anges i diagrammet, bl.a. kombinationer med värmepump

¹⁸ Statistiska centralbyrån, Markanvändningen i Sverige, 2004

¹⁹ Statistiska centralbyrån, Bostads- och byggnadsstatistik årsbok 2005

²⁰ Renhållningsverksföreningen, Utveckling 2005:5

²¹ Internationell rapportering av avfallsdata 2004, Naturvårdsverket



Figur 2-17 Behandlad mängd hushållsavfall per person i Sverige 1990-2003²².

Deponeringen av brännbart och organiskt avfall har minskat avsevärt samtidigt som återvinningen ökat. I Sverige tillvaratas värmen från samtliga anläggningar som förbränner avfall i de lokala fjärrvärmenäten. Under år 2003 insamlades deponigas för energiutvinning motsvarande ca 440 GWh medan ca 65 GWh destruerades.

2.11 Jordbruk

Den odlade jorden omfattar ca 2,7 miljoner hektar, drygt 6,5 % av landets totala landareal. Förutsättningarna för jordbruk varierar kraftigt. I söder är växtperioden nästan 100 dagar längre än i norr.

Strukturutvecklingen inom jordbruket de senaste decennierna har inneburit färre men större jordbruksföretag. I takt med allt större investeringar i teknik har många jordbrukare specialiserat sig inom områden som spannmål, mjölkproduktion och svinuppfödning. Värdet av Sveriges jordbruksprodukter, inklusive direktstöd, uppgick år 2003 till ca 44 miljarder kronor, motsvarande mindre än 1 % av landets BNP.

Tabell 2-6 Antal jordbruksföretag efter åkerareal²³

Areal (Hektar)	1990	2000	2004
2,1-5,0	14 957	11 784	9 176
5,1-10,0	19 020	14 110	11 224
10,1-20,0	20 832	15 453	12 926
20,1-30,0	12 177	8 717	7 386
30,1-50,0	14 223	10 624	9 054
50,1-100,0	11 348	10 652	9 906
100,1-	4 003	5 458	6 129
Summa	96 560	76 798	65 801

Värdet av vegetabilieproduktionen beräknas år 2003 ha uppgått till 19,3 miljarder kronor, varav värdet av spannmål och foderväxter svarade för

²² Renhållningsverksföreningen, Svensk Avfallshantering 1998, 2002 och 2003

7,5 resp. 5,3 miljarder kronor. Värdet av animalieproduktionen beräknas detta år ha uppgått till 21,1 miljarder kronor, varav mjölk, nötkreatur och svin svarade för 9,9, 4,5 resp. 3,3 miljarder kronor.

Svensk växtodling domineras av spannmålsodling – främst korn, vete och havre – samt av vallodling. Spannmålsodlingen omfattar 42 % av åkerarealen. De skilda klimatförhållandena i landets olika delar påverkar grödornas fördelning över landet. I norr är växtodlingen främst inriktad på vall, grönfoder och fodersäd. Produktionen av brödsäd är koncentrerad till de mellan- och sydsvenska slättbygdsområdena. Den odlade arealen har minskat och bland de jordar som tas ur produktion finns organogena mulljordar, vilket minskat koldioxidavgången från marken.

Tabell 2-7 Åkerarealens fördelning på grödor, tusen hektar²⁴

	1990	2000	2004
Spannmål, totalt	1 336	1 229	1 126
Baljeväxter	33	37	43
Oljeväxter	168	48	84
Vall ¹	970	921	971
Potatis	36	33	32
Sockerbetor	50	56	48
Heltråda	176	248	268
Hela åkerarealen	2 845	2 706	2 572

¹Inkl. ensilageväxter.

Det fanns omkring 1,6 miljoner nötkreatur i Sverige år 2004, varav 404 000 var mjölkkor. Omstruktureringar inom mjölkproduktionen har inneburit att antalet mjölkkor minskat med ca 15 % den senaste tioårsperioden, men samtidigt har medelavkastningen per ko ökat kraftigt. Denna utveckling förväntas fortsätta kommande år. Nedgången i antalet mjölkkor har skapat ett utrymme för specialiserad köttdjursuppfödning som har ökat.

Tabell 2-8 Antal husdjur, tusental²⁵

	1990	2000	2004
Kor för mjölkproduktion	576	428	404
Kor för uppfödning av kalvar	75	166	172
Summa kor	651	595	575
Kvigor, tjurar och stutar 1 år och däröver	543	589	539
Kalvar under 1 år	524	500	514
Summa nötkreatur	1 718	1 684	1 628
Tackor och baggar	162	198	220
Lamm	244	234	246
Summa får och lamm	406	432	466
Suggor och galtar	221	202	195
Övriga grisar, 20 kg och däröver	1 025	1 146	1 095
Övriga grisar, 20 kg och därunder	1 009	566	528
Summa grisar	2 254	1 914	1 818

²³ Jordbruksverket, JO 10 SM 0501

²⁴ Jordbruksverket, JO 20 SM 0402

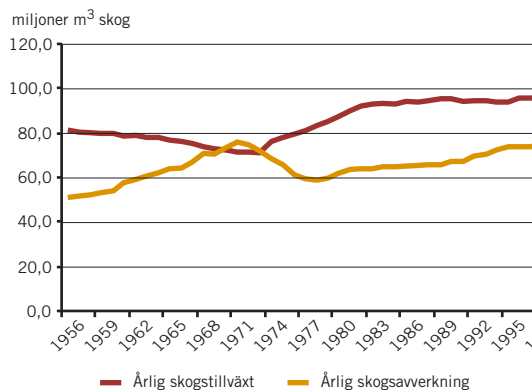
²⁵ Jordbruksverket, 2004

2.12 Skogsbruk

Sveriges totala skogsareal är 27,4 miljoner hektar²⁶, vilket motsvarar 67 % av Sveriges landareal enligt FAO's definition. I denna areal räknas även myrmark mm in. Arealen har inte förändrats nämnvärt sedan år 1990. Skogsarealen ägs till hälften av privatpersoner, till 20 % av privata skogsbolag och till 30 % av stat och kommun. Av skogsarealen utgör andelen "brukad skogsmark" 83 % (22,7 miljoner hektar). Den har minskat något (ca 0,2 miljoner hektar) sedan år 1990, främst till följd av reservatsavsättningar. Av den totala skogsarealen var 3-4 % totalskyddad år 2000, mestadels fjällnära skogar i nationalparker eller naturreservat, medan 13-14 % inte brukas för att Skogsvårdslagen inte tillåter skogbruk på lågproduktiv mark.

År 1990 var det totala virkesförrådet ca 2,9 miljarder m³ på den brukade skogsmarken. Ökad efterfrågan från skogsindustrin medförde att skogsavverkningen ökade kraftigt mellan år 1990 och år 2003, samtidigt som tillväxtnivån steg måttligt. Det innebär att ökningen i virkesförrådet avtog under denna period. Svensk skogsindustri importerar för närvarande 10-15 % av sitt råvarubehov.

Den totala användningen av biobränslen från skogen har ökat med nästan 30 TWh sedan år 1990 och står nu för närmare 95 TWh. Cirka en tiondel av de använda biobränslena är importerade. Arealen där man skördar avverkningsrester för biobränsleändamål var liten vid 1990-talets början. Den har sedan vuxit successivt och åren 2000-2002 skördades avverkningsrester på ca 25 000 hektar per år, vilket var ca 15 % av den avverkade arealen. Återföring av aska görs i syfte att motverka den försurande och näringsutarmande verkan i marken som skörden av avverkningsrester medför. År 2004 återfördes aska till 5 500 hektar.



Figur 2-18 Beräknad årlig skogstillväxt och skogsavverkning i Sverige²⁷.

²⁶ Definition enligt FN's Food and Agriculture Organization. Den skiljer sig från den nationella definitionen för skog, vilken ger 57 % skog av landarealen och 52 % av totala arealen.

²⁷ Skogsstyrelsen, Riksskogstaxeringen

Referenser

Jordbruksverket, 2004, Husdjur i juni 2004, JO 20 SM0402.

Jordbruksverket, 2004, Jordbruksmarkens användning 2004, JO 10 SM 0501.

Renhållningsverksföreningen, 2005, Trender och variationer i hushållsavfallets sammansättning, Utveckling 2005:5, ISSN 1103-4092, 2005.

Svenska Renhållningsverksföreningen, 2004, Svensk Avfallshantering 1998, 2002 och 2003.

Statistiska centralbyrån, 2005, Bostads och byggnadsstatistisk årsbok 2005.

Statistiska centralbyrån, 2005, Byggande: Ny- och ombyggnad av bostadshus och nybyggnad av lokalhus 2004, BO 14 SM 0501.

Statistiska centralbyrån, 2005, Energistatistik för lokaler 2003, EN 16 SM 0404.

Statistiska centralbyrån, 2005, Folkmängd i hela riket, länen och kommunerna 31 december 2004, BE 12 SM 0501.

Statistiska centralbyrån, 2005, Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2003, EN 16 SM 0404.

Statistiska centralbyrån, 2004, Jordbruksstatistisk årsbok 2004.

Statistiska centralbyrån, 2005, Leveranser av RME och etanol.

Statistiska centralbyrån, 2004, Markanvändningen i Sverige.

Statistiska centralbyrån, 2005, Nationalräkenskaperna 1998-2003, NR 10 SM 0401.

Statistiska centralbyrån, 2004, Sveriges framtida befolkning, BE 18 SM 0401.

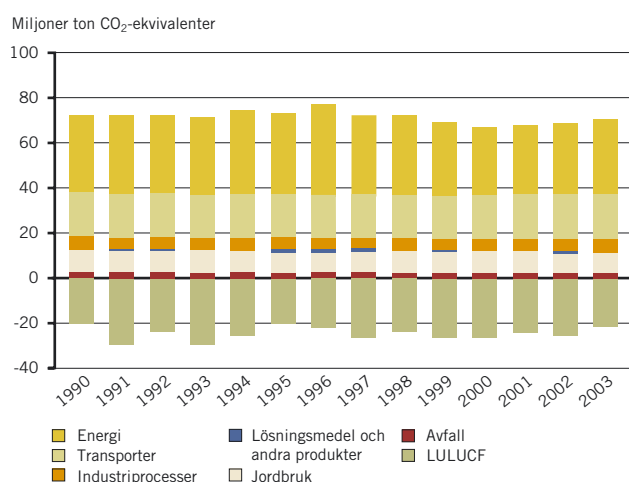
3 Utsläpp och upptag av växthusgaser 1990-2003

3.1 Samlade utsläpp och upptag av växthusgaser

De totala utsläppen av växthusgaser i Sverige,¹ räknat som koldioxidekvivalenter, var år 2003 knappt 70,6 miljoner ton. Utsläppen har minskat med 2,3 % eller ca 1,7 miljoner ton mellan år 1990 och 2003. De samlade utsläppen av växthusgaser har under åren 1999-2003, i samtliga fall legat under 1990 års nivå.

Upptag av koldioxid i skogsbiomassa var 25,3 miljoner ton år 2003² och utsläpp från jordbruksmark var ca 3,8 miljoner ton koldioxid, vilket resulterade i en sänka för sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) på 21,5 miljoner ton koldioxid. Detta är ca 1,2 miljoner ton större jämfört med år 1990 men sänkans storlek har varierat under perioden 1990-2003.

I genomsnitt har BNP-tillväxten legat på 1,9 % per år under 1990-2003³. BNP minskade under



Figur 3-1 Utsläpp och upptag av växthusgaser från olika sektorer.

¹ Naturvårdsverket, Sweden's National Inventory Report 2005

² Från och med 2006 års rapportering kommer en ny metod för beräkning av sänkan att användas. Värdena för åren 1990-2003 kommer då att räknas om.

³ Statistiska Centralbyrån, 2005 Nationalräkenskaperna.

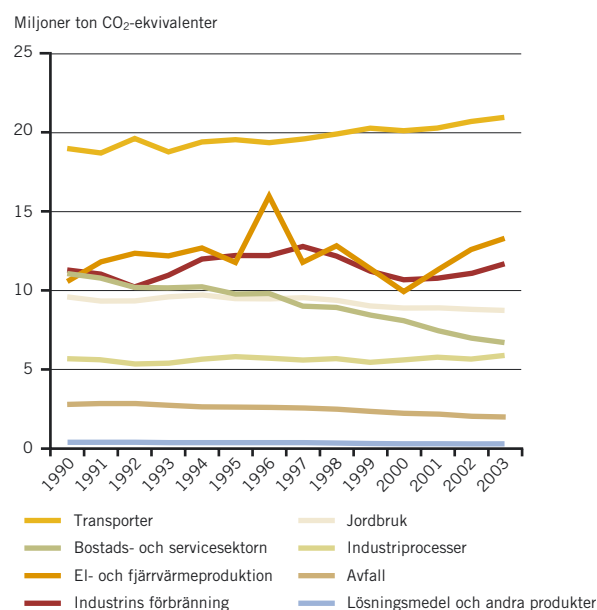
Tabell 3-1 Utsläpp av koldioxid och samlade utsläpp av växthusgaser per capita och BNP*

	1990	1995	2000	2001	2002	2003
CO ₂ /capita (ton)	6,58	6,53	5,91	6,01	6,14	6,25
CO ₂ ekv/capita (ton)	8,44	8,32	7,59	7,68	7,79	7,88
CO ₂ /BNP (kg/krona)	0,031	0,031	0,024	0,024	0,024	0,024
CO ₂ ekv/BNP (kg/krona)	0,040	0,039	0,031	0,031	0,031	0,031

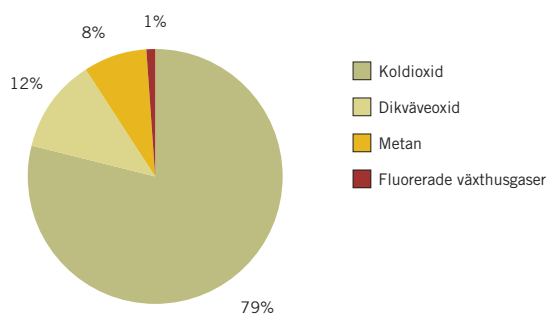
* BNP i fasta priser, referensår 2000

början av 90-talet men har sedan år 1994 i genomsnitt ökat med 3 % per år. De samlade utsläppen av växthusgaser har alltså inte ökat som följd av tillväxten i den svenska ekonomin under perioden utan utsläppen har avlänkats från tillväxten. Även utsläppen per capita är lägre år 2003 jämfört med 1990.

Utsläppen av växthusgaser från olika sektorer i samhället har utvecklats i olika riktningar under



Figur 3-2 Utsläpp av växthusgaser från olika sektorer.



Figur 3-3 Utsläpp av växthusgaser fördelat per gas, år 2003.

perioden 1990 till 2003. De största utsläppsminskningarna under perioden 1990-2003 har skett inom sektorerna bostads- och servicesektorn, jordbruk och avfall. Utsläppsökningar har skett framför allt i transportsektorn.

År 2003 var utsläppen av koldioxid ca 56 miljoner ton vilket motsvarar ca 79 % av de samlade utsläppen av växthusgaser. Utsläppen av metan var ca 5,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter och står för ca 8 % av utsläppen, medan utsläppen av dikväveoxid var ca 8,2 miljoner ton vilket motsvarar ca 12 %. Endast 1 %, eller 0,8 miljoner ton koldioxidekvivalenter av de samlade utsläppen av växthusgaser var utsläpp av fluorerade växthusgaser. Under perioden 1990-2003 har fördelningen mellan de olika växthusgaserna varit ungefär densamma.

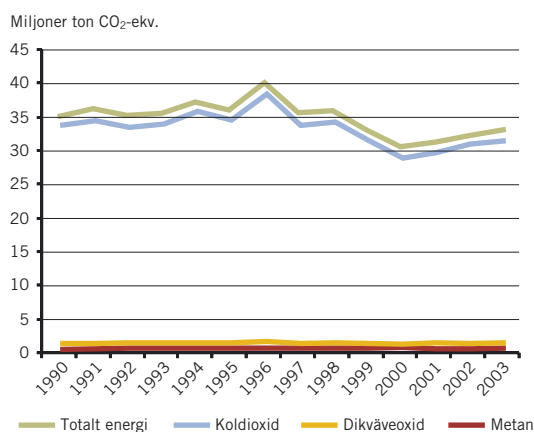
3.2 Utsläpp och upptag av växthusgaser från olika sektorer

3.2.1 Energi exklusive transporter

Energisektorns⁴ utsläpp av växthusgaser var knappt 33 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2003 vilket motsvarar 46 % av de totala utsläppen. Koldioxidutsläppen dominerar med 95 % av energisektorns utsläpp medan utsläppen av metan och dikväveoxid är små. Utsläppen från energisektorn varierar på grund av temperatur- och nederbördsförhållanden samt det ekonomiska konjunkturläget men trenden för perioden 1990-2003 var något minskande utsläpp. Jämfört med år 1990 var utsläppen 6 % lägre år 2003 och minskningen beror främst på att användningen av olja för uppvärmning i bostads- och servicesektorn har minskat.

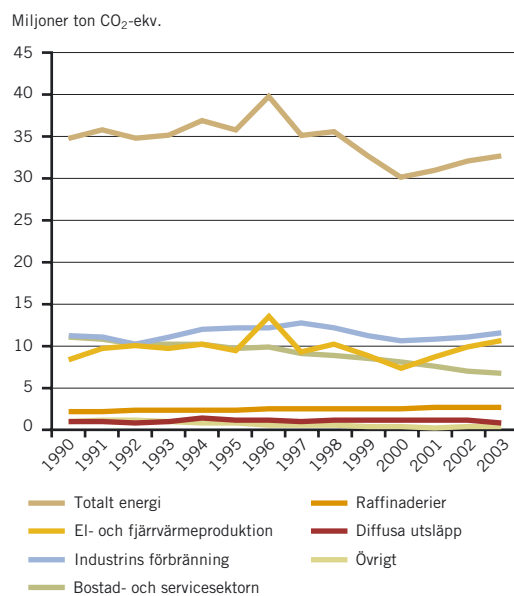
Räknat i koldioxidekvivalenter var de totala utsläppen från el- och fjärrvärmeproduktion 10,6 miljoner ton, från raffinaderierna 2,7 miljoner ton och från industrins förbränning 11,7 miljoner ton

⁴ I energisektorns utsläpp ingår utsläpp från el- och fjärrvärmeproduktion inkl. raffinaderier, industrins förbränning samt bostäder och service inkl. förbränning inom jordbruk, skogsbruk och fiske



Figur 3-4 Utsläpp från energisektorn exkl. transporter, totalt och fördelat per gas.

år 2003. I bostads- och servicesektorns utsläpp på 6,7 miljoner ton ingår förbränning inom sektorn samt förbränning inom jordbruk, skogsbruk och fiske. Diffusa utsläpp från bränslen kommer från bl.a. fackling och uppgick till knappt 0,8 miljoner ton år 2003. Utsläppen från "övrigt" var 0,3 miljoner ton år 2003 och utgjordes främst av utsläpp från militära transporter".



Figur 3-5 Utsläpp från energisektorn exkl. transporter, totalt och fördelat på delsektorer.

Utsläpp av koldioxid

El- och fjärrvärmeproduktion

Utsläppen av koldioxid från el- och fjärrvärmeproduktion var 9,8 miljoner ton år 2003. År 1990 var utsläppen 7,6 miljoner ton men under perioden 1990-2003 har utsläppen varierat.

Temperaturen och nederbörden, som varierar mellan åren, har en effekt på vattenkrafts-

produktion och uppvärmningsbehov och leder därmed till en variation i utsläpp mellan åren. Det illustreras tydligt av de höga utsläppen år 1996 som var ett kallt och torrt år samt av de låga utsläppen år 2000 som var ett varmt år med mycket nederbörd och därmed god tillgång på vattenkraft. Utsläppen påverkas också av vilken energikälla som används vid brist på vattenkraft. Den bristande vattenkraftsproduktionen år 1996 kompenseras huvudsakligen med ökad oljekondensproduktion. År 2003, som också var ett år med låg vattenkraftsproduktion, kompenseras bristen på vattenkraft till stor del med elimport.

Fjärrvärmeproduktionen ökade från 41,1 TWh år 1990 till 56,2 TWh år 2003⁵. Däremot har inte utsläppen ökat nämnvärt eftersom expansionen främst har skett genom en ökad användning av biobränsle. År 1990 var användningen av biobränsle inkl. torv och avfall 10,7 TWh och den hade stigit till 35,6 TWh år 2003. Den positiva utvecklingen beror främst på energi- och koldioxidskatten men också på investeringsbidrag för anslutning till fjärrvärmenätet (se kapitel 4). Användningen av kol har minskat och kolet har ersatts med biobränsle. Däremot har användningen av olja varit relativt stabil mellan år 1990 och 2003, men med en viss variation som beror på olika temperaturförhållanden mellan åren.

Utsläppen av koldioxid från elproduktion kommer från förbränning av fossila bränslen i kraftvärmeverk och vissa år även från kondenskraftverk, t ex vid låg tillgång på vattenkraft. Dessa utsläpp har varierat under perioden främst beroende på tillgång på vattenkraft. En viss utsläppsökning från elproduktion i kraftvärmelanläggningar har skett som resultat av ökad produktion med såväl biobränsle som kol, koks- och masugns gas samt olja.

Produktionen av raffinerade produkter har ökat i Sverige under perioden vilket har lett till en ökning av raffinaderiernas koldioxidutsläpp från 2,1 miljoner ton år 1990 till 2,7 miljoner ton år 2003 eller med nästan 25 %.

Bostads- och servicesektorn

År 2003 var utsläppen av koldioxid 6,2 miljoner ton i bostads- och servicesektorn, en minskning med 39 % eller 4,3 miljoner ton jämfört med 1990. Minskningen beror främst på en övergång från olja till fjärrvärme och under senare år även till värmepumpar och pellets pannor. Den totala användningen av fossila bränslen har minskat

från ungefär 40 TWh år 1990 till cirka 30 TWh år 2003, alltså med 25 %. Nu värms endast 10 % av småhusen enbart med olja samtidigt som andelen småhus med kombinerade värmesystem, t.ex. olja/el är knappt 30 %. Energi- och koldioxidskatter har bidragit till denna utveckling.

Industrins förbränning

Utsläppen av koldioxid från industrins förbränning var 11,1 miljoner ton år 2003. Under perioden 1990-2003 har utsläppen varierat kring ungefär samma nivå, främst beroende på konjunktursvängningar. Ett fåtal energiintensiva branscher står för merparten av koldioxidutsläppen i sektorn. Massa- och pappersindustrin står för ca 20 % av utsläppen och därefter följer kemiindustrin med ca 15 % och järn- och stålindustrin med ca 10 %.

Sett över en längre period från år 1970 och framåt har industrin minskat sin oljeanvändning och ökat sin elanvändning. Mellan år 1992 och 2003 har emellertid användningen av fossila bränslen ökat med nästan 5 TWh. Bidragande faktorer har varit bl.a. ökad produktion och lägre energi- och koldioxidskatter. Användningen av olja har dock ökat mindre än produktionsvolymen tack vare en viss energieffektivisering. Den specifika oljeanvändningen (kWh per produktionsvärde i 1991 års priser) har minskat med 29 % och den specifika elanvändningen har minskat med knappt 38 % under perioden 1992-2003⁶.

Utsläpp av metan och dikväveoxid

Endast en liten del av utsläppen från energisektorn är utsläpp av metan och dikväveoxid. Cirka 4 % av utsläppen från energisektorn är utsläpp av dikväveoxid och ca 1 % är utsläpp av metan. Metan och dikväveoxidutsläppen har ökat något mellan år 1990 och 2003. Denna utveckling är i proportion med förbränningen i el- och fjärrvärmeproduktionen, industrin samt bostads- och servicesektorn.

3.2.2 Industriprocesser

Utsläppen från industrins processer kommer framförallt från framställning av järn- och stål samt från cement- och kalkindustrin. Några exempel på utsläppskällor är användning av koks i masugnar, användning av dolomit och kalksten vid tillverkning i mineralindustrin, och användning av kol vid reduktion av koppar. Till sektorn räknas också utsläpp av fluorerade växthusgaser. De totala utsläppen från industriprocesser låg

⁵ Statens Energimyndighet, Energiläget 2004.

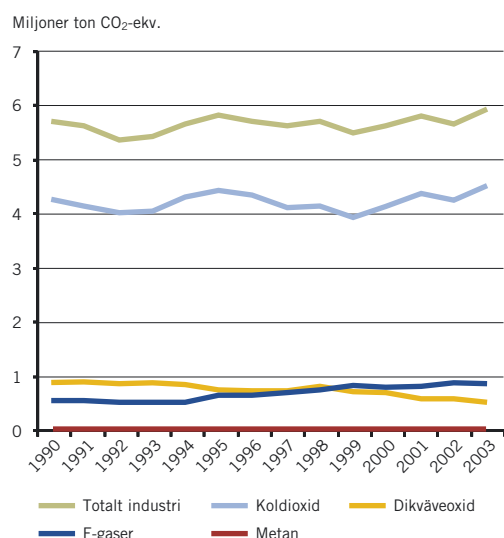
⁶ Statens Energimyndighet, Energiläget i siffror 2004.

år 2003 på knappt 5,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket motsvarar 8 % av de samlade utsläppen. Koldioxidutsläppen dominerar med ca 77 %, sedan kommer fluorerade växthusgaser (F-gaser) med ca 14 %, dikväveoxid med ca 9 % och metan med 0,1 %.

Sedan år 1990 har de totala utsläppen i denna sektor varierat något, främst beroende på att produktionsvolymerna varierar med konjunktursvängningarna. År 2003 var utsläppen 3,6 % högre jämfört med 1990 års nivå (5,7 miljoner ton). Mellan år 2002 och 2003 ökade utsläppen med 229 000 ton eller 4 % vilket bl.a. beror på ökning från utsläpp av koldioxid på grund av en ökad produktion av stål. Produktionsökningen är en följd av en högre efterfrågan på världsmarknaden.

Utsläpp av fluorerade växthusgaser

Fluorerade växthusgaser⁷ (F-gaser) har en rad användningsområden. Den största delen av utsläppen av fluorerade växthusgaser i Sverige kommer idag från primär aluminiumtillverkning, läckage från kyl- och luftkonditioneringsanläggningar, skumplasttillverkning och skumplastprodukter. De totala utsläppen av F-gaser år 2003 var ca 0,84 miljoner ton räknat i koldioxidekvivalenter, motsvarande drygt 1 % av de totala utsläppen. Utsläppen av F-gaser ökade med 52 % mellan år 1990 och 2003, framför allt på grund av att utsläppen av HFC ökat kraftigt. Detta beror på att HFC i många fall har ersatt de ozonnedbrytande ämnena CFC och HCFC.⁸



Figur 3-6 Utsläpp från sektorn industriprocesser, totalt och fördelat per gas.

3.2.3 Transporter

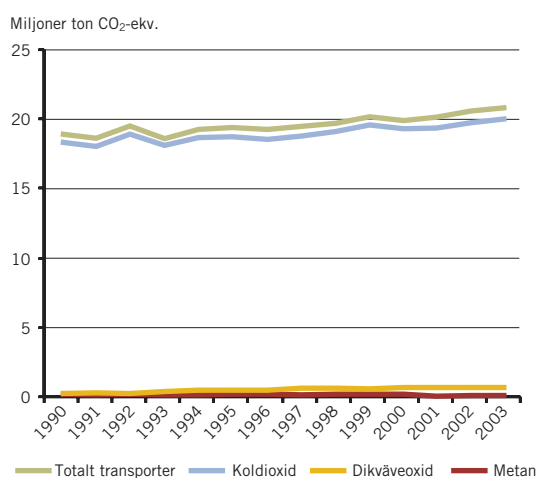
Utsläppen från transportsektorn var ca 21 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2003 vilket motsvarar en andel på knappt 30 % av de totala utsläppen av växthusgaser. För transportsektorn som helhet har utsläppen av växthusgaser ökat med 10 % under perioden 1990 till 2003.

Utsläpp av koldioxid

Vägtrafiken är den största enskilda källan till utsläpp av växthusgaser i Sverige och står för 92 % av transportsektorns utsläpp. Koldioxid är den växthusgas som dominerar utsläppen från transportsektorn. Utvecklingen av transportarbetet följer den ekonomiska utvecklingen och fossilbränsleanvändningen i vägtrafiken ökar stadigt.

Utsläpp av koldioxid från bensindrivna fordon har varierat över tidsperioden. I början av 1990-talet ökade utsläppen men har sedan minskat och år 2003 var de 5 % lägre än 1990. En orsak till minskningen är en övergång från bensin till diesel i personbilar och lätta lastbilar. Den totala andelen dieseldrivna personbilar är dock fortfarande förhållandevis låg. År 2004 var 5 % av den svenska personbilsparken dieseldriven. En annan orsak till minskningen är att dagens fordonspark har en lägre bränsleförbrukning i genomsnitt jämfört med 1990 samtidigt som en viss användning av biodrivmedel startat under de allra senaste åren. Till exempel innehåller nästan all bensin som säljs i Sverige 5 % etanol.

Dieselanvändningen för vägtransporter, som är mindre priskänslig än bensinkonsumtionen, har kontinuerligt ökat under senare år och totalt med



Figur 3-7 Utsläpp från transporter, totalt och fördelat per gas.

⁷ De fluorerade växthusgaserna kan delas in i tre ämnesgrupper: ofullständigt halogenerade fluorkarboner (HFC), fullständigt halogenerade fluorkarboner (PFC) och svavelhexafluorid (SF₆).

⁸ Naturvårdsverket, Rapport 5311, 2003

53 % mellan år 1990 och 2003. Största delen av ökningen beror på ökat transportarbete med tunga lastbilar (över 16 ton). Det ökade transportarbetet beror främst på strukturomvandlingen i samhället mot specialisering, centralisering och globalisering som innebär att gods transporteras allt längre sträckor⁹. I relation till den totala kostnaden för produktion av en vara står transportkostnaden för en mycket liten andel, speciellt när det gäller högvärdiga varor.

För inrikes flyg beräknas koldioxidutsläppen till 0,58 miljoner ton år 2003. Trenden med minskande nationella utsläpp av koldioxidutsläpp som påbörjades år 2000 har fortsatt och nivån är nu drygt 13 % lägre än 1990.

Koldioxidutsläppen från inrikes sjöfart var 0,75 miljoner ton år 2003, en ökning av utsläppen med 14 % jämfört med 1990. Svängningarna i bunkrade volymer mellan olika år är starkt beroende på bränslepriset i Sverige jämfört med priset i andra länder.

Järnvägstrafiken har minskat sina koldioxidutsläpp sedan år 1990 med 37 % och utsläppen utgör en marginell del, 0,3 %, av transportsektorns utsläpp.

Utsläpp av metan och dikväveoxid

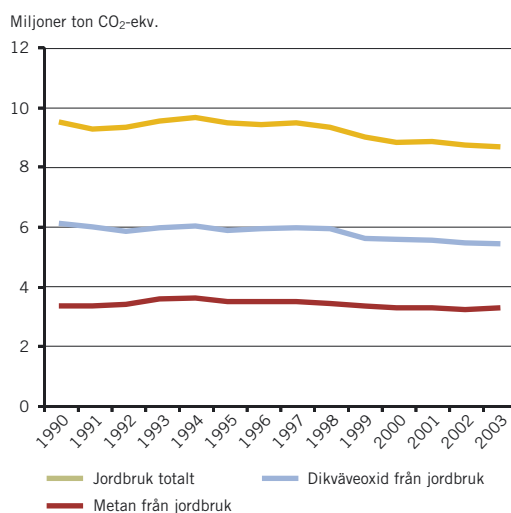
Endast ca 4 % av transportsektorns utsläpp är utsläpp av metan och dikväveoxid. I transportsektorn har utsläppen av dikväveoxid fördubblats mellan år 1990 och 2003, eftersom katalysatorförsedda bilar släpper ut mer dikväveoxid per fordonskilometer än andra bilar. Utsläppen av metan har däremot halverats till följd av bättre avgasrening.

3.2.4 Jordbruk

Jordbruket är den största källan till utsläpp av metan och dikväveoxid. År 2003 uppgick utsläppen, uttryckt som koldioxidekvivalenter, till 8,7 miljoner ton, varav ca 60 % utgjordes av dikväveoxid och 40 % av metan. Utsläppen har minskat med 3,1 % under perioden 2000-2003 och sedan år 1990 har jordbrukets samlade utsläpp av växthusgaser reducerats med 8,9 %.

Utsläpp av metan

Metanutsläppen kommer främst från nötkreaturens matsmältning och gödsel, medan övriga djurslag har en relativt liten betydelse. Den viktigaste orsaken till de reducerade utsläppen är en minskad djurhållning. Antalet mjölkkor har minskat från 576 000 djur år 1990 till 403 000 djur



Figur 3-8 Utsläpp från jordbrukssektorn, totalt och fördelat per gas.

år 2003. Den största minskningen skedde mellan 1990 och 1991 då ett stort antal företag upphörde med mjölkproduktion. En del av dessa övergick till extensiv köttproduktion med hjälp av statliga omställningsstöd, varför antalet köttdjur ökade under första delen av 1990-talet. Efter Sveriges inträde i EU år 1995 innebar stödsystemen och djurkvoterna inom EU:s gemensamma jordbrukspolitik (GJP) en viss stabilisering av djurantalet, men trenden är ändå en successiv minskning, särskilt avseende antalet mjölkkor. Detta har reducerat utsläppen av metan från såväl djuren som deras gödsel, även om metanutsläppen per mjölkko har ökat på grund av ökad mjölkavkastning, större gödselmängd och en större andel flytgödselhantering.

Utsläpp av dikväveoxid

Dikväveoxidutsläppen kommer främst från omvandling av kväve i mark. Denna påverkas av hur användningen av stallgödsel och handelsgödsel samt odlingen av kvävefixerande grödor. Avgången från odlade torvjordar, s.k. organogena, är också betydande, liksom bildningen av dikväveoxid från kväve som utlakas till sjöar och vattendrag. De minskade utsläppen sedan år 1990 beror på att användningen av såväl handelsgödsel som stallgödsel har minskat. Mängden stallgödsel minskar främst som en följd av det sjunkande antalet mjölkkor. De åtgärdsprogram som genomförts för att minska kväveförluster från jordbruket har i viss mån reducerat de indirekta utsläppen av dikväveoxid från utlakat kväve och ammoniaknedfall. Införandet av nya flytgödselsystem för grisar och mjölkkor har också reducerat utsläppen av

⁹ Naturvårdsverket Rapport 5370, 2004

dikväveoxid, eftersom dikväveoxidutsläppen från sådana är avsevärt lägre än från traditionell fastgödselhantering.

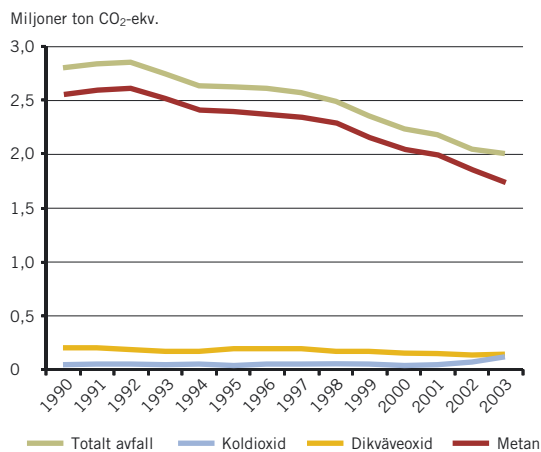
3.2.5 Avfall

År 2003 var de totala utsläppen från avfallssektorn 2 miljoner ton koldioxidekvivalenter eller knappt 3 % av de totala utsläppen av växthusgaser. Av avfallssektorns utsläpp dominerar metanutsläppen med ca 87 %, medan dikväveoxidutsläppen står för ca 7 % och koldioxidutsläppen för ca 6 %. Metanutsläppen kommer från avfallsdeponier, dikväveoxidutsläppen kommer från avloppsvatten och koldioxid släpps ut vid förbränning av farligt avfall där el- och värmeproduktion inte är möjlig.

Avfallsdeponier är, näst efter djurhållning, den största källan för utsläpp av metangas då metan bildas när organiskt avfall deponeras. Utsläppen av metan visar en stabil nedåtgående trend och utsläppen har minskat med 32 % mellan år 1990 och 2003. Minskningen beror dels på insamling av deponigas som leder till att utsläppen minskar från redan deponerat material och dels på en minskad mängd deponerat material till följd av deponeringsförbud, deponiskatt och avfallsplaner.

En åtgärd som har börjat ge effekt i form av minskade utsläpp, men framför allt kommer att påverka utsläppen framöver, är förbudet mot deponering av brännbart material som infördes år 2002 och förbudet mot deponering av organiskt material från och med 2005.

Deponiskatt infördes år 2000 för att styra bort avfallet från deponering till annat, miljömässigt bättre omhändertagande. Denna skatt har medfört att mängden deponerat avfall har minskat sedan år 2000. Avfallsplaner för hur avfal-

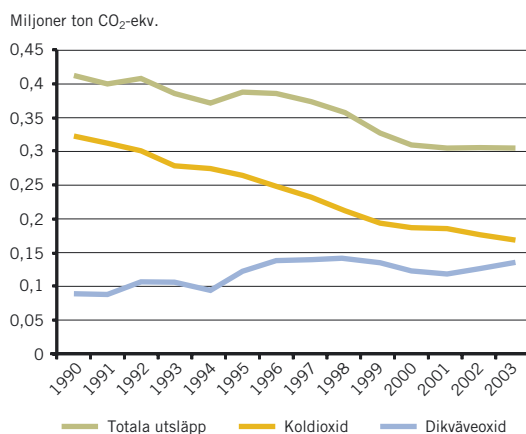


Figur 3-9 Utsläpp från avfallssektorn, totalt och fördelat per gas.

lets mängd och farlighet ska minska har blivit ett hjälpmedel för kommunerna för att få invånarna att medverka till en bättre avfallshantering. Källsortering är här ett viktigt inslag.

3.2.6 Användning av lösningsmedel och andra produkter

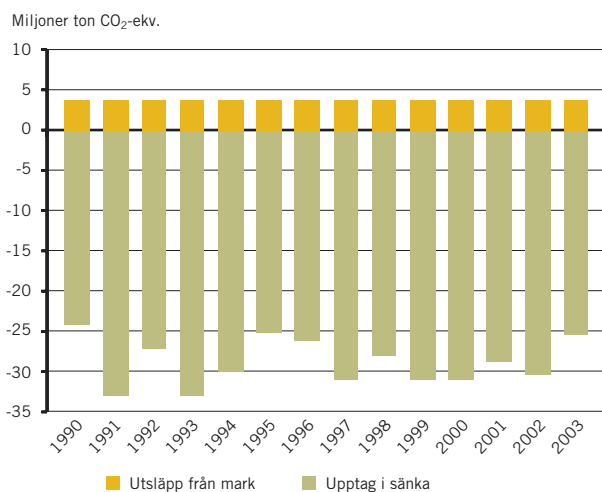
Användning av lösningsmedel ger främst upphov till utsläpp av flyktiga organiska ämnen och kolinnehållet i dessa utsläpp antas oxideras till koldioxid. Användning av andra produkter, t ex sprayburkar och gasfjädrar, ger också upphov till utsläpp av dikväveoxid. År 2003 var utsläppen av koldioxid och dikväveoxid räknat i koldioxidekvivalenter ca 0,31 miljoner ton, vilket är ca 0,4 % av de totala utsläppen. Jämfört med år 1990 har utsläppen minskat med 26 %. Ungefär en tredjedel av koldioxidutsläppen kommer från målarfärg men dessa utsläpp har minskat på grund av en övergång till vattenbaserade färger.



Figur 3-10 Utsläpp från användning av lösningsmedel och andra produkter, totalt och fördelat per gas.

3.2.7 Markanvändning, Förändrad markanvändning och Skogsbruk (LULUCF)

Skogen bidrar under perioden 1990-2003 till en sänka för koldioxid i Sverige och år 2003 var upptaget av koldioxid 25,3 miljoner ton. För perioden 1990-2000 beräknades upptaget av koldioxid som förrådsförändring. För åren 2001 till 2003 beräknades kolsänkan som tillväxt i skogsbiomassa ovan och under jord, frånräknat avverkning och naturlig avgång från döda träd. Från och med 2006 års rapportering kommer en ny metod enligt IPCC Good Practice Guidance för rapportering till Kyotoprotokollet att användas. Värdena för åren 1990-2003 kommer då att räknas om. Under perioden 1990-2003 har kolsänkans storlek varierat och variationerna beror främst på va-



Figur 3-11 Utsläpp och upptag av koldioxid från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk.

riationer i årlig avverkning. Enligt Skogsstyrelsens statistik varierade avverkningen mellan 64 miljoner m³ och 83 miljoner m³ under perioden 1990-2003¹⁰.

Utsläpp av koldioxid från odlad jordbruksmark var knappt 3,8 miljoner ton koldioxid år 2003 och har varit i samma storleksordning under perioden 1990-2003. Skillnader beror på smärre arealförändringar samt användningen av kalk i jordbruket. Utsläpp och upptag av koldioxid från sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk resulterade i en sänka för sektorn på ca 21,5 miljoner ton koldioxid år 2003.

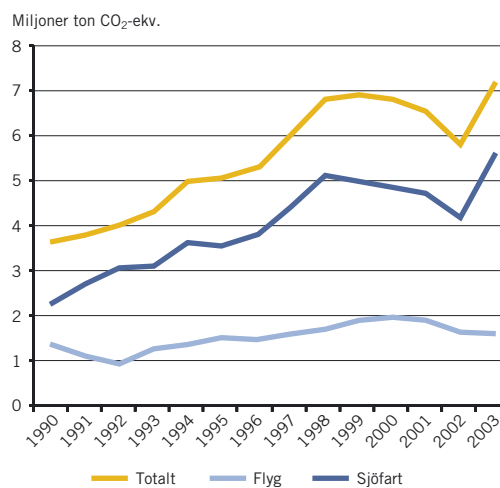
3.2.8 Internationella transporter

Utsläppen från internationell bunkring av drivmedel uppgick till ca 7,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2003. Här ingår sådant bränsle som tankas av fartyg i internationell sjöfart och internationellt flyg och utsläppen från detta bränsle ingår inte i redovisningen av de totala utsläppen från Sverige. Internationell bunkring av bränsle är avsevärt högre än inrikes bränsleanvändning inom sjöfart och flyg.

Utsläppen från internationell sjöfart var 5,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2003 och har mer än fördubblats under perioden 1990-2003. En del av förklaringen är att utrikes gods-transportarbete ökat.

Utsläpp från flygets internationella bunkring var 1,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2003, vilket var 0,2 miljoner ton eller 17 % högre jämfört med 1990. Utsläppen nådde en topp under åren 1999 och 2000 men har sedan minskat.

¹⁰ Skogsstyrelsen, Skogsstatistisk årsbok 2004



Figur 3-12 Utsläpp från internationell bunkring, totalt och fördelat på transportslag.

3.3 Metodik vid beräkning av utsläpp och upptag av växthusgaser¹¹

Energisektorn inklusive transporter

Energisektorn delas upp i stationär förbränning och transporter. Nedan beskrivs hur aktivitetsdata samlas in för respektive delsektorer till stationär förbränning.

- El- värme- och bränsleproduktion: Data härör från en totalundersökning för officiell statistik där insamlade uppgifter finns tillgängliga på anläggningsnivå och per bränsletyp.
- Industrins förbränning: Beräknas utifrån en urvalsundersökning för officiell statistik som räknas upp till en total nivå. Data samlas in på anläggningsnivå och per bränsletyp.
- Bostad- och servicesektorn: Data som används är hämtad ur officiell statistik på nationell nivå, indelad efter bränsletyp.

Beräkningarna av utsläpp från transporter grundar sig på aktivitetsdata över totala mängder levererade bränslen på nationell nivå och per bränsletyp. Dessa uppgifter kompletteras med information och beräkningar från ansvariga myndigheter gällande vägtransporter, järnvägstransporter, användning inom försvarsmakten, sjö- och luftfart, varefter allokering till de olika delsektorerna äger rum.

Aktivitetsdata multipliceras med värmevärden och emissionsfaktorer för att erhålla resulterande utsläpp. I Sverige används i huvudsak nationella värmevärden och emissionsfaktorer för beräkningar inom energisektorn. För beräkningar av utsläpp från vägtransporter används en modell som

¹¹ Utdrag ur Sweden's National Inventory report 2005

är framtagen för att avspegla nationella förhållanden.

Utsläpp från internationell luft- och sjöfart ingår inte i den nationella utsläppssammanställningen utan redovisas separat. För att utsläpp ska räknas till denna kategori ska, enligt IPCC's riktlinjer och den svenska metodiken, bränslet vara inköpt i Sverige och använt för transport från en svensk hamn eller flygplats till en utländsk destination.

Industriprocesser och användning av fluorerade växthusgaser

Utsläppen från industriprocesser och användning av fluorerade växthusgaser beräknas till övervägande del utifrån uppgifter från två typer av informationskällor:

- Miljörapporter eller annan information direkt från företag.
- Officiell statistik eller annan information på nationell nivå, t ex från branschorganisationer.

Enligt svensk miljölagstiftning måste företag som bedriver tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet årligen redogöra för sin verksamhet i en miljörapport. Uppgifter om utsläpp som redovisas i miljörapporter baseras huvudsakligen på mätningar, massbalanser eller beräkningar med hjälp av anläggningsspecifika eller nationellt framtagna emissionsfaktorer.

Inom vissa branscher ger miljörapporter inte tillräcklig täckning för att kunna utgöra basen för utsläppsberäkningarna. Detta gäller exempelvis när en ansenlig del av utsläppen från en bransch härrör från små anläggningar som inte omfattas av tillståndsplikt och kravet att sammanställa miljörapporter. I sådana fall beräknas utsläppen, helt eller delvis, utifrån aktivitetsdata på nationell nivå i kombination med nationellt framtagna emissionsfaktorer, ofta baserade på uppgifter från representativa anläggningar inom samma bransch. Internationella standardvärden används endast i mindre omfattning.

Koldioxidutsläpp från industriprocesser beräknas utifrån aktivitetsdata avseende användning av råmaterial alternativt produktion. I de fall bränslen används som råvara i industriprocesser hämtas aktivitetsdata från nationell energistatistik.

Användning av lösningsmedel och andra produkter

Inom sektorn användning av lösningsmedel och andra produkter baseras utsläppsberäkningarna på information från ett flertal olika typer av da-

takällor. Ofta används aktivitetsdata på nationell nivå från branschföreningar, Kemikalieinspektionens produktregister eller sakkunniga verksamma inom aktuell delsektor, tillsammans med nationellt framtagna emissionsfaktorer. För industriella verksamheter används i viss mån uppgifter från företagens miljörapporter.

Jordbrukssektorn

Jordbrukets utsläpp av dikväveoxid och metan beräknas med utgångspunkt i aktivitetsdata på nationell nivå samt nationellt framtagna emissionsfaktorer eller standardvärden föreslagna av IPCC. Aktivitetsdata utgörs av jordbruksstatistik vilken bland annat inkluderar uppgifter över djurantal, odlingsarealer, skördar, gödselhantering, skörde-rester och specifik träck/kväveproduktion. Kompletterande information inhämtas från branschorganisationer och forskningsinstitut.

Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk

Markanvändningen i Sverige har inte förändrats nämnvärt sedan 1990. Med förändring avses här konvertering av arealer till annat ägoslag eller brukad mark som lagts i träda. Eftersom nettoförändringarna i markanvändningsarealer är små har de hittills rapporterats som noll.

En nationellt utvecklad metodik används för att beräkna upptaget av koldioxid i skogsbiomassa. För åren 2001 till 2003 har upptaget skattats som årlig tillväxt minus årlig avgång. Tillväxtberäkningarna baseras på fältmätningar inom ramen för Riksskogstaxeringen. Alla levande träd över 1,3 m höjd ingår i skattningarna. Skogsbiomassan såväl över som under markytan skattas från stamdiametern i brösthöjd. Avgång av koldioxid beräknas från statistik över avverkningsvolym och uppgifter om naturlig avgång (träd som dör på rot eller vindfalls).

Koldioxidemissioner från organogena jordar beräknas genom att multiplicera en nationellt framtagen emissionsfaktor med arealen organogena jordar i Sverige. Utsläpp av koldioxid som följd av kalkning av jordbruksmark beräknas genom att aktivitetsdata från försäljningsstatistik på nationell nivå i form av försålda kvantiteter kalksten och dolomit multipliceras med emissionsfaktorer (internationella standardvärden).

Avfallssektorn

Aktivitetsdata för avfallssektorn består bl.a. av mängd deponerat avfall, deponigasutvinning och

utsläpp av kväve från avloppsvattenhantering. Data över utsläpp från förbränning av farligt avfall sammanställs ur berörda anläggningars miljörapporter. Använda emissionsfaktorer är till stor del internationella standardvärden.

Sveriges metodik för datainsamling och utsläppsberäkning finns mer i detalj beskriven för varje rapporteringssektor i de årliga inventeringsrapporterna till FN, Sweden's National Inventory Report.

Referenser

Naturvårdsverket, 2005, Sweden's National Inventory Report 2005 Submitted under the United Nations framework Convention on Climate Change.

Naturvårdsverket, 2003, Åtgärder för en begränsad användning av fluorerade växthusgaser, Rapport 5311.

Naturvårdsverkets. 2004, A Closer Look at Road Freight Transport and Economic Growth in Sweden. Are There Any Opportunities for Decoupling?, Rapport 5370.

Skogsstyrelsen. Skogsstatistisk årsbok 2004.

Statens Energimyndighet, 2004, Energiläget 2004.

Statens Energimyndighet, 2004, Energiläget i siffror 2004.

Statistiska Centralbyrån, 2005, Nationalräkenskaper. BNP-utveckling från 1950.

4 Styrmedel och åtgärder

4.1 Den svenska klimatstrategin

Den svenska klimatstrategin har utvecklats successivt sedan slutet av 1980-talet genom beslut som i första hand fattats inom ramen för miljö-, energi-, skatte- och transportpolitikens områden.

En central utgångspunkt för den svenska strategin är FN:s ramkonvention om klimatförändring och Kyotoprotokollet, vilka Sverige har ratificerat.

Sveriges klimatarbete påverkas även av vårt medlemskap i den Europeiska Unionen (EU). De femton medlemsländer som utgjorde EU när Kyotoprotokollet förhandlades fram ska enligt sitt åtagande under protokollet tillsammans begränsa utsläppen till högst 92 % av 1990 års utsläpp av de sex växthusgaser som protokollet omfattar. År 1998 bestämdes en intern bördefördelning mellan dessa länder.

När Sveriges riksdag år 2002 beslöt att ratificera Kyotoprotokollet blev Sveriges internationellt bindande åtagande enligt Kyotoprotokollet och EU:s bördefördelning att utsläppen för Sverige under åren 2008-2012 inte får överstiga 104 % av 1990 års utsläpp.

Samtidigt fastställdes den gällande svenska klimatstrategin¹ med nationella mål på kort och lång sikt. Det nationella klimatmålet på kort sikt innebär att de svenska utsläppen av växthusgaser under perioden 2008-2012 ska vara minst fyra procent lägre än utsläppen år 1990. Målet ska uppnås utan kompensation för upptag i kolsänkor eller med flexibla mekanismer. Det långsiktiga klimatmålet innebär att halten i atmosfären av de sex i Kyotoprotokollet ingående växthusgaserna ska stabiliseras på en nivå lägre än 550 ppm koldioxidekvivalenter. Sverige ska internationellt verka för att det globala arbetet inriktas mot detta mål. Till år 2050 bör därför utsläppen för Sverige sammantaget vara lägre än 4,5 ton

koldioxidekvivalenter per år och invånare, för att därefter minska ytterligare. Målets uppfyllande är till avgörande del beroende av internationellt samarbete och insatser i alla länder. Det svenska klimatarbetet och de nationella målen ska fortlöpande följas upp och utvärderas. Kontrollstationer inrättades år 2004 och år 2008.

Centrala riksdagsbeslut för den svenska klimatpolitiken redovisas i faktaruta 4.1.

De flesta styrmedel inom den svenska klimatpolitiken har införts och skärpts successivt sedan 1990-talets början. Andra styrmedel med bety-

Faktaruta 4.1 Riksdagsbeslut av betydelse för klimatpolitiken i Sverige

- År 1988 antogs det första klimatpolitiska målet för Sverige. Målet omfattade enbart koldioxid och innebar att utsläppen skulle stabiliseras på "dagens nivå".
 - År 1991 gjordes ett tillägg till 1988-års mål. Det nya målet omfattade alla växthusgaser och alla sektorer.
 - År 1993 antogs en nationell klimatstrategi i linje med klimatkonventionens mål om att stabilisera utsläppen i industriländerna. Det nya nationella målet angav att utsläppen av koldioxid från fossila bränslen skulle stabiliseras på 1990 års nivå senast år 2000 för att därefter minska.
 - I riksdagens energipolitiska riktlinjer från år 1997 ingick en klimatstrategi för energisektorn
 - I riksdagens transportpolitiska beslut från 1997 antogs bl.a. målet att utsläppen av koldioxid från transporter år 2010 ska ha stabiliserats på 1990 års nivå.
 - År 1999 beslutade riksdagen om att införa ett system med 15 miljö kvalitetsmål däribland ett mål som behandlar växthuseffekten; miljömålet "Begränsad klimatpåverkan".
 - År 2002 antogs propositionen "Sveriges klimatstrategi" där dagens svenska klimatpolitik formulerades.
 - År 2002 beslutade riksdagen om en vidareutveckling av systemet med miljö kvalitetsmål bland annat avseende olika aktörers ansvar för att nå målen.
 - I 2002 års energipolitiska beslut ingick en för området relaterad klimatstrategi.
-

¹ Regeringens proposition 2001/02:55; "Sveriges klimatstrategi"

delse för klimatpolitiken har införts i delvis annat syfte. Det klimatpolitiska beslut som antogs år 2002 bygger vidare på redan införda styrmedel men innefattar även mer riktade klimatstyrmedel i form av medel till klimatinformation och investeringsbidrag till klimatåtgärder. Under senare år har den nationella klimatpolitiken allt mer påverkats av utvecklingen av de EU-gemensamma styrmedlen, främst systemet med handel med utsläppsrätter. Ett urval av de viktigaste besluten om styrmedel för den svenska klimatpolitiken presenteras översiktligt i faktaruta 4.2.

Principen om *sektorsintegration*, d.v.s. att miljöarbetet, inklusive arbetet för att begränsa klimatpåverkan, ska vara integrerat i samhällets alla sektorer och omfattas av alla aktörer har sedan länge utgjort en grund i svensk miljöpolitik. Regeringens myndigheter som Statens Energimyndighet och Vägverket har ett s.k. *sektorsansvar* för genomförandet av miljöpolitiken inom sina områden. När systemet med miljö kvalitetsmål infördes i Sverige utvecklades sektorsansvaret för myndigheter, kommuner och länsstyrelser och dessa aktörer tilldelades särskilda ansvar för att miljö kvalitetsmålen ska uppnås. Detta innebär att miljömålet om att begränsa klimatpåverkan, ett av 15 miljö kvalitetsmål, ska genomsyra arbetet

inom många olika verksamhetsområden i samhället, till exempel i arbetet med fysisk planering, infrastrukturutveckling, kommunalt åtgärdsarbete m.m. Tillsammans med de styrmedel som lyfts fram i klimatstrategin, ska även denna ansvarsfördelning i sig bidra till att de totala utsläppen minskar på ett kostnadseffektivt sätt.²

Sveriges klimatarbete påverkas av vårt medlemskap i EU bland annat genom att EU:s medlemsländer regelbundet utvecklar sin gemensamma klimatstrategi. Ett viktigt element i denna utgörs av handlingsprogrammet, European Climate Change Programme (ECCP), där det viktigaste styrmedlet för att minska de totala utsläppen inom unionen är ett system för handel med utsläppsrätter, tillsammans med ett direktiv som länkar detta system med Kyotoprotokollets projektbaserade mekanismer. Andra viktiga styrmedel i EU-strategin är till exempel direktivet för främjande av biodrivmedel i transportsektorn, direktivet om främjande av elproduktion från förnybara källor och direktivet om byggnaders energiprestanda.

Det internationella samarbetet om klimatfrågorna, inom ramen för FN:s ramkonvention mot klimatförändringar, är dock helt avgörande för möjligheterna att stabilisera halterna av växthusgaser

Faktaruta 4.2 Viktiga styrmedel för den svenska klimatstrategin införda under åren 1990-2005:

Energi- och koldioxidskatter. Den första koldioxidskatten infördes år 1991 och har därefter höjts i flera omgångar samtidigt som nedsättningsregler införts för konkurrensutsatta sektorer. År 2000 antogs en strategi för grön skatteväxling där bland annat höjda koldioxidskatter växlas mot sänkt skatt på arbete.

Stöd till elproduktion från förnybar energi. Sedan 1990-talets början har ett flertal system funnits för att ge stöd till elproduktion från förnybar energi. I det energipolitiska beslutet från år 1997 ingick bl.a. den här typen av stöd.

Stöd till effektivare energianvändning, 1998-2002. Det energipolitiska beslutet från år 1997 innebar också att medel avsattes för information, teknikupphandling, kommunala energirådgivare samt märkning av energikrävande utrustning. Beslutet omfattade även bidrag för att minska elanvändningen – bland annat till utbyggnad av fjärrvärme, konvertering av eluppvärmda fastigheter och investering i solvärme.

Bidrag till lokala investeringsprogram. LIP-programmet beslutades år 1996 och startade 1998 och innebar att kommuner kunde få stöd för lokala insatser för en bättre miljö och ökad sysselsättning.

Lagstiftning och ekonomiska styrmedel på avfallsområdet. År 1997 beslutade riksdagen att ett förbud mot deponering av utsorterat brännbart avfall skulle införas år 2002 och ett förbud mot deponering av organiskt avfall år 2005. År 1999 beslutades dessutom om en skatt på deponering av avfall från år 2000.

Skattelättnader för miljöbilar och för biodrivmedel introduce-

rades bland annat i det klimatpolitiska beslutet 2002 och har därefter införts. Sedan år 2004 är koldioxidneutrala drivmedel skattebefriade i Sverige.

En klimatinformationskampanj introducerades som en del av Sveriges klimatstrategi år 2002 och genomfördes under 2003 i syfte att öka kunskapen om klimatförändringar.

Stöd till *klimat investeringsprogram*, Klimp, med möjlighet för bland annat kommuner och företag att söka bidrag för åtgärder som minskar utsläppen av växthusgaser introducerades även det i Sveriges klimatstrategi 2002 och systemet startade 2003.

Elcertifikatsystemet ingick i 2002 års energipolitiska beslut och systemet infördes under 2003. Systemet ersätter de tidigare investeringsstöden till elproduktion från förnybar energi.

Nya stöd till effektivare energianvändning under åren 2002-2007. I det energipolitiska beslutet 2002 ingick även ett nytt femårigt program med stöd till information, utbildning och marknadsintroduktion av energieffektiv teknik.

Arbete med Kyotoprotokollets flexibla mekanismer. Inom ramen för 1997 års energipolitiska beslut avsattes medel för internationella klimatpolitiska insatser.

Riksdagen har under år 2004 och 2005 beslutat om det nationella regelverk som krävs för att *EU:s system för handel med utsläppsrätter* ska kunna genomföras i Sverige inklusive beslut om genomförande av länkdirektivet som kopplar Kyotoprotokollets projektbaserade mekanismer till EU:s handelssystem.

Ett *program för energieffektivisering* inom industrin infördes år 2004 för att effektivisera elanvändningen inom den energiintensiva industrin.

² Regeringens proposition 2001/02:55 "Sveriges klimatstrategi"

i atmosfären och därmed undvika farlig mänsklig inverkan på klimatsystemet. Sverige bidrar enligt konventionens och Kyotoprotokollets regelverk med finansiering, kapacitetsuppbyggnad och tekniköverföring till icke annex I länder (se vidare kapitel 7). Sverige arbetar också för att minskade utsläpp av växthusgaser globalt ska kunna ske till så låg kostnad som möjligt. I klimatstrategin ingår därför också arbete för att utveckla Kyotoprotokollets flexibla mekanismer. Genom internationellt samarbete inom ramen för CDM agerar Sverige dessutom för att klimatåtgärder ska bidra till hållbar utveckling i utvecklingsländer.

4.2 Styrmedel i den svenska klimatstrategin och deras effekter

Nedan ges en beskrivning av ett urval av de svenska styrmedlen på klimatområdet och några resultat som beskriver dessa styrmedels effekter på utsläppen av växthusgaser. Av de styrmedel som redovisades i den förra nationalrapporten, NC3, har centrala styrmedel och några ytterligare styrmedel, för vilka det varit möjligt att kvantifiera effekterna, valts ut för en utförligare presentation i denna nationalrapport.

4.2.1 Bakgrund

Den svenska klimatstrategin bygger på ett flertal styrmedelsinsatser. Som tidigare nämnts har dessa styrmedel införts inom ramen för flera politikområden. Målen för styrmedlen är därför ofta mångfacetterade och det kan därför vara svårt att utvärdera målpuppfyllelsen.

Den kanske största utmaningen i utvärderingsarbetet är att separera effekter av enskilda styrmedel eftersom styrmedlen ofta appliceras parallellt och samverkar med varandra. Det är dessutom komplicerat att särskilja styrmedlens effekter från andra förändringar i omvärlden som påverkar utvecklingen.

Ytterligare en svårighet tillkommer när styrmedel som bidrar till minskad elanvändning eller till ett tillskott av ny elproduktion ska utvärderas eftersom elhandel över gränserna numer är betydande. Överföringskapaciteten för el mellan Sverige och grannländerna har ökat i takt med att kablar över Östersjön har byggts ut (se även kap 2.6.2) och handeln med el i Norden har ökat sedan den nordiska elmarknaden avreglerades 1996. Den nordiska elmarknaden är sedan 2000 en fullt integrerad marknad. Kraftförbrukningen i Norden

täcks även delvis med kraft som produceras i kringliggande länder, främst Ryssland, Polen och Tyskland.

Förändringar i eltillförsel och elanvändning påverkar främst produktionen från det kraftslag som har högst elproduktionskostnad, den så kallade marginaelen. De närmaste åren, över perioden 2008-2012, bedöms el från koleldade kondenskraftverk utgöra marginalet i det nordiska elsystemet.³ Därför antas en minskad elanvändning eller ett tillskott av ny elproduktion de närmaste åren innebära att produktionen påverkas vid kolkondenskraftverk inom det nordiska elsystemet vilka finns utanför Sverige. Efter år 2012 uppskattas elanvändningen i Norden ha ökat så att nya investeringar i produktionskapacitet behövs. Tillkommande produktion bedöms då bli naturgaseldade kombikraftverk i eller utanför Sverige. Styrmedel som leder till ökad eleffektivisering eller ett tillskott av elproduktion har därför bara viss effekt på utsläppen av koldioxid i Sverige.

I Sverige finns det en erfarenhet av utvärdering av politiska styrmedel, vilken är till stor nytta vid utvärderingen av de klimatpolitiska styrmedlen, se faktaruta 4.3.

Faktaruta 4.3 Utvärdering av klimatpolitiska styrmedel i Sverige

De klimatpolitiska styrmedlen utvärderas i Sverige på följande sätt:

1. Olika myndigheter är ansvariga för utvärdering av de klimatpolitiska styrmedlen inom sitt område. Berörda myndigheter innefattar Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Boverket, SIKa, Vägverket m.fl. Samordning sker myndigheterna emellan.
2. Relevant statistik och information för uppföljning och utvärdering av de klimatpolitiska insatserna samlas in av statistikansvariga myndigheter. Under år 2004 utvidgades insatserna för insamling av statistik avseende energianvändning i bebyggelse.
3. Olika klimatpolitiska styrmedel utvärderas med olika metoder. Det är inte alltid klimatpolitiska mål som är de primära målen för styrmedlet ifråga vilket har en avgörande betydelse för val av metod. I vissa fall används kompletterande utvärderingsmetoder, både kvantitativa och kvalitativa metoder.
4. Det svenska utvärderingsarbetet innefattar såväl utvärderingar ex-ante, som uppföljningar och utvärderingar ex-post. Vid särskilda kontrollstationer (år 2004 och 2008) redovisas de samlade resultaten från uppföljningar och utvärderingar av de klimatpolitiska insatserna.
5. Indikatorer används för uppföljning av de klimatpolitiska insatserna – t ex utsläpp av koldioxid, utsläpp av övriga växthusgaser, energianvändning per sektor, andel energi från fossila bränslen, andel energi från förnybara källor, etc. Uppföljning av klimatindikatorerna samordnas med uppföljning av indikatorer kring energi, transport och miljö.

³ Energimyndigheten, ER 14:2002.

4.2.2 Sektorsövergripande styrmedel

Flera av de viktigaste styrmedlen inom den svenska klimatstrategin påverkar fler än en sektor. De viktigaste styrmedlen och några övergripande utvärderingsresultat beskrivs nedan.

EU:s system för handel med utsläppsrätter

Den 1 januari 2005 startade EU:s gemensamma handelssystem för utsläppsrätter. Den första handelsperioden pågår mellan år 2005-2007 och är en inledande fas inför den internationella utsläppshandeln som påbörjas år 2008 inom ramen för Kyotoprotokollet. Den europeiska utsläppshandeln omfattar kraft- och värmeverk, oljeraffinerier, anläggningar som producerar och bearbetar järn, stål, glas och glasfiber, cement och keramik, samt anläggningar som producerar papper och pappersmassa. Under den första perioden är handeln begränsad till att gälla koldioxid. Utsläppen från svenska anläggningar som berörs, "den handlande sektorn", motsvarade knappt 30 % av de totala utsläppen av växthusgaser i Sverige år 2000.

Svenska tilldelningsprinciper

EG-direktivet om handel med utsläppsrätter ger vissa ramar för hur den initiala tilldelningen av utsläppsrätter ska gå till men medger olika metoder för tilldelning till de anläggningar som omfattas av systemet. Den svenska tilldelningen till befintliga anläggningar under perioden 2005-2007 baseras på de genomsnittliga historiska utsläppen under perioden 1998-2001. Vissa anpassningar av grundprincipen har gjorts för de råvarurelaterade utsläppen, d.v.s. utsläpp där koldioxid bildas från kol bundet i den råvara som ska förädlas eller där kol används för att avlägsna en icke önskvärd komponent från råvaran. För sådana utsläpp ges utsläppsrätter motsvarande den prognostiserade produktionsökningen eftersom möjligheterna att genomföra utsläpps begränsningar bedöms som begränsade i denna sektor, åtminstone i det kortare tidsperspektivet.

Den konkurrensutsatta industrin har tilldelats relativt sett mer utsläppsrätter vid den initiala tilldelningen jämfört med förbränningsanläggningar inom energisektorn. För den sistnämnda typen av anläggningar har en nedskalningsfaktor på 0,8 använts. För nya anläggningar gäller grundprincipen att fördelningen baseras på riktmärken eller bästa möjliga teknik. En viss mängd utsläppsrätter har avsatts till nya anläggningar. Om denna inte räcker får företaget köpa ut-

släppsrätter för att täcka utsläppen i den nya anläggningen.

Sammantaget har Sverige tilldelat utsläppsrätter motsvarande ca 23 miljoner ton koldioxid per år under perioden 2005-2007. Fördelningsplanen för perioden 2008-2012 ska fastställas under år 2006.

Påverkan på utsläppen av koldioxid

EU:s system för handel med utsläppsrätter har nyligen startat och det är därför svårt att säga vilken effekt handeln på sikt kommer att få på de svenska utsläppen. Effekten av styrmedlet är EU-övergripande. Den sammanlagda tilldelningen av utsläppsrätter i systemet begränsar de samlade utsläppen inom EU från hela den handlande sektorn. Handeln kan resultera i ökade utsläpp i ett land samtidigt som utsläppen minskar i ett annat.

Effekten i ett enskilt land beror bland annat på vilket pris som etableras på marknaden för utsläppsrätter, företagens bedömning av framtida prisnivåer och nationella förutsättningar, t.ex. förekomsten av kompletterande styrmedel samt hur åtgärds kostnaderna och potentialerna för utsläppsminskningar ser ut.

I Sveriges senaste prognos över utsläpp av växthusgaser, som redovisas i kapitel 5, har hänsyn tagits till EU:s handelssystem. Ett genomsnittligt, i jämförelse med utvecklingen hittills relativt lågt, utsläppsrättspris på 10 Euro per ton har antagits gälla under hela prognosperioden. Prognosen utgår i övrigt från att dagens befintliga styrmedel inklusive koldioxidskatt fortsätter att gälla i den handlande sektorn. Enligt denna prognos kommer utsläppen i den handlande sektorn i Sverige att uppgå till 26,5 miljoner ton 2010 vilket innebär en utsläppsökning för sektorn.

Den utvärdering som gjorts av de sammantagna effekterna av de ekonomiska styrmedlen i energisektorn i Sverige, som redovisas i avsnitt 4.2.3, visar att EU:s handel med utsläppsrätter tillsammans med elcertifikatsystemet och energi- och koldioxidskatterna väntas vara de viktigaste styrmedlen för att begränsa utsläppen från energisektorn framöver.

Miljöbalken

I miljöbalken finns sedan 1 januari 1999 den övergripande lagstiftningen på miljöområdet samlad. Miljöbalkens övergripande mål är att främja hållbar utveckling. Miljökvalitetsmålen ska vara vägledande vid tillämpning av balken. Balken inne-

håller bland annat allmänna hänsynsregler som ska iakttas vid alla verksamheter och åtgärder. Bland dessa kan nämnas att vid yrkesmässig verksamhet ska bästa möjliga teknik (BMT) användas, att alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd ska hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning. I första hand ska förnybara energikällor användas. Dessa hänsynsregler gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem.

Större miljöfarliga verksamheter omfattas av tillståndsplikt. Utsläpp av växthusgaser ingår som en del av tillståndsprövningen. Dessa delar av Miljöbalken gäller dock inte längre fullt ut för de anläggningar som omfattas av systemet för handel med utsläppsrätter. Från år 2005 är det inte längre tillåtet att fastställa utsläppsgrensvärden för koldioxid eller att begränsa användningen av fossila bränslen från sådana anläggningar.

Åtgärder inom samhällsplanering påverkar främst utsläppsutvecklingen på längre sikt och kan i det perspektivet vara av stor betydelse. Större infrastrukturprojekt är tillståndspliktiga enligt miljöbalkens regler. Miljöbalken ställer krav på att miljökonsekvenser blir väl beskrivna i ett tidigt skede av ett projekt. Åtgärder inom fysisk planering regleras i övrigt främst under Plan- och Bygglagen (PBL). Det pågår för närvarande en översyn av hur denna lag bättre kan bidra till arbetet med att nå miljö kvalitetsmålen.

I miljöbalken ingår även den särskilda lagstiftning som gäller på avfallsområdet och regler som begränsar utsläppen av vissa fluorerade växthusgaser från främst brandsläckningsutrustning och

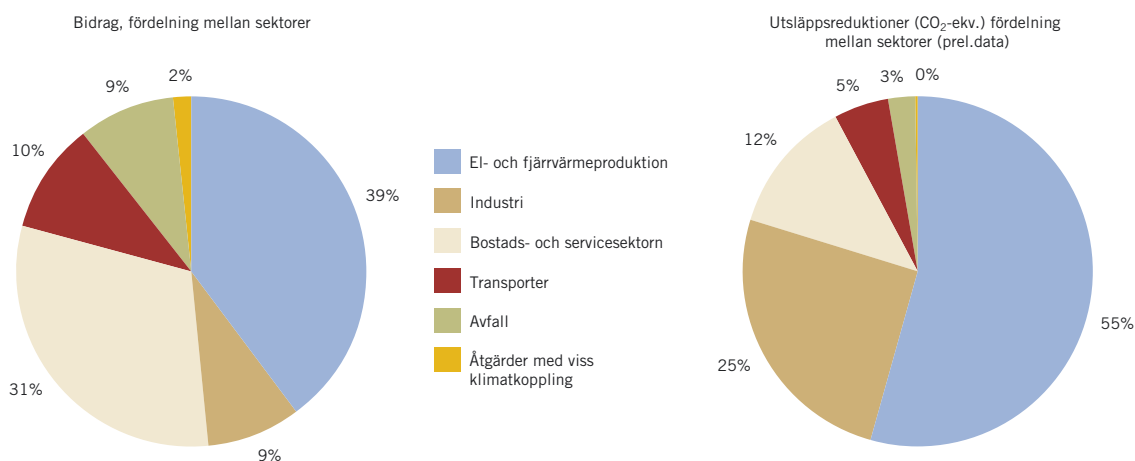
kylanläggningar. Kvantitativa bedömningar av effekter på utsläpp av växthusgaser har gjorts på dessa områden. Resultaten beskrivs i respektive sektorsavsnitt.

Lokala investeringsprogram, LIP och Klimatinvesteringsprogram, Klimp

LIP (Lokala investeringsprogrammet för en ekologisk hållbar utveckling) lanserades hösten 1996. Syftet med LIP var främst förbättrad miljö men också ökad sysselsättning. De första bidragen beviljades år 1998 och det sista bidraget 2002. Sammanlagt 6,2 miljarder kronor har beviljats i bidrag och sannolikt kommer 4,7 miljarder kronor av dem att ha betalats ut när 211 investeringsprogram i 161 kommuner och 2 kommunalförbund är avslutade. Bidragsmottagarna står samtidigt för ungefär tre gånger så mycket av investeringskostnaderna.

Av de sammanlagt 4,7 miljarder kronor som bedöms komma att betalas ut i LIP bidrag kommer drygt hälften gå till projekt med klimatinriktning. I figur 4-1 redovisas hur bidragen till och beräknade utsläppsminskningar för dessa projekt fördelas mellan sektorer.

Omkring en tredjedel av de totala medlen inom LIP har gått till investeringar inom energisektorn. En mycket stor del (ca 92 %) av de beräknade utsläppsminskningarna härrör från åtgärder i denna sektor. En mindre del, 5 % respektive 6 %, av de totala bidraget har gått till åtgärder med klimatinriktning inom avfalls- respektive transportsektorn. Sammantaget bedöms projekten reducera de nationella utsläppen av växthusgaser med upp till 1,5 Mton koldioxidekvivalenter per år.⁴ Samt-



Figur 4-1 LIP-projekt med klimatinriktning, bidrag och uppskattade reduktioner av växthusgasutsläpp fördelat mellan olika sektorer. I underlaget ingår även projekt som ännu inte slutförklarats.

⁴ Investeringsbidraget samverkar med andra styrmedel som t ex energi- och koldioxidskatter, elcertifikatsystem etc. Utsläppsminskningen kan därför inte enbart tillskrivas bidraget. I bedömningen ingår antaganden om att alla återstående projekt inte kommer att genomföras fullt ut.

liga projekt är ännu inte slutrapporterade. I dagsläget är ca 115 LIP program slutreglerade, d.v.s. något mer än hälften.

Det är svårt att bedöma i vilken utsträckning projekten skulle ha genomförts även utan bidrag eller om de tidigarelags till följd av bidraget. I en utvärdering⁵ som gjorts av fjärr- och närvärmeåtgärder görs bedömningen att för *ny- och ombyggnad av större värmecentraler* har bidraget medfört att investeringar i vissa fall kommit tidigare än om bidraget inte funnits att tillgå. Även *anslutning av industri till fjärrvärmennätet* kan ha kommit till stånd i förtid som följd av bidraget. Bidraget bedöms ha haft stor betydelse för utbyggnad av fjärrvärmennät för *anslutning av småhus* samt för nyetablering av *närvärme och småskalig fjärrvärme*. Enligt de kommuner som genomfört *spillvärmeprojekt* skulle enbart ett fåtal av dessa projekt ha genomförts utan bidrag.⁶ I en utvärdering av några stora LIP-projekt som genomförts inom *massa- och pappersindustrin* görs även bedömningen att dessa projekt inte skulle ha kommit till stånd utan bidrag.⁷

Från år 2003 ges statliga investeringsstöd till lokala klimatinvesteringsprogram (Klimp) som är en efterföljare till LIP. Jämfört med LIP ställs större redovisningskrav vilket gör att effekter av programmet kan beräknas med större säkerhet. Stöd får inte heller ges till projekt som redan är lönsamma. Enligt beräkningar förväntas Klimp-anslaget på 1040 miljoner kronor leda till minskade utsläpp på upp till 0,5 Mton koldioxid per år.⁸ Även bidragen från Klimp-anslaget har i hög utsträckning gått till projekt på energiområdet (56 % av bidragsmedlen). Andelen bidrag till trafikprojekt och avfallsprojekt är högre jämfört med LIP (21 % respektive 10 %). I budgetpropositionen hösten 2005 föreslog regeringen en fortsättning av Klimp. Budgeten för programmen föreslogs utökas med 840 miljoner kronor för perioden 2006-2008.

Arbetet med LIP- och Klimp-ansökningar bedöms dessutom ha stärkt miljöarbetet inom den kommunala organisationen, ökat medvetenheten om klimatfrågan hos viktiga aktörer i kommunerna samt kunskaperna om potentiella lokala miljöåtgärder och deras effekter⁹.

Klimatinformation

Information är en viktig komponent i den svenska klimatstrategin från år 2002. Under 2002-2003 satsades 60 miljoner kronor på en nationell klimatinformationskampanj. Information bedöms

förstärka effekten av och öka acceptansen för införandet av andra styrmedel.

Det främsta syftet med klimatinformationskampanjen var inte att åstadkomma direkta utsläppsminskningar utan att öka allmänhetens och företagens kunskap om klimatfrågan och förståelsen för de samhällsomställningar som på sikt blir nödvändiga för en hållbar utveckling. Resultatet av kampanjen följdes upp genom intervjuer före och efter kampanjens genomförande. Intervjuerna visar att svenska folkets kunskaper och attityder om klimatfrågan förändrades under det år som kampanjen pågick. Enligt en utvärdering¹⁰ har kampanjen t.ex. bidragit till förbättrade kunskaper om klimatfrågan.

4.2.3 Energisektorn exklusive transporter

Energisektorn exklusive transporter inkluderar el- och fjärrvärmeproduktion, raffinaderier, förbränning inom industrin och förbränning i bostads- och servicesektorn. Sektorn står för knappt hälften av de samlade utsläppen av växthusgaser i Sverige.

Trenden för sektorn pekar mot något minskade utsläpp jämfört med år 1990. De minskade utsläppen beror främst på att användningen av bio-bränslebaserad fjärrvärme har expanderat kraftigt under perioden och främst ersatt olja i bostads- och servicesektorn. Enligt den prognos som redovisas i kapitel 5 bedöms dock utsläppen från energisektorn exklusive transporter komma att öka jämfört med de senaste årens utsläpp trots nuvarande styrmedel.

Utsläppen från delsektorn *el- och fjärrvärmeproduktion* visar inte någon ökande trend under perioden 1990-2003 trots den ökande produktionen av främst fjärrvärme. Utsläpp av koldioxid i samband med elproduktion härstammar i Sverige främst från förbränning i kraftvärmeverk och, vissa år, även kondenskraftverk, och dessa utsläpp varierar beroende på hur den totala elproduktionen ser ut enskilda år. Utvecklingen inom delsektorn el- och fjärrvärmeproduktion har främst påverkats av nivån på energi- och koldioxidskatterna samt förekomsten av investeringsbidrag. Framöver bedöms även elcertifikatsystemet och systemet för handel med utsläppsrätter ha stor betydelse.

Även utsläppen från *förbränning i industrin* har varierat kring ungefär samma nivå under perioden 1990-2003. Variationerna följer förändringar i konjunkturen samt prisrelationer mellan el och

⁵ Naturvårdsverket, Rapport 5372.

⁶ Naturvårdsverket, Rapport 5373.

⁷ Margrethe Forssman. Pulling the pulp and paper industries into profitable investments

⁸ I beräkningen tas inte hänsyn till hur detta investeringsstöd interagerar med andra styrmedel.

⁹ Naturvårdsverket, Rapport 5382

¹⁰ Naturvårdsverket, Rapport 5365.

olja. Elcertifikatsystemet, energiskatterna och handelssystemet bedöms sammantaget få stor betydelse för utsläppsutvecklingen framöver.

Utsläppen från förbränning i *bostads- och servicesektorn* har minskat kraftigt under perioden 1990-2003. Minskningen uppgick år 2003 till cirka 4,3 miljoner ton koldioxidekvivalenter totalt. Minskningen beror främst på en ökad användning av bibränslebaserad fjärrvärme. Under senare år har även användningen av värmepumpar och pelletspannor ökat. Energi- och koldioxidskatterna är de styrmedel som främst påverkar utsläppen från förbränning i bostadssektorn men även bidrag har stimulerat till utvecklingen inom denna sektor.

Inom energisektorn verkar dessutom en lång rad styrmedel som är riktade mot en ökad energieffektivisering och en minskad användning av energi. Dessa styrmedel är i form av investerings- och stödprogram, byggregler, energimärkning, information samt teknikupphandling.

Energi- och koldioxidskatter

Dagens energiskattesystem baseras på en kombination av koldioxidskatter, energiskatter på bränsle, effektskatt på kärnkraft och konsumtionsskatt på el. Energiskatter och koldioxidskatter belastar fossila bränslen. I faktaruta 4.4 görs en kort genomgång av koldioxid- och energiskatternas utformning.

Figurerna 4-2 och 4-3 redovisar utvecklingen av den sammanlagda energi- och koldioxidskatten på olja respektive kol i Sverige i olika sektorer sedan år 1990.

Faktaruta 4.4

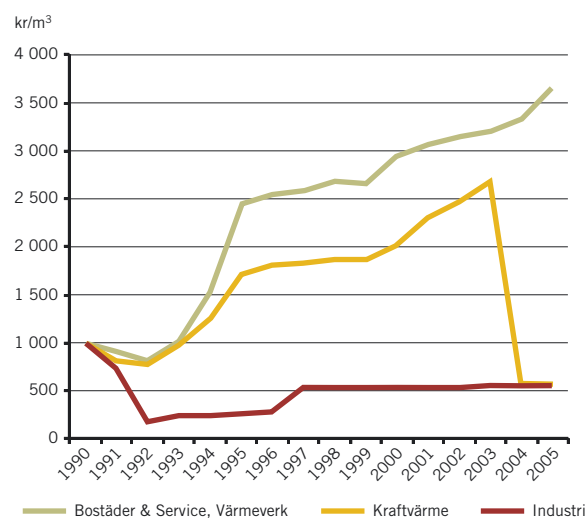
Koldioxidskatten infördes år 1991 och har ökat från 25 öre/kg koldioxid till 91 öre/kg till år 2005. Den tillverkande industrin, kraftvärmeverk, jordbruk, skogsbruk och vattenbruk betalar en lägre nivå än den generella nivån. Därutöver finns särskilda regler för ytterligare nedsättning av skatten för energiintensiv industri. Hösten 2005 föreslog regeringen att även anläggningar som ingår i systemet med handel för utsläppsrätter skulle omfattas av specifika nedsättningsregler för koldioxidskatten.

Skatt på energi har funnits i Sverige sedan 1950-talet. Skatten omfattade inledningsvis olja och kol. Redan på 1920-talet infördes en skatt på bensin. Nivån på energiskatten har ändrats med tiden och varierar även mellan olika bränslen. År 2005 uppgick energiskatten för naturgas till 2,2 öre/kWh, för kol 4,3 öre/kWh och för eldningsolja 7,4 öre/kWh. Bibränslen är dock helt befriade från energiskatt. Tillverkningsindustrin samt bränslen för produktion i kraftvärmeverk betalar ingen energiskatt. Bränslen som används vid produktion av el är befriade från såväl energi- som koldioxidskatt.

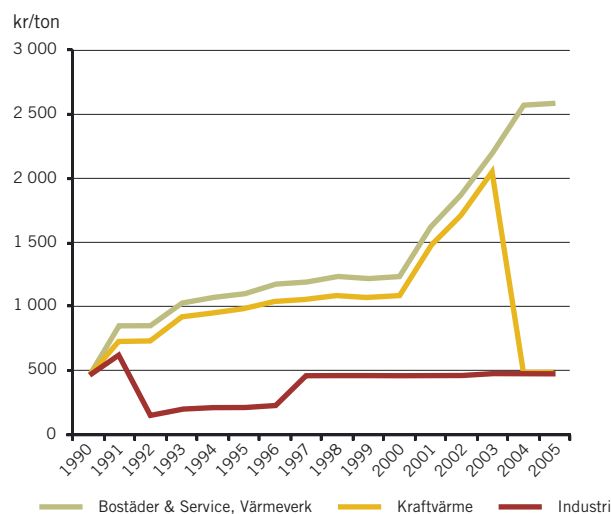
De senaste årens höjningar av energi- och koldioxidskatterna är en del av den gröna skatteväxling som inleddes hösten 2000¹¹. Skatteväxlingen innebär att skatten på miljöskadliga aktiviteter höjs samtidigt som skatterna på arbete sänks. För att inte förändra den relativa konkurrensen mellan el och fossila bränslen har även skatten på elanvändning höjts i samma omfattning som koldioxidskatten.

En översyn pågår av det svenska energiskattesystemet och gällande nedsättningsregler.

Hur mycket skatterna har påverkat utsläppen varierar i olika sektorer beroende på respektive



Figur 4-2 Total skatt (energiskatt + koldioxidskatt) för användning av olja i olika sektorer 1990-2005, kr/m³. (Källa: Skatteverket)



Figur 4-3 Total skatt (energiskatt + koldioxidskatt) för användning av kol i olika sektorer, 1990-2005, kr/ton. (Källa: Skatteverket)

¹¹ Regeringens proposition .2000/2001:1, "Förslag till statsbudget 2001"

sektors skattenivå. Det är viktigt att komma ihåg att samhällets aktörer möter den sammanlagda skatten, d.v.s. både energi- och koldioxidskatt. Hushållen betalar dessutom mervärdesskatt.

En utvärdering baserad på en modellberäkning¹² visar att de energi- och koldioxidskattenivåer som har gällt från år 1990 till idag har gett starkare ekonomiska incitament mot ökad användning av biobränslen vid fjärrvärmeproduktion jämfört med den energiskatt som fanns på plats år 1990.

Skatterna har även påverkat kostnaderna avsevärt för olika uppvärmningsalternativ i *flerbostadshus* och i *småhus*, det senare illustreras i figur 4-4. Figuren visar de årliga kostnaderna vid investering i ett nytt uppvärmningssystem i ett genomsnittligt svenskt småhus. Figuren visar att energi- och koldioxidskatterna påverkar kostnadsnivåerna och ger ekonomiska incitament att installera värmepump eller pelletspanna för uppvärmning istället för oljepanna när den gamla uppvärmningssystem skall ersättas. Utan skatter är el- res-

pektive oljepanna de billigaste alternativen, men med 2004 års skattenivåer är det mer ekonomiskt fördelaktigt att installera värmepump eller pelletspanna.

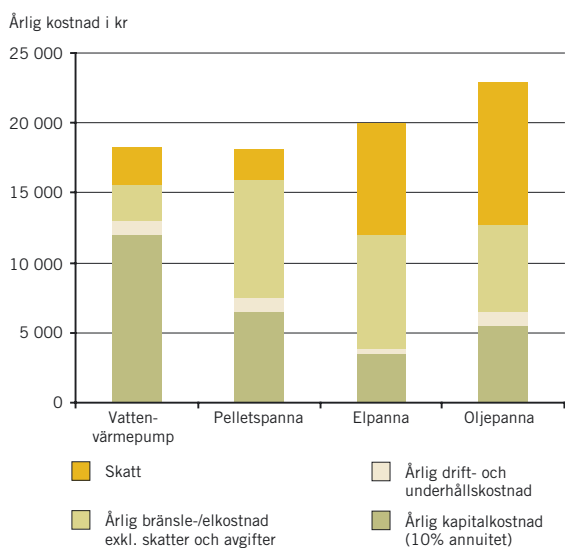
Bidrag till investeringar i elproduktion från förnybara energikällor åren 1998-2002

Från början av 1990-talet fram till idag har det funnits ett flertal olika system för stöd till elproduktion från förnybar energi. Till exempel fanns inom ramen för det energipolitiska beslutet från år 1997 en satsning under åren 1998-2002 på att öka elproduktionen från förnybara energikällor. För att nå målet för programmet på 1,5 TWh ny elproduktion från förnybara energikällor introducerades en rad bidrag till investeringar i biobränslebaserad kraftvärme, vindkraft och småskalig vattenkraft. Effekten av några av åtgärderna presenteras i tabell 4-1.

Elcertifikatsystemet

Den 1 maj 2003 infördes ett nytt stödsystem för el från förnybar energi, ett elcertifikatsystem som successivt ersätter tidigare investeringsstöd. Systemet innebär att elproducenterna får ett elcertifikat för varje MWh förnybar el som producerats.¹⁵ Certifikaten säljs sedan till elanvändarna som enligt lag är skyldiga att köpa in elcertifikat motsvarande en viss andel av sin användning. Denna kvot höjs successivt år från år. Syftet med systemet är att bidra till omställningen av energisystemet till en högre andel förnybar elproduktion. Som ett resultat uppnås lägre utsläpp av växthusgaser genom att förnybara bränslen används i större utsträckning. Målsättningen med systemet är att den förnybara elproduktionen ska öka med 10 TWh från år 2002 till 2010 i Sverige. Om målet för systemet nås uppnås utsläppsminskningar i det nordiska elsystemet.

Under elcertifikatsystemets två första år har elproduktionen från förnybara energikällor ökat mer än den införda kvoten krävde och uppgick per mars 2005 till totalt 11,5 TWh. Den förnyba-



Figur 4-4 Totala kostnaderna fördelade per kostnadsposter vid investering i ny uppvärmningssystem i ett genomsnittligt svenskt småhus.¹³

Tabell 4-1 Utfall av bidrag till investeringar i elproduktion från förnybara energikällor åren 1998-2002¹⁴

Åtgärd	Mål (TWh/år)	Anslag (Mkr)	Ökad elproduktion från förnybara energikällor (TWh/år)
Biobränslebaserad kraftvärme	+0,75	450	+0,88
Vindkraft	+0,5	472 ¹	+0,96 ²
Vattenkraft	+0,25	472 ¹	0,04

¹ Nettoanslag för vindkraft och småskalig vattenkraft sammantaget. Ursprungligt anslag var 300 miljoner kr för vindkraft och 150 miljoner kr till småskalig vattenkraft. Genom omfördelning mellan anslag har medel utöver de ursprungliga ställts till förfogande för investeringar i vindkraft.

² Uppgiften avseende produktion från vindkraft inkluderar viss kapacitet som ej ännu tagits i drift.

¹² Beräkningen, samt en beskrivning av den modell som använts (Markal-modellen) finns i Energimyndighetens rapport "Ekonomiska styrmedel i Energisektorn – en utvärdering av utvecklingen sedan 1990".

¹³ Swedpower, 2005.

¹⁴ Energimyndigheten, ER2005:25.

¹⁵ El som är certifikatberättigad ska ha producerats med vindkraft, solenergi, geotermisk energi, vissa typer av biobränslen, vågenergi, ny eller småskalig vattenkraft eller torv.

ra elproduktionens ökning på cirka 4 TWh sedan år 2003 har till största delen skett genom konverteringar från fossila bränslen till biobränslen och en ökad användning av befintlig elproduktionskapacitet inom bi kraftvärmeanläggningar. Däremot har systemet inte genererat några större nyinvesteringar i produktionskapacitet vilket enligt en genomförd utvärdering¹⁶ till största delen beror på den osäkerhet aktörerna upplever om systemets fortsättning efter 2010.

Samlad effekt av ekonomiska styrmedel i energisektorn

En utvärdering¹⁷ har gjorts för att uppskatta den sammantagna effekten på koldioxidutsläppen av ekonomiska styrmedel som införts i den svenska energisektorn mellan år 1990 och 2005. Utvärderingen avser utsläpp i Sverige. De styrmedel som är inkluderade i analysen är skatter, investerings- och driftstöd till elproduktion från förnybara energikällor, elcertifikatsystemet samt EU:s handelssystem för utsläppsrätter¹⁸. Beräkningarna inkluderar inte bidrag till projekt i energisektorn inom ramen för programmen LIP och Klimp. Dessa program har utvärderats separat.

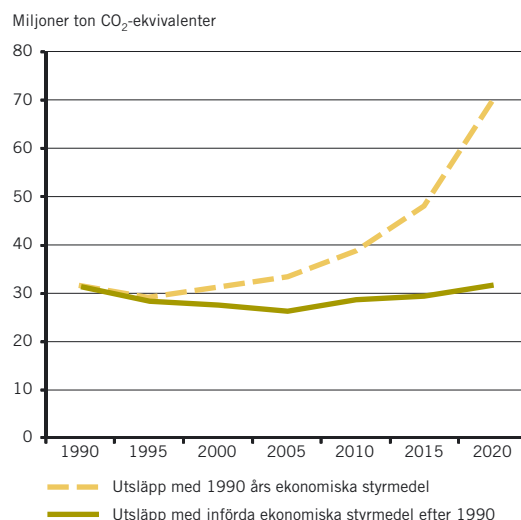
Utvärderingen är baserad på beräkningar som har gjorts med optimeringsmodellen MARKAL-Nordic.¹⁹ I en beräkning simulerades utvecklingen av energisystemet med de ekonomiska styrmedel som införts sedan år 1990²⁰ (heldragen linje i figur 4-5). En begränsning av möjligheten att investera i kolbaserad el- och värmeproduktion finns införd i detta fall. Denna begränsning motiveras av att nyinvestering i kolbaserade anläggningar inte bedöms ha varit ett rimligt alternativ med den förda politiken. Några sådana investeringar har heller inte skett i praktiken. I en andra beräkning simuleras utvecklingen av energisystemet under antagandet att de svenska styrmedlen inte ändrats sedan 1990 (streckade linje i figur 4-5). I denna beräkning har ingen begränsning införts i modellen för investeringar i ny kolbaserad el- och värmeproduktion. År 1990 fanns ingen tydlig politik som syftade till att begränsa utsläppen av koldioxid och en utveckling med investeringar i ny kolbaserad el- och värmeproduktion bedöms ha varit möjlig vid den tidpunkten.

Resultatet från utvärderingen visar, som framgår i figur 4-5, att de införda ekonomiska styr-

medlen sedan år 1990 ger starkare ekonomiska incitament mot minskade utsläpp av koldioxid i energisektorn jämfört med om styrmedlen varit oförändrade sedan 1990.

Dessutom har en känslighetsanalys baserad på alternativa antaganden genomförts. I en tredje beräkning simulerades energisystemet under antagandet att de svenska styrmedlen inte ändrats sedan år 1990, men med en begränsning införd avseende investeringar i ny kolbaserad el- och värmeproduktion. I tabell 4-2 redovisas resultatet av de utförda beräkningarna, dels i form av en jämförelse mellan fallet med införda styrmedel och fallet med 1990 års styrmedel utan kolbegränsning och dels i form av en jämförelse mellan fallet med införda styrmedel och fallet med 1990 års styrmedel med kolbegränsning. Utfallet av beräkningen visar en betydligt mindre effekt av införda styrmedel om en kolbegränsning antas i fallet med 1990 års styrmedel. Notera dock att det senare fallet inte kan anses ge en rättvisande bild av situationen i Sverige 1990.

Att utsläppen ökar så markant år 2020 i beräkningen med 1990 års styrmedel utan begränsning av investering i kolbaserad el- och värmeproduktion beror på att kärnkraften antas fasas ut efter år 2015²¹. I modellen ersätts den kärnkraftsbaserade elproduktionen till stor del av produktion i nya



Figur 4-5 Den beräknade utsläppsutvecklingen i Sveriges energisektor (exklusive transporter) för ett scenario med införda ekonomiska styrmedel efter 1990 och ett scenario med 1990 års ekonomiska styrmedel.

¹⁶ Energimyndigheten, ER 2005:09.

¹⁷ Energimyndighetens rapport "Ekonomiska styrmedel i Energisektorn – en utvärdering av utvecklingen sedan 1990".

¹⁸ Vid ett antaget utsläppsrättspris om 10 Euro/ton koldioxid.

¹⁹ En beskrivning av MARKAL-modellen finns i Energimyndighetens rapport "Ekonomiska styrmedel i Energisektorn – en utvärdering av utvecklingen sedan 1990".

²⁰ Styrmedlen har så långt det är möjligt introducerats i modellen vid den tidpunkt de införts i verkligheten.

²¹ Med antagande om 40 års livslängd

Tabell 4-2 Beräknade samlade effekter på utsläppen i Sverige vid en jämförelse mellan dagens ekonomiska styrmedel i energisektorn (exklusive transporter) och två alternativa referensfall med 1990 års styrmedel

	2005	2010	2015	2020
Referensfall 1990 års ekonomiska styrmedel	7	10	19	38
Referensfall 1990 års ekonomiska styrmedel med kolbegränsning	2	5	5	5

kolkondensanläggningar vilket leder till mycket stora utsläppsökningar.

Slutligen kan några observationer på sektornivå från modellberäkningen redovisas. För fjärrvärmeproduktionen innebar redan 1990 års energiskatt tydliga ekonomiska incitament för användning av biobränslen och därmed också för minskade utsläpp av koldioxid.

För *el- och fjärrvärmesektorn* totalt är det framgent kombinationen av EU:s handelssystem, elcertifikatsystemet samt energi- och koldioxidskatterna som medför att effekten av införda ekonomiska styrmedel indikerar lägre utsläpp jämfört med 1990-års styrmedel. Den sänkning av koldioxidskatten på kraftvärmeproduktion som genomfördes 1 januari 2004 vägs alltså upp av den styrande effekt som elcertifikatsystemet och EU:s handelssystem innebär, samtidigt som konkurrenskraften för energieffektiv kraftvärmeproduktion har förbättrats.

För delsektorn *industrins förbränning* visar beräkningen att de ekonomiska incitamenten för den industri som omfattas av EU:s handelssystem är starkare med dagens styrmedel. För den industri som är utanför den handlande sektorns så gav dock 1990 års energiskatt starkare incitament mot minskade utsläpp än de styrmedel som finns på plats idag.

Energi- och koldioxidskatterna är de styrmedel som har gett och som framöver beräknas ge störst

enskild effekt på utsläppen i *bostads- och service-sektorn*.

Utöver den analys av den sammantagna effekten av de viktigaste styrmedlen i energisektorn (exklusive transporter) som presenterats här har flera separata bedömningar avseende enskilda styrmedels effekter genomförts. Om resultaten av dessa separata bedömningar summeras visar resultatet en avsevärt större effekt, jämfört med den gemensamma analysen av styrmedlens effekter. Det beror dels på att styrmedlen samverkar med varandra men även på att bedömningarna av de enskilda styrmedlens effekter omfattar effekter i det nordiska elsystemet. Det är sammantaget rimligt att anta att de resultat som redovisas här underskattar den samlade effekten av styrmedlen eftersom resultaten enbart avser effekter i Sverige.

Styrmedel för ökad energieffektivisering och minskad energianvändning

Nedan beskrivna styrmedel ingår inte i bedömningen av de samlade effekterna av de ekonomiska styrmedlen i energisektorn som beskrivits ovan.

Bidrag till minskad elanvändning åren 1998-2002

Inom ramen för det energipolitiska beslutet från år 1997 fanns även en satsning under åren 1998-2002 på att minska elanvändningen. För att nå målet att minska den årliga elanvändningen med 1,5 TWh gavs bidrag för att främja utbyggnaden av fjärrvärme och stödja konverteringen av eluppvärmda fastigheter till fjärrvärme. Dessutom gavs bidrag till effektminskande åtgärder inom bostadssektorn, till individuell biobränsleeldning där fjärrvärme inte var lönsamt, åtgärder för minskad elanvändning i bostäder och lokaler samt investeringar i solvärme, se tabell 4-3.

Tabell 4-3 Utfall av bidrag för att minska elanvändning under åren 1998-2002 samt effekter på koldioxidutsläppen inom det nordiska elsystemet²²

Åtgärd	Beviljade medel (miljoner kr) ¹	Minskad elanvändning (TWh/år) ¹	Utsläppsreduktion (miljoner ton CO ₂ /år) ²
Åtgärder för att främja fjärrvärme	510	1,62	0,6/1,3
Effektminskande åtgärder i bostadssektorn	150	0,03	0,05/0,12
Konvertering till individuell bränsleeldning	350	0,32	0,1/0,3
Installation av solvärme	50	0,02	0,02/0,04
Totalt	1510	1,99	0,77/1,76

¹ Energimyndigheten, ER 2005:25

² Enligt Energimyndighetens bedömning väntas minskad elanvändning fram till 2012 leda till minskad elproduktion från kolkondenskraftverk inom det nordiska elsystemet, men utanför Sverige. Efter 2012 bedöms dock elanvändningen inom det nordiska elsystemet nå upp till produktionsvolymen och de nyinvesteringar som då görs bedöms vara naturgaseldade kombikraftverk i eller utanför Sverige. Därför redovisas två alternativa värden avseende utsläppsminskningar.

²² I beräkningen tas inte hänsyn till att investeringsstöden interagerar med andra styrmedel

Program för stöd till effektivare energianvändning åren 1998-2002 och 2003-2007

Inom ramen för det energipolitiska beslutet år 1997 beslutades också om stöd till teknikupphandling, provning, märkning och certifiering samt information om energikrävande utrustning (energimärkning) och bidrag till information bl.a. i form av kommunala energirådgivare med syfte att stimulera en mer effektiv energianvändning. Det energipolitiska beslutet från år 2002 innehöll ett nytt femårigt program för effektivare energianvändning med stöd till information och utbildning, provning, märkning och certifiering av energikrävande utrustning, teknikupphandling och marknadsintroduktion av energieffektiv teknik. Nedan beskrivs effekterna av de olika åtgärderna.

Teknikupphandling– Under perioden 1998-2004 har 377 miljoner kronor betalats ut för upphandlingar inom energisektorn. Cirka 30 nya tekniker har introducerats på marknaden efter den här typen av stöd.²³ Upphandlingarna har bl.a. lett till energisnålare värmepumpar, kylskåp, tvättmaskiner och styrsystem för uppvärmning med direktel. I ett försök att uppskatta potentialen i nu aktuella och pågående teknikupphandlingar beräknas den tekniska potentialen för minskad energianvändning inom bostads- och servicesektorn uppgå till minst 12 TWh. Men mindre än 25 % av potentialen bedöms²⁴ dock kunna uppnås inom den närmsta tioårsperioden.

Den *obligatoriska energimärkningen* av hushållsapparater har funnits inom EU sedan år 1995. Märkningen omfattar lampor, ugnar, kylar, frysar, tvättmaskiner, torktumlare och diskmaskiner. Konsumentverket uppskattar att märkningen har bidragit till att den genomsnittliga energiåtgången hos nya hushållsapparater minskat med 25-35 % sedan märkningen infördes. Märkningen har också bidragit till att de energimässigt sämsta apparaterna försvunnit från marknaden.

Informationsinsatserna handlar i första hand om kommunal energirådgivning. Målet är att sprida objektiv kunskap om miljöanpassad energitillförsel och effektivare energianvändning till allmänhet och företag. Från år 1998 lämnas statligt stöd till kommuner som bedriver energirådgivning och till och med år 2004 har 386 miljoner kronor betalats ut till den kommunala energirådgivningen. Sedan år 2003 finns någon form av energirådgivning i Sveriges alla kommuner.

Programmet för energieffektivisering – PFE

Den 1 juli 2004 infördes en energiskatt på el på 0,5 öre/kWh för den tillverkande industrin i linje med EU:s minimiskatter enligt energiskattedirektivet (2003/96/EG). Samtidigt infördes en möjlighet att sätta ned skatten om en industri deltar i programmet för energieffektivisering (PFE). Inom ramen för PFE gör en deltagande industri ett åtagande att införa energiledningssystem och kontinuerligt genomföra energianalyser samt genomföra vissa el-effektiviserande åtgärder i utbyte mot att slippa betala skatt på den använda elen. Cirka 130 företag med en sammanlagd minimibesattad elanvändning på ca 35 TWh har ansökt om och beviljats deltagande i PFE. Det är svårt att i förhand bedöma vilken effekt programmet kan förväntas få men utvärderingar av ett liknande program i Finland indikerar att man kan nå en eleffektivisering om 2 %²⁵ bland deltagande industrier.

Byggregler

Byggregler har använts i Sverige sedan 1960-talet för att påverka energieffektiviteten i nya byggnader. Tidigare utvärderingar²⁶ har visat att normerna bidragit till en ökad medvetenhet och kunskap samt ett minskat specifikt energibehov för uppvärmning. Nyare studier²⁷ visar emellertid att det specifika energibehovet för uppvärmning i nya byggnader inte längre minskar. Detta till följd av en ofullständig tillsyn och kontroll av byggreglernas efterlevnad. En översyn pågår av Plan- och bygglagen och Boverkets byggregler.

Investeringsstöd till energieffektiviseringsåtgärder

Under senare år har även vissa riktade investeringsbidrag för energieffektiviseringsåtgärder introducerats t.ex. i form av skattereduktioner för investeringar i energieffektivare fönster och ett s.k. ROT avdrag (ROT står för Renovering Ombyggnad Tillbyggnad) för investeringar i energieffektiviseringsåtgärder i offentliga lokaler. Båda stödformerna introducerades under 2004. I budgetpropositionen hösten 2005 föreslog regeringen även att byte från uppvärmning med direkt verkande el till annan uppvärmningsform skulle ge skatteavdrag.

Direktivet om byggnaders energiprestanda

År 2002 beslutades inom EU om ett direktiv om byggnaders energiprestanda som bedöms kunna bidra till stora totala utsläppsreduktioner inom unionen. I Sverige bedöms direktivet få betydelse

²³ Energimyndigheten.

²⁴ Energimyndigheten, ER 2005:01.

²⁵ Ulla Suomi, Motiva. Personlig kontakt.

²⁶ Byggeforskningsrådet, 1984.

²⁷ Nässén J. and Holmberg J., 2005

se på längre sikt eftersom byggnader har en lång livslängd och den samlade energieffektiviteten kan öka i samband med om- och tillbyggnader. Regeringen avser att lägga förslag om genomförandet av direktivet under 2005.

4.2.4 Industriprocesser (inklusive utsläpp av fluorerade växthusgaser)

Industriella processutsläpp och utsläpp av fluorerade gaser uppgick år 2003 till 5,9 miljoner ton vilket är ca 4 % högre jämfört med 1990 års nivå. De samlade processutsläppen från industrin har varierat år från år beroende på konjunktur, industriell strukturomvandling och hur användningen av fluorerade gaser utvecklats. De styrmedel som kan komma att påverka utsläppen från sektorn är främst EU:s handelssystem, en kommande EU-förordning om vissa utsläpp av fluorerade gaser och tillämpningen av miljöbalken.

Utsläpp av metan, lustgas och fluorerade gaser från industriprocesser omfattas av *Miljöbalkens allmänna hänsynsregler*. Dessa är särskilt relevanta för utsläpp av PFC från aluminiumtillverkning. Utsläppen av PFC bedöms komma att reduceras med åtminstone 0,2 miljoner ton koldioxidekvivalenter/år som följd av tillämpningen av miljöbalkens regler vid tillståndsprövning²⁸.

Sommaren 2003 presenterade EU-kommissionen ett förslag till *förordning om vissa fluorerade växthusgaser, KOM (2003) 492 slutlig*. Rådet antog en gemensam ståndpunkt om förslaget i oktober 2004. Den andra läsningen i Europaparlamentet har slutförts och förlikning väntar. Till förordningen har även ett direktiv som reglerar HFC-användningen i mobila luftkonditioneringsanläggningar tagits fram. I en tidigare studie²⁹ baserad på kommissionens förslag till förordning bedöms genomförandet i Sverige leda till minskningar av de årliga utsläppen med ca 0,15 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010 och 0,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2020.

4.2.5 Transporter

Transportsektorn står för knappt 30 % av de samlade utsläppen av växthusgaser i Sverige. Sektorns utsläpp har ökat med cirka 10 % sedan år 1990. Dominerande är vägtrafikens utsläpp av koldioxid och det är främst utsläppen från de tunga vägtransporterna som ökar. Utsläppsökningen historiskt är dock inte lika stor i Sverige som i flertalet av övriga EU-

länder där både lastbilstrafiken och personbilstrafiken ökat avsevärt mer än i Sverige. Enligt den prognos som presenteras i kapitel 5, bedöms utsläppen från transportsektorn fortsätta att öka.

Höjningar av drivmedelsskatterna i Sverige har haft en dämpande effekt på utsläppsökningen. Användningen av förnybara drivmedel har ökat i Sverige sedan de 2004 befriades från drivmedelsskatter. En rad införda incitament för att främja introduktion s.k. miljöbilar kan bidra till att öka andelen biodrivmedel framöver. Styrmedel direkt riktade för att främja bränslesnålare fordon är i första hand krav på information om nya bilar bränsleförbrukning samt bilindustrins EU-gemensamma frivilliga åtagande om att minska koldioxidutsläppen från nya bilar. Under 2006 planeras dessutom en koldioxidrelaterad fordonsskatt att införas.³⁰ Regeringen har även föreslagit att en särskild skattelättnad skall införas för nya dieselmotorer som är utrustade med partikelfilter.

Drivmedelsskatter

Bensin och diesel omfattas av energiskatt, koldioxidskatt och mervärdesskatt (moms). Koldioxidskatten gäller fullt ut på dessa bränslen men höjningar upp till den nuvarande nivån har i till viss del kompenseras genom att energiskatten samtidigt sänkts. Den största skattehöjningen på bensin genomfördes år 1993. Energiskatten på diesel höjdes i mitten av 1990-talet samtidigt som den dåvarande kilometerskatten togs bort. Årliga indexuppräknings med KPI av skatten på bensin och diesel har genomförts sedan slutet av 1990-talet, se figur 4-6 och 4-7.

Påverkan på drivmedelskonsumtionen och utsläppen av koldioxid från bilar av de totala skattehöjningar som genomförts på bensin och diesel från 1990 till och med 2005 har beräknats, se figur 4-8³¹. Även framtida effekter för år 2010, 2015 och 2020 har skattats. Beräkningarna har gjorts med en ekonomisk bilanvändningsmodell som utgår från statistiska samband över hur efterfrågan på drivmedel påverkas av höjningar av priserna på bensin och diesel, s.k. priselasticiteter. Eftersom underlaget för att bedöma den här typen av samband är osäkert har två uppsättningar av elasticiteter använts.³²

Beräkningen ger att utsläppen av koldioxid från bilar och lastbilar år 2005 hamnar 1,5-3,2 miljoner ton³³ lägre på grund av de skattehöjningar

²⁸ IVL, 2004

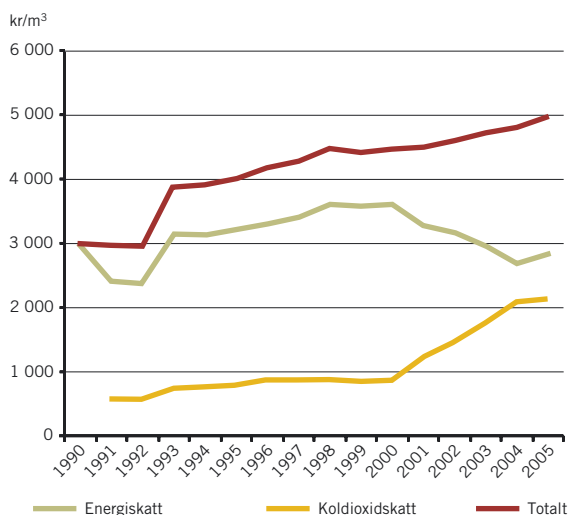
²⁹ IVL, 2004

³⁰ Regeringens proposition 2005/2006:1 "Förslag till statsbudget 2006"

³¹ SIKAs PM 2005:NC 4

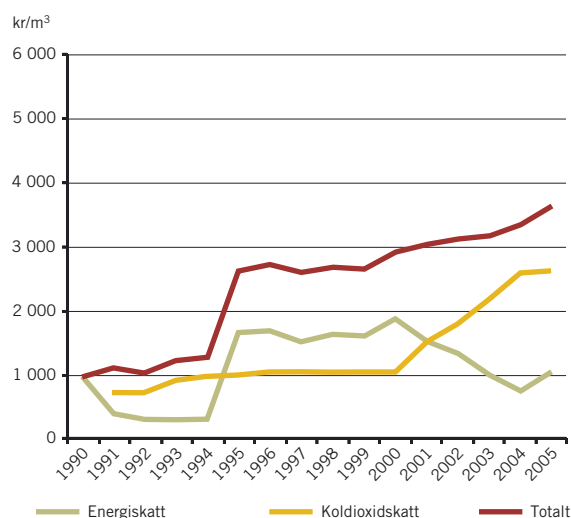
³² Priselasticiteterna -0,8 för bensin och -0,2 för diesel respektive -0,4 för bensin och -0,1 för diesel. En höjning av priset med 1 % förväntas leda till en minskad konsumtion med 0,8, 0,4, 0,2, respektive 0,1 % beroende på antagen elasticitet. I den totala priselasticiteten ingår förväntad effekt på kort och lång sikt i form av reducerad körsträcka och ökad energieffektivitet i bilparken.

³³ Med priselasticitet på -0,4 och -0,1 för bensin resp. diesel blir effekten 1,5 miljoner ton lägre CO₂ utsläpp och med den högre priselasticiteten -0,8/-0,2 blir effekten 3,2 miljoner ton lägre utsläpp.



Figur 4-6 Energiskatt och koldioxidskatt på bensin 1990-2005. Dessutom tillkommer mervärdesskatt på 23,45 % 1990, 1991 respektive 25 % från 1992 och framåt.

(Källa: Skatteverket)



Figur 4-7 Energiskatt och koldioxidskatt på diesel (MK 2 till 1996 därefter MK1) 1990-2005. Dessutom tillkommer mervärdesskatt på 23,45 % 1990, 1991 respektive 25 % från 1992 och framåt.

(Källa: Skatteverket)

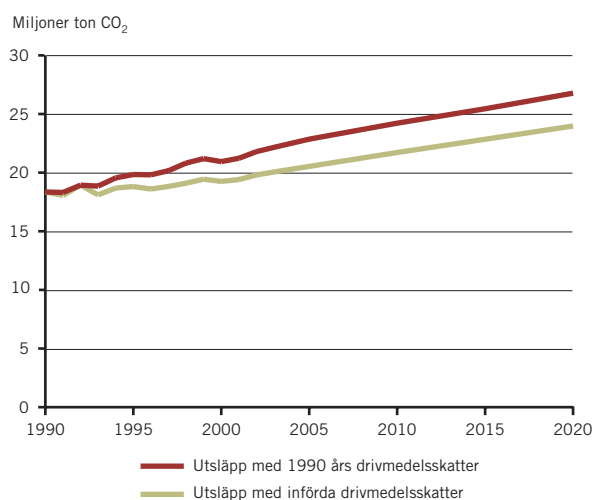
Tabell 4-4 Beräknade effekter på utsläppen i Sverige av nuvarande nivåer på drivmedelsskatter jämfört med 1990 års nominella nivåer, med två olika priselasticiteter (miljoner ton CO₂)

	2005	2010	2015	2020
Beräknad effekt med lägre respektive högre priselasticitet	1,5-3,2	1,6-3,4	1,7-3,5	1,8-3,8

på drivmedel som genomförts sedan 1990. Detta jämfört med om drivmedelsskatten behållits på 1990 års nominella nivå. Figur 4-8 visar resultatet som ett genomsnitt av beräkningarna med högre respektive lägre elasticitet.

EU strategi för att minska koldioxidutsläppen från nya bilar

EU:s miljöministrar antog 1996 en strategi för att minska koldioxidutsläppen från nya person-



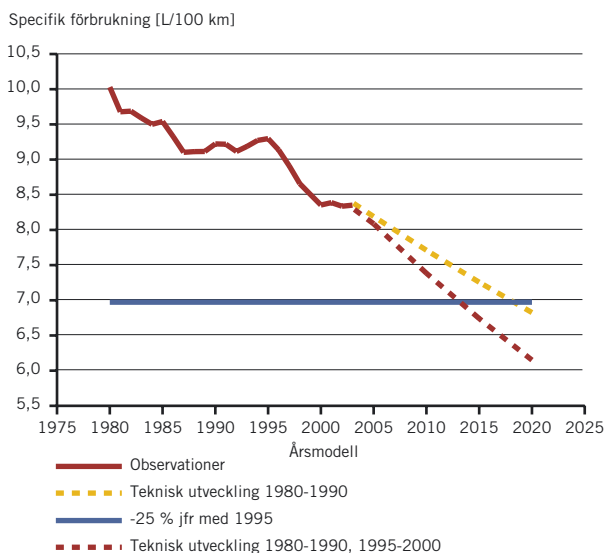
Figur 4-8 Beräknade och prognostiserade effekter på utsläpp av koldioxid från transporter med och utan genomförda drivmedelsskattehöjningar 1990-2005. Referensfallet är 1990-års nominella skattenivå.

bilar. Basen i strategin är i första hand ett frivilligt åtagande av bilindustriorganisationen från 1998 att minska utsläppen med 25 % till 2008 jämfört med 1995. Åtagandet gäller ett genomsnitt på hela EU-marknaden och behöver inte uppfyllas i varje enskilt medlemsland men uppföljningen av utvecklingen görs även på medlemslandsnivå.

Effekten av åtagandet samverkar med effekterna av andra styrmedel, främst nivån på drivmedelsskatterna, och påverkas av den ekonomiska utvecklingen i samhället, av prisutvecklingen på bensin och diesel, av prisutvecklingen på nya bilar, etc. Bland annat är utvecklingen av hushållens disponibla inkomst och andelen förmånsbilar av nybilsförsäljningen faktorer som påverkar nya bilar koldioxidutsläpp i Sverige.³⁴

I Sverige har nya bilar koldioxidutsläpp i genomsnitt minskat med 11 % mellan år 1995 och 2004. Minskningen är i linje med trenden på EU-nivån. Under andra halvan av 1990-talet introducerades ny bränslesnål motorteknik vilket ledde till sänkt bränsleförbrukning hos nya bilar i Sverige i en snabbare takt än utvecklingen under de tidigare 15 åren. Utvecklingen har dock avstannat efter år 2000. En orsak till detta är en kraftig ökning av vikt och motorprestanda hos nya bilar. I figur 4-9 redovisas utvecklingen av den genomsnittliga speci-

³⁴ Energimyndigheten/Naturvårdsverket, Utvärdering av styrmedel i klimatpolitiken



Figur 4-9 Utvecklingen av den specifika bränsleförbrukningen hos nya personbilar i Sverige sedan 1980. Två scenarioalternativ till 2020.

fika bränsleförbrukningen för nya personbilar i Sverige från år 1980 samt två alternativa scenarier³⁵ över den framtida utvecklingen. Ett som överensstämmer med utvecklingen under 1980-talet och ett alternativ som är ett genomsnitt av utvecklingen under 1980-talet och andra halvan av 1990-talet. Båda scenarierna är lika tänkbara och i båda fallen hamnar genomsnittet år 2008 betydligt över den nivå som krävs för en reduktion på 25 % i Sverige. Samtidigt kan noteras att i båda alternativen innebär en snabbare effektiviseringstakt jämfört med perioden 1980-1994 då den genomsnittliga specifika förbrukningen hos nya bilar totalt endast minskade med 8 %.

Skattereglerna för förmånsbilar

Ungefär 25 % av nybilsförsäljningen i Sverige utgörs av s.k. förmånsbilar. Dessa är i genomsnitt tyngre och har högre bränsleförbrukning jämfört med den övriga bilparken. Nuvarande bilförmånsregler ändrades år 1997 och 2002. Regeländringen år 1997 syftade till att bilförmånstagar skulle betala drivmedlet för privat körning. Denna målsättning har enbart uppfyllts till 50 %. En utvärdering av regeländringen visar dock att beslutet att beskatta det fria drivmedlet haft en signifikant effekt i form av minskad körsträcka. Utsläppen av koldioxid beräknas som följd av denna regeländring ha minskat med 0,2 miljoner ton per år sedan 1997.

³⁵ SIKA, PM 2005 NC4

Biodrivmedelsstrategi för Sverige

I klimatpropositionen 2002 redovisades en strategi för koldioxidneutrala drivmedel och introduktion av s.k. miljöbilar med främsta syfte att öka användningen av biodrivmedel. Strategin omfattade två huvudlinjer; skattebefrielse av biodrivmedel och styrmedel för att stimulera fordon som kan använda andra drivmedel än bensin och diesel. Riksdagen har därefter (hösten 2004) antagit målet att 3 % av energin som används som drivmedel i transportsektorn ska utgöras av biodrivmedel år 2005 och regeringen³⁶ har även uttalat ambitionen att 5,75 %-målet enligt EU:s biodrivmedelsdirektiv ska uppnås till 2010.

Skattenedsättning för biodrivmedel

Sedan 2004 är biodrivmedel befriade från koldioxidskatt och energiskatt i Sverige. Skattebefrielsen gäller fram till och med 2008. Oljebolagen påbörjade 2003 en storskalig inblandning av etanol i bensin vilket snabbt lett till att nästan all bensin som säljs i Sverige nu innehåller 5 % etanol. Användningen av biodrivmedel har som följd av detta ökat från 0,7 % av den totala bensin- och dieselanvändningen år 2002 till 2 % år 2004 räknat i energiinnehåll och ökningen har fortsatt under 2005. Ökningen består till största delen i en ökad användning av importerad etanol för inblandning i bensin.

EU:s kvalitetskrav på bensin begränsar dock den möjliga inblandningen till maximalt 5 % i bensin. För att kunna blanda i 5 % RME (RapsMetylEster) från rapsolja i diesel krävs endast en nationell lagändring. Regeringen har aviserat³⁷ att man avser genomföra en sådan under år 2006. Om inte förutsättningarna för låginblandning ändras antas den totala användningen av biodrivmedel endast öka något till år 2010 jämfört med dagens nivåer.

Styrmedel som påverkar introduktionen av miljöbilar i Sverige

Det totala antalet s.k. miljöbilar³⁸ har även ökat kraftigt under senare år. Nyttillskottet av miljöbilar under år 2004 uppgick till knappt 7000 bilar³⁹ d.v.s. ca 2,5 % av nybilsförsäljningen. Det är en nivå som är något högre än den introduktionstakt som antagits i prognosen, se kapitel 5. Det är bränsleflexibla etanolbilar som ökar mest. Försäljningen av etanol för fordonsdrift, s.k. E85, ökade också kraftigt under år 2004 men statistiken visar att de bränsleflexibla etanolbilarna till cirka hälften använder bensin som bränsle.

³⁶ Regeringens proposition 2004/05:150

³⁷ Regeringens proposition 2004/05:150

³⁸ Som miljöbil räknas i skattelagstiftningen personbilar för drift med etanol, naturgas/biogas, el samt elhybridbilar.

³⁹ www.miljofordon.se. I statistiken ingår dessutom förutom fordon anpassade för alternativa drivmedel även hybridbilar med bensin- och dieseldrift. Både gas- och etanolbilarna kan även använda bensin.

Förklaringen till ökningen av miljöbilar ligger till stor del i de styrmedelsförändringar som skett och som aviserats.

- biodrivmedlen är skattebefriade.
- miljöbilarna har lägre förmånsvärden när de beskattas som löneförmån. År 2002 sänktes förmånsvärdet och därmed skatten för miljöbilar. Försäljningen av miljöbilar till företag har ökat från 3500 bilar år 2002 till 6000 bilar år 2003.
- bidrag från kommuner och stat (t.ex. i form av LIP -bidrag) för inköp av miljöbilar.
- lokala incitament för miljöbilar t.ex. gratis parkering och i Stockholm utsikten om att slippa kommande trängselskatt i det system som planeras.
- nya upphandlingsregler från år 2005 för statliga myndigheter. Reglerna syftar till att minst 25 % av de bilar som staten köper in eller leasar under ett år ska utgöras av miljöbilar.
- regeringen har dessutom lagt fram ett lagförslag om skyldighet för bensinstationer att tillhandahålla förnybara drivmedel. Förslaget ska behandlas av riksdagen och är tänkt att träda i kraft den 1 januari 2006.

Flera tillverkare av personbilar har under år 2005 lanserat modeller anpassade för E85. Det finns sammantaget en rad skäl som gör det rimligt att anta att andelen miljöbilar av nyförsäljningen kommer att stiga mycket kraftigt de kommande åren.

Utsläppsminskningen i Sverige som följd av de styrmedel som hittills har införts under biodrivmedelsstrategin bedöms⁴⁰ totalt komma att uppgå till cirka 0,6 miljoner ton koldioxidekvivalenter år 2010. Av denna minskning bedöms ca 80 % bero på låginblandning av etanol i bensin och resterande 20 % på en ökad användning av biodrivmedelsdrivna miljöbilar och tunga fordon.

4.2.6 Avfall

Utsläppen av metan från deponier beräknas ha minskat med 32 % mellan år 1990 och 2003. Utsläppen har minskat successivt sedan 1990-talets början dels som följd av att insamling och omhändertagande av metangas från deponier har byggts ut sedan 1980-talet dels på grund av att mängden organiskt material till deponi har minskat. Insamling av metangas för energiutvinning startades bland annat med stöd av investeringsbidrag och genom att den här typen av åtgärd i många fall visade sig vara lönsam.

Deponeringen av organiskt avfall började minska under andra hälften av 1990-talet. De styrmedel som hade betydelse under denna period var bland annat införandet av producentansvar för ett antal olika varugrupper t.ex. förpackningar, returpapper, kontorspapper och däck. Kravet på kommunal avfallsplanering, som infördes år 1991, är ett styrmedel som bedöms både ha bidragit till att insamlingen av metangas byggdes ut samt att mängden nedbrytbart avfall till deponering har minskat. Planerna ska bl.a. innehålla de åtgärder kommunen planerar för att ta hand om avfallet på ett miljöriktigt och resurshushållande sätt.

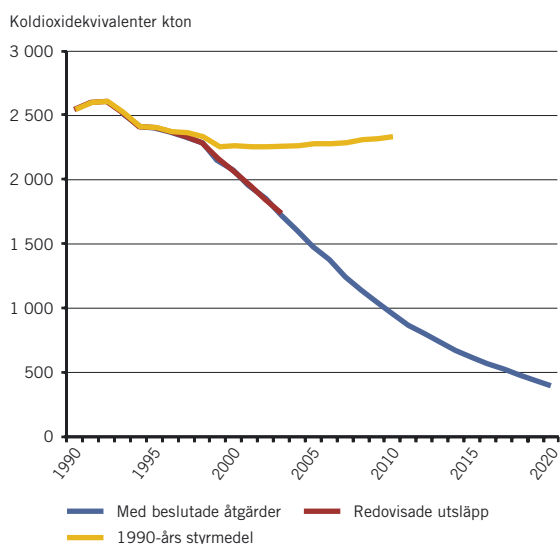
År 2000 infördes en skatt på avfall som deponeras och därefter har förbud mot deponering av utsorterat brännbart och organiskt material införts. Förbuden trädde i kraft 2002 respektive 2005 men genomförs successivt då dispenser från förbuden ges till områden där alternativt behandlingskapacitet för återvinning av material respektive avfallsförbränning inte hunnit byggas ut i tillräcklig omfattning.

Förbuden har börjat ge effekt. Under år 2003 och 2004 har deponeringen av hushållsavfall minskat kraftigt (med 30 respektive 34 % jämfört med året före). Deponeringen av hushållsavfall har sammantaget minskat med drygt 70 % sedan år 1993. Deponeringen bedöms fortsätta att minska under de kommande åren. En del av avfallet omfattas av producentansvar eller återvinns på annat sätt men stora delar (ca 80 % år 2003) går istället till förbränning med energiutvinning som ökat relativt kraftigt i omfattning under senare år. Även biologiska behandlingsmetoder som rötning och kompostering har ökat i omfattning. Många röttnings- och komposteringsanläggningar har kommit till stånd med stöd av statliga investeringsprogram (LIP och Klimp). I Sverige betraktas såväl förbränning med energiutvinning som materialåtervinning inklusive biologisk behandling som från miljösynpunkt acceptabla metoder förutsatt att en hög skyddsnivå upprätthålls när det gäller avfallets kvalitet och den reningsteknik som används.

Sammantagen effekt av styrmedlen på avfallsområdet

I Sveriges tredje nationalrapport (2001) redovisades resultatet av en analys av den sammanlagda effekten av de styrmedel som påverkar avgången av metan från deponier. I bedömningen ingick de styrmedel som införts under 1990-talet och de styrmedel som då planerades införas under 2000-talets början. Analysen användes även

⁴⁰ Naturvårdsverket, Rapport 5433 Skattebefrielse av biodrivmedel leder den rätt? NV 2005



Figur 4-10 Utsläpp från deponier med dagens beslutade åtgärder och med 1990 års styrmedel.

som prognos över utvecklingen i sektorn. Basåret för prognosen var 1999. Effekten av dagens styrmedel jämfördes med ett scenario med 1990-års styrmedel. I figur 4-10 redovisas analysen från år 2001 tillsammans med utsläppssiffrorna för åren 2000-2003. Som framgår är överensstämmelsen mycket god mellan prognosen och utvecklingen under de senaste åren.

Analysen visar även att utsläppen i scenariot med dagens beslutade styrmedel hamnar 1,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter lägre än utsläppen vid scenariot med 1990-års styrmedel år 2010. År 2020 beräknas skillnaden uppgå till 1,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

Samtidigt väntas avfallsförbränningen i fjärrvärmesektorn öka med ca 8 TWh till 2010 jämfört med 1990 års nivåer. Avfallsförbränningen innebär att samtidigt som metanutsläpp från deponier minskar så undviks ett högre utsläpp från värmeproduktion jämfört med om fjärrvärmesektorn skulle produceras med ett helt fossilt bränsle. Om avfallsförbränningen istället antas ersätta en ökad biobränsleanvändning innebär utbyggnaden istället något högre utsläpp i fjärrvärmesektorn.

4.2.7 Jordbruk

Utsläppen av metan och dikväveoxid från jordbrukssektorn utgör ca 12 % av de samlade utsläppen av växthusgaser i Sverige. Utsläppen har minskat med cirka 9 % mellan år 1990 och 2003 och de väntas fortsätta minska till 2010 till en nivå ca 15 % under 1990-års utsläpp. De reducerade utsläppen av metan beror främst på en minskad djurhållning medan minskningen av dik-

väveoxidutsläppen huvudsakligen hänger samman med lägre användning av handelsgödsel och stallgödsel.

Det saknas i nuläget styrmedel inom sektorn som är *direkt* riktade mot att minska utsläpp av metan och dikväveoxid. För de styrmedel som indirekt påverkar utsläppen av växthusgaser inom sektorn finns i nuläget enbart underlag för kvalitativa bedömningar av effekterna.

EU:s gemensamma jordbrukspolitik

EU:s Gemensamma Jordbrukspolitik, GJP, har betydelse för jordbrukets omfattning, inriktning och lönsamhet. Genomförandet av politiken påverkar utsläppen av växthusgaser från jordbruket. I juni 2003 träffades en överenskommelse mellan EU:s jordbruksministrar om en reformering av EU:s jordbrukspolitik. I princip innebär reformen att stödet frikopplas från produktionen. Stödet styr således inte av produktionens storlek. Överenskommelsen innebar även att en del av direktstöden förs över till landsbygdsutveckling, s.k. modulering samt att interventionspriser för mjölk och smör sänks. I Sverige genomförs reformen från år 2005.

Enligt en studie från Jordbruksverket⁴¹ innebär reformen att ca 20-50 % av dagens jordbruksföretag i Sverige kan bli olönsamma, beroende på produktionsinriktning och geografiskt läge. Produktionen väntas dock inte minska i samma utsträckning.

Det svenska miljö- och landsbygdsprogrammet

Inom *det svenska miljö- och landsbygdsprogrammet 2000-2006 (LBU)*, delvis finansierat av EU som en del av GJP, finns en rad riktade miljöersättningar. Miljöersättningarna har utformats för att uppnå miljömål som att bevara ett öppet odlingslandskap, bevara den biologiska mångfalden och minska utlakningen av växtnäring. Särskilda ersättningar för åtgärder som begränsar utsläpp av växthusgaser saknas i programmet, men stödet till åtgärder som minskar kväveutlakning kan bidra till lägre emissioner. En nyligen genomförd utvärdering av miljöersättningen för minskat kväveläckage visar goda resultat⁴². Den sammanvägda effekten av LBU för växthusgasemissionerna från jordbruket verkar dock åt motsatt håll. Detta eftersom stöd t.ex. till vallodling och betesmarker har ett positivt inflytande på djurhållningen, vilket motverkar den minskning av djurantalet som annars skulle ge positiva effekter på de nationella utsläppen av växthusgaser.

⁴¹ Jordbruksverket, Rapport 2004:16

⁴² Jordbruksverket, Rapport 2004-5.

Jordbruksverkets åtgärdsprogram för minskade förluster av växtnäring

Jordbruksverkets åtgärdsprogram för att minska förlusterna av växtnäring från jordbruket till luft och vatten genomförs med hjälp av lagstiftning, utvecklingsverksamhet, ekonomiska styrmedel (ersättningar och miljöavgifter) och rådgivning. Programmet har funnits sedan slutet av 1980-talet.

Bland de åtgärder som kommer till stånd under programmet kan nämnas:

- *Täckning av flytgödselbehållare.* Denna åtgärd är utformad för att minska emissionerna av ammoniak men kan även påverka emissionerna av metan och dikväveoxid. Vilken påverkan blir beror på utformningen men här finns brister i kunskap.
- *Åtgärder som minskar tillförseln av kväve till jordbruksmark.* Åtgärden minskar även avgången av dikväveoxid.
- *Anläggande av våtmarker.* Åtgärden kan eventuellt öka avgången av metan och dikväveoxid, men kunskapsläget om detta är ofullständigt.
- *Ökat bete på kvävefattiga marker.* Åtgärden tenderar att minska utsläppen av lustgas från gödseln.

4.2.8 Förändrad markanvändning och skogsbruk

Upptaget av koldioxid i skogsbiomassa beräknades år 2003 uppgå till 25,3 miljoner ton i Sverige. Jämfört med basåret 1990 innebär det en något större, drygt 1 miljon ton, koldioxidlagring i skogen. Upptaget av koldioxid är större än utsläppet när tillväxten är större än avgången i form av avverkning och naturlig avgång. Eftersom utsläppet av koldioxid från jordbruksmarker beräknades till ca 3,8 miljoner ton koldioxid 2003 blir nettosänkan från sektorn "markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk" (LULUCF) 21,5 miljoner ton koldioxid.

Åtgärder inom skogsbruket som kan bidra till en minskad klimatpåverkan är:

- Att skapa förutsättningar för användning av skogsbränslen som ersättning för fossila bränslen och användning av trä som råvara istället för material vars tillverkning eller nedbrytning medför växthusgasutsläpp eller hög energiförbrukning.
- Att avstå från brukningsmetoder som ökar emissionerna av växthusgaser och i övrigt anpassa skogsbruket så att emissionerna av växthusgaser minskar.
- Att medvetet öka skogsbiomassan och använda brukningsmetoder som ger ökat kolinnehåll i skogsmarken.

Det är åtgärder av de två sistnämnda slagen som påverkar inlagringen av kol i skog och mark.

Lagstiftning och certifieringssystem

Det finns två övergripande mål formulerade för skogspolitiken i Sverige, ett produktionsmål och ett miljömål. Dessa är jämförbara. I miljömålet för skogspolitiken lyfts skyddet av biologisk mångfald och genetisk variation fram särskilt.

Skogsbrukets metoder regleras i svensk lag främst genom bestämmelser i Skogsvårdslagen och Miljöbalken. Det finns inte i dagsläget några särskilda regler med inriktning mot att främja en ökad inlagring av kol i Sverige. Däremot påverkar tillämpningen av gällande bestämmelser indirekt utvecklingen av kollagringen på olika sätt. Främst:

- *Bestämmelser om skogsskötsel m.m. i Skogsvårdslagen.* En skogsskötsel med åtgärder där markberedning, föryngring, röjning och gallring väl avpassats till växtplatsens krav på god miljö, skapar förutsättningar för robusta och vitala skogar med hög tillväxt vilket är gynnsamt för kollagringen.
- *Bestämmelser om markavvattning i Miljöbalken.* Markavvattning påverkar emissioner av växthusgaser. Ett lågt vattenstånd efter markavvattning ökar emissionerna av koldioxid medan avgången av metan och dikväveoxid däremot kan minska. Ansökan om tillstånd till och dispenser för markavvattning är obligatorisk och prövas av länsstyrelsen.
- *Bestämmelser om naturreservat och biotopskydd i Miljöbalken samt naturvårdsavtal.* Dessa skapar ett långsiktigt formellt skydd inte enbart för den biologiska mångfalden utan även för kolförrådet räknat som skogsbiomassa. Den svenska skogen som i förhållande till de boreala naturskogarna har en låg medelålder håller dessutom en hög kollagringsförmåga även en viss tid efter att avsättningen genom reservat, biotopskydd eller naturvårdsavtal ägt rum. I Sverige är målet att ytterligare 400 000 hektar skog ska skyddas till år 2010 jämfört med 1998 års nivå om ca 850 000 hektar produktiv skogsmark.
- Vid sidan av lagstiftningen är *målet om frivilliga avsättningar* (en ökning till år 2010 med 500 000 hektar jämfört med 1998) gynnsamt för kollagringen. Frivilliga avsättningar är en viktig del i de frivilliga *skogscertifieringssystem* (FSC och PEFC) som införts i syfte att skapa ett hållbart skogsbruk.

4.2.9 Internationella transporter

Utsläppen från internationell bunkring i Sverige av drivmedel för internationell sjöfart och flyg uppgick till ca 7,2 miljoner ton koldioxidequivaler per år 2003. Detta innebär en fördubbling jämfört med 1990. Utsläppen från bunkring till fartyg utgör den största delen i den svenska statistiken, ca 80 % år 2003 och det är denna bunkring som ökar mest. Utsläppen från bränsleanvändning för internationella transporter ingår inte i Sveriges nationella åtagande enligt Kyotoprotokollet eftersom dessa transporter inte omfattas av protokollet. Enligt bestämmelserna i Kyotoprotokollet ska varje part däremot redovisa hur man arbetar inom den internationella luftfartsorganisationen, ICAO, respektive sjöfartsorganisationen, IMO, för att bidra till och/eller implementera beslut i dessa organisationer som begränsar utsläppen av växthusgaser.

Sverige arbetar aktivt inom ICAO och IMO för att flyg och sjöfart efter år 2012 ska kunna ingå under en global klimatregim. Men de båda transportgrenarnas skilda förutsättningar behöver beaktas i detta arbete.

Sverige deltar inom IMO i arbetet med att ta fram utgångsvärden (baselines) för bränsleförbrukningsdata och därmed för utsläpp av växthusgaser för olika fartygstyper och storlekar. Utgångsvärdena kan utgöra underlag för ett indexsystem med certifiering som kan användas tillsammans med ekonomiska styrmedel.

Sverige är medlem i ICAO:s miljökommitté (CAEP) och arbetar aktivt i kommittén och dess undergrupper med att ta fram åtgärder för att begränsa flygets klimatpåverkan. Arbetet vägleds av *Resolution A35-5 Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection* som antagits av ICAO:s generalförsamling hösten 2004. Flygets klimatpåverkan behandlas främst i resolutionens *Appendix H Environmental impact of civil aviation on the atmosphere* och i *Appendix I Market-based measures regarding aircraft engine emissions*. Sverige medverkar i två arbetsgrupper under CAEP. En förbättrad teknik för minskade utsläpp i samarbete med flygplan- och motortillverkare. Samt en grupp som analyserar miljö- och kostnadseffektivitet i de olika åtgärdsförslagen.

Sverige har även stöttat arbetet i ICAO med att ta fram en manual "Operational Opportunities to Minimize Fuel Use and Reduce Emissions" (Circ 303, 2004) och främjat genomförandet av regionala seminarier. Genom dessa seminarier infor-

merar ICAO branschen i olika delar av världen om teknik och processer för mer bränsleeffektiva procedurer för flygledning och för genomförandet av flygningar

Sverige har under ICAO:s generalförsamlingsmöte år 2004 tillsammans med övriga europeiska stater verkat framgångsrikt för att alla typer av marknadsbaserade styrmedel för att begränsa utsläpp av växthusgaser bibehålls på arbetsordningen för organisationens fortsatta arbete. Sverige har också verkat för ett fördjupa samarbetet mellan ICAO och klimatkonventionens sekretariat när det gäller metodfrågor och rapportering av utsläpp. Under perioden fram till nästa generalförsamlingsmöte år 2007 leder Sverige en arbetsgrupp, Emissions Trading Task Force, vars uppgift bl.a. är att utarbeta vägledning för stater som önskar införliva luftfarten i sina utsläppshandelssystem i enlighet med processerna under klimatkonventionen.

Inom EU (Expert Group on International Aviation and Maritime Transport) deltar Sverige i förberedelserna för en gemensam hållning om hur bränslen till internationell flygtrafik och sjöfart ska kunna omfattas av internationella åtaganden under klimatkonventionen. Vi deltar även aktivt i det europeiska samarbetet när det gäller att begränsa flygets utsläpp inom bland annat ECAC och Eurokontroll.

4.3 Kyotoprotokollets projektbaserade flexibla mekanismer

Inom ramen för 1997 års energipolitiska beslut avsattes 350 miljoner kronor för internationella klimatpolitiska insatser för perioden 1997-2004. En del av dessa medel avsåg multilateralt samarbete och arbete med Kyotoprotokollets flexibla mekanismer, främst mekanismen för ren utveckling (CDM) och gemensamt genomförande (JI). Under 1997-1999 användes en del av dessa medel till pilotfasen av gemensamt genomförande, AIJ. Sverige ska också införa det så kallade länkdirektivet. Direktivet är ett tillägg till direktivet om handel med utsläppsrätter och i detta länkas det europeiska handelssystemet samman med Kyotoprotokollets flexibla mekanismer. Direktivet innebär att företag kan använda sig av certifierade utsläppsminskningar från CDM-projekt tillsammans med europeiska utsläppsrätter när de redovisar att de har täckning för sina verkliga utsläpp.

Svenska staten deltar i två multilaterala fonder,

Prototype Carbon Fund (PCF) och Testing Ground Facility (TGF). PCF är Världsbankens tidiga multilaterala investeringsfond för klimatgasreducerande projekt som investerar i JI- och CDM-projekt. TGF syftar till att inom ramen för energisamarbetet i Östersjöområdet (BASREC) genomföra JI-projekt i Baltikum, Polen och Ryssland och överföra utsläppsminskningssenheter till investerarländerna som är de nordiska länderna och Tyskland. Vidare satsar Sverige på ett statligt finansierat CDM- och JI-program – SICLIP (Swedish International Climate Investment Program) som administreras av Energimyndigheten. De sammanlagda investerade medlen i fonderna och i SICLIP bedöms leda till förvärv av utsläppsreduktionsenheter under perioden 2008-2012 motsvarande cirka 5 miljoner ton koldioxidekvivalenter, dvs ca 1 miljon ton koldioxidekvivalenter per år, se tabell 4-5.

Sverige har engagerat sig i arbetet med Kyoto-protokollets flexibla mekanismer för att åstadkomma kostnadseffektiva utsläppsreduktioner, vinna tidiga erfarenheter och bidra till att mekanismerna utvecklas till trovärdiga klimatpolitiska instrument. Genom internationellt samarbete inom ramen för CDM agerar Sverige också för att klimatåtgärder ska bidra till hållbar utveckling i utvecklingsländer. Erfarenheterna används i det internationella arbetet med utvecklandet av mekanismerna och för att ge svenska företag bättre förutsättningar för att kunna utnyttja länkdirektivets möjligheter i EU:s handelssystem.

Tabell 4-5 Investerade medel för förvärv av utsläppsreduktionsenheter

Fond / Program	Investerade medel	Kommentar
Testing Ground Facility	4 miljoner Euro	JI-samarbete inom ramen för Östersjösamarbetet
Prototype Carbon Fund	10 miljoner US dollar	Världsbankens fond för förvärv av utsläppsminskningssenheter från CDM- och JI-projekt
SICLIP	160 miljoner kr	Sveriges nationella program för förvärv av utsläppsminskningssenheter från JI- och CDM-projekt

4.4 Styrmedels och åtgärders kostnadseffektivitet i den svenska klimatstrategin

4.4.1 Hur bedöms kostnadseffektiviteten hos ett styrmedel?

Begreppet kostnadseffektivitet avser ett läge där ett givet mål nås till lägsta möjliga kostnad. För att

kunna bedöma olika styrmedels kostnadseffektivitet behövs alltså (a) ett specificerat mål och (b) en uppfattning om vilka av styrmedlens konsekvenser som ska betraktas som kostnader. I fallet med en nationell målsättning vad gäller utsläppen av växthusgaser är det de samhällsekonomiska kostnaderna som är de relevanta, d v s den förändring i hushållens konsumtionsutrymme (i vid mening) som styrmedlet ger upphov till. För en att erhålla en helhetsbedömning bör även effekter på framtida generationer beaktas i analysen.

Kostnaderna för ett styrmedel innehåller flera olika delar:

- Kostnaderna för de åtgärder som genomförs som en effekt av styrmedlet
- Transaktionskostnader, bland annat för att informera sig om och besluta sig för möjliga åtgärder
- De administrativa kostnaderna för styrmedlet såväl hos myndigheter som hos företag och hushåll.
- Den effekt på den totala ekonomin som ett styrmedel kan ge upphov till.

De mål som styrmedlet i fråga ska uppfylla kan vara flera och det kan därför vara svårt att på ett rättvisande sätt allokera kostnaderna för styrmedlet. Styrmedlet kan till exempel, som är vanligt förekommande i den svenska klimatstrategin, samtidigt syfta till att påverka flera miljömål men även till att bidra till att bredare energipolitiska, avfallspolitiska och arbetsmarknadspolitiska målsättningar uppfylls.

Allmänt kan konstateras att generellt verkande styrmedel som skatter och handel med utsläppsrätter som ålägger företag och hushåll samma marginella kostnader för utsläpp har goda grundförutsättningar för en hög kostnadseffektivitet p.g.a. att de på ett flexibelt sätt kan leda till att åtgärder av olika slag och till låga kostnader vidtas. Den information som privata aktörer har om sina egna specifika möjligheter att minska utsläppen utnyttjas på ett effektivt sätt. Systemet för handel med utsläppsrätter har även fördelen att det omfattar flera länder och att utsläppsminskningar därmed kan uppnås till en lägre sammanlagd kostnad än vad som skulle ha varit fallet om samma utsläppsreduktion skulle ha uppnåtts enbart genom nationella åtgärder.

Mer riktade styrmedel som energinormer, investeringsstöd och villkorsprövning har ofta inte samma flexibilitet vad gäller val av åtgärd och individuellt åtagande och kan dessutom vara

mer resurskrävande. Kostnadseffektiviteten blir därmed ofta lägre än för de generella och därmed mer flexibla styrmedlen. I praktiken finns det dock en risk att de generella systemen, på grund av målkonflikter, inte kan konstrueras på ett teoretiskt önskvärt sätt. Riktade styrmedel kan också bidra till att öka kunskapen om de åtgärdsalternativ som finns. Detta innebär att det i praktiken i många fall kan vara kostnadseffektivt att kombinera generella och riktade styrmedel. För att driva på teknikutveckling behöver också, i allmänhet, generella ekonomiska styrmedel kombineras med andra styrmedel. Det handlar såväl om stöd till forskning och utveckling som om stöd för tillskapande av initiala marknader.

I den svenska klimatstrategin ingår både handel med utsläppsrätter och energiskatter men de omfattar inte alla samhällssektorer och är inte heller likformigt utformade. När det gäller energiskattesystemet så har skattesatserna differentierats mellan olika sektorer på grund av att vissa branscher är utsatta för internationell konkurrens. En sådan differentiering riskerar att leda till en minskad kostnadseffektivitet för systemet genom att olika aktörer möter olika kostnader för sina utsläpp. I en omvärld där inte samtliga länder möter utsläppsrestriktioner kan en differentiering av skatterna ändå, när effekter på den totala ekonomin vägs in, bedömas vara kostnadseffektiv⁴³.

4.4.2 Styrmedels kostnadseffektivitet i relation till globala utsläppsmål och nationella åtaganden

För att kostnadseffektivt lyckas begränsa nivåerna av växthusgaser i atmosfären krävs internationellt samarbete på såväl kort som lång sikt. Utsläppsreducerande och teknikspridande åtgärder kan då i största möjliga utsträckning genomföras där kostnaden är lägre. Exempel på sådana internationella samarbeten är Kyotoprotokollets flexibla mekanismer och EU:s system för handel med utsläppsrätter. Att kostnaden för åtgärder varierar mellan länder beror på ländernas varierande utgångslägen. Bland annat för att länderna har arbetat olika mycket med styrmedel för att effektivisera energianvändningen eller minska utsläppen. I länder med hög energiintensitet och en större andel fossila bränslen kan utsläppsminskande åtgärder generellt genomföras till en lägre kostnad jämfört med länder som har lägre energiintensitet och ett mindre inslag av fossil energi.

⁴³ Söderholm, Hammar. 2005, Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken

För att långsiktiga klimatmål skall kunna nås behöver samtidigt ett förändringstryck skapas, som leder till strukturella förändringar och att ny teknik utvecklas. En sådan utveckling är nödvändig för att skapa en hållbar tillväxt på lång sikt.

Sverige har valt en balans mellan dessa två målsättningar genom att föra en nationell klimatpolitik, som dels innehåller styrmedel som medför att utsläppsminskande åtgärder genomförs på hemmaplan och dels samarbete inom ramen för Kyotoprotokollets flexibla mekanismer och EU:s handelssystem.

4.4.3 Uppskattade kostnader för åtgärder som genomförts till följd av svenska klimatpolitiska styrmedel

Kostnadseffektiviteten kan svårt beräknas för den stora mängd åtgärder som sammantaget genomförs till följd av de styrmedel som ingår i den svenska klimatstrategin. Ett steg vid bedömningen av ett styrmedels kostnadseffektivitet är emellertid, som angivits ovan, hur stora kostnaderna blir för de åtgärder som vidtas till följd av styrmedlet och vissa exempel på kostnader för genomförandet av vanligt förekommande åtgärder kan redovisas.⁴⁴

En fråga som är avgörande för en bedömning av en åtgärds kostnader i relation till dess uppnådda effekt är om åtgärden utvärderas från ett övergripande perspektiv där globala utsläpp skall minskas till så låg kostnad som möjligt eller om den utvärderas i relation till nationella utsläppsåtaganden. För åtgärder som vidtas i Sverige är det endast de utsläppsminskningar som sker innanför Sveriges gränser som kan tillgodoräknas landet i relation till landets nationella åtaganden. Observera dock att de kostnader som redovisas här är beräknade utgående från åtgärdernas sammantagna påverkan på utsläppen oberoende av var denna äger rum. För Sveriges del har denna aspekt särskild betydelse när åtgärder diskuteras, som minskar elanvändningen eller som innebär tillskott av ny elproduktionskapacitet. Sådana åtgärder medför utsläppsminskningar i det integrerade nordiska elsystemet.

De åtgärder som sker och har skett som ett resultat av den ökade *energi- och koldioxidbeskattningen* visar i många fall på relativt låga kostnader per minskade utsläpp. Den tydligaste effekten av energi- och koldioxidbeskattningen, ökad användning av biobränslen i stället för fossila bränslen i

⁴⁴ Principen som tillämpats är att kostnaderna för att ersätta en energiteknik med en motsvarande prestanda, men med lägre utsläpp, har uppskattats utgående från skillnader i investeringskostnader och driftkostnader mellan alternativen. Många åtgärder som följer av styrmedlen påverkar även den uppfattade nyttan som aktörerna möter. Det kan till exempel vara förändringar i uppvärmningskomfort, transportarbete eller säkerhet. För att bestämma kostnaden för denna typ av åtgärder skulle analysen behöva kompletteras med en uppskattning av berörda nyttors värde, t.ex. genom att mäta betalningsviljan som finns för nyttorna.

fjärrvärmeproduktionen, kan bedömas ha så låga kostnader som omkring 0,1 kr/kg CO₂.⁴⁵ Även ersättning av fossila bränslen med pellets i flerbostadshus, lokaler och småhus har en kostnad omkring 0,35 kr/kg CO₂ för ersättning i flerbostadshus och lokaler och 0,5 kr/kg CO₂ i villor.^{46,47} För dessa fall bedöms kostnaden således vara lägre än dagens koldioxidavgift.

Systemet för handel med *elcertifikat* syftar till att öka produktionen av el från förnybara energikällor. Om denna produktion leder till ersättning av fossilbaserad elproduktion (i Sverige eller utomlands) genom att nya biokraftvärmeanläggningar eller vindkraftverk tas i drift kan åtgärds-kostnaden uppskattas till mellan 0,2 och 0,5 kr/kg CO₂ beroende på vilken förnybar teknik som antas och vilken fossilbaserad elproduktion som antas bli ersatt.⁴⁸ Ökningen av den förnybara elproduktionen under de första åren med systemet bedöms ha kunnat ske till ytterligare lägre kostnader eftersom det främst handlat om utnyttjande av möjligheter till bränslekonverteringar och ökad användning av befintlig elproduktionskapacitet i biokraftvärmeanläggningar. En stor del av potentialen för dessa åtgärder med mycket låga kostnader bedöms redan ha utnyttjats. Ytterligare potential för åtgärder som kan genomföras till låga kostnader bedöms finnas inom ombyggnad av befintliga biokraftvärmeanläggningar. När dessa möjligheter utnyttjats fullt ut återfinns nästa stora potential i utbyggnad av ny förnybar elproduktionskapacitet.

Inom transportsektorn ökar utsläppen kontinuerligt trots att koldioxidkostnaden ökat betydligt. Detta är en indikation på att transportkonsumenternas kostnader för att minska utsläppen i sektorn är höga. Detta beror dock inte på att fordon med låg bränsleförbrukning skulle vara dyrare än fordon med hög bränsleförbrukning. Det är snarare det motsatta som gäller. Konsumenternas betalningsvilja för förbättrad prestanda och trafik-säkerhet liksom för ökade transporter är däremot hög vilket är den huvudsakliga förklaringen till att det krävs höga kostnader för koldioxidutsläpp för att minska utsläppen i denna sektor.

Den under senare år växande *användningen av etanol* i Sverige tillhör inte de billigaste sätten att minska koldioxidutsläppen på. Kostnaderna är dock lägre för låginblandning av etanol i bensin jämfört med drift med enbart etanol. Kostna-

den för låginblandning varierar dock beroende på vilken råvara som används. Kostnaden för att minska utsläppen genom att ersätta bensin med spannmålsbaserad etanol producerad i Sverige har uppskattats till 2,3 kr per kg koldioxid. För etanol producerad av Europas vinöverskott blir den motsvarande kostnaden 0,8 kr per kg koldioxid. Lägst beräknas kostnaden vara för importerad tropisk etanol. Kostnaden bedöms i detta fall ligga på 0,4 kr per kg koldioxid idag för att sedan minska till 0,2 kr per kg koldioxid år 2010. I beräkningen ingår kostnader för frakt och merkostnader för inblandning.⁴⁹

Kostnader och andra konsekvenser för åtgärder som genomförs på avfallsområdet har varit föremål för ett stort antal systemanalyser. Analyserna⁵⁰ visar att rangordningen med avseende på kostnader varierar beroende på vilka avfallsfraktioner det handlar om. När det gäller den organiska fraktionen i avfallet, d.v.s. den fraktion som huvudsakligen omfattas av förbuden mot deponering, så ligger kostnaderna, exklusive skatter, för att deponera respektive förbränna avfallet relativt nära varandra. Styrmedlen på avfallsområdet har därmed i huvudsak lett till åtgärder som innebär utsläppsminskningar till relativt låga kostnader. I vissa fall kan åtgärderna bidra med intäkter för samhället. Åtgärderna genomförs dessutom i första hand för att uppfylla andra miljöpolitiska mål än klimatmålet.

Sammanfattningsvis visar exemplen att bland de åtgärder som idag genomförs i Sverige som en följd av den svenska klimatstrategin finns både sådana som kan genomföras till en låg kostnad men också sådana vars kostnader är relativt höga.

4.5 Styrmedel tagna ur bruk

Jämfört med redovisningen i den tredje nationalrapporten har några styrmedel, främst inom energisektorn, nu tagits ur bruk och huvudsakligen ersatts av andra styrmedel. Flera av styrmedlen i fråga finns ändå med i denna nationalrapport då de avslutats efter 2001. Styrmedlen sammanfattas i tabell 4-6:

⁴⁵ Ekström m.fl. 2002. Jämförelsen inkluderar såväl kapitalkostnader, rörliga driftskostnader och bränslekostnader exklusive skatter. Om det inte finns behov att ersätta befintliga värmeproduktionsanläggningar är ersättningskostnaden något högre även om kapitalkostnadsdelen hos oljebaserad värmeproduktion är relativt liten. Kostnadsuppskattningarna beror även på antaganden om bränslekostnaderna. Ett förändrat oljepris om 1 öre/kWh motsvarar en förändrad kostnad för koldioxidreduktion på ca 3,5 öre/kg CO₂.

⁴⁶ Ekström m.fl. 2002. Förutsatt att byte av uppvärmningssystem sker när systemet normalt skulle ha bytts ut

⁴⁷ Swedpower, 2005. Påverkan av olika styrmedel på investeringsbeslut inom fjärrvärme- och bostadssektorn.

⁴⁸ Naturvårdsverket, Rapport 5286

⁴⁹ Naturvårdsverket, rapport 5433.

⁵⁰ " Syntes av studier på ekonomiska för- och nackdelar av olika avfallshanteringsstrategier" Marcus Carlsson Reich Fms rapport 186 december 2003

Tabell 4-6 Styrmedel tagna ur bruk

Styrmedel	I första hand ersatt med
Pilotprojektdispenser för biodrivmedel	Generell skattebefrielse för biodrivmedel
Investeringsstöd till biokraftvärme	Elcertifikat
Investeringsstöd till vindkraft och småskalig vattenkraft	Elcertifikat
Bidrag till konvertering från elvärme till fjärrvärme	Fortsatt skatteväxling, Klimp
Bidrag till åtgärder för att utveckla el- och värmeförsörjning i Sydsverige	Elcertifikat m.m
Satsning på pilotprogram för gemensamt genomförande AIJ	Satsning på arbete med CDM och JI

4.6 Summerande styrmedelstabell

Tabell 4-7 Sammanfattande tabell över de centrala styrmedlen i den svenska klimatstrategin som redovisats i detta kapitel

Namn på åtgärd/ styrmedel	Primärt syfte	Primärt berörd växt-husgas	Typ av styrmedel	Status för styrmedlet	Administrerande myndighet 2005	Bedömd reduktion i miljoner ton CO ₂ e per år			
						2005	2010	2015	2020
Sektorsövergripande styrmedel									
Lokala investeringsprogrammet, LIP	Omställning till ekologisk hållbarhet på lokal nivå	Alla	Ekonomiskt	Avslutat (98-03)	Naturvårdsverket	Upp till 1,5	Upp till 1,5	Upp till 1,5	Upp till 1,5
Klimatinvesteringsprogrammet, Klimp	Stöd till lokala projekt som minskar klimatpåverkan	Alla	Ekonomiskt	Pågående (2003-	Naturvårdsverket	Upp till 0,5	Upp till 0,5	Upp till 0,5	Upp till 0,5
Miljöbalken	Ekologiskt hållbar utveckling	Alla	Lagstiftning	Pågående (1999-	Naturvårdsverket	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Klimatinformationskampanjen	Ökad kunskap om klimatproblemet	Alla	Information	Avslutat (2002-2003)	Naturvårdsverket	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Energisektor exklusive transporter									
Energiskatt	Fiskalt	koldioxid	Fiskalt	Pågående (57-	Skatteverket	7	10	19	38
Koldioxidskatt	Minska användningen av fossila bränslen	koldioxid	Fiskalt	Pågående (91-	Skatteverket				
Program för ökad elproduktion från förnybara energikällor, år 1998-2002	Öka tillförseln av el från förnybara energislag	koldioxid	Ekonomiskt	Avslutat (98-02)	Energimyndigheten				
Elcertifikatsystemet	Öka tillförseln av el från förnybara energislag	koldioxid	Ekonomiskt	Pågående (2003-	Energimyndigheten o Svenska Kraftnät				
EU: s handel med utsläppsrätter	Minska användningen av fossila bränslen i den handlande sektorn	koldioxid	Ekonomiskt	Pågående (2005-	Naturvårdsverket o Energimyndigheten				
Program för minskad elanvändning år 1998-2002*	Minska elanvändningen	koldioxid	Ekonomiskt	Avslutat (98-02)	Energimyndigheten	0	0	Upp till 0,8	Upp till 0,8
Stöd till teknikupphandling	Effektivare energianvändning och ökad användning av förnybar energi	koldioxid	Ekonomiskt	Pågående	Energimyndigheten	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Energimärkning	Effektivare energianvändning	koldioxid	Information	Pågående	Konsumentverket	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Stöd till energirådgivning	Effektivare energianvändning och ökad användning av förnybar energi	koldioxid	Information	Pågående	Energimyndigheten	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Byggregler-normer för energieffektivitet	Effektivare energianvändning	koldioxid	Lagstiftning	Pågående	Boverket	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Genomförande av direktivet om byggnaders energiprestanda	Effektivare energianvändning	koldioxid	Lagstiftning-information	Planerat		E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Program för energieffektivisering (PFE)	Minska elanvändningen	koldioxid	Frivillig/förhandlad överenskomst	Pågående (2005-	Energimyndigheten	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.

* Enligt Energimyndighetens bedömning väntas minskad elanvändning fram till 2012 leda till minskad elproduktion från kolkondenskraftverk inom det nordiska elsystemet, men utanför Sverige. Efter 2012 bedöms dock elanvändningen inom det nordiska elsystemet nå upp till produktionsvolymen och de nyinvesteringar som då görs bedöms vara naturgaseldade kombikraftverk i eller utanför Sverige.

Namn på åtgärd/ styrmedel	Primärt syfte	Primärt berörd växthusgas	Typ av styrmedel	Status för styrmedlet	Administrerande myndighet 2005	Bedömd reduktion i miljoner ton CO ₂ e per år			
						2005	2010	2015	2020
Industriprocesser inklusive utsläpp av fluorerade växthusgaser									
Tillämpning av miljöbalken	Ekologiskt hållbar utveckling	PFC	Lagstiftning	Pågående (1999)	Naturvårdsverket	0	0,2	0,2	0,2
F-gasförordning inklusive direktiv mobila klimatanläggningar	Minskade utsläpp av F-gaser	HFC	Lagstiftning	Under planering		0	0,15	0,25	0,4
Transport									
Drivmedelsskatter	Internalisera de externa effekterna av vägtransporter inklusive utsläpp av växthusgaser	koldioxid	Fiskalt	Pågående	Skatteverket	1,5-3,2	1,6-3,4	1,7-3,5	1,8-3,8
Genomförande av bilindustrins åtagande om lägre koldioxidutsläpp från nya bilar	Minska utsläppen av koldioxid	koldioxid	Frivillig/förhandlad överenskomst	Pågående (1998-)	Vägverket	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Beskattning av förmånsbilar (1997 års ändring)	Fiskalt	koldioxid	Fiskalt	Pågående	Skatteverket	0,2	0,2	0,2	0,2
Skattenedsättning av biodrivmedel	Minskade utsläpp av växthusgaser	koldioxid	Fiskalt	Pågående	Skatteverket	0,3	0,4	0,4	0,4
Styrmedel för ökad introduktion av miljöbilar	Minskade utsläpp av växthusgaser	koldioxid	Lagstiftning, fiskala styrmedel, ekonomiska styrmedel	Pågående	Vägverket, Skatteverket	0,1	0,2	0,2	0,2
Avfall									
Regler om kommunal avfallsplanering, regler om producentansvar för vissa varor, skatt på deponering av avfall (2000), förbud att deponera utsorterat brännbart avfall (2002) och förbud att deponera organiskt avfall (2005)	Öka återvinningen av avfall och minska de totala avfallsmängderna	metangas	Lagstiftning och fiskala styrmedel	Pågående	Naturvårdsverket	0,8	1,4	1,7	1,9
Jordbruk									
Riktade miljöersättningar inom miljö- och landsbygdsprogrammet	Ett rikt odlingslandskap och minskad övergödning	Dikväveoxid och metan	Ekonomiskt	Pågående	Jordbruksverket	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Åtgärdsprogram för att minska förlusterna av växtnäring (stöd, bidrag, miljöavgifter, information)	Minskad övergödning	Dikväveoxid och metan	Ekonomiskt och information	Pågående	Jordbruksverket	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF)									
Bestämmelser om skogsskötsel m.m. i Skogsvårdslagen	Att uppnå miljömål och produktionsmål för skogen	Koldioxid	Lagstiftning	Pågående	Skogsstyrelsen	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Bestämmelser om markavvattning i Miljöbalken	Biologisk mångfald	Koldioxid och metan	Lagstiftning	Pågående	Länsstyrelserna	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Bestämmelser om naturreservat och biotopskydd i Miljöbalken samt naturvårdsavtal	Biologisk mångfald	Koldioxid	Lagstiftning	Pågående	Naturvårdsverket och länsstyrelserna	E.B.	E.B.	E.B.	E.B.
Frivilliga avsättningar genom bl.a. frivilliga skogscertifieringssystem (FSC och PEFC)	Miljöanpassat skogsbruk	Koldioxid	Frivillig/förhandlad överenskomst	Pågående		E.B.	E.B.	E.B.	E.B.

E.B. betyder Ej Bedömd effekt

Referenser

Byggforskningsrådet, 1984, Energi 85 – Energianvändning i bebyggelse, G26.

Energimyndigheten, ER 14:2002. Marginal elproduktion och CO₂-utsläpp i Sverige.

Energimyndigheten, ER 2005:01. Årsredovisning 2004

Energimyndigheten, Ekonomiska styrmedel i Energisektorn – en utvärdering av utvecklingen sedan 1990.

Energimyndigheten, ER 2005:09. Översyn av elcertifikatsystemet.

Energimyndigheten, ER 2005:25. Resultatredovisning av 1997 års energipolitiska åtgärder på kort sikt för hela programperioden 1998-2002.

Naturvårdsverket, Styrmedels effektivitet i den svenska klimatstrategin.

Energimyndigheten/Naturvårdsverket, 2004, Utvärdering av styrmedel i klimatpolitiken, Kontrollstation 2004.

IVL, 2004, Nya scenarier för utsläpp av fluorerade växthusgaser.

Jordbruksverket, 2004, 2003 års jordbrukspolitiska reform. Effekter av frikopplingen på produktion och strukturutveckling. Rapport 2004:16

Jordbruksverket, Tre nya miljöersättningar – Hur blev det? Rapport 2004-5.

Naturvårdsverket, 2005, Skattebefrielse av biodrivmedel leder den rätt?, rapport 5433.

Naturvårdsverket, 2004, Bättre miljö med utbyggd fjärr- och närvärme, Rapport 5372.

Naturvårdsverket, 2004, Den svenska klimatkampanjen – en del av Sveriges klimatstrategi (Slutrapport), rapport 5365.

Naturvårdsverket, 2004, Goda möjligheter med spillvärme. Rapport 5373.

Naturvårdsverket, 2004, Klimatpåverkan från styrmedlen (LIP och Klimp), Rapport 5382.

Nässén J. and Holmberg J., 2005, Energy efficiency – a forgotten goal in the Swedish building sector? Energy Policy, Vol 33 pp1037-1051

Regeringens proposition, 2001/02:55 Sveriges klimatstrategi.

Regeringens proposition, 2004/05:150, Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag.

Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA), Effekter av prisförändringar på drivmedel 1990-2005 samt skattade effekter 2010-2020, PM 2005:NC 4

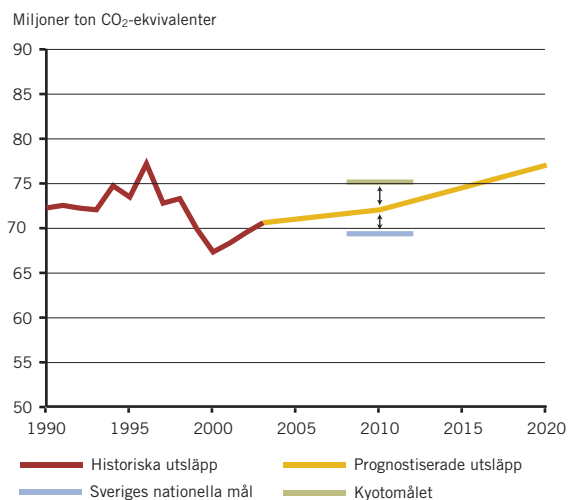
Swedpower, 2005. Påverkan av olika styrmedel på investeringsbeslut inom fjärrvärme- och bostadssektorn.

5 Prognoser och de sammantagna effekterna av politik och åtgärder

5.1 Samlade prognoser

En prognos¹ över utsläppen av växthusgaser med fokus på åren 2010 och 2020 har tagits fram². Prognosen baseras på de styrmedel som har antagits av riksdagen, vilket innebär att den är en prognos "med åtgärder". Någon prognos "med ytterligare åtgärder" har inte gjorts eftersom ytterligare klimatåtgärder inte bedöms behövas för att klara Sveriges åtagande under Kyotoprotokollet. Utöver prognosen har som en känslighetsanalys fyra ytterligare prognosberäkningar genomförts. De fyra känslighetsalternativen är snabbare respektive långsammare avställning av kärnkraften, ett scenario med en högre ekonomisk tillväxt än i prognosen och ett scenario med högre olje- och naturgaspris.

Prognosen indikerar att utsläppsnivåerna som ett medelvärde för åren 2008-2012 inte överstiger 104 % av utsläppen år 1990. Om Sverige endast redovisar utsläppen från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk enligt Kyotoprotokollets obligatoriska artikel 3.3 erhålls ett tillskott av utsläpp och nettoutsläppen hamnar enligt prognosen och särskilda beräkningar för LULUCF sektorn i nivå med Sveriges åtagande. Om Sverige väljer att dessutom redovisa utsläpp och upptag från skogsbruk enligt artikel



Figur 5-1 Historiska och prognostiserade utsläpp (exklusive LULUCF), Kyotomålet och Sveriges nationella mål för begränsning av utsläppen av växthusgaser.

3.4 i Kyotoprotokollet beräknas istället nettoutsläppen hamna markant under landets åtagande.

De totala utsläppen år 2010 beräknas ligga på 99 % av 1990 års nivå. Sverige har även satt upp ett nationellt mål enligt vilket utsläppen av växthusgaser under perioden 2008-2012 ska vara i genomsnitt 4 % lägre än 1990 års nivå exklusive LULUCF. Enligt prognosen kommer inte detta mål att uppfyllas utan att ytterligare åtgärder vidtas.

Tabell 5-1 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser per sektor (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

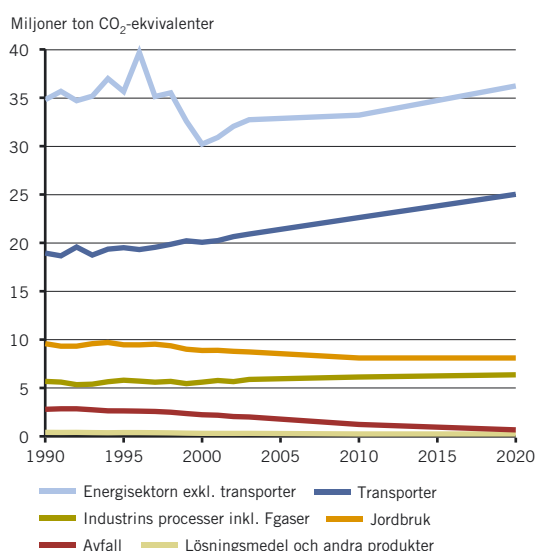
	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Energi* exkl. transporter	34,8	32,7	32,	33,2	33,7	36,2	-5 %	4 %
Industriprocesser**	5,7	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4	8 %	12 %
Transporter	18,9	20,9	21,4	22,6	23,8	25,0	19 %	32 %
Avfall	2,8	2,0	1,8	1,2	0,9	0,7	-56 %	-76 %
Jordbruk	9,6	8,7	8,5	8,1	8,1	8,1	-16 %	-16 %
Lösningemedel	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	-41 %	-41 %
Totala utsläpp (exkl. LULUCF)	72,2	70,6	70,8	71,5	73,1	76,6	-1 %	6 %

* Energi inkluderar el- och fjärrvärmeproduktion, industrins förbränning, bostäder- och service, raffinaderier, diffusa utsläpp och övrigt

** Industriprocesser består av processutsläpp och fluorerade växthusgaser.

¹ Prognosen togs fram under år 2004. Under år 2005 har prognosen uppdaterats så att den överensstämmer med de historiska utsläppen som rapporterades i den årliga utsläppsinventeringen år 2005 (Sweden's National Inventory Report 2005)

² Energimyndigheten ER 20:2004, Naturvårdsverket 5393



Figur 5-2 Utsläpp av växthusgaser per sektor (exklusive LULUCF) under åren 1990-2020.

Prognosen pekar mot att de totala utsläppen av växthusgaser exklusive utsläpp och upptag från sektor markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF) ökar fram till 2010 jämfört med de senaste årens nivåer, men de kommer ändå att ligga något under 1990-års nivå. Efter 2010 bedöms utsläppen öka i en högre takt. Denna ökning beror främst på antagandet att de svenska kärnkraftverken stängs efter 40 års livslängd och då huvudsakligen ersätts med naturgas baserad elproduktion. Ökade vägtransporter med tunga lastbilar bidrar också till ökade utsläpp under perioden fram till år 2020.

Den förväntade utsläppsutvecklingen skiljer sig åt mellan olika samhällssektorer. Energisektorn exklusive transporter väntas minska sina utsläpp av växthusgaser mellan 1990 och 2010 och transportsektorn väntas öka sina utsläpp med cirka

20 %. Jordbrukssektorns utsläpp har minskat hittills och väntas fortsätta att minska för att år 2010 ligga knappt 16 % under 1990 års nivå. Avfallssektorns utsläpp förväntas halveras jämfört med 1990 års nivå. Utsläppen från industriprocesser inklusive fluorerade växthusgaser bedöms däremot öka och väntas år 2010 vara 8 % högre än 1990 års nivå.

Figur 5-2 visar historiska utsläpp fram till 2003 samt prognosen för utsläpp av växthusgaser från olika sektorer, miljoner ton CO₂-ekvivalenter.

Koldioxid stod 2003 för cirka 80 % av de samlade utsläppen av växthusgaser i Sverige och är den växthusgas som beräknas öka mest, i absoluta tal, enligt prognosen. Samtidigt väntas utsläppen av metan, men också dikväveoxid, minska vilket förväntas dämpa den sammanlagda utsläppsökningen betydligt. Utsläppen av fluorerade växthusgaser bedöms öka under prognosperioden men fortsätter att svara för en liten andel av de totala växthusgaserna, se tabell 5-2.

5.2 Prognoser per sektor

I detta avsnitt presenteras prognosresultat för utsläpp och upptag från varje sektor samt beräkningsförutsättningar. Utsläppen från respektive sektor redovisas också uppdelade per växthusgas.

5.2.1 Energi exklusive transporter

Till energisektorn hör el- och fjärrvärmeproduktion, raffinaderier, industrins förbränning, förbränning i bostads- och servicesektorn, diffusa utsläpp (t.ex. fackling) och övrigt (främst militära transporter). De totala utsläppen av växthusgaser från energisektorn bedöms minska

Tabell 5-2 Utsläpp av växthusgaser från 1990 till år 2020 per gas (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

Växthusgas/år	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	56,3	56,0	56,6	58,3	60,0	63,7	4 %	13 %
Metan	6,5	5,5	5,2	4,5	4,1	3,8	-32 %	-42 %
Dikväveoxid	8,9	8,2	8,2	8,0	8,2	8,3	-9 %	-7 %
Fluorerade växthusgaser	0,55	0,84	0,82	0,79	0,82	0,85	43 %	53 %
Totala utsläpp (exkl. LULUCF)	72,2	70,6	70,8	71,5	73,1	76,6	-1 %	6 %

Tabell 5-3 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser från energisektorn exkl. transporter per gas (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	33,3	31,1	31,2	31,5	32,0	34,6	-5 %	4 %
Metan	0,30	0,35	0,35	0,35	0,29	0,23	18 %	-22 %
Dikväveoxid	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	10 %	18 %
Totalt	34,8	32,7	32,9	33,2	33,7	36,2	-5 %	4 %

till år 2010 men förväntas öka något till 2020 jämfört med 1990. Den främsta anledningen till minskningen fram till år 2010 är en bedömning om fortsatt minskande utsläpp från bostäder och servicesektorn medan ökningen fram till 2020 beror på att naturgas baserad elproduktion förväntas ersätta kärnkraft.

I faktarutan 5.1 sammanfattas de generella beräkningsförutsättningarna i prognoserna för energisektorn. Förutom dessa görs ett antal specifika antaganden för respektive delsektor.

Prognoserna över utsläppen av växthusgaser från energisektorn exklusive transporter baseras på prognoser över utvecklingen av bränsleanvändningen i sektorn, se tabell 5-4. Användning av bränslen (exkl. kärnbränsle) till energisektorn exklusive transporter ökar i prognosen, vilket bl.a. beror på ökad bränslebaserad elproduktion och ökad bränsleanvändning i industri-sektorn. Ökningen av naturgasanvändningen till år 2020 förväntas vara mycket kraftigt. Naturgasanvändningen i prognosen uppgår till 50 TWh år 2020. Detta innebär att en utbyggnad av infrastrukturen för gas har antagits komma till stånd eftersom det befintliga ledningsnätet kan användas för högst 30 TWh naturgas. Tillförseln av olja bedöms fortsätta att minska till både 2010 och 2020 främst på grund av minskad olje användning för uppvärmning i bostads-sektorn. Användningen av biobränslen³ väntas fortsätta öka kraftigt under prognosperioden mest för el- och fjärrvärmeproduktion men också för användning i industrisektorn. Användningen av avfall för el- och fjärrvärmeproduktion bedöms också öka medan torveldning för el- och värmeproduktion bedöms minska.

El- och fjärrvärmeproduktion

Utsläppen av växthusgaser från el- och fjärrvärmeproduktion inklusive raffinaderier utgör tre fjärdedelar av energisektorns utsläpp och väntas öka med knappt 40 % till år 2010 och med drygt 70 %

Faktaruta 5.1 Generella beräkningsförutsättningar för

energiesektorn:

- Kärnkraftverken stängs efter 40 års drift och har en tillgänglighet på 80 %.
- Barsebäck 1 och 2 har stängts.
- Inom EU:s handelssystem har ett pris på utsläppsrätter på 10 euro per ton CO₂ antagits under hela perioden fram till 2020.
- Utifrån gällande beslut om elcertifikatsystemet har antagits att systemet kommer att leda till att 10 TWh ny förnybar elproduktion tillkommer år 2010. Däremot antas elcertifikatsystemet inte leda till ytterligare ny förnybar el mellan år 2010 och 2020
- Koldioxidskatten finns kvar i de sektorer som ingår i handeln med utsläppsrätter.
- I övrigt antas gällande skatter och andra styrmedel (2004) kvarstå fram till 2020 (för beskrivning av gällande styrmedel, se kapitel 4 "Styrmedel och åtgärder")
- Energimyndighetens bedömning av prisutvecklingen för biobränslen och avfall:

Priser i Kr/MWh	2000	2010	2020
Lutar, tallbeckolja, småskalig ved	15	15	15
Skogsbränsle till industrin	60	70	80
Skogsbränsle övrigt, medel	112	140	155
Energiskog, energigrödor	130	140	150
Torv	110	120	130
Avfall	15	15	15

- Konjunkturinstitutets bedömning av den ekonomiska utvecklingen:

	1990-2000	2000-2010	2010-2020
BNP	1.9 %/år	1.7 %/år	1.8 %/år
Privatkonsumtion	1.5 %/år	2.6 %/år	2.6 %/år
Industrins produktionsvärde	4.4 %/år	2.6 %/år	3.3 %/år

- IEA:s* bedömningar för de fossila bränsleprisernas utveckling:

	2000	2010	2020
Råolja, USD/fat	28	21	25
Kol, USD/ton vid hamn	35	39	41
Naturgas USD/Mbtu	3.0	2.8	3.3

* World Energy Outlook 2002, International Energy Agency

till år 2020 jämfört med 1990 års utsläppsnivå.

Till 2010 förväntas utsläppen från elproduktion mer än fördubblas, främst som en effekt av en antagen utbyggnad av naturgasbaserade kraftvärme-

Tabell 5-4 Bränsletillförsel till energisektorn exklusive transporter år 1990-2020, TWh och procentuell förändring

	1990	2003	2010	2020	1990-2010	1990-2020
Kol, koks och hyttgas	31	30	30	30	-3 %	-3 %
Biobränsle, varav:	67	106	124	135	85 %	101 %
Torv	3	4	5	2	67 %	-33 %
Avfall	4	7	12	18	200 %	350 %
Oljor	79	75	62	50	-22 %	-37 %
Naturgas	7	9	15	50	114 %	614 %
Total bränsletillförsel exklusive kärnbränsle	153	190	201	235	31 %	54 %

Källa: 1990-2003 Energimyndighetens bearbetning av SCB:s energistatistik, 2010-2020: Energimyndighetens prognoser till kontrollstation 2004.

³ I posten biobränsle ingår torv, avfall och avlutar.

Tabell 5-5 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser från el- och fjärrvärmeproduktion samt raffinaderier (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
CO ₂ från El- och fjärrvärmeproduktion	8,0	10,1	10,1	10,2	11,1	14,1	27 %	75 %
CH ₄ från El- och fjärrvärmeproduktion	0,02	0,06	0,07	0,07	0,06	0,04	252 %	71 %
N ₂ O från El- och fjärrvärmeproduktion	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	48 %	66 %
CO ₂ Raffinaderier	2,2	2,7	2,9	3,5	3,5	3,6	63 %	66 %
CH ₄ Raffinaderier	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0 %	0 %
N ₂ O Raffinaderier	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	48 %	61 %
Totalt	10,5	13,3	13,5	14,3	15,2	18,2	36 %	73 %

verk. Även utsläppen från fjärrvärmeproduktion väntas öka något för att år 2010 åter hamna på 1990 års nivå. Orsaken är en förväntad ökad användning av avfall för fjärrvärmeproduktion. Utsläppen från raffinaderier beräknas dessutom öka betydligt fram till 2010 på grund av ökad produktion och strängare produktkrav.

Efter 2010 beräknas något ökande utsläpp från fjärrvärmeproduktionen och en ännu större ökning från elproduktionen. Prognosen visar tre gånger högre utsläpp från elproduktion år 2020 än år 1990. Ökningen kommer från elproduktion i naturgasbaserade kraftvärmeverk och kondenskraftverk. För perioden 2010-2020 antas kärnkraftverkens elproduktion minska med ungefär 20 TWh (med antagandet om 40 års livslängd) jämfört med år 2010. Sverige antas minska sin export av el från cirka 3 TWh el år 2010 till en import på drygt 2 TWh år 2020⁴. Samtidigt antas efterfrågan på el öka vilket leder till att ny produktionskapacitet behöver byggas ut. Förutom naturgaskondens och -kraftvärme beräknas även elproduktionen från vindkraft öka under perioden.

Faktaruta 5.2 Beräkningsförutsättningar el- och fjärrvärmeproduktion:

- Elproduktion från vattenkraft och kärnkraft har antagits vara:

	2010	2020
Vattenkraftproduktion (TWh)	69,0	69,5
Kärnkraftsproduktion (TWh)	63,6	42,5

- Sänkningen av koldioxidskatten på bränslen som används för värmeproduktion i kraftvärmeverk från och med år 2004 har räknats med.
- För raffinaderisektorn har det antagits en produktionsökning för år 2010 som ligger över den ekonomiska utvecklingen för petrokemisk industri baserat på investeringsplaner. För perioden 2010 – 2020 har Konjunkturinstitutets bedömning på 3 % tillväxt per år i petrokemisk industri använts.

Bostads- och servicesektorn

Utsläppen av växthusgaser från bostads- och servicesektorn väntas fortsätta minska kraftigt till 2010. Minskningen beror främst på att användning av olja för uppvärmning väntas ersättas med el och fjärrvärme. Dessutom beräknas den totala energianvändningen minska i sektorn.

Minskningstakten mattas av något mellan 2010 och 2020. Det beror på att merparten av den olja som då återstår i sektorn används i näringsgrenar som har en lägre koldioxidbeskattning (främst jord- och skogsbruk). Den beräknade minskningen av energianvändningen jämfört med 1990 beror på minskade omvandlingsförluster i sektorn, att år 2010 och 2020 antas bli varmare än år 1990⁵ samt på att användningen av energi för uppvärmning och varmvatten bedöms bli mer effektiv.

Koldioxidutsläppen står för drygt 90 % av de totala utsläppen av växthusgaser från bostäder och service. Förbränning i bostäder och servicesektorn är den största källan i energisektorn för utsläpp av metan. Enligt prognosen minskar utsläppen av metan med 30 % från 1990 till 2020. Utsläpp av dikväveoxid väntas minska med 28 % till år 2010 för att sedan ligga på en relativt konstant nivå, se tabell 5-6.

Användningen av hushållsel beräknas öka kontinuerligt fram till 2020. Orsaken är främst ökad privat konsumtion. Att ökningen är något högre under perioden 2010-2020 beror främst på förväntat ökat byggande och en något högre befolkningstillväxt. Användningen av driftel i lokaler bedöms också öka främst på grund av den ekonomiska utvecklingen med ökad elanvändning trots mer energieffektiva apparater. Den något snabbare ökningen mellan 2010 och 2020 beror främst på att lokalytorna antas öka mer under den senare delen av prognosperioden. Den totala energianvändningen inom areella näringar väntas minska något. Elanvändningen inom övrig service väntas öka något under hela prognosperioden.

⁴ Den genomsnittliga exporten mellan 1990 och 2003 var 0,5 TWh. Det finns stora variationer mellan åren beroende främst på tillgången på vattenkraftproduktionen, år 2003 var ett torrår och nettoimporten uppgick till ca 13 TWh medan år 1998 var ett våtår då det netto exporterades ca 11 TWh. År 1990 var exporten 1,8 TWh.

⁵ Referensperioden för normalårskorrigerad har ändrats från och med 2003 till en referensperiod med högre temperatur. Ett normalår med den nya referensperioden 1970-2000, blir räknat med Energinmyndighetens normalårskorrigeringsmetod ca tre procent varmare än tidigare.

Tabell 5-6 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser från bostads- och servicesektorn (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	10,5	6,2	5,7	4,4	3,7	3,1	-58 %	-71 %
Metan	0,23	0,24	0,24	0,23	0,19	0,16	0,9 %	-30 %
Dikväveoxid	0,32	0,28	0,27	0,23	0,23	0,22	-28 %	-30 %
Totala utsläpp	11,1	6,7	6,2	4,9	4,2	3,4	-56 %	-69 %

Faktaruta 5.3 Beräkningsförutsättningar för bostads- och servicesektorn:

- Antaganden om antal bostäder och lokaler samt befolkningsutveckling

	2000	2010	2020	2000-2010	2000-2020
Småhus (tusental)	1 781	1 863	2 004	5 %	13 %
Flerbostadshus (tusental)	2 194	2 332	2 543	6 %	16 %
Lokaler (miljoner m ²)	158	162	170	3 %	8 %
Befolkning (miljoner)	8,88	9,27	9,72	4 %	9 %

Källa: SCB, Boverket och Energimyndighetens beräkningar.

- Effektiviseringstakten för energianvändningen för uppvärmning och varmvatten antas vara 0,6 % per år för småhus och 0,4 % för flerbostadshus och lokaler.
- Till 2010 antas att 45 % av värmesystemen byts ut, förutom för direktverkande elvärme där 20 % antas bytas (observera att bytet kan ske till samma uppvärmningssystem som man redan har). Till 2020 antas 100 % av värmesystemen byts ut, förutom för direktverkande elvärme där 50 % antas bytas.

Industrins förbränning

Utsläppen från industrins förbränning beräknas öka något fram till 2010 och stabiliseras under perioden 2010-2020. Den förväntade ökningen under första delen av perioden orsakas av ökad användning av kol, koks och olja. Det är främst utsläppen från järn- och stålindustrin som beräknas öka fram till 2010. Även utsläppen från massa- och pappersindustrin ökar i prognosen. Stabiliseringen av utsläppen efter 2010 förklaras av att användningen av naturgas då bedöms öka på bekostnad av oljeanvändningen, se tabell 5-7.

Industrins totala energianvändning väntas öka till år 2010, men energiintensiteten mätt som använd energi per produktionsvärde beräknas minska. Efter år 2010 väntas energianvändningen öka i en lägre takt då tillväxttakten inom den energiintensiva industrin väntas avta. Elanvänd-

ningen beräknas följa samma utveckling som den totala energianvändningen.

Kol- och koksanvändningen beräknas öka på grund av ökad användning i järn- och stålindustrin samt i gruvindustrin. Biobränsleanvändningen väntas öka framförallt i massa- och pappersproduktionen. Naturgasanvändningen förväntas öka till 2010 och en ännu kraftigare ökning väntas till 2020. Användningen av oljor fram till år 2010 bedöms öka då den antagna relativprisutvecklingen mellan olja och el gynnar en ökad oljeanvändning. Under perioden 2010 till 2020 antas oljeanvändningen minska. Fjärrvärmeanvändningen beräknas öka och verkstadsindustrin står för den enskilt största ökningen av fjärrvärmeanvändningen. Elanvändningen inom industrisektorn väntas utvecklas i en något lägre takt än den historiska utvecklingen. Detta följer av de tillväxtantaganden som gjorts samt relativprisutvecklingen mellan el och olja vilken förväntas ut-

Faktaruta 5.4 Beräkningsförutsättningar för industrins förbränning:

- Energiintensiteten mätt som kWh per krona produktionsvärde bedöms minska med 1,5 % årligen mellan 2000 och 2010 och med 2,6 % årligen mellan 2010 och 2020.
- Procentuell förändring av produktionsvärdet mellan 2000-2010 och 2010-2020:

Bransch	Årl. utv. 2000-2010	Årl. utv. 2010-2020
Massa- och pappersindustri	1,6 %	1,4 %
Kemisk industri	4,1 %	4,2 %
Järn- och stålindustri	1,2 %	0,4 %
Jord- och stenindustri	0,5 %	0,2 %
Metallverk	0,9 %	0,1 %
Verkstadsindustri	3,3 %	4,5 %
Totalt industri	2,6 %	3,3 %

Källa: SCB nationalräkenskaper, Konjunkturinstitutet samt Energimyndighetens bearbetning.

Tabell 5-7 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser från industrins förbränning (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	10,7	11,1	11,2	11,5	11,6	11,7	7,4 %	9 %
Metan	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0 %	-24 %
Dikväveoxid	0,51	0,50	0,52	0,57	0,59	0,61	13 %	20 %
Totala utsläpp	11,3	11,7	11,8	12,1	12,2	12,3	8 %	9 %

Tabell 5-8 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser från industriprocesser (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	4,3	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	13 %	17 %
Metan	0,005	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009	60 %	80 %
Dikväveoxid	0,87	0,53	0,54	0,54	0,54	0,54	-38 %	-38 %
F-gaser	0,55	0,84	0,82	0,79*	0,82	0,85*	43 %	53 %
Totalt	5,7	5,9	6,0	6,1	6,2	6,4	8 %	12 %

* Om EU-kommissionens förslag till förordning för reglering av utsläpp av F-gaser träder i kraft beräknas utsläppen bli 0,63 miljoner ton CO₂-ekv. 2010 och 470 miljoner ton CO₂-ekv. 2020.

vecklas till oljans fördel. Massa- och pappersindustrin är den bransch som bedöms öka elanvändningen mest.

5.2.2 Industriprocesser

De samlade utsläppen från industriprocesser bedöms öka med 8 % till 2010 och 12 % till 2020 jämfört med 1990 års nivå enligt prognosen. Det är främst koldioxidutsläppen som beräknas öka medan utsläppen av övriga växthusgaser står för en liten andel av den förväntade ökningen. Utsläppen av dikväveoxid väntas till och med minska.

Utsläppen av koldioxid beräknas öka, från samtliga branscher, med ca 13 % till år 2010 och med ca 17 % till år 2020 över 1990 års nivå. Orsaken ligger främst i en antagen hög tillväxttakt i järn- och stålindustrin, trots att den hittillsvarande trenden med minskande utsläppsintensitet (ton koldioxid per produktionsvärde) antas fortsätta. Utsläppen från cementindustrin väntas också öka, i enlighet med den historiska trenden.

Utsläppen av metan från industriprocesser är mycket små men förväntas öka svagt under perioden. Utsläppen av dikväveoxid från industriprocesser är relativt små och beräknas minska med knappt 40 % från 1990 års nivå till år 2010 och därefter vara konstanta till 2020.

Utsläppen av fluorerade växthusgaser bedöms öka med drygt 40 % från 1990 till 2010 och därefter öka ytterligare något till år 2020. En EG-förordning som reglerar utsläppen av fluorerade växthusgaser från vissa centrala användningsområden väntas antas inom kort. Om regelverket i huvudsak utformas i enlighet med kommissionens ursprungliga förslag beräknas detta leda till att utsläppen av F-gaser år 2010 endast ökar med 15 % jämfört med 1990 och att utsläppen

Faktaruta 5.5 Beräkningsförutsättningar för industriprocesser:

- Antaganden om framtida produktionstillväxt är de samma som för industrins förbränning i förra avsnittet.
- En stor del av utsläppen från industriprocesser kommer att ingå i EU:s handel med utsläppsrätter, men några mindre utsläppskällor står utanför handelssystemet.

till år 2020 bedöms minska med ca 15 % jämfört med 1990.

5.2.3 Transporter

Utsläppen från transportsektorn väntas enligt prognosen öka i en högre takt än den historiska utvecklingen. Sammantaget bedöms utsläppen öka med drygt 19 % under perioden 1990-2010 och med 32 % mellan 1990 och 2020, se tabell 5-9. Koldioxid står för cirka 95 % av utsläppen från inrikes transporter och förväntas öka med 18 % mellan 1990 och 2010 och med 30 % mellan 1990 och 2020. Förändringarna i utsläppen av metan och dikväveoxid följer av ett ökat antal katalysatorbilar men utgör en mycket liten andel av de totala utsläppen från denna sektor.

Den totala ökningen av utsläppen beror främst på industrins tillväxttakt i de transportintensiva branscherna med ökande tunga transporter och åtföljande ökande dieselanvändning. Bensin-användningen bedöms öka svagt från idag men väntas fortfarande år 2010 ligga på en lägre nivå än 1990. I antagandena finns en ökad introduktion av bränslesnålare fordon, ökad användning av biodrivmedel, främst etanol som blandas till 5 % i bensin, samt en övergång till diesel från bensin för lätta lastbilar. IEA:s prognos⁶ om att oljepriset till 2020 endast kommer att öka svagt påverkar också resultatet.

Tabell 5-9 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	18,4	20,1	20,5	21,7	22,8	24,0	18 %	31 %
Metan	0,27	0,14	0,12	0,08	0,07	0,07	-70 %	-75 %
Dikväveoxid	0,32	0,72	0,75	0,82	0,90	0,98	153 %	202 %
Totala utsläpp	18,9	20,9	21,4	22,6	23,8	25,0	19 %	32 %

⁶ World Energy Outlook 2002, IEA.

Faktaruta 5.6 Beräkningsförutsättningar transporter:

- Under prognosperioden har en teknisk utveckling (nya fordonstyper och energieffektivare konventionell teknik) antagits. Antalet bränsleflexibla bilar (FFV) väntas öka med cirka 5 000 per år under perioden 2004-2020. Dessa bilar drivs idag i genomsnitt med 55 % etanol (E85) och 45 % bensin vilket har antagits gälla under hela prognosperioden.
- Den skattebefrielse som infördes år 2004 för koldioxidneutrala drivmedel antas gälla under hela perioden fram till 2020.
- Den genomsnittliga bränsleanvändningen för nya bilar antas minska i en högre takt än den historiska utvecklingen med ca 19 % mellan 1990 och 2010 och ca 26 % mellan 1990 och 2020.
- Det totala antalet personbilar beräknas öka under perioden 2000-2020 med 14,2 % mellan 2000 och 2010 och 15,9 % mellan 2010 och 2020. Däremot antas att andelen diesel-drivna personbilar kommer att fortsätta ligga på samma nivå under prognosperioden som för år 2000.
- Antagna bränslepriser i öre/l, inklusive energi- och miljöskatter (inklusive moms⁷):

Bränsle/År	2000	2010	2020	2000-2010 %	2010-2020 %
Bensin, blyfri, MK 1	993	951	1020	-4,2	7,2
Diesel, MK 1	818	749	791	-8,4	5,7

5.2.4 Avfall

De totala utsläppen av växthusgaser från avfallssektorn väntas mer än halveras mellan år 1990 och 2010. Minskningen bedöms fortsätta till 2020 då utsläppen från sektorn väntas ligga 76 % lägre än 1990 års utsläpp.

Mängderna organiskt avfall till deponi väntas minska kraftigt fram till år 2007 för att därefter stabiliseras. Avgången av metan från avfallsdeponier beräknas fortsätta minska, med 62 % till år 2010 och med 84 % till år 2020 jämfört med 1990 års nivå som följd av deponeringsförbud för brännbart och organiskt avfall. Utvecklingen förutsätter att deponeringen ersätts med annan behandlingskapacitet i form av avfallsförbränning och materialåtervinning.

Utsläppen av koldioxid från förbränning av farligt avfall samt utsläppen av dikväveoxid från avloppsrening antas ligga kvar på samma nivå som år 2003 till 2010 och 2020.

Faktaruta 5.7 Beräkningsförutsättningar för avfallssektorn:

- Prognosen utgår från de befintliga styrmedlen för minskad deponering av organiskt avfall, som t ex deponiförbud och deponiskatt, och har därefter räknats fram baserad bl.a. på bedömningar av framtida deponerade avfallsmängder, framväxten av alternativ behandlingskapacitet och den framtida effektiviteten i gasåtervinningen vid deponier⁸.
- Bedömningarna om de framtida mängderna organiskt avfall till deponi baseras på kapacitetsutredningar. I dessa utredningar har bland annat antagits att dagens utbyggnadsplaner fram till 2007-2008 kommer att följas av ytterligare planer på alternativ behandlingskapacitet. Detta medför att deponeringen av organiskt avfall inte kommer tillåtas öka efter denna period. I prognosen över el- och fjärrvärmeproduktionens utveckling har dock avfallsförbränningen antagits bli maximalt 12 TWh år 2010 och 18 TWh år 2020.
- Efter år 2008 antas metangasåtervinning har byggts ut vid alla deponier vilket ger en insamlingsgrad på 60 % metan. Efter 2010 antas effektiviteten i insamlingen minska i takt med att det organiska inslaget i avfallet blir lägre.

5.2.5 Jordbruk

Utsläppen från jordbrukssektorn påverkas i hög grad av utformningen av EU:s gemensamma jordbrukspolitik. Framst på grund av osäkerheten om politiken efter 2010 har ingen prognos gjorts för utsläppen fram till år 2020. Istället har antagits att utsläppen ligger kvar på 2010 års nivå. Utsläppen beräknas fortsätta att minska fram till 2010 och ligga 16 % lägre än 1990 års utsläpp. Minskningen beror till stor del på den förväntade minskade djurhållningen. Ett minskat antal nötkreatur bidrar till lägre metanavgång från djurens ämnesomsättning medan förlusterna från stallgödseln bedöms öka på grund av ökad användning av flytgödselhantering. Avgången av dikväveoxid väntas minska, främst som en följd av minskad användning av mineralgödsel, mindre areal odlade organogena jordar och reducerad kväveutlakning. Övergången till flytgödselhantering bidrar till minskade utsläpp av dikväveoxid.

För perioden 1990-2010 beräknas utsläppen minska med ca 10 % för metan och ca 18 % för dikväveoxid. Dikväveoxid står för en något större procentuell minskning än metan men också för en större andel av utsläppen.

Tabell 5-10 Utsläpp av växthusgaser från avfallssektorn (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

Utsläppssektor	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	0,04	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	175 %	175 %
Metan	2,6	1,7	1,5	1,0	0,7	0,4	-62 %	-84 %
Dikväveoxid	0,20	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	-28 %	-28 %
Totalt	2,8	2,0	1,8	1,2	0,9	0,7	-56 %	-76 %

⁷ Mervärdesskatt (moms) på biodrivmedel i Sverige uppgår sedan år 1992 till 25 %. Detta har antagits gälla under prognosperioden.

⁸ Naturvårdsverkets, rapport 5169.

Tabell 5-11 Utsläpp av metan och dikväveoxid från jordbrukssektorn (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

Utsläppssektor	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Metan	3,4	3,3	3,2	3,0	3,0	3,0	-10 %	-10 %
Dikväveoxid	6,2	5,4	5,3	5,1	5,1	5,1	-18 %	-18 %
Totalt	9,6	8,7	8,5	8,1	8,1	8,1	-16 %	-16 %

En reform av EU:s gemensamma jordbrukspolitik genomförs under 2005, den s.k. Mid-term Review. EU kommissionen har genomfört konsekvensanalyser som modifierats med hjälp av nationella bedömningar, dessa ligger till grund för antagandena i prognosen. Ett viktigt underlag har varit Jordbruksverkets lönsamhetsberäkningar⁹ för olika produktionsformer inom det svenska jordbruket efter genomförandet av reformen. Dessa visar bland annat att mellan 20-50 % av dagens jordbruksföretag med mjölk- eller spannmålsproduktion kan bli olönsamma jämfört med dagens situation. Även köttproduktionen förväntas påverkas negativt.

Med undantag för en fortsatt minskning av antalet mjölkkor, har antalet husdjur inom jordbruket legat på en relativt konstant nivå under perioden 2000-2003. Fram till 2010 antas djurantalet minska på grund av MTR-reformens effekter.

5.2.6 Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF)

I tabell 5-13 redovisas nettoupptag i termer av koldioxid. De avser tidigare rapporterade värden för åren 1990 respektive 2003 som baseras på empiriska data.

Prognosvärdena i tabell 5-14 för åren 2005,

Faktaruta 5.8 Beräkningsförutsättningar för jordbrukssektorn

- Prognosen bygger på ekonomiska konsekvensanalyser av den nationella tillämpningen av Mid-term Review (MTR), reformen av EU:s gemensamma jordbrukspolitik, som införs i Sverige under 2005.
- Inga direkta åtgärder mot växthusgasutsläppen har inkluderats, men däremot indirekta effekter av minskade utsläpp av övergödande och försurande ämnen.
- För grisar och mjölkkor antas trenden med ökande andel flytgödselhantering fortsätta, och för nötkreatur antas en något förlängd betesperiod. För övriga djurslag antas såväl betesperiod som gödselhanteringssystem förbli oförändrad jämfört med år 2000.
- För användningen av mineralgödsel antas den minskande trend som noterats sedan början av 1990-talet fortsätta linjärt. Arealen minerogen åkermark förväntas minska med 160 000 ha till 2,3 miljoner ha år 2010, medan de organogena jordarna bedöms minska med ca 10 % till 225 000 ha. En ökning av vallodlingen antas ske med drygt 200 000 ha till totalt 1 miljon ha år 2010.

⁹ Jordbruksverkets rapport 2004:16

Tabell 5-12 Antal husdjur inom svenskt jordbruk år 1990, 2000, 2003 samt prognos för år 2010 (tusental)

	1990	2000	2003	2010
Mjölkkor	576	428	403	360
Am- o dikor	75	167	165	150
Övriga nötkreatur	1 067	1 089	1039	950
Nöt totalt	1 718	1 684	1607	1460
Grisar	2 264	1 918	1 902	2 000
Fjäderfän	15 200	16 900	16 402	17 000
Får	406	432	448	500
Getter	4	5	6	5
Hästar	300	300	300	300
Renar	271	221	229	220

Källa: Data för år 1990 och år 2003 kommer från SCB och Jordbruksverket. Data för år 2010 kommer från Naturvårdsverket.

2010, 2015 och 2020 grundas på scenarieresultat hämtade från Skogliga konsekvensanalyser SKA 03¹⁰. Scenariet är framtaget med hjälp av den s.k. HUGIN-modellen.

Skillnaden mellan det rapporterade värdet för 2003 och prognosvärdet för 2005 kan tyckas väl stor. Större delen av skillnaden kan dock förklaras med att man för det rapporterade värdet för år 2003 använt ett 5 års-medelvärde för avverkningen (105 miljoner ton koldioxid) medan för prognosen till år 2005 ett års avverkning har använts. Den verkliga avverkningen år 2003 motsvarade 111 miljoner ton koldioxid, vilket skulle resultera i ett nettoupptag på 15 miljoner ton koldioxid.

Avverkningen har under senare år ökat kraf-

Tabell 5-13 Rapporterade utsläpp och upptag av växthusgaser i sektorn LULUCF (miljoner ton koldioxid)

	1990	2003
Upptag i skogsbiomassa*	24,1	25,3
Etsläpp från jordbruksmark	3,8	3,8
Nettoupptag	20,3	21,5

* Beräknade utsläpp baserade på empiriska inventeringsdata. Upptaget 1990 beräknad enligt förändring i förråd. Upptaget 2003 beräknad enligt differens mellan tillväxt och avgång.

Tabell 5-14 Prognos över utsläpp och upptag av växthusgaser i sektorn LULUCF (miljoner ton koldioxid)*

	2005	2010	2015	2020
Upptag i skogsbiomassa	17,7	17,2	14,0	10,9
Etsläpp från jordbruksmark	3,8	3,8	3,8	3,8
Nettoupptag	13,9	13,4**	10,2	7,1

* Prognostiserade värden för upptag i skogsbiomassa har beräknats enligt metod avsnitt 5.4 i detta kapitel.

** Det prognostiserade värdet för år 2010 är jämförbart med tidigare uppgifter rapporterade till UNFCCC (CSD-Sweden, Aug. 2000; Doc. FCCC/SBSTA/2000/9/Add.1).

¹⁰ Gustavsson & Hägg 2004, Skogliga konsekvensanalyser SKA 03

tigt till följd av stigande efterfrågan på skogsindustriprodukter. Den svenska skogsindustrins virkesförbrukningen är i dag betydligt högre än avverkningen inom landet och importen uppgår för närvarande till 10 – 15 procent av den årliga virkesförbrukningen. Enligt en preliminär beräkning var avverkningen under år 2004 ca 84 miljoner skogskubikmeter (ca 113 miljoner ton koldioxid). I den modell som använts för prognosen fram till år 2020 beräknas avverkningen för åren 2005, 2010, 2015 och 2020 till 108, 113, 120 och 126 miljoner ton koldioxid.

I prognosen för 2005 har ingen hänsyn tagits till de stormfällningar som inträffade 8-9 januari 2005 i Sydsverige. Den stormfällade virkesvolymen har av Skogsstyrelsen uppskattats till 75 miljoner skogskubikmeter, det vill säga närmare en årsavverkning i hela landet. Stormens kort- och långsiktiga inverkan på virkesförråd, skogstillväxt och avgång (avverkning och naturlig avgång) har ännu inte analyserats. Följdverkningarna är svåra att överblicka eftersom effekterna kan påverka skogsbruket i flera år.

Prognosen visar en nedåtgående trend i nettoupptag. Om virkesförrådet studeras för en längre period (omloppstid) bedöms att nettoupptaget framöver kommer att stabiliseras på en lägre nivå än dagens, under förutsättning att den faktiska avverkningen ligger på den högsta nivån (100 %) av vad som anses hållbart. Denna avverkningsnivå överensstämmer med avverkningsnivåerna de senaste åren (2002-2004).

Bedömningen av den framtida avverkningen förutsätter ett fortsatt stort behov av svensk skogsråvara. Eftersom även mindre förändringar i efterfrågan på svenska skogsindustriprodukter kan få relativt stora konsekvenser för avverkningen har ett känslighetsalternativ med en avverkningsnivå som ligger på 90 % av den hållbara avverkningen

Tabell 5-15 Prognos över utsläpp och upptag av växthusgaser i sektorn LULUCF (miljoner ton koldioxid) vid en avverkningsnivå på 90 % av den hållbara avverkningen

	2005	2010	2015	2020
Upptag i skogsbiomassa	23,0	27,6	25,2	22,7
Utsläpp från jordbruksmark	3,8	3,8	3,8	3,8
Nettoupptag	19,2	23,8	21,4	18,9

Tabell 5-16 Utsläpp av koldioxid och dikväveoxid från användning av lösningsmedel och andra produkter (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

Utsläppssektor	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Koldioxid	0,32	0,17	0,14	0,08	0,08	0,08	-75 %	-75 %
Dikväveoxid	0,09	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	81 %	81 %
Totalt	0,41	0,31	0,29	0,24	0,24	0,24	-41 %	-41 %

tagits fram (tabell 5-15). Detta alternativ återspeglar mer den avverkningsnivå som har varit under 1990-talet.

Beräkningarna visar att relativt små förändringar i avverkningsnivå får stora konsekvenser för nettoupptaget. Avverkningen för åren 2005, 2010, 2015 och 2020 har antagits vara 103, 102, 108 respektive 114 miljoner ton koldioxid.

I sektorn LULUCF redovisas också utsläpp av koldioxid från jordbruksmark. De närmaste åren antas dessa utsläpp ligga på ungefär samma nivå som de senast rapporterade utsläppen.

Faktaruta 5.9 Beräkningsförutsättningar för LULUCF

- I prognosen antas att de åtgärder inom skogs- och miljöpolitiken syftande till att bevara biologisk mångfald som har störst betydelse för upptaget av koldioxid i skog blir genomförda. Dessa är naturvårdsavsättningar (nationalparker, naturreservat, biotopskydd, naturvårdsavtal och frivilliga avsättningar) samt kvarlämnande av träd och trädgrupper vid föryngringsavverkning.
- Den årliga avverkningen som har stor betydelse för upptaget av koldioxid antas ligga på den högsta nivån av vad som anses hållbart. Antagandet har stöd i prognoser gjorda av UNECE/FAO (Med hållbar avverkning menas här den högsta möjliga avverkningen inom de ramar som anges av miljö- och produktionsmålen i skogspolitiken samt av det nationella miljö kvalitetsmålet "Levande skogar").
- Skogsvården antas i framtiden ha samma inriktning som under mitten av 1990-talet.
- I beräkningarna tas ingen hänsyn till framtida klimatförändringar.

5.2.7 Användning av lösningsmedel och andra produkter

Lösningsmedelsanvändning ger upphov till utsläpp av flyktiga organiska ämnen. Kolet i dessa utsläpp antas oxideras till koldioxid. Dikväveoxid används t.ex. inom sjukvården. Utsläppen av koldioxid från lösningsmedelsanvändning bedöms minska relativt kraftigt medan användningen och utsläppen av dikväveoxid väntas öka.

Faktaruta 5.10 Beräkningsförutsättningar för användning av lösningsmedel och andra produkter:

- En linjär trendanalys har gjorts på respektive utsläpp för perioden 1990-2002 (för dikväveoxid 1992-2002) och används som underlag för en prognos till 2010. Utsläppen år 2020 antas ligga kvar på 2010-års nivå.

Tabell 5-17 Utsläpp från internationella transporter (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Internationella transporter	3,6	7,2	7,2	7,3	8,0	8,8	101 %	143 %

5.2.8 Internationella transporter

De totala utsläppen från internationella transporter bedöms fördubblas under perioden 1990-2010 och förväntas år 2020 vara 143 % högre än 1990. Koldioxid står för den allra största delen av de totala utsläppen, se tabell 5-17.

Antaganden om ökat antal utrikes landningar samt ökad privat konsumtion leder till att flygbränsleanvändning väntas fördubblas under perioden 1990-2010 och öka med ytterligare 20 % under perioden 2010-2020 för utrikes flyg.

Användningen av bränsle för utrikes sjöfart beror dels av förändringar i passagerartrafiken mellan Sverige och närliggande länder, dels av godstransporter till och från olika delar av världen.

Sammantaget uppskattas att bunkringen av diesel och eldningsolja 1 ökar med drygt 20 % under perioden 1990-2010, medan bunkringen av eldningsolja 2-5 ökar med 165 % under motsvarande period. Under perioden 2010-2020 väntas såväl diesel och användningen av eldningsoljor öka med cirka 20 %.

Den totala energianvändningen för utrikes transporter beräknas nästan fördubblas mellan 1990-2010 för att sedan fortsätta öka med ytterligare 20 % under perioden 2010-2020.

Faktaruta 5.11 Beräkningsförutsättningar för internationella transporter

- Enligt Luftfartsverkets prognoser över antalet landningar på de statliga flygplatserna bedöms antalet utrikes landningar öka under perioden 2003-2010 med 13,8 %. Högre bränsleeffektivisering har antagits under perioden 2010-2020 i jämförelse med 2000-2010.
- Några större förändringar i passagerartrafiken mellan Sverige och närliggande länder förväntas inte ske under prognosperioden. Däremot bedöms godstransporterna öka, vilket i sin tur beror på bl.a. förväntade ökning av BNP och export.

5.3 Känslighetsalternativ

Fyra känslighetsalternativ har tagits fram som komplement till prognosen och resultaten som presenteras i detta avsnitt är baserade på följande alternativa antaganden:

- KK32: livslängden för kärnkraftverken antas vara 32 år, i stället för 40 år som är antaget i prognosen.

- KK60: livslängden för kärnkraftverken antas vara 60 år.
- Högre BNP: den antagna BNP-utvecklingen är den följande:

BNP tillväxt per år %	2000-2010	2010-2020
Högre BNP	2,3	2,4
Prognos	1,7	1,8

- Högre olje- och naturgaspris: oljepriset har antagits ligga på 50 USD/fat och naturgaspriset på 6,4 USD/Mbtu vilket kan jämföras med 21 USD/fat respektive 2,8 USD/Mbtu i prognosen.

De olika antagandena i känslighetsalternativen leder till olika elpriser vilket i sin tur medför att elanvändningen i industrin och bostadssektorn varierar mellan scenarierna till fördel för andra energibärare som till exempel olja. Prisskillnaderna på el påverkar däremot inte transportsektorn eftersom elanvändning utgör en liten andel av den totala energianvändningen inom denna sektor. Det är därmed elproduktionen som bidrar till de största skillnaderna i utsläpp mellan de flesta alternativen. I alternativet med högre olje- och naturgaspris är det däremot energianvändningen i transportsektorn som bidrar till de största skillnaderna jämfört med prognosen. I det sistnämnda alternativet har inga beräkningar gjorts för perioden efter år 2010. De höga oljepriserna väntas leda till höga naturgaspriser vilket gör att investeringar i uppbyggnad av naturgasnätet inte blir lika lönsamma som i prognosen. Vad som skulle ersätta naturgasen beror i så fall på vilka priser och styrmedel som gäller då men med de förutsättningar som gäller idag verkar en ökning av biobränsleanvändningen att bli betydande. Det är viktigt att påpeka att flera av de parametrar som analyseras i de olika känslighetsalternativen kan ha motsatta effekter. En högre ekonomisk tillväxt kombinerad med högre olje- och naturgaspris innebär t.ex. motverkande effekter som i stor utsträckning tar ut varandra.

Om livslängden för alla återstående kärnkraftsanläggningar antas bli 60 år, bedöms utsläppsökningen mellan 1990 till 2020 uppgå till knappt 1 %. I alternativet KK32 antas ett produktionsbortfall från kärnkraft år 2010 på 20 TWh vilket leder till att utsläppen blir 1,5 % högre än i prognosen. År 2020 antas i KK32 att alla kärn-

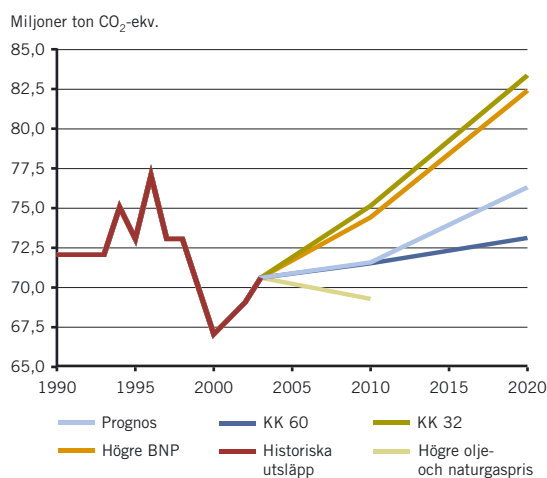
Tabell 5-18 Historiska och prognostiserade utsläpp av växthusgaser i prognosen samt i samtliga känslighetsalternativ (miljoner ton CO₂-ekvivalenter)

	1990	2003	2005	2010	2015	2020	1990-2010	1990-2020
Prognos	72,2	70,6	70,8	71,5	73,1	76,6	-1 %	6 %
Kärnkraft 32 år	72,2	70,6	70,8	75,1	80,0	83,3	4 %	15 %
Kärnkraft 60 år	72,2	70,6	70,8	71,5	72,3	73,1	-1 %	1 %
Högre BNP	72,2	70,6	71,6	74,4	78,4	82,3	3 %	14 %
Högre olje- och naturgaspris	72,2	70,6	69,9	69,2	-	-	-4 %	-

kraftsanläggningar är ur drift och utsläppen blir då 9 % högre än i prognosen. I alternativet med en högre BNP ökar utsläppen kraftigt både till 2010 och 2020 jämfört med prognosen. Det är koldioxidutsläpp som påverkas mest medan utsläpp av metan och dikväveoxid ändras mycket lite. I alternativet med högre olje- och naturgaspris minskar utsläppen jämfört med prognosen med drygt 2 miljoner ton år 2010 varav cirka 1,4 miljoner ton av minskningen sker i transportsektorn. Förändringen jämfört med 1990 års utsläpp blir -4 %.

Alternativet KK32 ger de högsta utsläppen både år 2010 och år 2020. Den bortfallna kärnkraftsproduktionen förväntas leda till drygt 7 TWh naturgasbaserad kondensproduktion år 2010 och för år 2020 drygt 23 TWh. Detta kan jämföras med resultaten för alternativet med högre BNP som är det alternativ som ger näst högsta utsläpp. I alternativet med högre BNP beräknas inte ske någon naturgasbaserad kondensproduktion år 2010 och för år 2020 beräknas denna produktion uppgå till drygt 7 TWh. Sammantaget leder den snabbare kärnkraftsavvecklingen i KK32 till högre utsläpp redan år 2010.

Lägsta utsläpp för år 2010 blir det i alternativet med högre olje- och naturgaspris, främst



Figur 5-3 Totala utsläpp av växthusgaser i samtliga prognosalternativ.

på grund av lägre användning av oljeprodukter i transportsektorn jämfört med basprognosen. År 2020 blir lägsta utsläppen i alternativet KK 60 där kärnkraftsproduktion behålls under hela perioden. Mindre fossilbaserad el behövs och mindre växthusgaser släpps ut. Sverige är nettoimportör av el under år 2020 i alla alternativ förutom i alternativ med 60 års livslängd av kärnkraftverken där Sverige väntas vara nettoexportör av el år 2020.

5.4 Prognosmetoder

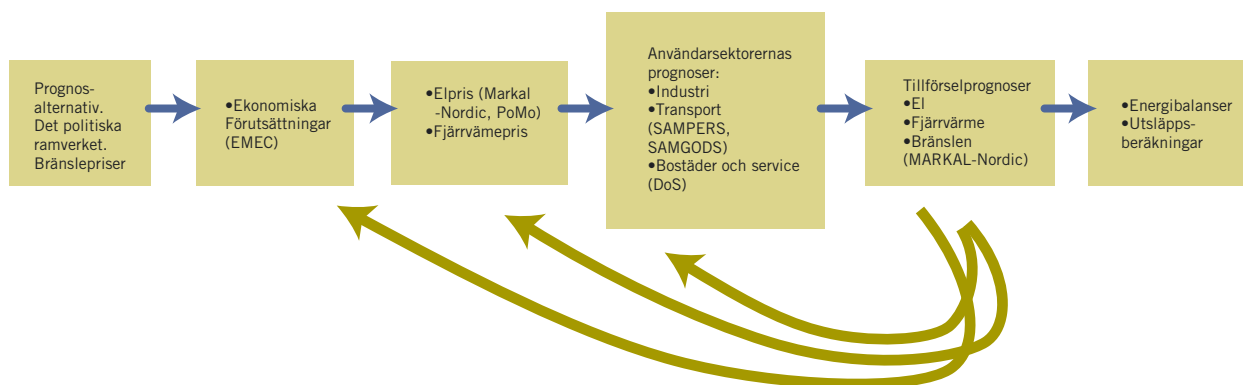
Olika prognosmetoder används för olika sektorer. De metoder som har använts för att ta fram prognoserna i denna rapport beskrivs i detta avsnitt.

Prognoser för koldioxidutsläpp från **energisektorn** tas fram genom att total förbrukning av varje bränsle multipliceras med respektive emissionsfaktorer. För prognosen över metan och dikväveoxid från förbränningsanläggningar i energisektorn har energiprognoserna utgjort underlag tillsammans med expertbedömningar över framtida emissionsfaktorer.

I arbetet med att ta fram prognoser över utvecklingen av energisystemet¹¹ används olika modeller för respektive delsektor. Modellen MARKAL-Nordic används för att göra en prognos för hela energisystemet exklusive transporter. MARKAL-Nordic har som indata efterfrågan i delsektorerna, skatter och övriga styrmedel, bränslepriser samt ekonomisk och teknisk utveckling. MARKAL är en dynamisk optimeringsmodell. Huvuddelen av de metoder och modeller som används för att prognostisera utvecklingen i energisystemet utgår från ett bottom-up perspektiv. Arbetet sker i en iterativ process där modellresultat för olika delsektorer stäms av mot varandra, för att slutligen få en sammanvägd prognos för hela energisystemet. Processen beskrivs i figuren 5.4. Expertbedömningar är ett viktigt inslag i alla steg i processen.

En viktig utgångspunkt i arbetet över energisystemets utveckling på kort och lång sikt är anta-

¹¹ Energimyndigheten, rapport ER 2005:36



Figur 5-4 Prognosprocessen för utsläpp från energisektorn. Modeller som används inom parenteser.

ganden om ekonomins utveckling i Sverige såväl som internationellt. De variabler som ingår i arbetet med en energiprognos är främst bedömningar över utvecklingen av bruttonationalprodukten, privat och offentlig konsumtion, disponibel inkomst samt utvecklingen inom näringslivet och industrin. För industrin ingår bedömningar av den ekonomiska utvecklingen på branschnivå.

Prognosen över den ekonomiska utvecklingen tas fram med en allmän jämviktsmodell, EMEC, av Konjunkturinstitutet¹². Prognoserna över den ekonomiska utvecklingen och prognoserna över energisystemets utveckling tas fram i en iterativ process där indata och resultat stäms av mellan Konjunkturinstitutet och Energimyndigheten. Den ekonomiska tillväxten som EMEC-modellen genererar styrs dels av tillgången på produktionsfaktorer såsom arbetskraft och kapital, dels av teknisk utveckling vilka är exogent givna i modellen. Fördelen med att använda denna typ av modell är att den innefattar hela ekonomin. Modellen kan därmed fånga upp de återverkningar som sker mellan sektorer vid t.ex. en skatteförändring eller införande av utsläppstak. Därmed fångas de totala samhällsekonomiska konsekvenserna upp på ett mer fullständigt sätt än i partiella modeller.

En annan viktig utgångspunkt för prognoserna över energisystemets utveckling är utvecklingen av bränslepriserna. En modell används för omvandling från internationella fossilpriser på råolja och kol till inhemska användarpriser till slutkund då råolja måste raffinerats till färdiga drivmedel och uppvärmningsbränslen innan den kan användas på den svenska marknaden. Bio-bränsleprisernas beräknas på historiska tidsserier från år 1995 till år 2002, tillsammans med kvalitativa analyser om framtida biobränsleanvändning, bland annat utifrån antaganden om EU-di-

rektiv för förnybar energi, internationell handel med biobränslen samt svensk energi- och miljöpolitik.

Prognosen över använda bränslen för **el- och fjärrvärmeproduktion** baseras på MARKAL-Nordic modellen. Efterfrågan på el och fjärrvärme är exogena data till modellen som genom sin optimeringsalgoritm räknar ut den mest kostnadseffektiva bränslemixen för hela energisystemet, dvs inklusive energianvändningen i användarsektorerna. MARKAL-Nordic representerar de övriga nordiska länderna (exkl. Island) och tillåter handel med el mellan grannländerna. Därmed optimeras inte endast det svenska energisystemet utan även det nordiska energisystemet. Dessutom har använts PoMo (Power Model) som är en bottom-up modell för att jämföra elpriset med den som MARKAL-Nordic prognostiserar och på så sätt kvalitetssäkra resultatet.

Prognosen över energianvändningen i sektorn **bostäder och service** m.m. tas fram genom en sammanvägning av modellresultaten från DoS-modellen (Demand och Supply modell), MARKAL-Nordic och bedömningar av bransch-kunniga. DoS-modellen en bottom-up modell som tar fram en prognos utifrån antaganden om bland annat el- och bränslepriser, ekonomisk utveckling, befolkningsutveckling, potentialer för olika uppvärmningssystem, investeringskostnader för uppvärmningssystem, verkningsgrader och energieffektivisering.

Prognosen över **industrins** energianvändning utgår från en excelbaserad bottom-up modell, de ekonomiska förutsättningarna samt de antagna energipriserna. Detta resultat stäms av genom kontakter med energiintensiva företag samt branschorganisationer. Vidare används även DoS-modellen vilken modellerar efterfrågan på el för industrin med en speciell tonvikt på elintensiv in-

¹² Konjunkturinstitutet, Working Paper No. 69

dustri. Hänsyn tas även till resultaten från energisystemmodellen MARKAL-Nordic.

Prognosen över koldioxidutsläpp från **transportsektorn** är beräknade utifrån prognosen över energianvändningen i transportsektorn. Beräkningen av utsläppen av övriga växthusgaser tar sin utgångspunkt i förändringen av transportarbetet, antal fordon i olika fordonstyper (t ex med katalysator) samt emissionsfaktorer. Transportsektorn har delats upp i fyra delsektorer: vägtrafik, luftfart, bantrafik och sjöfart. Prognosen för vägtrafikens energianvändning har beräknats med stöd av två parallella metoder, den ena med utgångspunkt i dagens trafikarbete¹³ och den andra med utgångspunkt i dagens energianvändning. Prognoser för luftfarten, bantrafiken och sjöfarten har beräknats med utgångspunkt från dagens energianvändning.

Prognoser över persontransportarbetet och godstransportarbete baseras på modellerna SAMPERS respektive SAMGODS¹⁴ som utvecklats gemensamt av SIKA, trafikverken och VINNOVA. Prognosen över bensin användningen har beräknats med en "top-down" efterfrågemodell. Efterfrågan förväntas främst påverkas av bensinpriset, hushållens inkomster samt den tekniska utvecklingen. Den tekniska utvecklingen ger framför allt uppskattningar över den framtida genomsnittliga bränsleförbrukningen. Dessa skattningar görs av Vägverket med EMV-modellen¹⁵. Prognosen över dieselanvändningen skattats med hjälp av en "top-down" efterfrågemodell. I modellen ingår antaganden om dieselpriset, olika industribranschers utveckling samt den tekniska utvecklingen. En svaghet med modellen är att den inte tar hänsyn till strukturella förändringar avseende fordonsparken.

Industriprocessernas koldioxidutsläpp har beräknats med hjälp av Excel-baserad trendanalys av historiska utsläpp. Förutom officiell statistik har data och annan information från branschorganisationer och företag använts för att få en bättre detaljkunskap om de branscher och utsläpp det gäller.

Utsläppen från deponier i **avfallssektorn** beräknas med en av IPCC framtagen modell som i vissa delar har modifierats för att bättre passa svenska förhållanden. Resultaten från modellberäkningarna jämförs även med resultat från mätningar i fält. Metoden utgår från uppgifter om deponerade avfallsmängder från 1952, avfallets organis-

ka innehåll, olika avfallsslags gaspotentialer och emissionsfaktorer.

I prognosberäkningarna för **jordbrukssektorn** har samma beräkningsmetod använts som används när de historiska utsläppen redovisas. Emissionerna beräknas med hjälp av specifika emissionsfaktorer och aktivitetsdata i form av uppgifter om antal djur, gödselproduktion, stallperiod, gödselhanteringsmetod och årliga balanser över kväveflödena till och från jordbruksmark. Prognosen bygger på expertbedömningar. Bedömningarna baseras på den faktiska utvecklingen fram till och med 2003 samt konsekvensanalyser av jordbrukspolitiken.

Prognosen för nettoupptag i sektorn **markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk** analyseras med hjälp av beräkningssystemet Hugin¹⁶ som simulerar skogens framtida utveckling utifrån antaganden om hur den sköts och utnyttjas över en hundraårsperiod. I Hugin beräknas hållbar avverkning som medeltal per år för tioårsperioder (2005-2014, 2015-2025, osv.). Det totala kolförrådet beräknas för det första året i varje sådan period. Nettoupptaget beräknas i prognosen som differensen mellan förrådet vid olika tidpunkter. För att ta fram uppskattningar av såväl nettoupptag som avverkning för åren 2005, 2010, 2015 och 2020 tillämpas linjär interpolering.

Beräkningarna omfattar biomassa i levande träd på skogsmark. I trädbiomassan ingår följande fraktioner: stamved och bark, grenar, barr samt stubbar inkl. grövre rötter.¹⁷

De hittills rapporterade värdena (år 1990-2003) är baserade på empiriska data för all mark utom fjäll, bebyggd mark och skyddade områden (militära impediment och mark inom nationalparker, naturreservat och biotopskyddsområden)¹⁸. I scenariorisultaten är produktiv mark inom nationalparker, naturreservat och biotopskyddsområden inkluderade. Döda träd ingår i den rapporterade avverkningen men inte i scenariorisultaten. Det rapporterade nettoupptaget för 2003 är beräknat som differensen mellan tillväxt och avgång (avverkning och naturlig avgång) medan det i scenariorisultaten är beräknat som differens i förråd vid olika tidpunkter. Från och med 2006 års rapportering (NIR), kommer det årliga nettoupptaget att beräknas som differens i förråd och hela tidserien från 1990 och framåt kommer då också att räknas om.

¹³ trafikarbete mäter fordonens förflyttning, dvs antal kilometer per fordon.

¹⁴ SIKA, SAMPLAN Rapport 2004:1

¹⁵ EMV-modellen, Vägverket .

¹⁶ Lundström A. & Söderberg U. 1996.

¹⁷ Marklund, L-G. 1988.

¹⁸ Anon. 2004. Skogsdata 2004 –.

5.5 Jämförelse med den tredje nationalrapporten

5.5.1 Jämförelse mellan prognosresultat i NC3 och NC4

Prognoserna i denna rapport visar en minskning i utsläppen mellan år 1990 och år 2010 medan prognosen i NC3 visade en liten ökning. För år 2020 visar båda prognoserna en ökning jämfört med år 1990, men denna ökning är enligt den nya prognosen hälften så stor som den ökning som visades i NC3.

Hur utvecklingen av utsläppen mellan år 1990 och år 2010 respektive år 2020 skiljer sig åt mellan prognosen i den tredje nationalrapporten och denna prognos framgår från figuren 5-5.

För **energiesektorn exklusive transporter** innebär föreliggande prognos ungefär samma utveckling mellan år 1990 och år 2010. Skillnaderna mellan prognoserna återfinns i utvecklingen fram till år 2020 där den nya prognosen visar en ökning på 5 %, vilket är en tredje del av den ökning som visades i NC3. Denna prognos ger mindre utsläpp från bostads- och servicesektorn, men högre utsläpp från elproduktionen. År 2020 är den totala användningen av naturgas dubbelt så hög som i NC3. Anledningen är att en storskalig utbyggnad av naturgasens infrastruktur antagits i den nya prognosen till skillnad från prognosen i NC3.

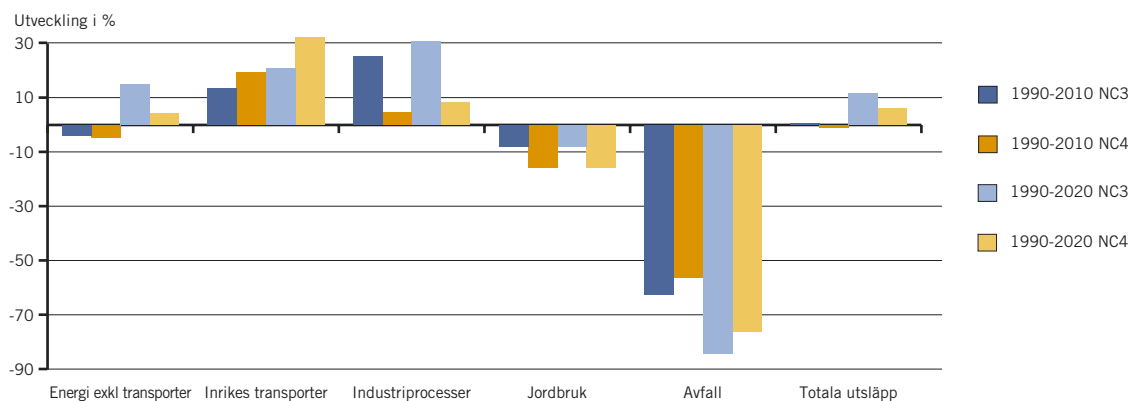
Prognosen för **transporter** ger en något högre ökning av utsläppen mellan 1990 och 2010 i NC4 jämfört med NC3. För år 2020 är skillnaden mellan NC4 och NC3 mycket större och den nya prognosen ger betydligt högre ökning av utsläppen från 1990. Detta beror främst på en ökad användning av diesel jämfört med NC3.

Prognosen för utsläpp från **industriprocesser** visar en mindre ökning än vad som redovisades i tredje nationalrapporten. Skillnaderna beror bland annat på att hela tidsserien över utsläpp från industriprocesser från år 1990 till år 2003 har reviderats som ett led i kvalitetsförbättringen av data. Revideringen har lett till att trenden är mindre ökande med de reviderade data som använts i NC4 jämfört med tidigare data som användes i NC3. Den historiska trenden är ett viktigt underlag till prognosen och därmed visar prognosen en lägre utsläppsökning. I absoluta tal visar denna prognos något lägre utsläpp för både år 2010 och 2020.

Prognosen för **jordbrukets** utsläpp ger större reduktion av utsläpp mellan år 1990 och år 2010 än tidigare: drygt 15 % jämfört med NC3-rapportens 8 %. Skillnaden beror dels på att det skedde en omfattande revision av beräkningsmetodiken mellan dessa tillfällen och dels på att hänsyn har tagits till förändringar i djurhållningen samt av handelsgödselanvändningen, stallgödselanvändningen, kväveeffektivitet i mjölkproduktionen, kvävefixering, växtnäringsläckage och ammoniakförluster. Dessutom har effekterna av MTR (Mid Term Review)-reformen vägts in.

Prognosen för **avfallssektorn** visar en mindre utsläppsminskning än vad som redovisades i tredje nationalrapporten. Detta beror på att ytterligare utsläpp från förbränning av farligt avfall samt utsläppen av dikväveoxid från avloppsrening nu redovisas i sektorn. Däremot är prognosen för utsläpp av metan från deponier densamma som i tredje nationalrapporten.

Prognosen för sektorn **markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk** visar på ett lägre upptag av koldioxid i skogsbiomassa än den prognos som togs fram i samband med den



Figur 5-5 Procentuell utveckling mellan 1990 och 2010 respektive 2020 enligt prognoserna i NC3 och NC4 per sektor.

tredje nationalrapporten. Detta beror på att avverkningen de senaste åren legat på en högre nivå (i nivå med vad som maximalt kan avverkas) än man tidigare bedömt och att i denna rapport görs bedömningen att den kommer att göra så även under de närmaste femton åren.

I tredje nationalrapporten antogs att utsläpp från **användning av lösningsmedel och andra produkter** skulle vara konstanta över tiden. Den nu redovisade prognosen visar att utsläppen kommer att minska.

5.5.2 Jämförelse mellan beräkningsförutsättningar i NC3 och i NC4

En viktig skillnad i antagandena bakom prognoserna är att det i NC3 antogs en långsammare ekonomisk tillväxt, 1,1 % per år under hela perioden 1997-2020 jämfört med antagandet 1,76 % per år mellan 2000-2010 respektive 1,82 % per år mellan åren 2010 och 2020 i denna prognos.

Prognoserna utgår från beslutade åtgärder och styrmedel vid det tillfälle som prognoserna har gjorts. Ett antal styrmedel har tillkommit eller förändrats sedan NC3. Exempelvis har koldioxidskatten höjts, elcertifikatsystemet infördes år 2003, handel med utsläppsrätter startade inom EU år 2005 och ett klimatinvesteringsprogram har införts.

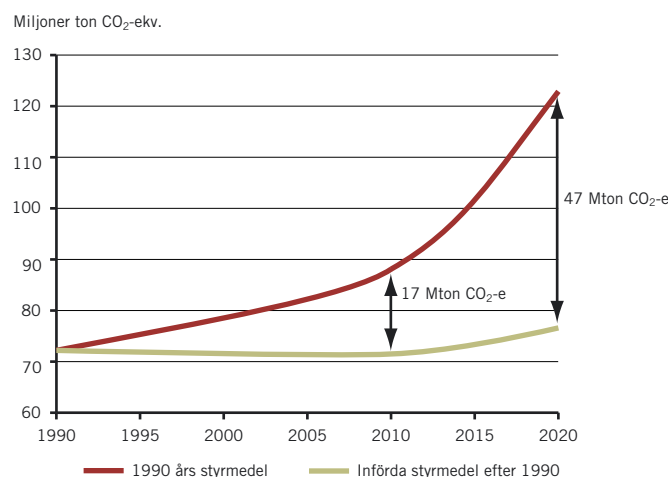
5.6 Utvärdering av de sammantagna effekterna av politik och åtgärder

Figur 5-6 visar de sammantagna uppskattade effekterna av de klimatpolitiska styrmedlen i Sverige som skillnad mellan de två representerade kurvorna. Kurvan med lägre utsläppsvärden visar de historiska utsläppen av växthusgaser i Sverige fram till 2003 och de prognostiserade utsläppen fram till 2020. Den verkliga utsläppstrenden och

-prognosen har justerats med hänsyn till effekten av sektorsövergripande styrmedel och styrmedel inom respektive sektor enligt de bedömningar som redovisats i kapitel 4. Det kan finnas en viss överlapp mellan effekterna av sektorspecifika respektive sektorsövergripande styrmedel och åtgärder (LIP och Klimp) men denna har inte kunnat kvantifieras. Kurvan med högre utsläppsvärden visar den bedömda utsläppsnivån om 1990 års styrmedel hade behållits. För mer information om hur de enskilda utvärderingarna har genomförts, inklusive kvantifierade effekter, hänvisas till kapitel 4.

Effekterna av styrmedlen redovisat som mängd reducerade utsläpp av växthusgaser i miljoner ton koldioxidekvivalenter per sektor redovisas i tabell 5-20.

I figur 5-7 redovisas hur styrmedlens sammantagna bidrag till minskade utsläpp fördelar sig mellan olika sektorer och de sektorsövergripande styrmedlen LIP och Klimp. Som nämnts kan det finnas en viss överlapp mellan effekterna av



Figur 5-6 Sammantagna effekter av de svenska styrmedlen inom klimatområdet.

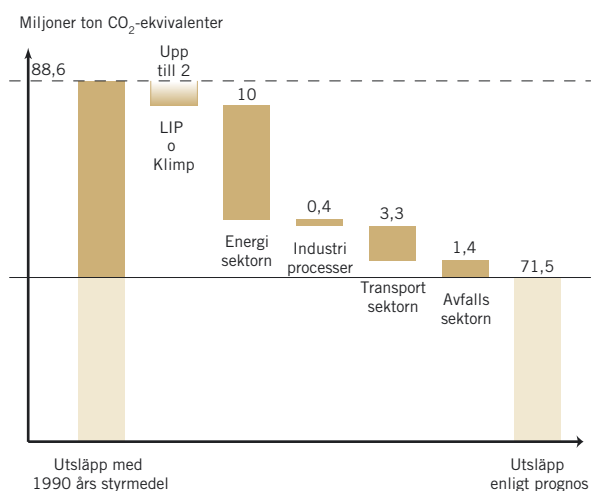
Tabell 5-19 Exempel på antaganden för prognoser i NC3 och i NC4

	NC3		NC4	
	1997-2010	2010-2020	2000-2010	2010-2020
GNP (årlig % förändring)	1,1	1,1	1,76	1,82
Iindustriproduktion (årlig % förändring)	2,3	2,1	2,6	3,3
Privat konsumtion (årlig % förändring)	2,4	1,9	2,6	2,5
Offentlig konsumtion (årlig % förändring)	1,2	0,8	0,7	0,5
	2010	2020	2010	2020
Råoljepris (USD/fat)	17	22,5	21	25
Kolpris (USD/ ton vid hamn)	42	42	39	41
Naturgaspris (USD/Mbtu)	2,6	3,5	2,8	3,3
Elcertifikat	0,15 kr/kWh		10 TWh ny förnybar el år 2010	
Handel med utsläppsrätter	Fanns inte med		10 EUR/ton CO ₂	

Tabell 5-20 De sammantagna effekterna av de svenska klimatstyrmedlen uppdelat per sektor (miljoner ton koldioxid-ekvivalenter)

Sektor / År	2010	2020
Sektorsövergripande: LIP och Klimp	Upp till 2	Upp till 2
Energi utan begränsning i modellen av nyinvestering i kolbaserad el- och värmeproduktion	10	39*
Industri	0,4	0,6
Transport	3,3	3,6
Avfall	1,4	1,9
Totalt	17	47

*I den totala utsläppsminskningen i energisektorn exklusive transporter på 39 miljoner ton år 2020 ingår 0,8 miljoner ton från minskad elanvändning (Se tabell 4-3 i kapitel 4). Denna utsläppsminskning om 0,8 Mton förväntas ske i det nordiska elsystemet och siffran 0,8 måste därför ses som ett maxvärde för utsläppsminskning i Sverige.



Figur 5-7 Bidrag från respektive sektorer och sektorsövergripande styrmedel LIP och Klimp år 2010 till de sammantagna effekterna av införda styrmedel jämfört med 1990 års styrmedel.

sektorsövergripande styrmedel, varför effekten av LIP och Klimp anges som upp till 2 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Den sammantagna effekten av utvärderade styrmedel som införts efter 1990 uppskattas uppgå till upp till 17 miljoner ton år 2010 respektive upp till 47 miljoner ton år 2020.

5.7 Måluppfyllelse gentemot Sveriges åtagande enligt Kyotoprotokollet

Enligt vad som beskrivits tidigare i detta kapitel indikerar de framtagna prognoserna att utsläppen understiger Sveriges åtagande enligt Kyotoprotokollet och EU:s bördefördelning med enbart redan införda styrmedel. Om Sverige redovisar LULUCF endast enligt den obligatoriska artikel 3.3

erhålls ett tillskott av utsläpp och nettoutsläppen enligt prognosen och särskilda beräkningar för LULUCF sektorn kan hamna i nivå med landets åtagande. Om Sverige väljer att dessutom redovisa utsläpp och upptag från LULUCF enligt artikel 3.4 i Kyotoprotokollet kan Sverige istället redovisa en reduktion av utsläppen och nettoutsläppen hamnar då markant under landets åtagande.

Enligt EU:s interna bördefördelning är Sveriges del av EU:s åtagande att Sverige som ett medelvärde för åren 2008-2012 ska ha utsläppsnivåer på under 104 % av utsläppsnivån år 1990 sammanlagt för de sex växthusgaser som omfattas av Kyotoprotokollet och räknat i koldioxidekvivalenter. Den framtagna prognosen indikerar utsläppsnivåer exklusive sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk på 99 % av 1990 års koldioxidekvivalenter för år 2010.

Referenser

Anon. 2004. Skogsdata 2004 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik, SLU, Umeå.

Energimyndigheten 2005, ER 2005:36, Energimyndighetens metodik för långsiktiga energiprognoser.

Energimyndigheten ER 20:2004, Prognoser över utsläpp av växthusgaser.

European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020. ECE/TIM/SP/20

Gustavsson & Hägg. 2004. Skogliga konsekvensanalyser SKA 03.

Jordbruksverket (2004). 2003 års jordbrukspolitiska reform. Effekter av frikopplingen på produktion och strukturutveckling. Jordbruksverkets rapport 2004:16.

Konjunkturinstitutet, Working Paper No. 69. Östblom, G., An Environmental Medium Term Economic Model – EMEC 1999, Stockholm <http://www.konj.se/download/18.2f48d2f18732142c7fff547/WP69.pdf>.

Lundström A. & Söderberg U. 1996. Outline of the Hugin system for long-term forecasts timber of timber yields and possible cuts. In: Large-Scale Forestry Scenario Models: experiences and requirements. EFI proceeding No. 5, 63-77 s.

Marklund L-G. 1988. Biomass functions for pine, spruce and birch in Sweden. Department of Forest Survey, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. Report 45.

Naturvårdsverkets, 2001. Framtida metanemissioner från deponier, rapport 5169.

Skogsstyrelsen 2000. Skogliga Konsekvensanalyser 1999 – Skogens möjligheter på 2000-talet. Skogsstyrelsen, Jönköping. Rapport 2 2000.

Staaf, H & Olefeldt, D. 2005. Utsläpp av metan och lustgas från jordbrukssektorn under perioden 1990 till 2010.

Statens Institut för Kommuniukationsanalys (SIKA); 2004 "The Swedish national freight model. A critical review and an outline of the way ahead", SAMPLAN Rapport 2004:1.

Sweden's National Inventory Report 2005. Submitted under United Nations Framework Convention on Climate Change.

World Energy Outlook 2002, International Energy Agency.

6 Sårbarhetsanalys, klimateffekter och anpassningar

6.1 Sveriges klimat i förändring

För att kunna göra sårbarhetsanalyser för ett klimat i förändring är det angeläget att ha detaljerad information om förändringens regionala variationer där hänsyn tas till globala osäkerheter om framtida utsläpp och klimatsystemets känslighet.

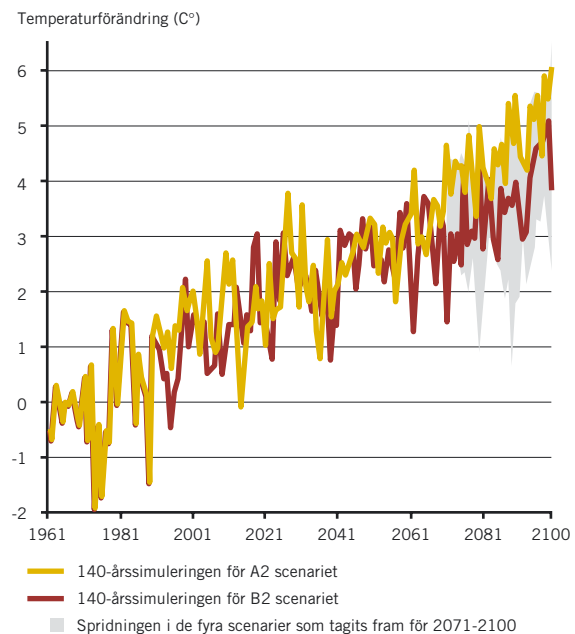
På Rossby Centre vid SMHI¹ beräknas regionala klimatscenarier med hög upplösning i både tid och rum för Europa och Östersjön² för att skapa underlag för studier av klimateffekter och sårbarhetsanalyser. Sedan den senaste nationalrapporten (2002) har fyra scenarier som beskriver tänkbara klimatförändringar från perioden 1961-1990 till perioden 2071-2100, tagits fram³. För att komplettera dessa har också två scenarier beräknats för hela perioden 1961-2100, vilket därmed ger möjlighet att undersöka klimatets utveckling också under de närmaste decennierna. Den tidsrelaterade klimatutvecklingen under hela 2000-talet är dessutom viktig för bedömningar av effekter på såväl samhällets som de naturliga ekosystemens löpande utveckling.

I de regionala klimatscenarierna har använts data från två olika globala klimatmodeller, den ena från Hadley Centre vid Meteorological Office, Storbritannien och den andra från Max-Planck-Institut für Meteorologie i Hamburg, Tyskland. Globala modelleringar baserade på de så kallade A2- och B2-scenarierna har använts, där A2-scenariet beskriver en relativt kraftig ökning av halten växthusgaser i atmosfären och B2-scenariet en mer måttlig ökning⁴. Till de långa simuleringarna över hela perioden 1961-2100 har använts resultat från den tyska globala modellen baserade på utsläppsscenarierna A2 och B2.

6.1.1 Framtida klimatförändring

Temperatur och årstider

I scenarierna ökar Sveriges årsmedeltemperatur med mellan 2,5 och 4,5°C sett över hela perioden (2071-2100 jämfört med 1961-1990). Trots den stora variabiliteten från år till år så är trenden tydlig (figur 6-1). Den beräknade ändringen i årsmedeltemperatur är statistiskt signifikant⁵ redan om man jämför perioden 1981-2010 med referensperioden 1961-1990. Man finner också att temperaturökningen är som störst under vintern, mellan 2,8 och 5,5°C vid slutet av seklet. Uppvärmningen leder till att temperaturzonerna flyttar norrut.



Figur 6-1 Förändring i årsmedeltemperatur från medelvärdet 1961-1990 för Sverige.

¹ Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

² Se Ambio 33(4-5), 2004

³ Räisänen J. m.fl., 2003.

⁴ Nakićenović N. m.fl., 2000.

⁵ Med statistiskt signifikant menas här att givet den simulerade mellanårsvariabiliteten under kontrollperioden så är det högst 5 % chans att klimatförändringssignalen är slumpmässig.

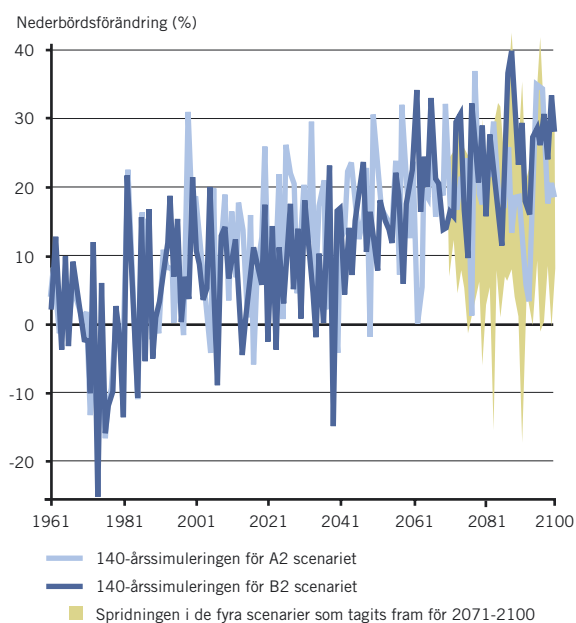
Medeltemperaturen men också frekvensen av antalet dagar med temperaturer i vissa intervall, har stor betydelse för samhället men också för t.ex. växters förmåga att klara sig i olika regioner. Vegetationsperiodens längd beräknas öka med mellan en och två månader i hela landet utom längst i söder där den beräknade ökningen är uppemot tre månader.

Nederbörd

Nederbörden som faller över Sverige förväntas öka under det närmaste seklet med mellan 5 och 25 % (figur 6-2). I ännu högre grad än för temperaturen är det stora variationer mellan år och decennier. Trenden är likväl tydlig och skillnaden i årsnederbörd jämfört med 1961-1990 är statistiskt signifikant redan vid en jämförelse med beräknade värden för perioden 1981-2010. Nederbördsökningen är störst under vintern. Under sommaren förväntas Sydsverige få minskad nederbörd medan nederbörden förväntas öka något längst i norr.

Uppmätta förändringar av temperatur och nederbörd

Konstaterade förändringar i temperatur och nederbörd/avrinning under de senaste 15 åren ansluter väl till den samtida globala uppvärmningen och ligger i linje med beräknade förändringar på grund av mänsklig klimatpåverkan⁶ (figur 6-3). Ändringen av nederbörden under 1991-2004 ter



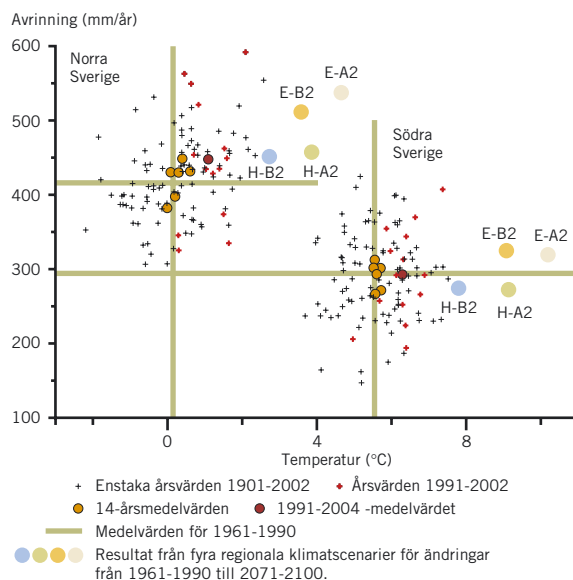
Figur 6-2 Förändring i årsnederbörd jämfört med medelvärdet 1961-1990.

⁶ Lindström G. and Alexandersson H., 2004.

sig något större än de trender som beräkningarna för 2071-2100 skulle ge upphov till vilket antingen kan betyda att beräknade klimatscenarier underskattar den regionala klimatförändringen som följer den globala uppvärmningen, eller att en del av de regionala förändringarna på senare tid beror på tillfälliga variationer.

Vind

Vindförhållandena förändras endast marginellt under sommaren i de olika scenarierna. Under resten av året och främst under vintern varierar förändringen beroende på vilken global klimatomodell som regionaliseringen baseras på. I beräkningarna baserade på den tyska modellen ökar vindarna under vintermånaderna med 7 till 13 % i beräkningarna för 2071-2100. Detta är kopplat till ändringar i storskalig cirkulation. Något större ökning sker över Östersjön på vintern, speciellt över Bottenviken och Bottenhavet. Detta beror på att havsisen till stor del försvinner i scenarierna. P.g.a. att atmosfären då blir mindre stabil främjas högre vindhastigheter. Den maximala vindhastigheten förändras ungefär lika mycket som förändringen i medelvindhastighet. I beräkningarna baserade på den engelska modellen är vindförändringarna i allmänhet små i regionen.



Figur 6-3 Temperatur och avrinning i norra och södra Sverige 1901-2004 baserat på mätdata.

Variabilitet och extremer

Ändringar i vädrets variationer (variabilitet) och i extrema väderhändelser (extremer) kan antingen följa med medeltillståndet, eller ändras oproportionellt på något sätt. Temperaturen dygnsvariabilitet, beräknas minska under vintern, vilket innebär att skillnaden mellan milda och kalla vinterdagar minskar. Detta beror främst på en kraftig minskning av kalla extremer. På sommaren gäller det omvända, nämligen att dygnsvariabiliteten kan öka något, på grund av en viss oproportionell ökning av varma extremer. Den riktigt stora ökningen av varma extremer väntas dock längre söderut i Europa.

Nederbörden ser ut att gå inte bara mot mer utan också mot mer intensiv nederbörd i hela landet. Detta gäller i alla delar av landet och för de säsonger där den totala nederbörden ökar, men mer intensiv nederbörd väntas också i Sydsverige där den totala nederbörden minskar under sommaren. Det innebär att samtidigt som torrperioder blir vanligare där, ökar skyfallen i intensitet.

6.2 Klimateffekter och sårbarhetsanalys

I det följande avsnittet beskrivs effekterna av förväntade klimatförändringar samt sårbarheten för de områden där studier har gjorts baserat på de klimatscenarier som redovisas i kapitel 6.1. Sårbarheten beror främst på klimatförändringens storlek och hur snabbt den sker men också på hur väl förberett samhället är för att möta den och hur anpassningsbara de naturliga ekosystemen är.

6.2.1 Vattenresurser

Sverige har under rådande klimat generellt sett goda vattenresurser, både vad det gäller kvalitet och tillgång för dricksvattenproduktion och för vattenkraft. I vissa regioner i södra och främst sydöstra Sverige inklusive öarna Öland och Gotland i Östersjön kan dock vattentillgången vara otillräcklig sommartid under torrår. Torrår är även kännbara för vattenkraftsproduktionen.

Avrinning

Det framtida klimatet blir enligt Rosaby Centrets scenarier både varmare och blötare vilket innebär att avrinningen ökar i Sverige som helhet, med mellan 5 och 24 % mot slutet av 2000-talet beroende på val av scenario. De regionala skillnaderna är dock stora. De största ökningarna fås i fjällregionerna i nordvästra Sverige medan sydöstra Sve-

rige kan räkna med avsevärt minskad tillgång på vatten.

Den säsongsvisa fördelningen av avrinningen påverkas också och generellt gäller att avrinningen under höst och vinter ökar. I norra Sverige kommer vårfloden att inträffa 2-4 veckor tidigare än idag och samtidigt minska, utom allra längst i norr där den blir ungefär densamma. I södra Sverige försvinner vårfloden i stort sett helt och avrinningen sommartid minskar avsevärt.

En högre genomsnittlig avrinning under höst och vinter tyder på att avrinningen under denna period kan bli mer extrem med ökad risk för översvämningar. Dock har ingen heltäckande kartläggning om hur en framtida klimatförändring kan komma att påverka extrema vattenflöden ännu sammanställts.

Östersjön

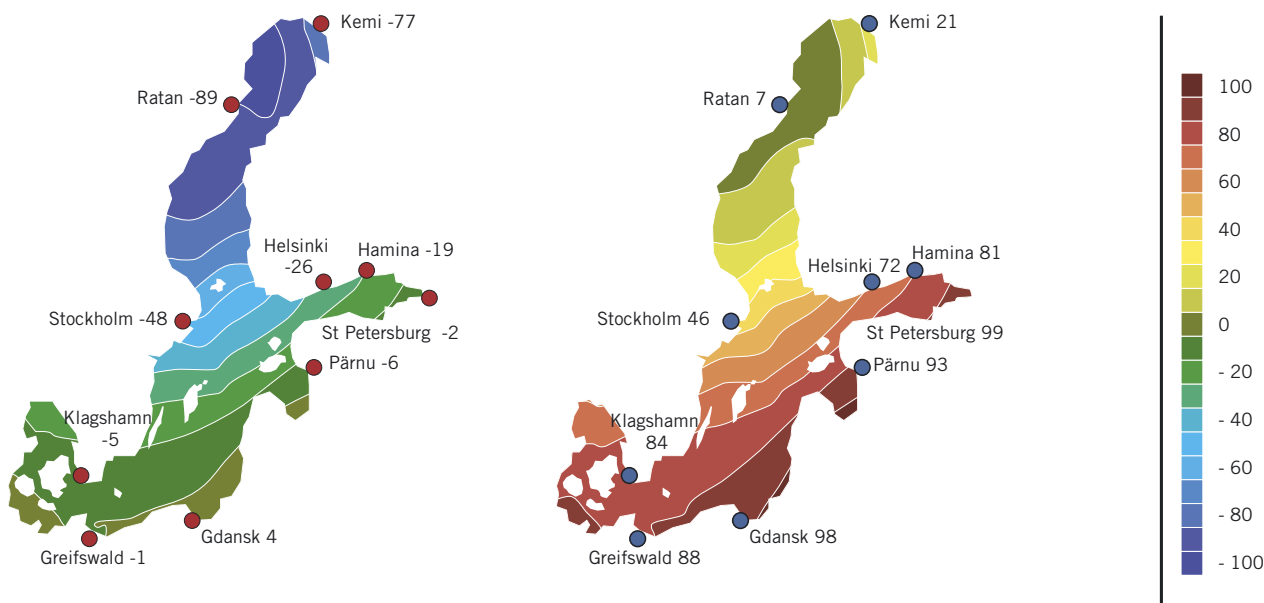
Östersjöns nivå påverkas förstås av den globala havsnivån. Därtill kommer effekter orsakade av vindförändringar. För Sveriges del måste man också ta hänsyn till pågående landhöjning resp. landsänkning. Med beaktande av dessa faktorer visas i figur 6-4 två alternativa scenarier för ändringar i medelvattenståndet (extrema vattenstånd ändras i vissa fall något mer) där landhöjning och landsänkning lagts till en global vattenståndshöjning på 9 respektive 88 cm samt effekter av vindförändringar enligt det regionala scenario som ger minst respektive störst höjning i Östersjön. Eftersom regionala havsvattenståndshöjningar varierar annorlunda än den globala bör dock inte dessa resultat för Östersjön uppfattas som bästa eller sämsta fall⁷. Den regionala uppvärmningen medför också en kraftig minskning av den tidsperiod under året som Östersjön är istäckt (figur 6-5).

Den ökande tillrinningen tillför mer färskvatten som orsakar en utspädningseffekt av Östersjöns salthalt. Ökad tillrinning från mer eller mindre förorenade vattendrag kan också få konsekvenser för vattenkvaliteten.

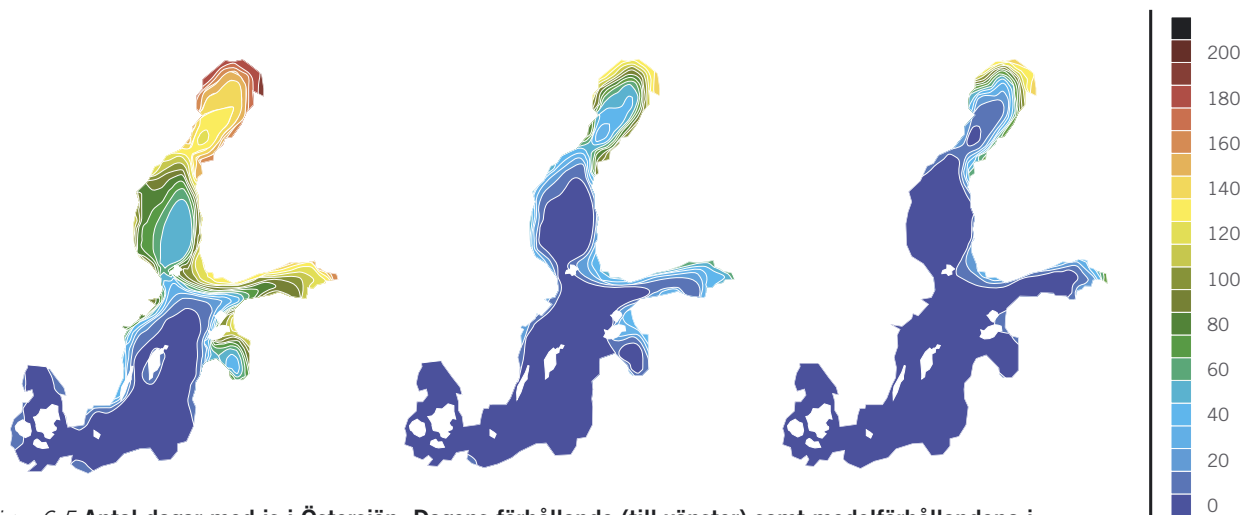
Vattenförsörjning och vattenkvalitet

Den förväntade minskningen i sommartillrinning i södra och sydöstra Sverige i kombination med ökad temperatur i våra sjöar kan få negativa konsekvenser för såväl tillgång som kvalitet av dricksvatten. I de delar av landet där flödet förväntas öka finns en ökad risk för spridning av smittämnen och gifter i samband med att översvämningar uppströms vattentäkter för ut föroreningar i sjöar och vattendrag.

⁷ IPCC (2001) sammanfattade att den globala ökningen i havsnivån kan i genomsnitt bli 9-88 cm från år 1990 till år 2100. Regionala ändringar, t.ex. för Nordsjöregionen, varierade mer i och mellan olika beräkningar.



Figur 6-4 Förändring i Östersjöns medelvattenstånd i cm baserad på landhöjningen och två scenarier för globalt vattenstånd och vinddrivna effekter (se text).



Figur 6-5 Antal dagar med is i Östersjön. Dagens förhållande (till vänster) samt medelförhållandena i två regionala scenarier för 2071-2100 som följer B2 (mitten) och A2 (tillhöger).

Om frekvensen av extrem nederbörd ökar i ett framtida klimat, får det omedelbart återverkningar på dagvattensystemen. Underdimensionering av dessa system leder redan idag till stora skador och kostnader för försäkringsbolag och enskilda. En ökad frekvens av översvämningar ökar risken för att avloppsreningsverk slås ut och att ytvatten kan förorena grundvattentäcker vilket får direkta konsekvenser för vattenförsörjningen. I samband med översvämningar kan också miljöfarliga ämnen komma i omlopp när industriområden och deponier drabbas. Att somrarna i södra Sverige förväntas bli torrare, i kombination med att havsytans nivå förändras, ökar risken för saltvatten-

ninträngning till vattentäcker och VA-nät. Sårbarheten kan minskas genom en långsiktig strategi för att säkra alternativa vattentäcker.

Modellstudier visar att problemen med övergödning kan öka med högre halter av kväve i vattendrag (>10 %) och högre belastning på havet (>20 %). Detta beror främst på ökat läckage från jordbruksmark pga. ökad mineralisering under vintern och ökad vattenföring. Kraftiga förändringar av vattenkvaliteten har också modellerats för sjöars biogeokemi, med ökad total algproduktion och förhöjda halter av fosfor och kväve. Dessa modellberäkningar stöds av ett antal observerade vattenkvalitetsförändringar som redan idag

har kunnat kopplas till temperaturhöjningar och ibland även till ovanligt höga vattenflöden. Som en konsekvens av höga flöden hösten 2000, blev vissa sjöar mycket bruna p.g.a. utspolning av humusämnen vilket bl.a. orsakade stora problem för vattenverken i Stockholmsområdet^{8,9}.

Den observerade ökningen i vattentemperatur har medfört att cyanobakterier börjat växa tidigare de senaste åren vilket innebär att risken för förekomsten av toxiska arter har ökat och fortsätter öka med framtida varmare klimat¹⁰.

Största hoten mot vattenkvaliteten är förändrad lukt och smakproblem, förekomst av giftiga alger och en ökad spridning av skadliga ämnen i översvämmade vattendrag.

6.2.2 Infrastruktur och fysisk planering

Teknisk infrastruktur

Vägar, järnvägar, vattenförsörjning, avloppsrening, sjöfart och luftfart är centrala områden inom området teknisk infrastruktur. Vid uppbyggnad av strukturer och anläggningar som skall finnas kvar under lång tid måste man ta hänsyn till att klimatet kan ändras under anläggningens livstid. System för att bygga bort, övervaka och larma samt för att vidta åtgärder i samband med kriser och olyckor behöver utvecklas.

Förväntad framtida uppvärmning och väntade förändringar i nederbördsmonster ändrar grundvattennivåer och portrycksförhållanden vilket i sin tur påverkar risken för ras och skred¹¹. Stabiliteten väntas försämrats, särskilt i sluttande lerteräng och längs älvsnipor, i en del fall blir försämringen avsevärd. Områden som idag anses stabila kommer att behöva åtgärdas med stabilitetsförbättrande åtgärder.

Den ökade risken för ras och skred ökar risken för skador på vägar och järnvägar. Vissa extrema väderhändelser förväntas bli kraftigare vilket också ökar sårbarheten. Högre maximala temperaturer ökar risken för skador på vägar och räls. Kraftigare extremflöden ökar i sin tur risken för skador på vägtrummor och broar. Dessa systems sårbarhet kan minskas genom att hänsyn tas till klimatförändringen vid dimensionering, särskilt vad gäller extrem nederbörd och extrema vattenflöden.

Den förväntade uppvärmningen för också med sig vissa positiva effekter genom att fördelningen mellan regn och snö kommer att ändras under den kalla årstiden. Detta minskar behovet av snöröjning, sandning och saltning av vägbanorna vilket i sin tur ger bättre miljö och luftkvalitet.

Mildare vintrar innebär också att tjälskador och halkolyckor blir färre.

Höga vattenstånd och en eventuell förhöjning av havets nivå ökar sårbarheten på flygfält och hamnar. Dessa är ofta placerade i särskilt utsatta områden och det finns exempel på flygfält och hamnar som redan idag befinner sig inom riskzonen. Isförhållandena runt Sveriges kuster förväntas bli lindrigare vilket får betydelse för sjöfarten. Det framtida behovet av isbrytarkapacitet kommer att minska. Förändringar av vågklimatet, speciellt en ökning av extrema vågor, ökar sårbarheten för konstruktioner längs kusten.

Bebyggelse

Bebyggelsen påverkas av klimatförändringar genom att de förutsättningar som gällde när husen byggdes förändras. Historiskt har bebyggelsen lokaliserats i goda klimatlägen, men under de senaste årtiondena har sådana förutsättningar inte beaktats i samma omfattning. Bebyggelse har placerats inom områden som riskerar att utsättas för översvämningar, ras och skred. Detta gäller särskilt områden vid sjöar och vattendrag, men också kustnära områden. Fler bebyggda områden kommer att hamna i riskzonen. Ökade vattenflöden innebär att dammanläggningars och sjöregleringars kapacitet tidvis blir för liten, med översvämningar som följd. Det gäller exempelvis Sveriges största sjö, Vänerns, reglering. Ett exempel på detta gavs under hösten och vintern 2000/2001. Då var man tvungen att väga riskerna för skred i Götaälvdalen mot konsekvenserna av höga nivåer runt Vänerns stränder.

Ökning av extrem nederbörd gör att både dränering och takavvattning kan vara för klent dimensionerade. Hållfastheten i t.ex. träbjälkar kan påverkas av ökad fukt, liksom förekomsten av fukt- och mögelskador.

Produktion och förbrukning av energi

Den förväntade temperaturhöjningen gör att behovet av energi för uppvärmning minskar men detta motverkas något av ökade vindstyrkor. Eftersom årets och dygnets minimitemperatur väntas stiga minskar behovet av toppkapacitet, d.v.s. effektreserver som måste finnas i beredskap för de svåraste köldtillfällena. Den svenska maximiförbrukningen av el kan reduceras med ca 1500 megawatt (mot svarar två mindre kärnreaktorer) vid en lindring av den strängaste vinterkylan med 4 °C.

Möjligheten att producera energi förändras också. De största ökningarna i vattenföring

⁸ Wallin M. och Weyhenmeyer G., 2002.

⁹ Weyhenmeyer G. A., Willén E. och Sonesten L., 2004.

¹⁰ Weyhenmeyer G. A., 2001.

¹¹ Statens Geotekniska Institut, 2005.

bedöms ske i fjällregionerna i nordvästra Sverige där den största vattenmängden för kraftproduktion hämtas. Förändrad vattenföring i reglerade vattendrag har också stor betydelse för vattenkraftsproduktionen i landet som helhet med en ökad och jämnare produktion.

De förväntade ändringarna i avrinningsmönstret i kombination med möjliga förändringar i extremväder ökar sårbarheten för kraftverksdammar och andra dammar. Det är främst dammolyckor som kan äventyra delar av elkraftförsörjningen. Svåra stormar, liknande de i december 1999 och i januari 2005, ställer till med stor skada på eldistributionen. En ökad förekomst av extremväder ökar också risken för isstormar, blötsnö och saltbeläggningar som också kan orsaka allvarliga störningar på eldistributionen. Dessutom kan förhöjd havsnivå i samband med stormar medföra produktionsstopp i kärnkraftverk. Konsekvenserna för eldistributionen kan minskas med robustare elledningar och nedgrävning av ledningar.

Även klimatförhållanden utanför Sveriges gränser kommer i framtiden att påverka landets energiproduktion eftersom elmarknadens avreglering och internationalisering bedöms fortgå. Ett exempel är de problem med kylning av den europeiska kontinentens kärnreaktorer som kan uppstå. Hur sådana kylproblem kan utvecklas visades redan under den extrema sommaren 2003, samtidigt som behovet av luftkonditionering ökade efterfrågan på elkraft.

Telekommunikation

De ledningsbundna kommunikationssystemen väntas drabbas på liknande sätt som elnätet av förändrade klimatförutsättningar. Utslagna kommunikationer försvårar felsökning och reparationsarbete på elnätet samtidigt som elavbrott inte bara orsakar störningar mellan olika delar i det fasta telenätet utan också kan slå ut basstationer i mobiltelefonnätet. Översvämningar orsakar erosion i vägbankar med nedgrävda ledningar, men vatten och fukt slår också ut elektronisk utrustning i nätens olika delar.

Internet är inte lika känsligt för störningar som andra system tack vare dess finmaskiga konstruktion. Nätet kan dock i händelse av en extremvädersituation bli så överbelastat att det blir obrukbart. Detta gör att radio och TV får spela en viktig roll som informationsförmedlare. Väsentliga delar av distributionssystemen för radio och TV har dock en öppen och relativt oskyddad placering vilket även gör dessa system sårbara.¹²

¹² Marklund A., Barck-Holst S., och Fischer G., 2004.

6.2.3 Finans och försäkring

Eftersom en klimatförändring innebär genomgripande förändringar av förutsättningarna för en rad samhällsfunktioner påverkas även finans- och försäkringssektorn. Försäkringspremierna eller självriskerna kan höjas. I vissa fall kan det bli omöjligt att försäkra egendom mot översvämning. På längre sikt kommer sannolikt förutsättningarna att förändras också för andra typer av försäkringar (t.ex. för skog, sjukdom och djur).

Tillgången på vattenkraft skapar kraftiga svängningar i elpriset, vilket också visat sig de senaste åren. Med en framtida integrerad elmarknad för en stor del av Europa ökar effekterna av hydrologiskt extrema år på finanssektorn eftersom vattenkraften kan användas till att parera variationer i vindenergi och/eller till att jämna ut variationer i energianvändningen inom dygnet inom större delar av Europa.

6.2.4 Areella näringar

Skogsbruk

Ett framtida mildare klimat bedöms medföra flera positiva effekter för skogsbruket. Enbart förlängningen av växtsäsongen skulle kunna öka produktionen med ca 10-15 % under detta århundrade. Eftersom ökad koldioxidhalt möjliggör ökad fotosyntes kan en ökad koldioxidhalt också gynna produktionen samtidigt som vattenhushållningen förbättras. Förväntade högre temperaturer påverkar nedbrytningen av dött organiskt material, vilket ökar frigörelsen av näringsämnen vilket kan få stor betydelse för tillväxten eftersom de svenska skogarnas tillväxt idag till stor del begränsas av näringsbrist. En snabbare tillväxt kan dock medföra försämringar i träråvarans kvalitet och mildare vintrar kan medföra att föryngringsprocesserna kan störas. Genom att tillväxten väntas komma i gång tidigare på våren ökar också risken för frostsador. I Sydsverige kan tillväxten hämmas på grund av vattenbrist och i Norrland på grund av tilltagande försumpning. Vattenbrist kan leda till att relativt torktåliga träslag som tall och ek blir konkurrenskraftigare, och kan komma att väljas istället för gran eller bok vid nyplantering av skog i regionen.

Skadebilden för skogen kommer också att förändras. Stormfällningar kan bli mer omfattande på grund av en förändring i vindförhållanden och/eller av att marken oftare förblir otjälad. Det är dock osäkert om svåra stormar, liknande de i december 1999 och i januari 2005 är tillfälligheter eller blir vanligare.

Risken för insekts- och svampangrepp ökar i ett varmare och blötare klimat. Där somrarna blir varmare och torrare finns ökad risk för skogsbränder. Mildare vintrar ändrar också förutsättningarna för skogsbruket genom att framkomligheten försvåras på skogsvägarna och skadorna på marken kan tänkas bli större vid avverkning.

De positiva effekterna skulle kunna överväga de negativa men eftersom omfattningen av den totala skadebilden är svårbedömd med dagens kunskap kan inte sårbarheten kvantifieras.

Jordbruk

Jordbruket i Sverige är mycket klimat känsligt¹³ och skördarna varierar från år till år beroende på vädret. Det svenska jordbruket väntas gynnas mer än de flesta andra länders jordbruk av den förväntade klimatförändringen. Avkastningen blir bättre i ett varmare klimat med högre koldioxidhalt i atmosfären och med längre växtperioder som kan leda till flera skördar under en växtperiod. I det klimat som kan råda om hundra år kan skördarna öka med i genomsnitt 20 procent. Antalet grödor som kan odlas i Sverige kan också bli större. T.ex. har odling av solros redan nu inletts i södra Sverige och framgent skulle även vindruvsodling kunna vara möjlig.

Vattentillgången befaras emellertid bli alltmer begränsande för jordbruket i sydöstra Götaland. Eftersom tillgängliga klimatscenarier visar att det, trots en minskad medelnederbörd i sydöstra Sverige, ändå kan bli vanligare med extrema regn så kan skördeskadorna förvärras.

Ett varmare och fuktigare klimat gynnar skadegörare, såsom svampsjukdomar, virussjukdomar, bakterier, nematoder och insekter. Det förväntade ökade trycket från olika skadegörare kan öka behovet av bekämpningsmedel.

Sammantaget innebär ovanstående faktorer att skördarnas kvalitet och kvantitet kan komma att variera mer än i dagens klimat. Effekten av en klimatförändring beror dock på grödoval, odlingsmetoder och markförändringar vilket gör att sårbarheten för det svenska jordbruket i stor utsträckning skulle kunna förebyggas och positiva konsekvenser utnyttjas.

Fiske

För fisket utgör vattentemperaturen en central faktor. I Sverige förekommer både kallvattenarter och varmvattenarter. Optima mellan dessa skiljer sig 5-10 grader Celsius. I Östersjön förekommer därför geografisk zoner, men även säsongstyr-

da skiftningar i artsammansättningen. Visst utrymme för naturlig anpassning verkar möjlig med hänsyn till förväntade högre vattentemperaturer. Detsamma gäller inte för kallvattenarter i grunda insjöar. Om sötvattenflöden till Östersjön förändras mycket påverkas de marina arterna. I kombination med den väntade uppvärmningen skulle en minskad salthalt orsaka att såväl torsk som andra saltvattenarter trängs undan.

Uppvärmning och förändringar i vattenflöden kan tränga undan eftertraktade fiskarter från sjöar och åar, såsom kallvattenberoende insjöfiskar som röding och siklöja. Hög temperatur och låg vattenföring i de sydsvenska åarna medför att lax och öring fortplantar sig sämre. Hög temperatur gynnar tillväxten av varmvattenarter som gädda, abborre och karpfiskar. Speciellt vid västkusten kan artsammansättningen påverkas av immigrering av sydligare arter. Detta exemplifieras av erfarenheterna av förändrad fiskfauna vid områden som påverkas av kylvattenutsläpp.

Sårbarheten för fisket är tydligast i Östersjön eftersom arter som är viktiga för fiskenäringen såsom strömming, torsk och lax missgynnas. De förväntade effekterna för fisket på västkusten är inte lika tydliga.

Rennäring

För rennäringens del är de biologiska effekterna av klimatförändringen förmodligen både positiva och negativa. De kan till viss del också hanteras genom att människan styr renens användning av markerna.

Mer nederbördsrika och varmare vintrar ger mer skare och isbildning, som leder till svårare beteshållanden på snötäckt mark. Kortare snöperiod och tunnare och mindre heltäckande snötäcke minskar troligen renarnas sammanlagda beroende av lavbetet. Samtidigt ökar risken för starkare betning av vissa lavmarker eftersom skyddet av snön minskar.

En förväntad längre barmarksperiod kan ge positiva effekter på grönbetestillgången men sämre genomsnittlig beteskvalitet med högre sommartemperaturer. Varmare somrar innebär också mer insektsstörningar som begränsar betestiden och sjukdoms- och parasitbelastningar blir troligen högre på djuren.

Ett varmare klimat kan också medföra att in-tresset för annan användning av markerna ökar, t.ex. intensivare skogsbruk och ökad infrastruktur och bebyggelse. Tillsammans med förändrade naturliga förutsättningarna kan renskötseln att i betydande grad tvingas ändra sin markanvändning.

¹³ Sigvald R., Lindblad M., Eckersten H., 2001.

6.2.5 Naturmiljö och biodiversitet

Ekosystem och naturmiljö

Klimatets förändring, främst temperatur och förhöjd koldioxidhalt påverkar en rad olika växtfysiologiska processer, som i sin tur styr hela ekosystems struktur och funktion. Förväntade och redan observerade effekter är tidigare skottskjutning och knoppsprickning, senare lövfällning, ökad tillväxt, tätare vegetation, förändrade konkurrensförhållanden. Vidare kan man förvänta en ökad utsatthet för svampsjukdomar och insektsangrepp.

De temperaturökningar som projiceras för slutet av 2000-talet, motsvarar en förskjutning av den norra gränsen för övergångszonen mellan boreal (barr-) och nemoral (löv-) skog med mellan 100 och 500 km. En förflyttning av hela vegetationszoner begränsas av trädens förhållandevis långa livscykel, en begränsad spridningsförmåga hos de trädslag som inte utnyttjar vind- eller vattentransport för fröspridning, och konkurrens från redan etablerade artpopulationer. Av allra störst betydelse som både begränsande och påskyndande faktor för förflyttningen av arter till nya områden är förmodligen människans påverkan genom skogsskötsel, jordbruk, kontroll av viltpopulationer samt bebyggelse. En möjlighet, för att åtminstone tillfälligt bevara ekosystemen och den biologiska mångfalden, är att skapa vandringskorridorer i det nu fragmenterade landskapet för att underlätta arters förflyttning norrut.

En förväntad ökning av växlande tö- och frostväder bedöms vara det allvarligaste hotet för djurlivet. När töperioder inträffar under vintern ökar isbildningen nära marken och försvårar födotillgången vilket får effekter på arter i hela näringskedjan, främst i fjällvärlden.¹⁴

Fjällen

I stort sett hela landet bortsett från de allra högsta fjällmassiven bedöms hamna under den potentiella trädgränsen och den samlade kalfjällsarealen väntas bli mindre än någonsin efter den senaste istiden. Nyetablerad skog av både barr- och lövträdarter har redan dokumenterats ovanför tidigare trädgränser i de svenska fjällen.

Balansen mellan fjällens viktigaste trädarter, fjällbjörk, gran och tall bedöms ändras radikalt i varmare klimat. Ett tunnare och mindre varaktigt snötäcke leder till en allmän upptorkning av fjällmarken, trots ökad nederbörd. Fjällbjörkskogen klarar inte en allmän upptorkning av marken och väntas förlora sin dominerande ställning i över-

gången mellan skog och kalfjäll. Tall och gran förväntas gradvis ersätta den vikande fjällbjörkskogen.

På litet längre sikt kan även de översta barrskogarna, strax under fjällbjörkskogen, komma att drabbas av torkstress, vilket sätter ned vitaliteten och öppnar för radikala störningar i form av brand, insektangrepp och vindfällning. De första indikationerna på detta är att särskilt äldre träd under senare decennier förlorat förmågan att utnyttja den ökade värmen för tillväxt.

Prognoserna över framtidens vegetationsutveckling i fjällnära trakter kompliceras av en möjlig trend med ökat kvävenedfall. Andra svårbedömda påverkansformer inkluderar rennäringens och fjällturismens framtida utveckling.

Vad gäller djurlivet bedöms födotillgången för till exempel lämmel minska. Ytterligare minskad lämmeltillgång kommer att slå hårt mot den i Sverige redan utrotningshotade fjällräven.

Markegenskaper

En nyckelfråga vad gäller markegenskaperna är huruvida klimatförändringar leder till minskande kolförråd i mark och därmed till ökning av koldioxidmängden i atmosfären och en förstärkning av klimatförändringen. Studier av kolmängder längs klimatgradienter¹⁵ har dock i regel visat på en positiv korrelation med temperatur och nederbörd för nordliga latituder, dvs klimatändringar i Sverige bör leda till mer inbindning av koldioxid som kolföreningar i marken. Årlig förnatillförsel förväntas öka i stora delar av landet eftersom den skogliga produktionen väntas öka¹⁶. Ökad produktion av förna i kombination med ökad årsavrinning kommer dock att ge ökad utlakning av löst organiskt material till vattendrag¹⁷.

Klimatändringarna kan generellt väntas öka omsättningen av organiskt material, vilket innebär en ökad mineralisering av ämnen knutna till organiskt material, som kväve, fosfor, kalcium och kalium. Detta ökar nitrattillgången som ökar risken för nitrattutlakning. Denna risk förstärks av att marken, åtminstone i södra Sverige, i högre grad än nu väntas vara otjälad och nederbördsmängden ökar under vintern.

Insjöar

Fysikaliska, kemiska och biologiska långtidsdata från den nationella och regionala miljöövervakningen visar att vissa förändringar redan skett som kan kopplas till klimatförändringar. En tidigare islossning påverkar t.ex. tillväxten av alger och man

¹⁴ ACIA, 2004.

¹⁵ Callesen I. m.fl., 2003.

¹⁶ Bergh J. m.fl., 2003.

¹⁷ Michalzik B. m.fl., 2001.

har också observerat en tidigare vårblomning av alger¹⁸. Även förändringar i artsammansättningen har observerats. En ökning av t.ex. *Aulacoseira* får stora ekonomiska konsekvenser eftersom arter av detta släkte har förmågan att sätta sig på fiskenät, båtar och vattenledningar¹⁹.

I framtiden bedöms temperaturskiktningen bli alltmer utpräglad som en följd av varmare sommartemperaturer. Detta förstärker effekterna ytterligare med förändringar i artsammansättningen av fisk, bottenfauna, makrofyter, plankton osv. Förväntade högre temperaturer medför att cyanobakterier kommer att ha en större biomassa och risken för förekomsten av toxiska alger ökar. Insjöecosystemens sårbarhet beror på hur stora förändringarna i temperatur blir i framtiden. Sårbarheten avgörs också av hur stor förändringen i artsammansättning kan bli innan ett tröskelvärde nås där ett ekosystem helt kan skifta karaktär.

6.2.6 Hälsa

Förväntade hälsoeffekter av den väntade uppvärmningen är en fortsatt utbredning av fästingar (borrelia, TBE). Även andra sjukdomsspridare och exotiska sjukdomar gynnas av en uppvärmning. Köldrelaterade besvär minskar samtidigt som värmerelaterade besvär kommer att tillta. Vid episoder av långvarig extrem hetta måste kylbehov, speciellt för äldre, kunna hanteras. Förekomsten av pollen och relaterade allergibesvär ökar av en förlängd växtsäsong, förändrad vegetation och högre koldioxidhalt i atmosfären. Sårbarheten för negativa hälsoeffekter bedöms dock i de flesta fall kunna förebyggas med rådgivning, byggnadsplanering och utbildning.

6.2.7 Turism

Turism och klimat är intimt förknippade med varandra. En uppenbar effekt av en uppvärmning i Europa är ändrade snöförhållanden och att skidorter kommer att lida brist på snö. Glaciärer kommer att krympa eller försvinna helt. I Sverige påverkas först de sydliga delarna av de svenska fjällerna, där snötillgången och snötäckets varaktighet väntas minska markant redan i ett 30-års perspektiv. Trädgränsen väntas förflyttas så att populära vandringsleder kommer att gå fram genom lövskog istället för över kalvfjäll. Ekonomiska konsekvenser som minskad snötillgång bedöms delvis kunna motverkas genom långsiktig planering av verksamheter liksom annat utnyttjande av befintliga turistområden.

Även sommarturismen påverkas av ett ändrat

klimat. Blir somrarna hetare i medelhavsregionen, som klimatscenarierna indikerar, så kan Östersjöområdet och västra Sveriges betydelse som turistmål öka, dock under förutsättning att problem med övergödning och algbloomning kan hanteras.

6.3 Anpassningsåtgärder

Frågan om anpassning till klimatförändringar är angelägen därför att det idag redan är för sent för att helt undvika en klimatförändring. Den är också angelägen på grund av samhällets känslighet redan under rådande klimatförhållanden. Känsligheten har i vissa fall ökat med samhällets utveckling. Sårbarheten kan minskas genom strategiskt uppbyggande av säkra system. Enligt lagen om skydd mot olyckor ska kommunerna skriva handlingsprogram för förebyggande åtgärder och för räddningsinsatser.

I Sverige finns ännu inte någon nationell strategi för anpassning till klimatförändringen men en statlig utredning tillsattes sommaren 2005 med uppgift att bl.a. lägga förslag på hur samhället kan bli mer robust för en framtida klimatförändring.

Eftersom det ännu inte finns någon nationell strategi är det stor skillnad i hur anpassningsfrågan hanterats av berörda aktörer i samhället. Några har ännu inte uppmärksammat frågan medan andra har kommit relativt långt. Det finns några få exempel på konkreta åtgärder som antingen planeras eller redan genomförts²⁰. Till exempel har man på lokal nivå på några håll börjat förändra regelverken för fysisk planering. I andra fall har man genom vidtagna åtgärder egentligen bara hanterat en nödvändig anpassning till befintlig klimatvariabilitet.

6.3.1 Planerade och pågående anpassningsåtgärder

Nedan exemplifieras de fall av konkreta åtgärder, som avser anpassning till klimatförändringar som påbörjats. Inom övriga sektorer har man ännu inte vidtagit några åtgärder även om man i flera fall har identifierat sårbarhet för klimatförändringar.

Skogsbruk

Skogforsk²¹ utarbetade i början av 1990-talet en ny strategi för förädling av tall, gran, björk och contortatall. I strategin, som fortfarande tillämpas, togs hänsyn till förväntade klimatförändringar för att svara för ett långsiktigt dynamiskt gen-

¹⁸ Weyhenmeyer G. A., 2001.

¹⁹ Willén E., 2001.

²⁰ Rummukainen m. m.fl., 2005.

²¹ Skogforsk är det svenska skogsbrukets forskningsinstitut

bevarande, för att skapa beredskap för framtida klimatförändringar och för att förbättra trädens generella egenskaper för vitalitet, tillväxt och virkeskvalitet. I praktiken innebär detta arbete att man jobbar med ett antal förädlingspopulationer för olika klimatförhållanden (temperatursumma och ljusförhållanden). Dessa täcker både befintliga klimatzoner i Sverige idag och i ett förändrat klimat. Detta har skapat en beredskap för åtgärder vid plantering av nya bestånd när detta bedöms som aktuellt.

Fysisk planering och bebyggelse

I några kommuner har man börjat vidta åtgärder på lokal nivå vid fysisk planering och bebyggelse. Främst handlar det om att höga flöden eller vattenstånd omvärderats, med direkt hänvisning till klimatfrågan. Man har satt nya höjdgränser för lokalisering av bebyggelse, samt tagit fram höjder för lägsta golvnivå och nivåer på kapaciteten i VA-systemen:

I Malmö kommun har man i översiktsplanen från år 2000 höjt gränsen för ny bebyggelse till lägst 2,5 meter över havet från tidigare 2,0 meter.

I Halmstad har säkerhetsmarginalerna för höga vattennivåer längs Fylleån höjts vid planläggning av nya områden. I kommunens utställningshandlingar från 2003 anges nivåvärden för lägsta golvnivå. Värdena utgår från beräknade 100-årsflöden och extremvärden för vattenståndet i havet. En marginal på 0,7 m har lagts på och detta bedömer man rimligt även med hänsyn tagen till framtida klimatförändringar.

I Göteborgs kommun har klimatfrågan beaktats i arbetet sedan 2002. Kommunfullmäktige har beslutat att gränsen för ny bebyggelse ska höjas med 0,5 meter. Kapaciteten i VA-systemen ses också över så att man skall kunna klara höjda kustvattennivåer och ökade flöden i Göta älv.

Andra åtgärder som genomförs är först och främst motiverade av hot från rådande klimat. T.ex. har länsstyrelserna i Mälardalen samverkat kring planerna på att utöka avtappningsmöjligheterna från Mälaren för att undvika översvämning. Behovet av ökad avtappning är en följd av dagens klimatvariationer, men kan väntas öka med ett ändrat klimat. I Kristianstad återfinns Sveriges lägsta punkt, -2,4 m under havsytan. För att eliminera risken för översvämning av staden arbetar kommunen med att kartlägga hotbilden och vidta åtgärder som till exempel att utöka invallningen

och förbättra de befintliga vallarna runt de låglänta områdena. I flera andra län och kommuner har man också påbörjat insatser för att minska risken för översvämningar.

Energiproduktion och energiförbrukning

Sedan nya riktlinjer för dimensionerande flöden för dammanläggningar togs fram av den s.k. Flödeskommittén år 1990 pågår en landsomfattande analys av det svenska vattenkraftsystemets förmåga att klara höga flöden. Denna analys har i flera fall lett till ombyggnationer. Vid detta översynsarbete tas i vissa fall hänsyn till de nya risker som en klimatförändring medför. I praktiken innebär det att man ökar säkerhetsmarginalerna ytterligare vid ombyggnader, där så är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.

Turism

Vinterturismens sårbarhet för en klimatförändring har identifierats av flera aktörer. Samtidigt antas effekten i Sverige blir lindrigare än i övriga Europa vilket kan gynna de svenska skidorterna. Förutom att man utvecklar året runt-turism planeras anpassningsåtgärder i form av bl.a. snö-tillverkning. Idag byggs inte nya nerfarter utan snö-tillverkning och i något fall har man tagit fram en strategi om geografisk spridning av anläggningarna för att minska sin exponering för skiftande väderförutsättningar.

6.4 Internationellt arbete

Sverige deltar i klimatkonventionens arbete med ett 5-årigt arbetsprogram för anpassningsfrågorna och i en arbetsgrupp som nyligen skapats inom andra steget i EU:s program mot klimatförändringar (ECCP). Rossby Centre vid SMHI deltar vidare i flera internationella projekt som framförallt syftar till att ta fram underlag för sårbarhetsanalyser som kan ligga till grund för anpassningsstrategier:

- CLIME är ett pågående EU-projekt med huvudmål att utveckla metoder och modeller för att förvalta sjöar och avrinningsområden i ett framtida klimat. Till detta används de senaste regionala klimatscenerierna och modellerna.
- SEAREG som avslutades på våren 2005 fokuserade på socioekonomiska och miljömässiga bedömningar av klimateffekterna på östersjöregionen, särskilt höjningen av havsytan och förändrade avrinningsmönster från vattendrag.

- ESPON Hazard som avslutades våren 2005 klassar sårbarheter och risker och tar fram sårbarhetsprofiler för olika regioner. Resultaten skall ge en bättre förståelse för riskerna och möjliggöra riktade åtgärder genom att peka ut jämförbara situationer i Europa (EU27+2).
- PRUDENCE som avslutades år 2004 var ett EU-projekt som syftade till ta fram omfattande regionala klimatscenarier för 2071-2100 för Europa.. Scenarierna används, bl.a., för att studera förändringar i förekomst och styrka av extrema väderhändelser. Värderingar av effekter på utvalda sektorer utfördes.
- ENSEMBLES är ett nytt stort EU-projekt som skall ta fram globala och regionala klimatscenarier med sannolikhetsbedömningar. Scenarierna kommer att användas i framställandet av effektstudier om jordbruk, hälsa, livsmedels säkerhet, energi, vattenresurser samt riskhantering på försäkringssektorn och andra väderberoende sektorer.
- CE är ett pågående nordiskt projekt som sammanställer och bearbetar klimatscenarier till beslut om förvaltning och planering om förnybara energislag och genomför effektstudier om biobränslen, vattenkraft, vindkraft och solenergi.

Referenser

ACIA, Impacts of a warming Arctic, Arctic Climate Impact Assessment, Cambridge University press 2004.

Ambio 23(4-5), 2004, 176-274.

Rummukainen M., Bergström S., Persson G., Ressne, E., 2005. Anpassning till klimatförändringar. SMHI Reports Meteorology and Climatology 106, 44 pp.

Bergh J., Freeman M., Sigurdsson B., Kellomäki S., Laitinen K., Niinistö S., Peltola H. and Linder S., 2003. Modelling the short-term effects of climate change on the productivity of selected tree species in Nordic countries. Forest Ecology and Management 183, 327-340.

Callesen I., Liski J., Raulund-Rasmussen K, Olsson M.T., Tau-Strand L., Vesterdal L., and Westman C.J., 2003. Soil carbon stores in Nordic well-drained forest soils: relationships with climate and texture class. Global Change Biology 9, 1-13.

Lindström G. and Alexandersson H., 2004. Recent mild and wet years in relation to long observation records and future climate change in Sweden. Ambio 33, 183- 186.

Marklund A., Barck-Holst S., och Fischer G., 2004. Distribution av radio och TV – system hot och sårbarhet. Användarrapport, Totalförsvarets forskningsinstitut FOI-R--1234--SE.

Michalzik B., Kalbitz K., Park J.H. and Matzner E., 2001. Fluxes and concentrations of dissolved organic carbon and nitrogen – a synthesis for temperate forests. Biogeochemistry 52, 173-205.

Nakićenović N., Alcamo J., Davis G., de Vries B., Fenhann J., Gaffin S., Gregory K., Grübler A., et al., 2000. Emission scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 599 pp.

Räisänen J., Hansson U., Ullerstig A., Döscher R., Graham L.P., Jones C., Meier M., Samuelsson P. and Willén U., 2003. GCM driven simulations of recent and future climate with the Rossby Centre coupled atmosphere – Baltic Sea regional climate model RCAO. SMHI Reports Meteorology and Climatology 101, 61 pp.

Sigvald R., Lindblad M., Eckersten H., 2001. Jordbrukets känslighet och sårbarhet för klimatförändringar. Naturvårdsverket, Rapport 5167.

Statens Geotekniska Institut, 2005. Handlingsplan för att förutse och förebygga naturolyckor i Sverige vid förändrat klimat – delrapport konsekvenser och bakgrund.

Wallin M. och Weyhenmeyer G., 2002. Mälaren har blivit brun. Sötvatten 2002, 10-15.

Weyhenmeyer G. A., 2001. Warmer winters – are planktonic algal populations in Sweden's largest lakes affected? *Ambio* 30: 565-571.

Weyhenmeyer G. A., Willén E. och Sonesten. L., 2004. Effects of an extreme precipitation event on lake water chemistry and phytoplankton in the Swedish Lake Mälaren. *Boreal Environment Research* 9, 409-420.

Willén E., 2001. Phytoplankton and water quality characterization: experiences from the Swedish large lakes Mälaren, Hjälmaren, Vättern and Vänern. *Ambio* 30, 529-537.

7 Finansiellt stöd och tekniköverföring

7.1 Introduktion

Det övergripande målet för svensk biståndspolitik är fattigdomsbekämpning. Utifrån detta ska det svenska biståndet inom klimatområdet bidra till åtgärder som förebygger eller minimerar utsläpp av växthusgaser, minskar fattiga länders och människors sårbarhet för klimatförändringar och stärker deras förutsättningar att anpassa sig till ett förändrat klimat. Det klimatrelaterade arbetet inom svenskt utvecklingssamarbete styrs av två principer: försiktighetsprincipen, att det är bättre att förebygga än att bota och principen att klimatfrågan ska integreras i biståndsverksamheten utifrån det övergripande perspektivet att bekämpa fattigdom genom att främja en hållbar global utveckling.

Det svenska biståndet omfattar olika områden och syftar till att integrera klimatfrågan i det övergripande utvecklingssamarbetet. Exempelvis inriktas utvecklingssamarbetet inom sektorerna energi, transport och näringsliv i huvudsak på investeringar i energieffektivisering samt produktion med minskade utsläpp av växthusgaser. Medan insatser inom hälsosektorn eller naturresurser, såsom vatten, har fokus på att motverka negativa följder av klimatförändringen. Nedan redogörs för de svenska klimatinsatserna riktade mot icke-annex-1-länder.

Förutom det svenska statliga utvecklingssamarbetet avsätter Sverige medel för genomförandet av finansiella åtaganden under klimatkonventionen och Kyotoprotokollet.

7.2 Resurser och målsättningar

Sveriges totala biståndsbudget har ökat markant under de senaste åren. År 2000 avsattes 16 480 miljoner kronor och år 2003 avsattes 19 388 mil-

joner kronor (0,79 % av BNI). Därefter har budgeten ökat ytterligare och biståndsbudgeten för år 2006 uppgår till 28 090 miljoner kronor eller 1 % av förväntad BNI för år 2006. Sveriges finansiella stöd till u-länder ligger på en hög nivå i jämförelse med övriga givarländer (DAC¹-länder), då Sverige är ett av få länder som uppfyller 0,7 %-målet.

Det svenska utvecklingssamarbetet syftar till att i sin helhet bidra till ett hållbart utnyttjande av naturresurser och att miljöhänsyn skall integreras i all svensk biståndsverksamhet. På motsvarande sätt ska klimataspekter integreras i allt utvecklingssamarbete där de är relevanta. Öronmärkning av resurser för specifikt klimatrelaterade insatser förekommer därför i mycket liten utsträckning. För att uppskatta hur mycket bistånd som kan anses vara klimatrelaterat, har en omfattande enkätundersökning genomförts.

Sveriges politik för global utveckling

Fram till december 2003 styrdes det svenska utvecklingssamarbetet mot sex huvudmål, vilka tillsammans syftade till att nå det övergripande målet att minska fattigdomen. Biståndsmålen fastställdes av Sveriges riksdag 1996:

- resurstillväxt
- ekonomisk och social utjämning
- ekonomiskt och politiskt oberoende
- demokratisk samhällsutveckling
- miljöhänsyn
- jämställdhet mellan kvinnor och män

För samarbetet med Öst- och Centraleuropa gällde dessutom ytterligare mål:

- främja säkerhetsgemenskap
- fördjupa demokratin
- stödja en socialt hållbar ekonomisk omdaning
- stödja en miljömässigt hållbar utveckling.

¹ DAC är OECDs (Organisation for Economic Cooperation and Development) biståndskommitté

I december 2003, antog Sveriges riksdag en ny politik för global utveckling inspirerad bl.a. av FN:s millenniedeklaration och av miljökonferenserna i Stockholm, Rio de Janeiro och Johannesburg. Målet med den nya politiken är att Sverige ska bidra till en rättvis och hållbar global utveckling. För att nå detta mål ska alla delar av den svenska politiken sträva åt samma håll. Olika politikområden ska i ökad utsträckning samverka och stärka varandra. Två exempel är Sveriges arbete för öppna och rättvisa handelsregler och Sveriges insatser för att bidra till utvecklingen av det lokala näringslivet i u-länder. Dessa insatser berör handel, jordbruk, miljö och kan även ha relevans för säkerhet.

I politiken för global utveckling betonas det gemensamma ansvaret för global utveckling. Hela det svenska samhället ska engageras, och näringslivet och folkrörelser nämns särskilt. Hur detta kommer att påverka det svenska klimatrelaterade biståndet är ännu svårt att säga, men troligtvis kommer fler aktörer att engageras inom klimatrelaterat utvecklingssamarbete.

Internationellt samarbete

Sveriges målsättning är att det internationella samarbetet kring klimatfrågan ska vara så ambitiöst som möjligt. Sverige verkar internationellt framför allt genom EU. Unionen har varit en ledande kraft i klimatförhandlingarna, inte minst under Sveriges ordförandeskap år 2001. Vid sidan av Klimatkonventionen, Kyotoprotokollet och det bilaterala utvecklingsarbetet deltar Sverige även i annat internationellt samarbete med relevans för klimatfrågan, t.ex. inom Arktiska Rådet och i regionalt utvecklingssamarbete.

7.2.1 Aktörer

De huvudsakliga aktörerna inom svenskt klimatrelaterat utvecklingssamarbete presenteras nedan:

Utrikesdepartementet, Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet och Finansdepartementet

Finansiellt stöd till multilaterala organisationer administreras till största delen av utrikes-, finans- samt miljö- och samhällsbyggnadsdepartementen. Merparten av stödet ges som frivilliga och reguljära bidrag i enlighet med åtagandena under konventionen och Kyotoprotokollet.

Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete, Sida

Den dominerande delen av det svenska stödet utgörs av bilateralt finansiellt stöd till utvecklings-

länder och länder med övergångsekonomier. Detta administreras i huvudsak av Styrelsen för Internationellt Utvecklingssamarbete (Sida).

Enskilda organisationer

I Sverige finns ett stort antal frivilligorganisationer aktiva inom utvecklingssamarbete. Dessa har i viss mån egna finansiella resurser, men får också bidrag till utvecklingssamarbete från Sida. I takt med att medvetenheten om klimatfrågan ökat har också klimatrelaterat utvecklingssamarbete ökat inom frivilligrörelserna.

Privat sektor

Tekniköverföring och kapacitetsuppbyggnad i u-länder som är relevant ur klimatsynpunkt förekommer också på rent kommersiell basis. Sverige har en internationellt sett väl utvecklad miljölagstiftning med höga krav på både tekniska lösningar och intern organisation för egenkontroll, vilket på olika sätt speglas i internationella affärsförbindelser.

Med Sveriges nya politik för global utveckling ska samverkan mellan de olika svenska aktörerna stärkas för att förbättra och effektivisera utvecklingssamarbetet. För att förbättra samverkan kring klimatrelaterat biståndsbete, har flera ansträngningar gjorts för att höja kunskapen om klimatfrågan bland dem som arbetar med biståndsfrågor i Sverige. Detta har bl.a. resulterat i ett ökat fokus på klimataspekten i Sidas strategier för utvecklingssamarbete för enskilda länder och regioner.

Ur Sidas synsätt på klimat, 2003

Sida bör aktivt verka för långsiktiga lösningar på klimatproblemet i Syd och Öst och medverka i internationella policyprocesser. Sidas roll är att *bidra till att skapa förutsättningar* för minskad påverkan på klimatet och anpassning till klimatvariationer och förändringar. Sida anser att klimathänsyn ska integreras i utvecklingssamarbetet snarare än att bli föremål särskilt inriktade insatser. Detta ska framför allt ske i samband med landstrategiarbetet. Sidas prioriteringar kommer att utgå från förhållanden i de länder och regioner som Sida samarbetar med och utifrån de sakfrågor som Sida driver. I vissa länder, företrädesvis i Syd, kommer hantering av klimatförändringarnas konsekvenser att vara mest angelägna medan andra länder och regioner, främst i Öst,

i första hand kommer att beröras av frågor om att minska utsläppen av växthusgaser. Arbetet med klimatfrågan innebär att flera av Sidas mål påverkas. Sidas klimatarbete bör bedrivas utifrån ett antal övergripande principer, som att det är bättre att förebygga än att bota, att helhetssyn och långsiktighet ska upprätthållas, att perspektivet på fattigdomsbekämpning ska upprätthållas och att försiktighetsprincipen ska tillämpas.

7.3 Multilateralt stöd

Omkring en tredjedel av Sveriges bistånd ges via multilaterala organisationer. Dessa bidrag är vanligen inte bundna till specifika program eller ändamål, utan ges som budgetstöd till den mottagande organisationen.

En betydande del av det svenska bidraget till den Globala Miljöfonden (Global Environment Facility, GEF), används för klimatändamål och ingår som en betydande del av GEF:s verksamhet. Tabell 7-1 summerar Sveriges inbetalningar till GEF under åren 2000-2003. Genom att betala i enlighet med Sveriges åtagande till GEF, bidrar Sverige till att säkerställa GEF:s roll, inte minst som finansiell mekanism under UNFCCC.

Tabell 7-1 Inbetalningar till GEF, år 2000-2003 (miljoner kronor)

	Utbetalning per år (miljoner kronor)			
	2000	2001	2002	2003
GEF	13,4	39,1	52,3 *)	136,9

*) Inkl. utbetalning till LDC fund à 3,0 miljoner kronor

Svenska inbetalningar till GEF sker enligt en överenskommen skala som förhandlas fram vid varje påfyllnad. Tabell 7-2 visar vad Sverige har åtagit sig att betala under den andra och tredje påfyllnaden. Utöver det överenskomna beloppet för GEF-3, ska Sverige bidra med ytterligare 100 miljoner kronor. Pengarna betalas ut under en given period, tex för GEF-3 t.o.m. 2012.

Tabell 7-2 Inbetalningar till GEF-2 och GEF-3

Påfyllnad	Svenska inbetalningar enligt en överenskommen skala	Utbetalningsperioden
GEF-2	448 miljoner kronor	Tom 2010
GEF-3	665 miljoner kronor (+100 miljoner kronor extra bidrag)	Tom 2012

År 2002 gav Sverige också bidrag på 3,0 miljoner kronor till fonden för de minst utvecklade länderna (LDCfund). I december år 2004 beslutade Sverige att också bidra med 10 miljoner kronor till Special Climate Change Fund (SCCF) inom GEF. Det svenska stödet ska användas för anpassning (7 miljoner kronor) och teknologioverföring (3 miljoner kronor).

I tabell 7-3 redovisas exempel på multilaterala organisationer och forskningsinstitut till vilka Sverige bidragit under perioden 2000-2003. Tabellen är inte uttömmande, utan redovisar exempel.

Sverige stöder u-länders deltagande i Klimatkonventionens arbete bl.a. genom att ge extra bidrag till UNFCCC (Trust fund for participation and Supplementary Activities). Resurserna ska användas främst för att finansiera u-landsdeltagande vid konventionens partsmöten. Därtill bidrar Sverige till arbetet under CDM styrelsen, en av de institutioner som skapats inom ramen för Kyotoprotokollet.

Sverige ger också finansiellt stöd till Världsbankens konsultfonder där i vissa fall klimatrelaterade projekt förekommer. T.ex. bidrog Sverige till att bygga en anläggning i Kuba där avfall från sockerindustrin används för att producera elektricitet och ånga. Projektet genomfördes av UNDP och syftade till att minska koldioxidutsläppen.

Internationell forskning

Sverige ger finansiellt stöd till flera internationella forskningsinstitut inom jord- och skogsbrukssektorn, t.ex. Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR), International Council for Research in Agroforestry (ICRAF) och Center for International Forestry Research (CIFOR). Den klimatrelaterade forskningen finns inom områden som biodiversitet, husdjursproduktion, markvård, skogsekosystem och livsmedelsgrödor, och berör frågor kring anpassning till och minskad sårbarhet för klimatförändringar.

Utöver det svenska biståndet, allokera Sverige ytterligare resurser till multilaterala fonder (tex Världsbankens Prototype Carbon Fund (PCF), samt Testing Ground Facility samarbete) för utveckling och användning av projektbaserade mekanismer samt förvärv av utsläppsminskningseheter. Dessa insatser, samt resurser som allokeras till det bilaterala investeringsprogrammet (Swe-

Tabell 7-3 Utbetalningar till multilaterala organisationer, år 2000-2003 (miljoner kronor)

	2000	2001	2002	2003
Multilaterala institutioner (exempel)				
1. Världsbanken	1471	1138	846	1106
2. International Finance Corporation	45	61	30	25
3. Afrikanska Utvecklingsbanken	48	22	14	12
3b Afrikanska Utvecklingsfonden	271	270	351	241
4. Asiatiska Utvecklingsbanken	2	2	8	18
4b Asiatiska Utvecklingsfonden	136	119	128	114
5. Europeiska Utvecklingsbanken *)	56	71	8	6
5b via Europeiska Unionen **)	1462	1855	1837	2079
6. utvecklingssamarbete i EU-budgeten	757	732	757	798
6b Europeiska Utvecklingsfonden	0 ***)	431	304	194
7. Interamerikanska Utvecklingsbanken	33	57	27	36
8. United Nations Development Programme	702	284	180	534
- specifika program		1	1	
9. United Nations Environment Programme	2	8	15	7
10. UNFCCC				
- Tilläggsfond (Supplementary Fund)	0	2	0	0
- Förmyndemedel (Trust Fund)	1	2	2	1
- Trust Fund for Participation	0	0	1	1
Multilaterala program för utveckling av forskning, vetenskap, teknik eller annan utbildning (exempel):				
1. Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR)	90	93	65	68
2. International Union for the Conservation of Nature (IUCN)	49	37	36	36
3. International Science Programs	31	23	24	25
4. Asian Institute of Technology	23	32	30	18
5. World Maritime University	22	25	25	24
6. African Energy Policy Research	15	12	12	3
7. International Centre Research Agroforest	10	11	11	9
8. World Resources Institute (WRI)	5	3	3	2
9. Global International Water Assessment (GIWA)	3	3	3	0

*) Sveriges bilaterala stöd till EBRD

**) Sveriges andel av EU:s stöd till EBRD (2,7 %)

***) Betalning till Stabex under EUF sköts upp till år 2001.

dish International Climate Investment programme – SICLIP) redovisas i kapitel 4 (styrmedel). Investeringarna bidrar till kapacitetsuppbyggnad bland de involverade aktörerna och till att främja tekniköverföring till värdländerna. Sverige har i förskott betalat sitt deltagande i PCF och räntan på de inbetalade pengarna används bl.a. till kapacitetsuppbyggnad via programmet PCF-plus. Den årliga avkastningen på den svenska förskottsinsbetalningen är ca 2 miljoner kronor.

7.4 Bilateralt stöd

Sveriges bilaterala utvecklingssamarbete utvecklas i dialog med samarbetslandet med utgångs-

punkt i de behov samarbetslandet själv identifierar och sammanställer i sin fattigdomsstrategi. Prioriterade områden för utvecklingssamarbetet med Sverige redovisas i lands- eller regionstrategier. Dessa har under senare år haft ökande fokus på klimatrelaterade frågor. Då Sverige beslutar om verksamhetsområden i ett samarbetsland beaktas alltid att insatserna ska bidra till hållbar utveckling. Genom detta genomförs också klimatrelaterade program som uppfyller målen med klimatkonventionen.

En förutsättning för fattigdomsbekämpning är nationell kapacitet att effektivt främja sin egen utveckling. Utvecklingssamarbete som kräver mottagarlandets aktiva deltagande i hela processen, från idé till genomförande och uppföljning,

förutsätter att givaren stöttar utvecklingen av samarbetslandets förvaltning. Bl.a. av detta skäl växer det svenska bilaterala finansiella budget- och sektorstödet. Andelen enskilda projekt eller program krymper därmed. Denna utveckling minskar i någon mån möjligheterna för Sverige att styra hur det bilaterala stödet används i samarbetslandet. Det blir också svårare att bedöma huruvida stödet är relevant ur klimatsynpunkt eller ej.

I bilaga 3 redovisas bilateralt och regionalt finansiellt stöd relaterat till Klimatkonventionen för åren 2000, 2001, 2002 respektive 2003. Tabellerna redovisar insatsernas totala belopp och kan därmed omfatta delinsatser som inte kan anses relatera till klimatkonventionen inklusive krediter som administrerats av Sida. Den totala summan som härrör från krediter redovisas separat i tabellen.

Mozambique, Tanzania, Vietnam och Nicaragua återfinns i topp på listan under hela perioden. Den höga "rankningen" i klimatsammanhang är snarast en avspiegling av en stor total budget för det svenska utvecklingssamarbetet med dessa länder. Sverige strävar efter att fördela sitt klimatrelaterade utvecklingssamarbete till flera olika länder.

Tabell 7-4 visar att de områden där klimatarbetet fått störst genomslag är insatser för utsläppsminskning inom energisektorn och insatser inom kapacitetsuppbyggnad för klimatanpassning. Kapacitetsutveckling och forskning är områden som Sida generellt prioriterar mycket högt och detta syns också i klimatarbetet. Komponenterna av institutionsutveckling, utbildning eller andra typer av förvaltningsstöd finns i alla större program och projekt och inte bara där kapacitetsutveckling angetts som huvudmål. Relativt stora summor redovisas under rubriken "Övrigt". Här återfinns ett

stort antal aktiviteter som t.ex. stöd till utvecklandet av miljölagar och regelverk och luftmiljöfrågor.

7.4.1 Länder särskilt känsliga för klimatförändringar

Sveriges utvecklingssamarbete sker i huvudsak med samarbetsländer med låg eller mycket låg BNP per capita. Ungefär en tredjedel av det bilaterala stödet går till de minst utvecklade länderna (MUL).

I många av Sveriges samarbetsländer är människor direkt beroende av jordbruk, fiske eller annat naturbruk för att få mat för dagen och en inkomst. Ett förändrat klimat kan därför medföra kraftigt försämrade chanser att överleva. Många av Sveriges större insatser syftar till att bidra till ökad livsmedelssäkerhet, bl.a. i södra Afrika och Indien. Att ta hänsyn till klimataspekter vid exempelvis val och utveckling av grödor och jordbruksmetoder är centralt i alla dessa insatser.

Agriculture Support Programme, ASP, and Policy Support, Zambia

Programmet omfattar 240 miljoner fördelat på fem år, med start 2003. Programmet avser att stödja jordbruksproduktion, landanvändning samt företagande. Syftet är att nå minskad fattigdom, genom att öka livsmedelssäkerheten och genom att stärka och diversifiera hushållens ekonomi. Människorna i området blir därmed mindre sårbara för klimatförändringar som t.ex. längre torrperioder eller häftiga regn. Programmet omfattar idag ca 20 000 familjer och kommer att omfatta ytterligare 20 000 familjer.

Tabell 7-4 Klimatrelaterat bistånd per typ av projekt och per sektor uppdelat per år, baserad på Bilaga 3

	Åtgärder för minskade växthusgasutsläpp						Anpassningsåtgärder			Övrigt	TOTAL
	Energi	Transport	Skogsbruk	Jordbruk	Avfallshandling	Industri	Kapacitetsuppbyggnad/forskning	Förvaltning kustområden	Övrigt minskad sårbarhet		
År 2000	312	36	51	134	64	33	318	130	23	384	1 484
- varav krediter	41	-	-	-	-	-	-	-	-	20	61
År 2001	557	27	65	102	58	24	398	73	31	532	1 867
- varav krediter	340	-	-	-	18	-	-	-	-	62	421
År 2002	350	47	100	120	80	20	512	47	46	435	1 757
- varav krediter	60	-	5	-	11	-	45	-	-	18	139
År 2003	354	161	92	108	106	18	473	36	50	249	1 646
- varav krediter	108	-	-	-	-	-	-	-	-	181	289

Amhara Rural Development Programme, Etiopien

Programmet avser 50 miljoner kronor med start 2002 och syftar till att förbättra levnadsvillkoren samt stärka livsmedelssäkerheten i regionen. Programmet arbetar med förbättrade jordbruksmetoder och introduktion av nya grödor för att förhindra matbrist vid torka eller kraftiga regn. Man arbetar också på olika sätt för att diversifiera hushållens ekonomi, för att minska beroendet av inkomster från jordbruket och för att minska risken för ökad fattigdom vid torka eller missväxt, vilket minskar sårbarheten för framtida klimatförändring.

Framtida klimatförändringar kan innebära en omfördelning av jordens vattenresurser och bl.a. minska tillgången till rent dricksvatten. I områden där man redan idag lider av vattenbrist är ett sådant hot särskilt allvarligt. Sverige är engagerat i ett stort antal insatser inom förvaltning av vattenresurser. Insatserna sker framför allt i centrala och södra Afrika (Tanzania, Mozambique) men också i Asien (Laos, Bangladesh och Vietnam). Projektet utgår från de naturliga avrinningsområdena och syftar till att på olika sätt skapa och stärka forum för kommunikation över gränserna. Syftet kan också vara att skapa kunskap och system för att förutsäga hur vattenresursen kan påverkas av framtida klimatförändringar. Insatserna bidrar till en samhällsstruktur och markanvändningsstruktur som är bättre anpassad till klimatförändringar. Därmed kan också sårbarheten för de människor som är beroende av vattenresursen minska.

Mekong River Commission (MRC)

Sverige ger stöd för arbetet inom Mekong River Commission, vilken omfattar medlemsländerna Kambodja, Laos, Thailand och Vietnam. Till samarbetsområdena hör sjöfart, fiske, begränsning av översvämningar, vattenkraft och miljöskydd. Verksamheten är relevant ur klimatsynpunkt främst inom områdena anpassning och minskad sårbarhet.

Att göra prognoser och att anpassa verksamheter och planer till förväntade klimatförändringar är ett långsiktigt arbete. För ett land med mycket små marginaler kan sådant arbete få lägre prioritet jämfört med mer akuta åtgärder. Sverige ger

därför finansiellt stöd inom flera olika sektorer för att långsiktigt stärka kapaciteten att förebygga och åtgärda allvarliga skador vid exempelvis naturkatastrofer. Stödet ges på olika nivåer, och går både till avancerad klimatrelaterad forskning och vidareutbildning, och till praktisk tillämpning och kapacitetsuppbyggnad.

Vägsektorn i Moçambique

Efter de stora översvämningsskatastroferna år 2000 och 2001, har klimatfrågan fått stor uppmärksamhet också inom vägsektorn i Moçambique. Sverige bidrar till flera insatser, bl.a. riktade mot vägmyndigheten i Moçambique. Aktiviteterna omfattar institutionsuppbyggnad och kapacitetsuppbyggnad för administration och underhåll av vägnätet, liksom finansiellt stöd för återuppbyggnad och underhåll. Hänsyn till klimatfrågan präglar både tekniska lösningar och arbetsmetoder, vilka utvecklas för att minimera risken för skador vid häftiga regn eller översvämningar.

För öka möjligheterna för mottagarländerna att utveckla och använda teknik och infrastruktur som leder till låga utsläpp av växthusgaser, ger Sverige stöd för att sprida kunskap om hållbar teknik och energi, och om hur man kan använda regelverk för att främja en effektivare energianvändning. Stöd ges också för att utveckla och förbättra nyttjandet av förnybara energikällor.

Elektrifiering av landsbygdsområden i Sri Lanka

Elektrifiering väntas leda till en övergång från energikällorna ved och fotogen till el producerad från inhemsk vattenkraft, och därmed leda till minskade utsläpp av växthusgaser. Det övergripande målet med insatsen är att minska fattigdomen. Genom att säkerställa tillgång till elektricitet ökar möjligheten till utveckling för byinvånarna bl.a. genom förbättrad hälsovård, utbildning, underhållning och information. Projektet syftar till att ca 65 000 hushåll och industrier i 600 byar ansluts till det nationella elnätet.

7.4.2 Kapacitetsuppbyggnad

Sveriges strävan är att utvecklingsarbetet ska bidra till kapacitetsuppbyggnad i mottagarlandet. Att bidra till att utveckla individer, organisationer och institutionella ramverk utgör en viktig grund

inom svenskt bistånd. Kapacitetsuppbyggnad är en av de viktigaste metoderna inom Sveriges klimatrelaterade utvecklingssamarbete (se tabell 7-4).

Inom vissa programområden, t.ex. miljöförvaltning och institutionsutveckling samt miljöundervisning och -utbildning, utgör kapacitetsuppbyggnad insatsernas huvudsakliga syfte. Men även inom flertalet av Sveriges biståndsinsatser inom andra områden finns komponenter av kapacitetsuppbyggnad.

Svenskt bistånd inom förvaltningsområdet syftar till att stärka samarbetsländernas nationella och lokala administration. Därmed kan förutsättningarna förbättras för det nationella klimatarbetet, t.ex. att minska utsläppen av växthusgaser, att främja investeringar i ny teknik eller att förbättra planeringen av markanvändning. Insatserna finns t.ex. inom policyområdet, utveckling av miljöhandlingsprogram, stöd till genomförande av ny lagstiftning och system för miljökontroll och statistik.

Punguefloden, Zimbabwe- Moçambique

De senaste årens översvämningar kombinerat med perioder av hotande brist på vatten av god kvalitet, har visat på ett behov av en förbättrad förvaltning av Pungueflodens avrinningsområde. Sverige stöder en flerårig insats med syfte att förbättra anpassningen till förändringar i klimatet och därmed förbättra tillgången till vatten. Arbetet riktas mot markanvändning och omfattar t.ex. våtmarksförvaltning och infrastruktur. Insatsen täcker också det institutionella ramverket för den gränsöverskridande förvaltningen av Pungueflodens avrinningsområde, och söker bl.a. bidra till att förbättra kommunikationen över nationsgränserna. Detta är väsentligt även ur ett konfliktförebyggande perspektiv.

Sveriges bistånd till nationella system för utbildning, fortbildning och forskning ökar. Sverige arbetar särskilt för att stärka u-ländernas klimatrelaterade forskning. För att finna vägar och former för stöd till u-länders forskning inom klimatområdet, genomfördes en inventering av existerande internationella och svenska vetenskapliga institutioner och program under 2003. Som ett resultat av inventeringen, har ett antal prioriteringar gjorts. Bl.a. ger Sverige stöd till deltagande i forskarkurser och till integrering av klimat-

forskning i bilaterala satsningar på forskning och forskarutbildning. Svenskt stöd kommer också att gå till forskargrupper från u-länder för att delta i internationella program, och till samarbete mellan forskare från u-länder och Sverige.

Asian Regional Research Programme in Energy, Environment and Climate (ARRPEEC)

Sverige ger finansiellt stöd till ARRPEEC, ett program vid Asian Institute of Technology (AIT) som syftar till att öka forskning inom områdena energi, miljö och klimat vid nationella forskningsinstitut i Asien. Forskningen ska vara policyorienterad och bidra till att stödja de nationella och regionala besluts- och innovationsprocesserna som verkar för minskade utsläpp av växthusgaser. Fyra strategiska områden har valts ut: biomassa, elkraftsektorn, små- och medelstora industrier samt transporter.

Sverige finansierar årligen ett 70-tal internationella utbildningsprogram för deltagare från u-länder och från Östeuropa. Flera av programmen är direkt relevanta för klimatkonventionen, t.ex. de tiotalet program som är riktade mot energi- och industrisektorerna, liksom program inom jord- och skogbruk, riskhantering, miljöförvaltning, planering och markanvändning.

7.5 Tekniköverföring

Tekniköverföring är ytterligare en nyckelfråga för klimatkonventionens efterlevnad. Inom vissa verksamhetsområden, t.ex. energi och industri, är teknologiöverföring särskilt relevant. Inom Sverige har det tagits flera olika initiativ för att ge ny och förbättrad teknik stor spridning och för att ge möjligheter för olika aktörer att utbyta erfarenheter och kunskap om hur tekniker kan användas i olika sammanhang. Ett par av dem presenteras nedan.

Green House Gas Emission Reduction from Industry in Asia-Pacific (GERIAP)

I samarbete med UNEP finansierar Sverige en insats för att minska utsläppen av växthusgaser från industrier i länderna Kina, Indien, Indonesien, Mongoliet, Filippinerna, Sri Lanka, Thailand och Vietnam. Genom att stärka

kapaciteten hos både industri och regeringsorgan ska projektet leda till förbättrad miljökontroll och förvaltning. Därmed kan man också skapa förutsättningar för att minska utsläppen av växthusgaser från energiproduktion och energianvändning i regionen. I första hand riktas insatserna mot industri inom sektorerna järn och stål, cement och kalk, papper och pappersmassa samt kemisk industri. Aktiviteterna omfattar utbildning av både verksamhetsutövare och myndighetspersonal, och utarbetande av råd och riktlinjer för prövning, tillsyn och kontroll.

Tekniköverföring omfattar en stor bredd av aktiviteter och ett stort antal aktörer. Svenska myndigheter och institutioner har en lång tradition av internationellt utbyte och samarbete. Många kommuner har ett aktivt fördjupat vänortssamarbete med systerorganisationer i u-länder eller Östeuropa och fokus för detta samarbete ligger ofta på miljöförvaltning. Vanliga samarbetsområden är Agenda 21, miljöundervisning i skolan, processer för lokalt deltagande och frågor kring avfall, vatten och sanitet. Klimatfrågan finns med som en integrerad del i det lokala miljöarbetet. Dessa internationella samarbeten mellan systerorganisationer innebär utbyte av kunskap och erfarenhet.

Svensk miljöteknik håller en erkänt hög internationell standard. Relevant inom klimatområdet är t.ex. lösningar och erfarenheter inom energi, förbränning, avfall, avlopp och transporter. Omställningen för export av miljöteknik har visat en mycket positiv trend för de senaste åren (8,4 % tillväxt under år 2002). Flera branschorganisationer arbetar med att ytterligare stärka exporten av svensk miljöteknik och expertkunskap. Också vid svenska etableringar utomlands sker en tekniköverföring och kunskapsuppbyggnad. Som regel används senaste teknik med koncerngemensam standard, vilket ofta överskrider nationella krav där investeringar sker. Likaså är det vanligt med krav på miljöhänsyn vid samarbete mellan företag i Sverige och underleverantörer utomlands, t.ex. inom ramen för det svenska företags kvalitetscertifiering.

Svenska Exportrådet har uppdrag av regeringen att främja export av svensk miljöteknik. Exportrådet genomför ett stort antal aktiviteter för att sprida svensk teknik, bl.a. inom områdena vatten, avlopp, avfall och luftrening. Exportrådet

håller också i Miljöteknikgruppen, ett nätverk av ca. 600 svenska miljöteknikföretag som på olika sätt verkar för att öka svensk miljöteknikexport. Ansträngningarna har bland annat lett till en stor satsning på "Sustainable Cities" i Kina, vilket är en långsiktig insats för hållbar urban utveckling i Kina.

Svenska Exportkreditnämnden (EKN) har som mål att bidra till en hållbar utveckling. Som ett led i detta arbete, införde EKN ett miljöklassificeringssystem år 2002 och kräver miljökonsekvensbeskrivning för samtliga exportprojekt med risk för negativ miljöpåverkan. Klimathänsyn är ett viktigt kriterium vid granskningen. EKN tillhandahåller garantier omfattande totalt 50-100 miljarder kronor och nya garantier om 20 miljarder tillkom år 2004. En stor del av exportaffärerna som garantierna avser, syftar direkt eller indirekt till att möta klimatkonventionens mål.

7.6 Övriga aktiviteter

Förutom det bilaterala och multilaterala utvecklingssamarbetet ger Sverige stöd genom andra offentliga organ och frivilligorganisationer. Insatserna är ofta delfinansierade av statliga bidrag, men den totala omfattningen är svår att uppskatta. Exempel på sådana aktörer är Svenska Kyrkan och Svenska Naturskyddsföreningen.

Svenska kyrkan

Svenska kyrkan har ett relativt stort utvecklings-samarbete och administrerar ca. 150 miljoner per år, varav ca. 35 % är statligt stöd. Uppskattningsvis 5 miljoner per år av detta kan knytas till insatser som är relevanta för klimatkonventionen. Dessa insatser återfinns främst inom hållbart jordbruk, t.ex. anpassning av grödor och bruksmetoder, och inom återbeskogning.

Svenska Naturskyddsföreningen

Svenska Naturskyddsföreningen har givit finansiellt stöd till miljöorganisationer i andra länder, bl.a. i Ryssland för att stödja arbetet med Kyoto-protokollet. Samarbetet har också omfattat utbyte av kunskap och erfarenheter.

8 Forskning och systematisk observation

8.1 Policy och finansiering inom forskning, utveckling och systematisk observation

8.1.1 Klimatrelaterad forskning

Svensk klimatrelaterad forskning spänner över hela det område som efterfrågas i rapporteringen till Klimatkonventionen. Den svenska policyn är att det är viktigt med tvärvetenskapliga ansatser inom den klimatrelaterade forskningen, som förutom naturvetenskap och teknik också bör omfatta samhällsvetenskap och humaniora, särskilt när det gäller t.ex. effektiva styrmedel och beteendefrågor.¹

Sveriges regering har aviserat² en ökning av forskningsresurserna till miljö och hållbar utveckling under åren 2005-2008. Inom detta område ryms klimatrelaterad forskning, men det är inte klart hur stor del av ökningen som kommer att gå till forskning relaterad till klimatproblemet.

Vidare har riksdagen i budgetpropositionen för 2005³ beslutat om ett nytt långsiktigt energiprogram för perioden 2005-2011 inriktat mot forskning, utveckling och demonstration för utveckling av teknik och processer för omställningen till ett hållbart energisystem.

Finansiering

Det är främst två statliga forskningsråd som är betydelsefulla finansiärer av grundforskning om klimatsystemet och effekter av ett förändrat klimat. Det finns också flera sektorsmyndigheter och vissa forskningsstiftelser som finansierar klimatrelaterad forskning och utveckling, med särskilt fokus på genomförande av klimatpolitiken. Samplanering pågår mellan några av dessa forskningsfinansiärer⁴ för att framtida programutlys-

ningar skall komplettera varandra så långt möjligt. De offentliga medlen till klimatrelaterad forskning redovisas i tabell 8-1.

Sverige stöder, genom biståndsmyndigheten Sida, forskning till stöd för utvecklingsländer. Forskningen är knuten till svenska universitet och forskningsanslaget är öppet för svenska forskare inom alla discipliner. Dessa medel ingår ej i tabell 8-1. Sedan år 2004 har klimatproblematiken i utvecklingsländer uppmärksammas särskilt och klimatförändring har introducerats som ett eget invitationsområde för forskningsanslaget.

Under 2004 utlystes en särskild forskningssatsning som löper under tre år med huvudinriktning på effekter av klimatförändringar på ekosystem och samhällets infrastruktur samt behov av anpassningsåtgärder inom areella näringar och samhällsbyggande.

År 2005 fattades beslut om två nya klimatrelaterade forskningsprogram. Ett nytt fyraårigt forskningsprogram som startar 2006 omfattar totalt ca 20 miljoner kronor. Syftet med programmet är att få ökad kunskap om sårbarheten för olika näringar och sektorer inför en klimatförändring i miljön, att få fram bättre planeringsunderlag samt att ta fram verktyg för att kunna utveckla

Tabell 8-1 Årliga offentliga medel till klimatrelaterad forskning för åren 2002 t.o.m. 2005

Forskningsområde	miljoner kronor*
Klimatprocesser och klimatsystem	40
Modellering och projektioner	15
Effekter av klimatförändringar	11
Socioekonomiska analyser	85
Åtgärds- och anpassningsteknik	275 ⁵

*Tabellen bygger på direkta medel från forskningsfinansiärer och myndigheter. I siffrorna ingår inte finansiering av infrastruktur som fakultetsmedel, superdator och lagringskostnader, logistik vid forskningsstationer och forskningsplattformar (t.ex. fartyg), dyra mätinstrument osv. Forskningsmedel från vissa forskningsstiftelser ingår.

⁵ Utöver stödet till forskning tilldelades området under perioden ca 375 miljoner/år för utvecklings- och demonstrationsverksamhet.

¹ Prop. 2004/05:80

² Prop. 2004/05:80

³ Prop. 2004/05:1

⁴ www.sweclipp.se

kostnadseffektiva anpassningsåtgärder som tar hänsyn till önskade effekter i olika samhällssektorer. Ytterligare ett nytt forskningsprogram⁶ som omfattar ca 27 miljoner kronor ska löpa under perioden 2006-2008. Målet för programmet är att utveckla, sprida, marknadsföra och implementera en uppsättning verktyg och modeller som ska stödja beslutsfattande för en hållbar mobilitet. Forskningsprogrammet fokuserar huvudsakligen på minskning av koldioxidutsläpp.

Utförare

Den största delen (64 %) av den offentligt finansierade klimatrelaterade forskningen i Sverige utförs vid universitet och högskolor. Det blir allt vanligare att särskilda programcentra bildas vid universiteten för att fokusera på en särskild fråga under en begränsad tid. Ett flertal sådana finns med fokus på hållbar utveckling, där klimat är ett viktigt tema. Vid flera av dessa centrumbildningar, liksom vid Stockholm Environment Institute, SEI, sker forskning i samarbete med utvecklingsländer. Ett centrum för atmosfärsrelaterad forskning bildades 2004.⁷ Under perioden har ett klimatpolitiskt institut⁸ startat, som fokuserar på forskning om samspelet mellan vetenskap och politik inom klimatområdet. Svensk klimatmodellering har sitt huvudsäte vid Rossby Center vid Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI). Viss klimatrelaterad forskning förekommer även vid industri- och branschforskningsinstitut. Sverige saknar dock institut där såväl riktad forskning som beställda utredningar kan genomföras. Sådana institut är vanligt förekommande i andra länder.

Klimatrelaterad forskning finansierad och utförd av näringslivet

Den största andelen av det sammanlagda forsknings- och utvecklingsarbetet finansieras och utförs i företagssektorn. Det är emellertid mycket svårt att kvantifiera hur stor del av den företagsfinansierade forskningen som är klimatrelaterad.

8.1.2 Svensk systematisk klimatobservation

Klimatobservationer omfattar systematisk insamling av data om meteorologi, hydrologi och oceanografi. Dessutom ingår övervakning av källor och sänkor för växthusgaser, samt klimatrelaterade effekter på ekosystemen, exempelvis vegetations- och markförändringar.

Ansvariga organisationer

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) skall förse samhället med meteorologiska, hydrologiska och oceanografiska data och relaterade tjänster för Sverige och omgivande havsområden. Detta ansvar inbegriper underlag för samhällets allmänna behov, för prognosverksamhet och klimatkartering, för forskning och utbildning, för nationella och internationella samverkanspartner och för kommersiell vidareförädling. SMHI skall vidare långsiktigt svara för uppbyggnad och drift av de nationella databaserna för meteorologiska, hydrologiska och oceanografiska data, samt vara samhällets expertorgan inom frågor kring klimat. Genom SMHI bidrar Sverige till etableringen av övervakningssystem i vissa utvecklingsländer.

Naturvårdsverket har ansvaret för samordningen av all miljöövervakning i Sverige. Naturvårdsverket driver den statliga miljöövervakningen, och ger samtidigt bidrag till regionala övervakningsprogram. Miljöövervakningen är viktig för uppföljning av klimateffekter och källor/sänkor för växthusgaser.

Rymdstyrelsen representerar Sverige i det Europeiska rymdprogrammet European Space Agency (ESA), där Sverige är fullvärdig medlem i Group on Earth Observations (GEO). GEO, som har ett bredare uppdrag än klimatövervakning, syftar till att inom 10 år inrätta ett världsvitt system, Global Environment Observation System of Systems, GEOSS, med jordobservationsdata från olika rymdbaserade källor. Dessa data ska användas i arbetet för hållbar utveckling runt om i världen. Sverige bidrar till det EU-gemensamma satellitprogrammet EUMETSAT.

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, bidrar i detta sammanhang främst genom samfinansiering med Naturvårdsverket och huvudmannskap för Riksinventeringen av skog (RIS), som är en riktäckande inventering av skog och mark i Sverige. RIS omfattar allt från skogs- och marktillstånd till miljöövervakning av biologisk mångfald samt kol-lagering i skog och mark..

Lantmäteriet, Naturvårdsverket, Rymdstyrelsen, Skogsstyrelsen och SMHI håller på att etablera ett samarbete för att öka tillgängligheten till aktuella och historiska satellitdataset över Sverige. Arkivet ska årligen tillföras Sverigetäckande optiska satellitdata, med 10-30 meters upplösning, som är insamlade under vegetationsperioden.

⁶ Sustainable Mobility Initiative

⁷ Göteborg Atmospheric Science Center, GAC. Se <http://www.gmv.chalmers.se/gac/>

⁸ The Swedish Institute for Climate Science and policy Research, CSPR. Se <http://www.cspr.se>

8.2 Klimatrelaterad forskning

8.2.1 Klimatprocesser och klimatsystem, inklusive paleoklimatiska studier

Sverige har en stark tradition inom atmosfärsforskning och forskning om utbytesprocesser.

Sverige bidrar till internationella forskningsprogram (IGBP/WCRP, EU:s ramprogram, European Science Foundations program m.fl.) genom medverkan i forskningsprogram kring klimatvariabilitet⁹ och paleoklimatologi, bland annat med en rekonstruktion av klimatets utveckling i Skandinavien under de senaste 2000 åren.¹⁰

Pågående forskning inom geosfärsdynamik syftar till att stärka den redan pågående forskningen om utbytesprocesser mellan Östersjön och atmosfären och omgivande landområden. Inom ramen för denna satsning deltar de svenska forskarna i flera internationella program, bland annat i det regionala forskningsprogrammet om energi- och vattenflöden inom och mellan klimatsystemets komponenter för Östersjön inklusive dess tillrinningsområden¹¹. Programmet har pågått sedan 1993 och under den pågående andra fasen (2003-2012) omfattas även klimatvariabilitet och klimatförändring, vattenresurser (extrema händelser och långsiktiga förändringar), luft- och vattenmiljön, samt utökade kontakter med avnämarna. En ny aktivitet¹² inom programmet är att sammanställa information om klimatutvecklingen och klimatprojektioner för Östersjöregionen från omkring 1800 till 2100. Sammanställningen omfattar förändringar i hydrologi och ekosystem och i vågfrekvens. Formatet och procedurerna skall efterlikna IPCC för att kunna användas i IPCC:s utvärdering av klimatet.

Sverige deltar i den nordiska satsningen på starka forskningsmiljöer, Nordic Centers of Excellence Programme. Kopplat till svensk kompetens inom forskningsområdet kolflödesmätningar har en av dessa grupper förlagts till ett svenskt universitet under perioden 2003-2007¹³. Centret skall bidra med ökad kunskap om variationer i biosfären och dess återkoppling till klimatsystemet utifrån vetenskapen att det varje år omsätts stora mängder koldioxid genom växternas upptag och genom utbyte mellan hav och atmosfär.

Förutom dessa samlade satsningar pågår forskning om processer och klimatsystemet i enskilda projekt och inom större program med annat huvudsakligt fokus.

8.2.2 Modellering och projektioner inklusive generella cirkulationsmodeller

Sedan den tredje nationalrapporten har den regionala klimatmodellen¹⁴ i Sverige utvecklats vidare så att återkopplingar mellan atmosfär, Östersjön, havsis, hydrologi och insjöar blir bättre beskrivna. Bland annat används resultaten i hydrologiska effektstudier, studier på skog och skogsbruk och i ekosystemstudier. För närvarande utvecklas modelleringssystemet vidare, bl.a. med interaktiva vegetations- och ekosystem, samt mer detaljerade processbeskrivningar av moln och strålning. Även Arktis håller på att inkluderas i den svenska klimatmodellen. Forskningen pågår delvis inom ett EU-projekt¹⁵.

Rosby Center bidrar med forskning och empirisk information till flera internationella nätverk och projekt om klimatmodellering. Resultat kommuniceras till IPCC-processen. Samarbetet sker även genom flera EU-projekt^{16,17,18}. Ytterligare samarbeten finns som relaterar till Östersjöforskningen¹⁹ och Arktis²⁰. Ett pilotprojekt med globalmodellering har påbörjats för att ta fram regionala klimatscenarier för en viss stabiliseringsnivå avseende halten av växthusgaser i atmosfären. De första resultaten förväntas mot slutet av år 2005.

Vid Rosby Center skapas en ny internetbaserad karttjänst avsedd för avnämarna med behov av klimatscenarietkartor och numeriska data för vidare bruk i egna tillämpningar såsom information, effektstudier och planeringsverktyg. I första hand görs ett antal vanliga klimatvariabler tillgängliga på års- och säsongsbasis, för ett antal perioder mellan 1961 och 2100. Karttjänsten kommer med tiden att utökas och uppdateras. En första version av karttjänsten läggs ut under hösten 2005.

8.2.3 Forskning kring effekter av klimatförändringar

Svensk effektforskning fokuserar på skogen, fjäl- len och Östersjön, effekter på ekosystemen och samhället av ett förändrat klimat.

Forskning inom detta område bedrivs i enstaka forskningsprojekt dels fristående och dels som delar av större program med andra fokus. Bland de enstaka nationella forskningsprojekten märks projekt som är inriktade på effekter på den hydrologiska cykeln (t.ex. gällande vattenförsörjning, översvämning, dammsäkerhet, erosion,

⁹ European and North Atlantic daily to MULTidecadal climATE variability, EMULATE

¹⁰ Multi-proxy Studies of Climate Anno Domini (MUSCAD)

¹¹ Baltic Sea Experiment, BALTEX, se <http://w3.gks.de/baltex/>

¹² Baltic Assessment of Climate Change, BACC

¹³ Nordic Centre for Studies of Ecosystem Carbon Exchange and its interactions with the Climate system, NECC

¹⁴ The Rosby Centre regional Atmosphere-Ocean model, RCAO

¹⁵ Global implications of Arctic climate processes and feedbacks, GLIMPSE

¹⁶ Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining EuropeAN Climate change risks and Effects, PRUDENCE

¹⁷ Programme for Integrated Earth System Modelling, PRISM

¹⁸ ENSEMBLE-based Predictions of Climate Changes and their Impacts

¹⁹ Global Energy and Water Cycle Experiment, Continental-Scale Experiments, The Baltic Sea Experiment, WCRP/GEWEX CSE BALTEX

²⁰ Arctic Regional Climate Modelling Intercomparison Programme och Arctic Ocean Model Intercomparison Programme, WCRP.

släntstabilitet och spridning av föroreningar), påverkan på biologisk mångfald, växthusgasbalanser i organogena jordar och smältande permafrost.

Inom de internationella programmen som beskrivits under avsnitten processer och modellering finns även delprojekt med inriktning mot effekter. Andra internationella program med svensk delfinansiering har fokuserat på fysisk infrastruktur och samhällets sårbarhet i Östersjöregionen.^{21,22}

Vid Kungliga skogs- och lantbruksakademien arbetar Kommittén för klimatet och skogen med kunskapsläget om hur klimatförändringen kan komma att påverka skogen och skogsbruket i Sverige. Den skall stimulera till tvärvetenskaplig forskning som kan öka kunskaperna om klimatförändringars biotiska effekter på skogen samt med skogsnäringen diskutera behov av ändrad inriktning och planering av skogsbruket utifrån olika riskscenarier. Akademien deltar även i Nordiska Ministerrådets Climate and Energy-projekt om klimateffekter på förnybara energislag.

Sverige har flera plattformar för klimatrelaterad forskning om effekter och processer i subarktiska områden. Forskningsstationen Tarfala i de svenska fjällerna har en lång tradition av mätning och studier av förändringar i glaciärers utbredning och permafrost. Vid Abisko naturvetenskapliga forskningsstation bedrivs ekologisk, geologisk, geomorfologisk och meteorologisk forskning i det subarktiska området. Bland annat studeras effekter på fjällens ekosystem av ökad temperatur och ökad koldioxidhalt i atmosfären.

8.2.4 Socioekonomiska analyser, inklusive analyser av både effekter av klimatförändringar och möjlig respons

Sedan 2001 har den klimatrelaterade socioekonomiska forskningen i Sverige stärkts genom ett nytt klimatpolitiskt forskningsprogram. Fortsatta satsningar har gjorts inom program om förutsättningar för att bygga miljömässigt hållbara energi- och transportsystem.

Ett forskningsprogram²³ som initierades under 2004 omfattar två större forskningsprojekt vilka syftar till att ta fram stöd till beslutsfattare i internationella klimatförhandlingar respektive att utveckla handel med utsläppsrätter som ett klimatpolitiskt verktyg. Inom ramen för två andra program^{24,25} bedrivs ett flertal forskningsprojekt med fokus på marknadsbaserade styrmedel, som Kyotoprotokollets flexibla mekanismer och EU:s handelssystem för utsläppsrätter, forskning om

utveckling och utformning av framtida internationella klimatavtal samt om samspelet mellan politik, lagar och ekonomi och hur förutsättningarna för klimatpolitiska åtgärder påverkas av detta. Forskargrupper som har goda förutsättningar att långsiktigt bedriva forskning på det klimatpolitiska området har därvid etablerats.

Två program med delvis likartad inriktning^{26,27} syftar till att bidra med mångsidig kunskap om energisystemets funktion och förutsättningarna för att bygga miljömässigt uthålliga energisystem. Inom programmen analyseras energisystem inte enbart utgående från tekniska och ekonomiska faktorer utan även med hänsyn till institutionella faktorer och energisystemets sociala funktion. Exempel på prioriterade forskningsområden är förändringsmekanismer, styrmedel, utveckling av metodik för framtagning av prognoser och studier om energipolitikens förutsättningar. Flera av forskningsprojekten inom programmen har direkta kopplingar till klimatfrågan.

Inom ett program som har fokus på hushållens elanvändning och människans användning av tekniken bedrivs forskningen av mångvetenskapliga forskargrupper inom teknik- och beteendevetenskap.

På transportområdet finns programsatsningar kring de kollektiva transporterna i glest befolkade områden samt utveckling mot ökad kvalitet och effektivitet inom kollektivtrafiksystemet. Dessutom genomförs en särskild satsning på forskning relaterad till transportsektorns energianvändning. Inom detta område pågick 26 projekt vid utgången av 2004. Sedan 2002 finns en forskarskola med inriktning mot klimatpåverkan kopplat till transporter.²⁸

8.2.5 Forskning och utveckling om åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser och för anpassning till ett förändrat klimat

Sedan den tredje nationalrapporten har en större satsning på pilotanläggningar för framställning av klimatneutrala biodrivmedel påbörjats. Inom forskning om solceller och produktion av vätgas med hjälp av artificiell fotosyntes har väsentliga bidrag kommit från den svenska forskningen. Beslut om att bygga en pilotanläggning för koldioxidavskiljning har tagits av det statliga svenska energibolaget Vattenfall AB.

Ett program för utveckling av ett ekologiskt och ekonomiskt långsiktigt hållbart energisystem utgör, med avseende på omfattningen, det dominerande inslaget inom svensk klimat-

²¹ Sea level change affecting the spatial development in the Baltic Sea region, SEAREG.

²² ESPON Hazards-projektet European Spatial Planning Observation Network. Projekt 1.3.1

²³ Climate Policy Research Programme, CLIPORE

²⁴ Internationell klimatpolitik

²⁵ Communication, Organisation, Policy instruments, Efficiency, COPE

²⁶ Allmänna energisystemstudier, AES

²⁷ Program Energisystem

²⁸ Göteborgs Miljövetenskapliga centrum, GMV.

relaterad forskning. Programmets inriktning styrs av två övergripande mål: (i) att bygga upp sådan vetenskaplig och teknisk kunskap och kompetens inom universiteten, högskolorna, instituten, myndigheterna och i näringslivet som behövs för att genom tillämpning av ny teknik och nya tjänster möjliggöra en omställning till ett långsiktigt hållbart energisystem i Sverige, samt (ii) att utveckla teknik och tjänster som genom svenskt näringsliv kan kommersialiseras och därmed bidra till energisystemets omställning och utveckling såväl i Sverige som på andra marknader. Inom ramen för programmet finansieras fem kompetenscentra och ett femtiotal forsknings- och utvecklingsprogram inom olika vetenskapliga områden. Programmet, som delas in i temaområden, innebär en långsiktig satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik.

Inom bränslebaserade energisystem studeras frågor om uthållig energiproduktion med huvudsakligen biobränslen. Frågor kring kolsänkor och skogens kolbalanser studeras vilket väntas ge underlag för strategier för att öka upptaget av koldioxid i sänkor inom skogssektorn. Åtgärder som berör åtagandena i Kyotoprotokollet uppmärksammas särskilt. Inom värme- och kraftvärmeområdet utvecklas kunskap för att effektivisera etablerade tekniker och för att introducera nya miljövänligare och effektivare tekniker och system, t.ex. för produktion, lagring, hantering och användning av vätgas. Till transporter hör forskning och utveckling om biodrivmedel, förbränningsmotorer och elektriska drivsystem.

Till området elproduktion och kraftöverföring hör forskning kring de förnybara energislagen vindkraft, solel, vågkraft samt utveckling och förnyelse av vattenkraft. Ett av syftena med vindkraftsforskningen är att uppnå en kostnads-effektiv anslutning till elnätet med bibehållen säkerhet och elkvalitet. Forskningen om solceller inriktas på s.k. tunnfilmsolceller och nanostrukturerade solceller samt integrering, montering och anpassning i byggnader. Forskningen inom kraftsystem är inriktad på att skapa ett säkert och effektivt system anpassat för de nya tekniker och produktionsätt som förväntas introduceras i allt högre utsträckning. Inom området industri prioriteras utveckling för effektivare energiutnyttjande, särskilt för energikrävande processteg inom pappers- och massaindustrin samt stålindustrin. Inom området bebyggelse riktas insatser mot en rad olika områden såsom

effektiviserad energianvändning, småskalig förbränning av biobränslen, fjärrvärme och fjärrkyla, värmepumpar och solvärme.

Tre större satsningar på pilotanläggningar för produktion av biodrivmedel och/eller el baserat på skogsråvara har initierats inom ramen för programmet. Dessa satsningar, som omfattar hela kedjan från forskning till demonstration, byggs kring en anläggning för etanoltillverkning, en anläggning för svartlutförgasning samt vidareutveckling av en anläggning för förgasning av biomassa.

Svenska staten har skrivit ett avtal om fordonsforskning²⁹ med fordonsindustrin. Inom ett delprogram, som har som mål att genom forskning och utveckling få fram mer miljöanpassad fordonsteknik, har ca 100 projekt startat för programperioden 2000-2005.

Det statligt ägda energiföretaget Vattenfall AB startade 2001 ett FoU-projekt om avskiljning och lagring av koldioxid från koleldade anläggningar. Vattenfall har beslutat att bygga en pilotanläggning för ett kolkraftverk med koldioxidavskiljning i anslutning till ett befintligt kolkraftverk i Tyskland. Pilotanläggningen beräknas vara driftklar under 2008 och investeringen beräknas till cirka 370 miljoner kronor. Vattenfall deltar i flera EU-projekt om avskiljning och geologisk lagring av koldioxid från fossilbränsleanvändning. Ett av projekten³⁰ leds av Vattenfall.

Ett omfattande syntesprojekt³¹ har genomförts med målet att med systemsyn och ett internationellt perspektiv skapa insikt och visioner om utvecklingen i Sverige på energiområdet. I arbetet engagerades ett stort antal representanter för forsknings-, näringslivs- och myndighetsfärderna. Projektet har redovisats i ett antal rapporter. Energisystemets klimatpåverkan har varit en viktig parameter i projektets analyser.

8.3 Systematisk observation

För att förstå och följa pågående klimatutveckling krävs ett brett spektrum av långsiktiga observationer. Det är också väsentligt att mäta och följa förändringar i ekosystem, mark, vatten och olika funktioner i samhället för att kunna analysera effekter av klimatförändringar i relation till andra förändringar.

För detta finns ett stort antal nationella och internationella nätverk för övervakning. Vissa är officiella medan andra fortfarande finns som prototyper eller i forskningsstadier. I Sverige finns över-

²⁹ Programrådet för Fordonsforskning, PFF.

³⁰ Enhanced Capture of CO₂, ENCAP

³¹ Energiframsyn Sverige i Europa, IVA.

vakningssystem som har stor potential att bidra till en mer systematisk och sammanhängande information om förändringar i landbaserade system – ett område där bristerna idag är särskilt stora, även i Norden.

Klimatkonventionen har uppmanat till förbättrat stöd till Global Climate Observing System, GCOS. En detaljerad redovisning av Sveriges systematiska klimatobservationer lämnas i en särskild rapport.³²

I denna nationalrapport redovisas endast nya aktiviteter som startat sedan den förra nationalrapporten. För information om pågående, långsiktiga observationer hänvisas till Sveriges tredje nationalrapport eller den mer detaljerade rapporten till UNFCCC om det svenska bidraget till GCOS.

8.3.1 Nya svenska aktiviteter som bidrar till Global Climate Observing Systems

Genom SMHI och vissa samverkande myndigheter³³ bidrar Sverige till GCOS med långsiktiga observationer och mätningar av temperatur, nederbörd, våghöjd, isläggning, glaciärvariationer m.m. För observationer med global, regional och nationell täckning krävs också mätning från satellitbaserade system. Sverige bidrar här i ett flertal internationella program. Sverige deltar aktivt i "Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in Support of the UNFCCC".

Atmosfärisk övervakning

SMHI bidrar med atmosfäriska data till WMO:s World Weather Watch (WWW) vilka rapporteras vidare till GCOS. Nya datakällor har successivt utvecklats och Sverige bidrar bland annat med data om vind och temperatur på olika nivåer som civilflyget (SAS) inhämtar från sina nationella och internationella rutter. Vidare ger väderradar bidrag med vindinformation och nederbörd. Med hjälp av ny teknik kan man ur GPS-systemets satelliter extrahera detaljerad information om fuktighet i atmosfären.

Övervakning av havet

Sverige deltar aktivt i Global Operational Oceanographic System, GOOS³⁴, som är en del av GCOS. SMHI är värd för det europeiska EuroGOOS-sekretariatet³⁵, och deltar bl.a. på europeisk skala för att öka åtkomst av data och för förbättring av mätverksamhet, speciellt i kust-

zoner. Liknande aktiviteter sker i Östersjön där bl.a. Baltic Operational Oceanographic System, BOOS³⁶, står för samordning och där nya bojar lagts ut av Sverige. SMHI samarbetar också inom det europeiska nätverket EUMETNET, för en utveckling och optimering av moderna integrerade observationssystem. I detta arbete ingår mätningar över och från ytan av Nordatlanten. Dessa är viktiga bidrag till GCOS och till havsövervakningen.

Övervakning av land

SMHI har under perioden utökat rapporteringen till Global Terrestrial Observing System, GTOS/Global Runoff Data Center (GRDC) av vattenföringsdata från 25 stationer till 38.

Sveriges bidrag till satellitdata för klimatövervakning

Fjärranalys från satellit har utvecklats mycket starkt under det senaste årtiondet och är i dag lika viktigt som den markbaserade klimatövervakningen. Sverige bidrar, genom SMHI med utveckling av satellitprodukter för klimatövervakning på olika skalor, i kalibreringsarbetet av en ny geostationär satellitgeneration som togs i bruk 2004. Vidare bidrar Rymdstyrelsen i satellitprogrammet EUMETSAT, bl.a. genom bidrag med den svenska satelliten Odin, som levererat data till atmosfärforskningen.

ESA – GMES – GEOSS

Sverige deltar också genom Rymdstyrelsen i ESA i det frivilliga jordobservationsprogrammet. Rymdstyrelsen medverkar till utvecklingen av nya generationer av meteorologisatelliter och andra fjärranalyssatelliter för studier av jorden och dess klimatsystem. Forskningsatelliter, bl.a. miljösatelliten ENVISAT har bidragit och kommer att bidra ytterligare till förståelsen av klimatet. ENVISAT är idag en del av WMO:s WWW.

Sverige bidrar till utvecklingen av fjärranalysbaserade tjänster inom Global monitoring for Environment and Security, GMES³⁷, vilket är EU:s bidrag till GEOSS. Därmed bidrar Sverige även till det internationella övervakningssystemet som efterfrågas för klimatarbetet i Klimatförhandlingarna. Inom ramen för ett nationellt fjärranalysprogram finansierar Rymdstyrelsen också forskning inom fjärranalys, bl.a. inom klimatområdet. Nationellt finns två institut som bedriver forskning och utveckling inom rymdteknologi³⁸.

³² Report to the UNFCCC regarding Sweden's participation in Global Climate Observing System (GCOS) and on Systematic Observation in Sweden 2005.

³³ Försvarsmakten, Vägverket, Luftfartsverket och Fiskeriverket

³⁴ <http://ioc.unesco.org/goos/>. Sverige deltar i JCOMM, GLOSS, EuroGOOS, NOOS, BOOS,

³⁵ <http://www.eurogoos.org/>

³⁶ <http://www.boos.org/>

³⁷ www.gmes.info

³⁸ Rymdinstitutet, Kiruna och Onsala rymdlaboratorium, Göteborg.

8.3.2 Svenska övervakningsprogram och forskarnätverk som inte rapporteras till GCOS/GTOS

Data och mätningar inom den svenska miljöövervakningen kan bidra till uppföljning av klimataffekter regionalt, vilket utgör ett viktigt inspel till den globala förståelsen av klimatproblemet. Den svenska övervakningen av terrestra system som kan vara av särskilt intresse regionalt omfattar t.ex. marktyp, markanvändning, vegetationstyp, biomassa och grundvatten.

Övervakning av biomassa och markanvändning från satellit

Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, NILS, är ett nytt (2003-) program inom Naturvårdsverkets nationella miljöövervakning. Det primära syftet är att övervaka förutsättningarna för biologisk mångfald i ett landskapsperspektiv. I NILS ingår övervakning av bl.a. vegetation i ett nät av fasta provytor över alla slags marktyper. Ett utvecklingsprojekt för satellitbaserad övervakning av vegetationsförändringar i våtmarker genomfördes 2003-2004. Projektet beräknas kunna leda till start av operativ satellitbaserad övervakning av våtmarker 2005.

I fjällvärlden är syftet att följa effekter av bl.a. klimatförändringar. Fjällbjörkskogen och zoner där ovanför ingår, vilket innebär att träd- och skogsgränsens förskjutning kan följas.

Övervakning av förändring i kolbalans

Klimatrelaterad miljöövervakning sker även via Riksinventeringen för Skog, RIS, som omfattar Riksskogstaxeringen, RIS-RT, och Markinventeringen, RIS-MI. Dessa övervakningsprogram är viktiga för att följa förändringar i skog och mark, som kan påverka den mängd kol som binds in i vegetationen. Riksskogstaxeringen är en del av Sveriges officiella statistik och data finns från 1923. Inventeringen omfattar mer än 10 000 provytor som varje år besöks och inventeras under barmarksäsongen. Fjärranalys har på senare år påtagligt bidragit till Riksskogstaxeringens kvalitet och finskalighet.

Andra nationella övervakningssystem

Ytterligare databaser med terrestra data som har en potential för klimatarbetet genom klimatforskning och klimatövervakning finns vid Lantmäteriet, SLU, SLU Miljödata (sötvatten, kust och hav), Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, (grundvatten) och SMHI m.fl.³⁹

Forskarnätverk

Forskning vid olika forskningsstationer pågår mer eller mindre kontinuerligt och resultaten kan därför ge väsentligt bidrag som komplement till nationell övervakning. Sverige deltar och samordnar circum-arktiska nätverk. SCANNET⁴⁰ omfattar interaktionen mellan människa och markanvändning, arters utbredning och fenologi, variationer i biodiversitet samt tillhandahållande av data och klimatscenarier. CEON⁴¹ ska stärka övervakningskapaciteten på höga latituder genom att göra data tillgängliga. Båda dessa har spelat stor roll i arbetet med ACIA-rapporten.

³⁹ <http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/overvak.htm>

⁴⁰ Scandinavian North European Network of Terrestrial Field Bases

⁴¹ Circumarctic Environmental Observatories Network

Referenser

FORMAS rapport till Regeringen 2002-07-04

FORMAS fördjupningsstudie och förslag på Nationellt Program för Klimatforskning. Lämnat till Regeringen 2003-07-25

Regeringens proposition 2004/05:80. Forskning för ett bättre liv.

Regeringens proposition. 2004/05:1. Budgetpropositionen för 2005.

Underlag om beviljade anslag under perioden från forskningsfinansiärerna

9 Utbildning och information

9.1 Allmänhetens kunskap

Växthuseffekten är ett välkänt begrepp för svenska folket och kunskaperna om denna har ökat. Den stora kunskapsvinsten skedde mellan 2002 och 2003, då Naturvårdsverket på regeringens uppdrag¹, och som ett led i Sveriges klimatstrategi, bedrev en klimatinformationskampanj². Drygt nio av tio personer kan spontant svara på vad som orsakar växthuseffekten och de flesta har också en riktig bild av växthuseffektens orsaker. Fossila bränslen anges korrekt som den viktigaste orsaken till den accelererande växthuseffekten.

Mer än varannan svensk tror att Sverige påverkas av en ökande växthuseffekt redan idag, och en klar majoritet anser det också troligt att det blir vanligare med översvämningar och stormar samt att vi får ett varmare klimat i framtiden.

Attityden till att själv agera för att bromsa växthuseffekten har blivit mer positiv. Det finns också en vilja att acceptera förslag till att begränsa växthuseffekten, såväl statlig styrning som frivilliga åtaganden. Svårast att acceptera för allmänheten är högre drivmedelsskatter och att köra mindre bil.

9.2 Massmedias syn på klimatfrågan

Två medieanalyser^{3,4} har genomförts under perioden 2000 till 2003 som visar att:

- Debatten kring klimatförändringarnas existens har tonats ner. Mediebilderna har skiftat från ett ifrågasättande till ett konstaterande att det pågår en klimatförändring. Klimatfrågan är känd, väletablerad och behöver inte definieras enligt medierna.

- Fokus har ökat på vad privatpersoner och hushåll själva kan göra för att minska växthuseffekten. Medierna berörde tidigare knappast detta tema.
- Regionala och lokala klimatåtgärder med gott resultat beskrivs. Såväl ekonomiska investeringar i ny teknik som lokala klimatföreläsningar rapporteras oftast tillsammans med fakta om växthuseffekten.

9.3 Policy för utbildning och information till allmänheten

Enligt det klimatpolitiska beslutet från år 2002 gäller att en aktiv klimatpolitik ska föras som integreras i hela samhället. En viktig åtgärd i sammanhanget är informations-spridning, för att skapa förståelse för de förändringar av styrmedel som erfordras på kort och på lång sikt och för att öka allmänhetens och företagens kunskaper om vad som kan göras på individuell nivå.

I klimatstrategin betonas även vikten av att ta tillvara det lokala engagemanget i kommunerna, om den positiva utvecklingen som skett på miljöområdet ska kunna fortsätta. Att aktivera och stimulera kommunernas miljöarbete är ett viktigt komplement till de nationella styrmedlen. Därför har regeringen sedan 1998 givit stöd till s.k. lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet och sedan 2002 till lokala åtgärdsprogram som minskar utsläppen av växthusgaser i Sverige. Många åtgärder inom de lokala investeringsprogrammen innehåller folkbildnings- och informationsinsatser.

¹ Naturvårdsverket. Regleringsbrev för budgetåret 2002

² Naturvårdsverket, rapport 5365

³ Naturvårdsverket 2002, Medieanalys

⁴ Prime Public relations

9.4 Utbildning

Grundläggande utbildning

Arbetet för hållbar utveckling i svenska skolor för grundläggande utbildning växer kontinuerligt. Arbetet täcker hela miljöområdet och har som uttalat syfte att påverka vars och ens förståelse för behovet av en god miljö och hur enskildas handlingar kan bidra till en sådan. Klimatfrågan ingår som en del i det arbetet⁵.

Regeringen inrättade 1999 Utmärkelsen Miljöskola⁶. Skolverket fick i uppdrag att ansvara för utmärkelsen. Syftet är att stimulera undervisningen om ekologisk hållbarhet i förskola, grundskola och vuxenutbildning och att eleverna ska vara delaktiga i hela processen. År 2003 tog Myndigheten för skolutveckling över och från februari 2005 har en ny utmärkelse "skola för hållbar utveckling"⁷ ersatt utmärkelsen miljöskola. Fokus här ligger på det pedagogiska arbetet kring hållbar utveckling, inklusive den ekonomiska och sociala dimensionen. Majoriteten av gymnasieskolorna har fördjupad undervisning om klimatfrågan, medan cirka hälften av högstadieskolorna tar upp klimatfrågorna på ett mer övergripande sätt.

Högre utbildning

För högskolor och universitet finns inte motsvarande krav på generella miljökunskaper för studerande som i grundskolans läroplaner. Hos merparten av universitet och högskolor ingår dock miljöfrågor, inklusive klimatfrågan, i undervisningen.

Nätverket Svenska Ekodemiker är en landsomfattande svensk studentorganisation som startade 1994. Idag finns cirka fyrtio medlemsföreningar vid svenska universitet och högskolor och en nationell styrelse⁸. Det mesta arbetet sker i föreningarna med stöd av styrelsen, som också driver egna projekt och arbetar på ett nationellt plan med kärnfrågan att integrera hållbarhetsperspektiv i all högre utbildning. År 2001 bedrev nätverket en klimatkampanj och 2002 producerade de, tillsammans med andra miljöorganisationer ett studiematerial om klimatfrågan "Klimatfrågan – bakom alla vackra ord"⁹. Främsta målgrupp var universitet och högskolor. Idag har de flesta universitet och högskolor utbildningsprogram med inriktning på hållbar utveckling.

Energi i Skolan är ett tvåårigt projekt som startade år 2003 och inriktas mot elever i årskurs 7-9. I projektet studeras olika modeller för att nå ut med kunskap om energi till eleverna. Projek-

tet drivs i samarbete mellan Svensk Fjärrvärme, Energimyndigheten, Svenska Petroleuminstitutet, Svenska Gasföreningen och Svenska Bioenergiföreningen¹⁰.

9.5 Offentliga informationskampanjer

Information ingår som en del i Sveriges klimatstrategi och flera offentliga informationskampanjer har genomförts den senaste fyraårsperioden.

Klimatkampanjen

Naturvårdsverket drev, som nämnts, under år 2002/2003 en informationssatsning för att öka svenska folkets kunskap om växthuseffektens orsak och verkan, förändra attityderna till individuella insatser och öka acceptansen för de samhällsomställningar som blir nödvändiga för en hållbar utveckling. Kampanjen omfattade totalt 60 miljoner kronor och genomfördes i samarbete med Konsumentverket, Vägverket, Energimyndigheten och Svenska Kommunförbundet. Sammanlagt deltog över 100 aktörer inom myndigheter, kommuner, frivilligorganisationer och näringsliv i kampanjens aktiviteter.

En masskommunikationskampanj på temat "Något konstigt håller på att hända med vädret" genomfördes från december 2002 till april 2003 för att få allmänheten att uppmärksamma ämnet växthuseffekten. Kampanjen omfattade annonsering i TV, på stortavlor och i dagspress samt PR-aktiviteter. En särskild webbsida lanserades för fördjupning i klimatfrågan. En folder om växthuseffekten översattes till engelska och de fem största invandarspråken i Sverige. Foldern lades på särskild webbplats och annonser på samtliga fem språk publicerades i tidningar i storstadsregionerna för att leda läsarna till webbplatsen. Filmen "Korallernas värld" om hur havens uppvärmning bidrar till att korallerna dör visades i storformat på Naturhistoriska Riksmuseet. En bildserie om växthuseffekten inledde varje filmvisning.

Under sommaren 2003 drev Naturvårdsverket en kampanj om sparsam körning¹¹ med många inblandade parter. Man erbjöd bilister runt om i Sverige mätning av däcktrycket och informerade om att rätt däcktryck minskar bränsleförbrukningen och därmed utsläppen av koldioxid samtidigt som man spar pengar. För lågt tryck kan öka bränsleförbrukningen med 5 %. Kampanjen upprepades år 2004, denna gång gjordes en stor

⁵ SOU 2004:104

⁶ SKOLFS 1998:25

⁷ SKOLFS 2002:5

⁸ www.svenskaekodemiker.se

⁹ Svenska Ekodemiker, m.fl. 2002

¹⁰ www.stem.se/energikunskap

¹¹ Kampanjen genomfördes i samarbete med Konsumentverket, Vägverket, Studieförbundet Vuxenskolan, Bilprovningen, Däckbranschens Informationsråd, Sveriges Trafikskolor/Eco Driving International, Petroleumhandels Riksförbund, Statoil, ÖKQ8, Norsk Hydro, Preem, Stockholms stad, Göteborg, Malmö och 20 andra svenska kommuner.

satsning på skraddarsydda faktamaterial till massmedia och kommuninvånarna om hur mycket bränsle som kan sparas genom eco-driving och rätt däcktryck. Resultaten visade att mer än hälften av bilarna i Sverige kör omkring med för lågt lufttryck i däcken vilket kostar landets bilister 1,2 miljarder kronor i onödig bränsleförbrukning och 270 000 ton extra i koldioxidutsläpp. 90 procent av dem som uppmärksammat kampanjen hade förstått budskapet. Att budskapet var positivt och lättbegripligt, att insatserna för individen är måttliga och att det finns ekonomiska och/eller känslomässiga fördelar är viktiga framgångsfaktorer.

Under Världsmiljödagen den 5 juni och i kampanjen "I stan utan min bil" den 22 september 2003 informerades Naturvårdsverket om växthuseffekten genom att belöna klimatvänligt beteende. Aktiviteten resulterade i 50 000 personliga möten på drygt 50 orter.

Två av Sveriges mest kända meteorologer anlätades för att informera om växthuseffekten och att något konstigt håller på att hända med vädret. På ett trettiotal orter bjöds allmänhet och journalister in till föredrag. Syftet var att växthuseffekten skulle diskuteras också i lokala media.

Slutsatser från kampanjen

Klimatkampanjens framgångar bygger på två viktiga faktorer; dels bred samverkan, dels ett integrerat angreppssätt på kommunikationen utifrån en nationell plattform. Kampanjen byggdes upp av en mix av nationella och lokala aktiviteter, där den nationella insatsen lyfte fram klimatfrågan på samhällsagendan och de lokala insatserna skapade närhet till individen. Klimatkampanjen har lett till fördjupat och förbättrat samarbete. Det finns nu mycket bra förutsättningar till ett förnyat och förstärkt samarbete om informationsfrågor, främst mellan myndigheter men också mellan dessa, kommuner och andra aktörer.

Ökad kunskap hos företagen och ökade incitament för engagemang i klimatfrågan är viktigt. Om fler företag på ett tydligare sätt engagerar sig i och dessutom kommunicerar klimatfrågan kommer det att påverka både allmänhet och näringsliv.

Årliga utvärderingar av hur informationsarbetet fungerat visar att människor idag förväntar sig information och är vana vid att söka information, främst via internet. Dock nås den bästa effekten om man kombinerar webbinformation med att möta människor direkt, till exempel via konferenser och seminarier.

Andra informationssatsningar

Klimat.nu var ett nätverk av frivilligorganisationer, Svenska Naturskyddsföreningen, Svenska Kyrkan, Svenska Röda Korset, Svenska FN-förbundet, ABF, Studieförbundet, Sensus och Studieförbundet Vuxenskolan som mellan år 2001 och 2002 genomförde en stor klimatinformationssatsning.

BLICC Sverige (Business Leaders Initiative on Climate Change)¹² är en del av det internationella klimatnätverket Respect BLICC, som startade i samband med EU:s toppmöte i Göteborg år 2001. BLICC Sverige innefattar stora svenska företag som arbetar för att minska sina utsläpp av växthusgaser. En väsentlig grund för arbetet är att beräkna och rapportera företagets koldioxidutsläpp – ett gemensamt beräkningsverktyg "Greenhouse Gas Protocol" säkerställer kvalitet och öppenhet.

Lokala investeringsprogram

Sveriges kommuner fick med början år 1998 stöd till lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet och sedan år 2002 ges bidrag till lokala klimatinvesteringsprogram som minskar utsläppen av växthusgaser i Sverige. De statliga bidragen står för en mindre del av investeringen, de bidragssökande står för merparten. Programmen tas fram i samverkan med näringsliv, organisationer och andra aktörer i kommunerna. För att få bidrag till klimatinvesteringsprogram finns krav på att programmen ska innehålla folkbildnings- och informationsinsatser om växthuseffekten. Detta för att medverka och engagemang från allmänhet och brukare visat sig ge större framgång och bättre miljöeffekter i projekten, samtidigt som kunskaper och erfarenheter från programmen sprids.

Kampanjen "Värme i villan"

Hösten 2002 startade kampanjen "värme i villan"¹³, som drevs i samarbete mellan Energimyndigheten, Föreningen Sveriges Regionala Energitjänstkontor, de kommunala energirådgivarna, VVS-Installatörerna och Sveriges Skorstensfejarmästares Riksförbund. Ägare till småhus och mindre fastigheter informerades om alternativa uppvärmningssystem för att minska beroendet av olja och el. Under fyra månader turnerade kampanjen till ett hundratal orter och lockade 30 000 besökare. Totalt deltog cirka 320 utställare. En enkätundersökning visade att de flesta besökare var småhusägare som ville hitta mer ekonomiskt fördelaktiga uppvärmningsalternativ.

¹² BLICC, www.respecteurope.com

¹³ www.stem.se/värme_i_villan

Uthållig kommun

Uthållig kommun är ett femårigt program som Energimyndigheten startade år 2003. Syftet är att utforma lokala energiåtgärder så att de bidrar till en uthållig lokal tillväxt, med hänsyn till ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter. Fem kommuner, som skiljer sig mycket åt ifråga om geografiskt läge, yta, invånarantal och näringslivsstruktur deltar. Energimyndighetens roll är att utveckla och sprida kunskaper, bland annat om kommunala samverkansprocesser. Programmet följs och utvärderas kontinuerligt av tre olika forskarlag från universitet och högskola.

9.6 Informationscentra

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket (NV) är regeringens centrala miljömyndighet. NV:s roll är pådrivande och samlande i arbetet för ett stärkt och breddat miljöansvar i samhället. NV ska framför allt stödja andra aktörer i deras miljöarbete genom att utveckla och förmedla kunskap, formulera krav och ambitionsnivåer samt följa upp och utvärdera.

På Naturvårdsverkets webbplats www.naturvardsverket.se/klimat finns fakta och information om klimatförändringar, klimatarbetet och forskning inom området. På den elektroniska bokhandeln finns publikationer om klimatproblemet som:

- studiepaket för gymnasiet "Tänk dig vädret om 25 år" med tillhörande video. Fokus på klimatförändringen. Faktahäfte, 2001.
- Klara fakta om klimatförändringen, 2002.
- Om klimatförändringen – OH-paket (OH bilder, faktahäfte, pratmanus), 2002.
- En varmare värld, Monitor 18, 2003.
- När löftena ska infrias – klimatpolitik i hetluften, 2003.

Naturvårdsverket har även Sveriges specialbibliotek för information kring den yttre miljön, inklusive klimat. En webbportal om utsläppsrätter www.utslappshandel.se drivs tillsammans med Energimyndigheten.

Energimyndigheten

Energimyndigheten är landets centrala myndighet för energifrågor. I den senaste energipropositionen "Samverkan för en trygg, effektiv och miljövänlig energiförsörjning" (2002) läggs ökad vikt vid information och utbildning. Därför satsar En-

ergimyndigheten på information som bidrar till kunskap om energisystemets inverkan på klimatet och till att minska energianvändningen.

Myndigheten har ett antal fasta kommunikationskanaler. Webbplatsen www.stem.se är viktigast. Sedan år 2002 finns webbplatsen Energifakta, som bland annat vänder sig till lärare och skolelever. Andra kanaler är tidskriften Energivärlden, en årlig konferens (Energitinget) med drygt tusen deltagare och ett antal publikationer om energi och dess miljöpåverkan. Broschyrer kring olika aspekter av klimatarbetet ges ut, bland annat om svensk klimatforskning "Swedish Climate Policy Research Programmes", vilken stöds av en webbsida med länkar till alla forskningsprogrammen (www.sweclipp.se). Information om energianvändning och förnybara energikällor till energikonsumenter ges i huvudsak ut som trycksaker och publiceras på webbplatsen. Några större informationsprojekt har också genomförts.

För att öka kunskaperna om och stimulera intresset för ekonomiskt och miljömässigt motiverade energieffektiviseringar bland allmänheten och vissa andra grupper har en struktur med samarbete mellan aktörer på nationell, regional och lokal nivå etablerats. Under perioden 2003-2007 avsätter staten 540 miljoner kr för att finansiera den kommunala energirådgivningen. Ytterligare 135 miljoner kronor går till information, provning och utbildning på lokal och regional nivå. År 2003 fanns för första gången kommunal energirådgivning i alla landets 290 kommuner. Omkring hälften av kommunerna har skjutit till extra pengar utöver det statliga bidraget för att marknadsföra den kommunala energirådgivningen. Kontinuerligt bidrag till energirådgivning har delats ut sedan år 1998.

Konsumentverket

Konsumentverket (KOV) är Sveriges centrala förvaltningsmyndighet för konsumentfrågor, med huvudansvar att genomföra den statliga konsumentpolitiken. Ett övergripande mål är att medverka i utvecklingen av konsumtionsmönster som minskar påfrestningarna på miljön och bidrar till en långsiktigt hållbar utveckling. KOV ser till att konsumenterna har tillgång till god information. I de flesta kommuner finns särskilda konsumentvägledare som utbildas av KOV. Under år 2003 och 2004 utbildades dessa i energibesparing och energimärkning.

KOV har på regeringens uppdrag utvecklat en webbplats med konsument- och miljöinforma-

tion, exempelvis utbud av miljöanpassade konsumentprodukter och vägledning om hur man genom sitt eget agerande och användning av produkter kan minska miljöbelastningen. Webbplatsens information under 2001-2004 som haft störst klimatfokus är:

- information om småhusuppvärmning och en energikalkyl som beräknar kostnader för investeringar som minskar energibehoven i småhus och samtidigt ger information om hur investeringen påverkar miljön med avseende på utsläpp av växthusgaser (<http://www.energi.konsumentverket.se>),
- en köpguide med information om miljö och energianvändning för tio produktgrupper, däribland el, gräsklippare och vitvaror (<http://www.kopguiden.konsumentverket.se>),
- en miljömätare som lättfattligt visar en persons miljöpåverkan, där man kan uppskatta vad ett förändrat beteende betyder för energianvändningen (<http://www.miljomataren.konsumentverket.se>),
- information om bilar med låg bränsleförbrukning och därmed låga koldioxidutsläpp samt tips på hur man kan minska bränsleförbrukningen och annan miljöpåverkan från bilen (<http://www.bilar.konsumentverket.se>),
- information om mat som ger lägre klimatpåverkan samt enkla sätt att snåla med el i köket (<http://www.mat.konsumentverket.se>).

Bland övriga klimatinformationsinsatser mot allmänheten 2001-2004 kan nämnas KOV:s årliga broschyr "Bilar, bränsleförbrukning och vår miljö" med tips för dem som ska köpa ny bil och vill spara pengar och miljö. Ett 20-tal artiklar, ett flertal notiser och webbnotiser om klimatfrågan och produkters klimatpåverkan har publicerats i tidskriften Råd & Rön och på <http://www.radron.se>.

Naturhistoriska riksmuseet

Museet är ett kunskapscentrum och levande mötesplats för allmänhet och experter intresserade av natur och miljö. I september 2004 öppnade en stor utställning "Uppdrag: klimat" som ska pågå tre till fem år. Syftet är att ge grundläggande kunskap om klimatfrågor och skapa ett aktivt intresse hos allmänheten för att kunna delta i samhällsdebatten. Nyckelord är delaktighet, kreativitet och framtidstro. I utställningen varvas fakta med upplevelser och alternativa lösningar på vad besökaren kan göra själv för att bidra till att minska klimatpåverkan. Under oktober till december 2004 hade utställningen ca 75 000 besökare¹⁴.

¹⁴ www.nrm.se

Institutet för ekologisk hållbarhet

Institutet för ekologisk hållbarhet (IEH) startade 1999 som en egen myndighet under Miljödepartementet. Från 2005 heter organisationen Hållbarhetsrådet. IEH:s syfte var att stödja det lokala arbetet för ekologisk hållbarhet. Uppdraget har varit kopplat till de lokala investeringsprogrammen (LIP), där institutet har informerat om erfarenheter från LIP, goda exempel och stöd till kommuner som ansökt om medel till Klimatinvesteringsprogram (Klimp). Stödet till kommunerna har skett via webbinformation, nätverk, skrifter och möten med dem som ansökt. Institutet har arrangerat flera regionala konferenser i samarbete med Naturvårdsverket och länsstyrelserna. IEH har också, tillsammans med Vägverket, gjort en informationsbroschyr¹⁵ om ekologiskt hållbara transporter.

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Rosby Centre (RC), forskningsenhet vid Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) som utvecklar klimatmodeller, beräknar och beskriver den framtida klimatutvecklingen har också en omfattande informationsverksamhet om klimat, klimatförändringar och konsekvenser av dessa. Informationen styrs av behov från samhällets aktörer, vilket inbegriper de flesta instanser (universitet, myndigheter, företag och organisationer). Kommunikation bedrivs via publikationer (både vetenskapliga och mer populära skrifter), webbsidor, nyhetsbrev, föreläsningar, mediekontakter och direktkontakt via e-post och telefon. Under åren 2002-2004 föreläste någon från centret tre gånger per vecka. På webbplatsen www.smhi.se finns material (kartor) om klimatscenarier att ladda ner och en cd-skiva med data finns tillgänglig..

Övriga informationscentra

Det finns en rad andra informationscentra där klimatfrågan kommuniceras. Många av Sveriges kommuner men även andra aktörer har information på sina webbsidor eller förmedlar den i andra former.

9.7 Allmänhetens och intresseorganisationers engagemang

SNF

Svenska Naturskyddsföreningens (SNF) arbete med klimatfrågan är främst inriktat mot politisk påverkan, opinionsbildning och att driva på för

¹⁵ Vägverket 2003.

att få en starkare konsumentmakt. Ett skolmaterial om klimat och trafik (Klimatresan) har tagits fram och använts i tre lärarkurser som SNF arrangerat i Stockholm, Göteborg och Sundsvall under år 2003. Sammanlagt omkring 80 lärare deltog. Under år 2004 har SNF givit ut flera rapporter och hållit seminarier om klimatfrågan. Seminarierna vände sig bland annat till gymnasielärare och allmänheten. Under år 2005 har utställningar, föreläsningar och "Klimattrampet" arrangerats. I "Klimattrampet" har man cyklat från Haparanda till Ystad knutet till klimatutställningar på 15 orter. Naturskyddsföreningens webbsida om energi och klimat är bland föreningens mest besökta sidor (www.snf.se). Föreningens medlemstidskrift Sveriges Natur som ges ut i ca 120 000 exemplar hade ett omfattande temanummer om klimat år 2001, 2004 och 2005.

Ekocentrum

Stiftelsen Ekocentrum är ett kunskapsforum som visar vägar mot en ekologiskt hållbar samhällsutveckling. Stiftelsen har Sveriges största permanenta miljöutställning, med fokus på ny teknik och idéer för en hållbar livsstil, inklusive hur klimatpåverkan kan minimeras. Syftet är att få besökarna att ta till sig den nya teknik som behövs för att ställa om till hållbart samhälle, inse behov av förändringar och därmed skapa utrymme för politiska förändringar samt att ändra det egna beteendet. Centret genomför årligen hundratals miljöutbildningar, varav ett antal handlar om klimat. Cirka 50 är öppna föreläsningar för allmänheten, resten sker i samband med utställningar och riktas till företag, förvaltningar, organisationer, studerande och allmänhet. Under år 2004 hade stiftelsen 18 000 besökare (www.ekocentrum.se).

Studieförbundet Vuxenskolan

Studieförbundet Vuxenskolan startade år 2004, i samarbete med BioFuel Region, ett treårigt informationsprojekt för att ställa om användningen av fordonsbränsle till skogsråvarubaserat bränsle. BioFuel Region är en arena för regional samverkan med fokus på biodrivmedel från cellulosa. Målgrupp är allmänhet, myndigheter och företag i delar av norra Sverige. Studieförbundet har också studiecirkel i Sparsam körning och studiematerial om detta på sin webbplats www.sv.se.

Övriga aktiviteter

För att erbjuda delaktighet och insyn i vad som presenteras i denna, Sveriges fjärde nationalrap-

port under klimatkonventionen har också en hearing arrangerats. Inbjudna har varit representanter för organisationer, myndigheter, näringsliv och NGO's.

9.8 Internationella aktiviteter

Naturvårdsverket företräder Sverige i arbetet med artikel 6 i Klimatkonventionen (Education, training and Public Awareness) för att sprida information internationellt om de insatser som Sverige har gjort för att öka medvetenheten om klimatförändringen och dess orsaker.

- År 2002 presenterades den svenska allmänhetens attityder till klimatfrågan på en workshop i Valsain, Spanien.
- Under det belgiska EU-ordförandeskapet 6-7 maj 2003 i Mons; Belgien informerades om det svenska klimatinformationsarbetet och regeringens satsning på Klimatinvesteringsprogram samt om den nationella klimatkampanjen och dess erfarenheter.
- Den svenska klimatkampanjen presenterades även vid det nordiska informatörmötet år 2003 i Island, på ett side-event med tillhörande utställning vid klimatförhandlingarna i Milano år 2003 (Conference of the Parties, COP9) och vid Bridging the Gap i Dublin april 2004.
- Vid COP 10 i Buenos Aires, 2004 deltog Sverige med en utställning om våra klimatsatser (Sveriges klimatstrategi, klimatkampanjen och lokala klimatinvesteringsprogram). Det arrangerades också två side-event om den framgångsrika klimatpolitik som lett till att Sverige sänkt sina koldioxidutsläpp samtidigt som en betydande ekonomisk tillväxt skett.

Referenser

ARS, Allmänhetens kunskaper och attityder till växthuseffekten, november 2004, ARS P0613

Naturvårdsverket 2002, Regleringsbrev för budgetåret 2002

Naturvårdsverket 2002, Medieanalys – Naturvårdsverket – en bild av svenska mediers beskrivning av klimatfrågan 2000-06-01 – 2002-06-01

Naturvårdsverket 2004, Den svenska klimatkampanjen – en del av Sveriges klimatstrategi, slutrapport, Naturvårdsverket rapport 5365

Naturvårdsverket 2004, Miljöledningssystem i myndigheter – 2003, Rapport 5378

Prime Public Relations, Medieanalys – En bild av svenska mediers beskrivning av klimatfrågan och klimatkampanjen 2002-06-03 - 2003-12-17

Regeringens proposition 2001/02:55, Sveriges klimatstrategi

SOU 2004:104, Att lära för hållbar utveckling, betänkande av Kommittén för utbildning för hållbar utveckling

SKOLFS 1998:25, Myndigheten för skolutvecklings föreskrifter om Utmärkelsen Skola för hållbar utveckling,

SKOLFS 2005:2, Myndigheten för skolutvecklings föreskrifter om Utmärkelsen Skola för hållbar utveckling,

Svenska Ekodemiker m.fl. 2002, Klimatfrågan – bakom alla vackra ord, studiematerial

Vägverket 2003, Vart är vi på väg? Visioner, vetenskap och vinnande vägval för ett hållbart transportsystem, Vägverket ISBN 91-631-3629-5.

Bilaga 1:

Akronymer och förkortningar

AES	Allmänna Energisystemstudier	EUROGOOS	European Global Ocean Observing System
AIT	Asian Institute of Technology	F-gaser	fluorerade växthusgaser
ARRPEEC	Asian Regional Research Programme in Energy, Environment and Climate	GAC	Göteborg Atmospheric Center
BACC	Baltic Assessment of Climate Change	GCOS	Global Climate Observing Systems
BALTEX	Baltic Sea Experiment	GEF	Global Environment Facility (Finansiella Mekanismen)
BNP	Bruttonationalprodukt	GEO	Group on Earth Observations
BOOS	Baltic Operational Oceanographic System	GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
CE	Climate and Energy	GIWA	Global International Water Assessment
CEON	Circumarctic Environmental Observatories Network	GJP	EU:s gemensamma jordbrukspolitik
CFC	klorfluorkarboner	GLOSS	Global Sea Level Observing System
CGIAR	Consultative Group for International Agricultural Research	GMES	Global Monitoring for Environment and Security
CIFOR	Center for International Research	GMV	Göteborgs Miljövetenskapliga Center
CLIME	Climate and Lake Impacts in Europe	GOOS	Global Ocean Observing System
CLIPORE	Climate Policy Research Programme	GPS	Global Positioning System
CO ₂ -ekv.	koldioxidekvivalenter	GRDC	Global Runoff Data Center
COPE	Communication, Organisation, Policy instruments, Efficiency	GTOS	Global Terrestrial Observation System
CSPR	Climate Sciences and Policy Research	GWh	Gigawattimme
DAC	Development Assistance Committee inom OECD	HCFC	klorfluorkolväten
EKN	Exportkreditnämnden	HFC	ofullständigt halogenerade fluorkarboner
ENCAP	Enhanced Capture of CO ₂	ICRAF	International Council for Research in Agroforestry
ENSEMBLES	Ensemble-based Predictions of Climate Changes and their Impacts	IGBP	International Geosphere-Biosphere Programme
ENVISAT	Europeisk satellit för övervakning av miljön	INTERREG	EU-program med regionalt fokus
ESA	Europeiska Rymdorganisationen, European Space Agency	IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ESPN	European Spatial Planning Observation Network	IUCN	International Institute for the Conservation of Nature
EUMETNET	European Meteorological Network	IVA	Ingenjörsvetenskapliga Akademien
EUMETSAT	European Organisation for the exploitation of meteorological satellites	IVL	IVL Svenska Miljöinstitutet AB
		JCOMM	Joint WMO-IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology
		kW	kilowatt
		kWh	kilowattimme

LDC	Least Developed Countries (Minst utvecklade länder)	UNEP	United Nations Environment Programme
LULUCF	Land Use Land Use Change and Forestry (Markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk)	UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation
MRC	Mekong River Commission for Sustainable Development	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
Mton	miljoner ton	WCRP	World Climate Research Programme
MUL	Minst utvecklade länder	WMO	World Meteorological Organisation
NILS	Nationell Inventering av Landskapet i Sverige	WRI	World Resources Institute
NOOS	Northwest Shelf Operational observing System	WWW	World Weather Watch of WMO
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development		
PCF	Prototyp Carbon Fund		
PFF	Programrådet för FordonsForskning		
PPP	Purchasing Power Parity		
PRISM	Programme for Integrated earth System Modelling		
PRUDENCE	Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects		
RCAO	Rosby Center regional Atmosphere-Ocean model		
RIS	Riksinventeringen för Skog		
RIS-MI	Riksinventeringe för skog- Markinventeringen		
RIS-RT	Riksinventeringen för skog-Riksskogstaxeringen		
SAF	Satellite Application Facility		
SAS	Scandinavian Airlines System		
SCANNET	Scandinavian North European Network of Terrestrial Field Bases		
SCB	Statistiska centralbyrån		
SEAREG	Sea level change affecting the spatial development in the Baltic Sea region		
SEI	Stockholm Environment Institute		
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning		
Sida	Sveriges Styrelse för Internationellt Utvecklings-samarbete		
SLU	Sveriges Lantbruksuniversitet		
SMED	Svenska MiljöEmissionsData		
SMHI	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut		
SWECLIM	Swedish Climate Modelling, forskningsprogram avslutat 2001		
TBE	Tick Borne Encephalitis		
TWh	Terawattimme		
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development		
UNDP	United Nations Development Programme		

Bilaga 2:
Sammanfattande tabeller över
utsläpp och upptag av växthusgaser.
Utdrag ur 2005 års National
Inventory Report.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1990

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	35 985.69	6 510.16	8 871.29	3.85	440.05	107.31	51 918.34
1. Energy	51 661.32	564.35	1 521.54				53 747.21
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	50 613.66	564.24	1 518.41				52 696.30
1. Energy Industries	10 186.63	21.97	338.57				10 547.17
2. Manufacturing Industries and Construction	10 724.42	45.80	508.47				11 278.69
3. Transport	18 351.64	269.26	323.92				18 944.82
4. Other Sectors	10 505.86	224.92	320.01				11 050.78
5. Other	845.11	2.28	27.45				874.84
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 047.66	0.11	3.13				1 050.90
1. Solid Fuels	947.38	0.08	2.39				949.85
2. Oil and Natural Gas	100.28	0.03	0.74				101.05
2. Industrial Processes	4 252.15	4.84	870.70	3.85	440.05	107.31	5 678.90
A. Mineral Products	1 917.47	NO	NO				1 917.47
B. Chemical Industry	68.80	0.00	829.25	NA	NA	NO	898.05
C. Metal Production	2 265.89	0.11	0.00		440.05	23.90	2 729.95
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				3.85	0.00	83.41	87.26
G. Other	IE	4.73	41.45	NA	NA	NO	46.18
3. Solvent and Other Product Use	320.32		90.22				410.55
4. Agriculture	0.00	3 387.11	6 193.43				9 580.54
A. Enteric Fermentation		3 026.53					3 026.53
B. Manure Management		360.58	798.52				1 159.10
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 394.90				5 394.90
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-20 291.96	0.00	0.00				-20 291.96
6. Waste	43.86	2 553.86	195.40				2 793.11
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 553.86					2 553.86
B. Wastewater Handling		0.00	195.40				195.40
C. Waste Incineration	43.86	NA	0.00				43.86
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items:	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
International Bunkers	3 563.08	0.54	55.87				3 619.49
Aviation	1 335.16	0.23	19.31				1 354.70
Marine	2 227.92	0.31	36.56				2 264.79
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	11 368.20						11 368.20

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry	CO₂ equivalent (Gg)					
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-24 100.00	-24 100.00			-24 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 808.04	0.00	3 808.04			3 808.04
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 808.04	-24 100.00	-20 291.96	0.00	0.00	-20 291.96
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						72 210.30
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						51 918.34

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1991

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	27 389.07	6 489.10	8 738.47	8.20	432.66	109.70	43 167.20
1. Energy	52 216.42	560.75	1 546.28				54 323.45
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	51 213.84	560.65	1 543.38				53 317.87
1. Energy Industries	11 391.60	25.61	364.66				11 781.86
2. Manufacturing Industries and Construction	10 466.67	44.36	498.46				11 009.49
3. Transport	18 056.26	262.93	339.95				18 659.14
4. Other Sectors	10 232.16	225.30	305.90				10 763.35
5. Other	1 067.16	2.45	34.42				1 104.03
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 002.58	0.10	2.90				1 005.58
1. Solid Fuels	930.82	0.08	2.39				933.29
2. Oil and Natural Gas	71.75	0.02	0.51				72.29
2. Industrial Processes	4 136.87	4.91	914.55	8.20	432.66	109.70	5 606.88
A. Mineral Products	1 727.12	NO	NO				1 727.12
B. Chemical Industry	69.55	0.00	872.65	NA	NA	NO	942.20
C. Metal Production	2 340.20	0.11	0.00		431.86	23.90	2 796.07
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				8.20	0.80	85.80	94.80
G. Other	IE	4.79	41.90	NA	NA	NO	46.69
3. Solvent and Other Product Use	311.23		89.06				400.29
4. Agriculture	0.00	3 324.97	5 993.19				9 318.16
A. Enteric Fermentation		2 972.42					2 972.42
B. Manure Management		352.55	776.38				1 128.93
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 216.81				5 216.81
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-29 327.65	0.00	0.00				-29 327.65
6. Waste	52.20	2 598.47	195.40				2 846.07
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 598.47					2 598.47
B. Wastewater Handling		0.00	195.40				195.40
C. Waste Incineration	52.20	NA	0.00				52.20
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	3 727.93	0.56	59.66				3 788.14
Aviation	1 088.16	0.18	16.76				1 105.10
Marine	2 639.78	0.38	42.89				2 683.05
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	11 774.91						11 774.91

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry						
CO₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-33 100.00	-33 100.00			-33 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 772.35	0.00	3 772.35			3 772.35
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 772.35	-33 100.00	-29 327.65	0.00	0.00	-29 327.65
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						72 494.85
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						43 167.20

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1992

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	33 113.05	6 595.88	8 666.60	11.32	335.98	109.46	48 832.29
1. Energy	52 110.57	560.49	1 598.19				54 269.25
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	51 279.52	560.39	1 595.52				53 435.43
1. Energy Industries	11 932.92	22.64	373.61				12 329.17
2. Manufacturing Industries and Construction	9 648.74	52.29	497.42				10 198.45
3. Transport	18 939.31	258.05	372.89				19 570.25
4. Other Sectors	9 639.36	225.12	313.47				10 177.95
5. Other	1 119.19	2.29	38.13				1 159.60
B. Fugitive Emissions from Fuels	831.05	0.10	2.68				833.82
1. Solid Fuels	743.96	0.07	2.03				746.06
2. Oil and Natural Gas	87.09	0.03	0.64				87.76
2. Industrial Processes	3 996.45	4.89	881.92	11.32	335.98	109.46	5 340.03
A. Mineral Products	1 640.91	NO	NO				1 640.91
B. Chemical Industry	53.26	0.00	840.10	NA	NA	NO	893.36
C. Metal Production	2 302.28	0.11	0.00		335.18	23.90	2 661.48
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				11.32	0.80	85.56	97.68
G. Other	IE	4.78	41.82	NA	NA	NO	46.60
3. Solvent and Other Product Use	300.78		107.57				408.35
4. Agriculture	0.00	3 423.97	5 897.40				9 321.37
A. Enteric Fermentation		3 060.42					3 060.42
B. Manure Management		363.55	792.50				1 156.06
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 104.90				5 104.90
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-23 353.08	0.00	0.00				-23 353.08
6. Waste	58.33	2 606.53	181.52				2 846.37
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 606.53					2 606.53
B. Wastewater Handling		0.00	181.52				181.52
C. Waste Incineration	58.33	NA	0.00				58.33
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items:							
International Bunkers	3 908.91	0.57	64.69				3 974.17
Aviation	899.65	0.14	15.69				915.48
Marine	3 009.26	0.43	49.00				3 058.68
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	12 724.55						12 724.55

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry						
CO₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-27 100.00	-27 100.00			-27 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 746.92	0.00	3 746.92			3 746.92
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 746.92	-27 100.00	-23 353.08	0.00	0.00	-23 353.08
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						72 185.37
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						48 832.29

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1993

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	26 767.87	6 658.50	8 764.13	33.16	350.87	97.75	42 672.28
1. Energy	51 727.44	561.58	1 615.00				53 904.03
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	50 727.69	561.47	1 611.94				52 901.11
1. Energy Industries	11 771.07	29.25	367.67				12 168.00
2. Manufacturing Industries and Construction	10 371.41	51.18	518.60				10 941.19
3. Transport	18 102.60	252.07	382.78				18 737.44
4. Other Sectors	9 605.92	227.26	314.77				10 147.96
5. Other	876.69	1.72	28.12				906.53
B. Fugitive Emissions from Fuels	999.75	0.11	3.06				1 002.92
1. Solid Fuels	910.44	0.08	2.38				912.90
2. Oil and Natural Gas	89.31	0.03	0.69				90.02
2. Industrial Processes	4 045.68	5.03	859.31	33.16	350.87	97.75	5 391.79
A. Mineral Products	1 661.33	NO	NO				1 661.33
B. Chemical Industry	54.76	0.00	816.23	NA	NA	NO	870.99
C. Metal Production	2 329.59	0.11	0.00		348.17	23.90	2 701.77
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				33.16	2.70	73.85	109.71
G. Other	IE	4.91	43.08	NA	NA	NO	47.99
3. Solvent and Other Product Use	278.83		107.26				386.09
4. Agriculture	0.00	3 576.65	6 001.04				9 577.70
A. Enteric Fermentation		3 165.53					3 165.53
B. Manure Management		411.12	720.53				1 131.65
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 280.51				5 280.51
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-29 332.10	0.00	0.00				-29 332.10
6. Waste	48.02	2 515.24	181.52				2 744.77
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 515.24					2 515.24
B. Wastewater Handling		0.00	181.52				181.52
C. Waste Incineration	48.02	NA	0.00				48.02
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items:							
International Bunkers	4 252.67	0.62	67.88				4 321.18
Aviation	1 229.95	0.19	18.76				1 248.90
Marine	3 022.72	0.44	49.12				3 072.28
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	13 584.56						13 584.56

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry						
CO₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-33 100.00	-33 100.00			-33 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 767.90	0.00	3 767.90			3 767.90
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 767.90	-33 100.00	-29 332.10	0.00	0.00	-29 332.10
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						72 004.37
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						42 672.28

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1994

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	32 387.99	6 586.59	8 880.91	72.91	348.92	102.29	48 379.62
1. Energy	54 084.40	555.26	1 693.81				56 333.47
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	52 743.92	555.13	1 690.08				54 989.12
1. Energy Industries	12 243.10	34.36	381.91				12 659.37
2. Manufacturing Industries and Construction	11 357.24	57.96	554.49				11 969.69
3. Transport	18 689.89	247.25	413.88				19 351.02
4. Other Sectors	9 680.37	213.66	317.17				10 211.20
5. Other	773.32	1.91	22.63				797.86
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 340.48	0.13	3.73				1 344.35
1. Solid Fuels	1 270.65	0.11	3.18				1 273.93
2. Oil and Natural Gas	69.84	0.02	0.56				70.42
2. Industrial Processes	4 285.12	4.68	831.26	72.91	348.92	102.29	5 645.18
A. Mineral Products	1 742.96	NO	NO				1 742.96
B. Chemical Industry	57.14	0.00	789.26	NA	NA	NO	846.40
C. Metal Production	2 485.02	0.12	0.00		345.08	26.29	2 856.50
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				72.91	3.85	76.00	152.76
G. Other	IE	4.56	42.00	NA	NA	NO	46.56
3. Solvent and Other Product Use	274.73		95.80				370.54
4. Agriculture	0.00	3 621.12	6 080.61				9 701.73
A. Enteric Fermentation		3 199.03					3 199.03
B. Manure Management		422.09	724.33				1 146.42
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 356.29				5 356.29
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-26 305.35	0.00	0.00				-26 305.35
6. Waste	49.08	2 405.54	179.42				2 634.04
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 405.54					2 405.54
B. Wastewater Handling		0.00	179.42				179.42
C. Waste Incineration	49.08	NA	0.00				49.08
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	4 910.83	0.71	77.77				4 989.31
Aviation	1 350.69	0.20	20.06				1 370.95
Marine	3 560.13	0.51	57.72				3 618.36
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	15 127.32						15 127.32

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry						
CO₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-30 100.00	-30 100.00			-30 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 794.65	0.00	3 794.65			3 794.65
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 794.65	-30 100.00	-26 305.35	0.00	0.00	-26 305.35
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						74 684.97
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						48 379.62

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1995

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	36 293.64	6 500.44	8 688.00	129.40	391.40	129.30	52 132.18
1. Energy	52 901.58	566.24	1 679.86				55 147.69
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	51 667.08	566.12	1 676.26				53 909.45
1. Energy Industries	11 347.08	37.85	358.64				11 743.56
2. Manufacturing Industries and Construction	11 591.14	55.48	546.33				12 192.96
3. Transport	18 811.32	242.59	446.98				19 500.89
4. Other Sectors	9 215.49	228.40	304.76				9 748.65
5. Other	702.05	1.79	19.55				723.39
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 234.51	0.13	3.60				1 238.24
1. Solid Fuels	1 152.24	0.10	2.93				1 155.27
2. Oil and Natural Gas	82.26	0.03	0.67				82.96
2. Industrial Processes	4 378.45	4.94	767.66	129.40	391.40	129.30	5 801.15
A. Mineral Products	1 951.39	NO	NO				1 951.39
B. Chemical Industry	57.77	0.00	723.85	NA	NA	NO	781.62
C. Metal Production	2 369.30	0.11	0.00		380.47	26.29	2 776.17
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	0.00	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				129.40	10.93	103.01	243.34
G. Other	IE	4.83	43.81	NA	NA	0.00	48.64
3. Solvent and Other Product Use	263.57		123.69				387.26
4. Agriculture	0.00	3 530.17	5 930.85				9 461.02
A. Enteric Fermentation		3 106.07					3 106.07
B. Manure Management		424.10	667.91				1 092.02
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 262.93				5 262.93
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-21 292.70	0.00	0.00				-21 292.70
6. Waste	42.74	2 399.09	185.94				2 627.77
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 399.09					2 399.09
B. Wastewater Handling		0.00	185.94				185.94
C. Waste Incineration	42.74	NA	0.00				42.74
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	4 937.85	0.81	77.52				5 016.18
Aviation	1 437.04	0.31	20.93				1 458.28
Marine	3 500.80	0.51	56.59				3 557.90
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	15 919.98						15 919.98

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry						
CO₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-25 100.00	-25 100.00			-25 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 807.30	0.00	3 807.30			3 807.30
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 807.30	-25 100.00	-21 292.70	0.00	0.00	-21 292.70
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						73 424.88
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						52 132.18

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1996

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	38 899.50	6 464.11	8 875.06	181.31	351.04	110.66	54 881.66
1. Energy	56 551.33	572.11	1 875.61				58 999.06
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	55 432.87	572.00	1 872.55				57 877.41
1. Energy Industries	15 335.97	53.21	541.99				15 931.17
2. Manufacturing Industries and Construction	11 596.52	53.90	534.82				12 185.24
3. Transport	18 603.13	229.72	474.52				19 307.37
4. Other Sectors	9 252.82	233.60	301.84				9 788.27
5. Other	644.42	1.57	19.38				665.37
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 118.47	0.11	3.06				1 121.64
1. Solid Fuels	1 056.93	0.09	2.72				1 059.75
2. Oil and Natural Gas	61.54	0.02	0.34				61.90
2. Industrial Processes	4 319.78	4.96	739.49	181.31	351.04	110.66	5 707.23
A. Mineral Products	1 863.66	NO	NO				1 863.66
B. Chemical Industry	58.90	0.00	695.33	NA	NA	NO	754.23
C. Metal Production	2 397.23	0.11	0.00		330.38	31.07	2 758.78
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				181.31	20.66	79.59	281.55
G. Other	IE	4.85	44.16	NA	NA	NO	49.01
3. Solvent and Other Product Use	248.31		137.33				385.64
4. Agriculture	0.00	3 518.34	5 936.69				9 455.03
A. Enteric Fermentation		3 088.79					3 088.79
B. Manure Management		429.55	667.50				1 097.05
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 269.20				5 269.20
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-22 269.05	0.00	0.00				-22 269.05
6. Waste	49.12	2 368.69	185.94				2 603.75
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 368.69					2 368.69
B. Wastewater Handling		0.00	185.94				185.94
C. Waste Incineration	49.12	NA	0.00				49.12
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	5 183.98	0.77	82.12				5 266.87
Aviation	1 475.52	0.24	21.89				1 497.65
Marine	3 708.47	0.53	60.23				3 769.23
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	17 735.22						17 735.22

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry	CO₂ equivalent (Gg)					
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-26 100.00	-26 100.00			-26 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 830.95	0.00	3 830.95			3 830.95
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 830.95	-26 100.00	-22 269.05	0.00	0.00	-22 269.05
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)	77 150.71					
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)	54 881.66					

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1997

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	29 495.92	6 392.52	8 811.08	275.64	324.10	155.83	45 455.09
1. Energy	52 400.27	535.83	1 738.64				54 674.73
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	51 397.66	535.72	1 735.68				53 669.06
1. Energy Industries	11 353.40	43.75	373.48				11 770.63
2. Manufacturing Industries and Construction	12 157.57	52.09	548.24				12 757.89
3. Transport	18 822.27	216.56	502.08				19 540.91
4. Other Sectors	8 480.32	221.93	294.29				8 996.54
5. Other	584.11	1.39	17.59				603.09
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 002.60	0.11	2.96				1 005.67
1. Solid Fuels	920.75	0.08	2.43				923.27
2. Oil and Natural Gas	81.85	0.03	0.53				82.41
2. Industrial Processes	4 100.96	5.31	734.69	275.64	324.10	155.83	5 596.52
A. Mineral Products	1 735.11	NO	NO				1 735.11
B. Chemical Industry	58.40	0.00	686.96	NA	NA	NO	745.36
C. Metal Production	2 307.45	0.11	0.00		301.94	40.63	2 650.13
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				275.64	22.16	115.20	413.00
G. Other	IE	5.20	47.73	NA	NA	NO	52.93
3. Solvent and Other Product Use	231.70		141.67				373.37
4. Agriculture	0.00	3 516.00	6 010.69				9 526.69
A. Enteric Fermentation		3 096.50					3 096.50
B. Manure Management		419.50	691.14				1 110.64
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 319.55				5 319.55
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-27 287.61	0.00	0.00				-27 287.61
6. Waste	50.60	2 335.38	185.39				2 571.38
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 335.38					2 335.38
B. Wastewater Handling		0.00	185.39				185.39
C. Waste Incineration	50.60	NA	0.00				50.60
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	5 908.98	0.85	94.20				6 004.03
Aviation	1 560.26	0.23	23.55				1 584.04
Marine	4 348.72	0.62	70.65				4 419.99
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	16 265.28						16 265.28

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions	
Land-Use Change and Forestry	CO ₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-31 100.00	-31 100.00			-31 100.00	
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00	
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 812.39	0.00	3 812.39			3 812.39	
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 812.39	-31 100.00	-27 287.61	0.00	0.00	-27 287.61	
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)							72 742.70
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)							45 455.09

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1998

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	33 127.47	6 237.39	8 834.50	311.47	308.76	99.42	48 919.02
1. Energy	53 062.41	524.22	1 774.91				55 361.55
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	51 913.64	524.11	1 771.69				54 209.43
1. Energy Industries	12 363.27	46.34	388.95				12 798.55
2. Manufacturing Industries and Construction	11 571.47	52.36	533.95				12 157.78
3. Transport	19 103.13	205.74	542.02				19 850.89
4. Other Sectors	8 404.77	218.52	292.79				8 916.08
5. Other	471.01	1.14	13.98				486.13
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 148.78	0.12	3.22				1 152.11
1. Solid Fuels	1 076.99	0.09	2.72				1 079.81
2. Oil and Natural Gas	71.78	0.02	0.50				72.31
2. Industrial Processes	4 134.09	7.12	817.66	311.47	308.76	99.42	5 678.52
A. Mineral Products	1 788.97	NO	NO				1 788.97
B. Chemical Industry	54.01	0.00	771.59	NA	NA	NO	825.60
C. Metal Production	2 291.11	0.09	0.00		292.46	38.24	2 621.90
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				311.47	16.30	61.18	388.96
G. Other	IE	7.03	46.07	NA	NA	NO	53.10
3. Solvent and Other Product Use	212.70		144.15				356.85
4. Agriculture	0.00	3 422.24	5 937.96				9 360.20
A. Enteric Fermentation		3 007.38					3 007.38
B. Manure Management		414.86	690.21				1 105.07
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	5 247.75				5 247.75
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-24 330.90	0.00	0.00				-24 330.90
6. Waste	49.16	2 283.81	159.82				2 492.80
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 283.81					2 283.81
B. Wastewater Handling		0.00	159.82				159.82
C. Waste Incineration	49.16	NA	0.00				49.16
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	6 690.61	0.99	106.64				6 798.24
Aviation	1 673.00	0.27	25.14				1 698.41
Marine	5 017.61	0.72	81.50				5 099.82
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	16 645.25						16 645.25

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry	CO₂ equivalent (Gg)					
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-28 100.00	-28 100.00			-28 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 769.10	0.00	3 769.10			3 769.10
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 769.10	-28 100.00	-24 330.90	0.00	0.00	-24 330.90
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)	73 249.92					
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)	48 919.02					

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

1999

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	27 408.80	6 037.02	8 377.12	372.22	329.16	100.62	42 624.95
1. Energy	50 561.72	498.40	1 734.00				52 794.11
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	49 404.04	498.29	1 730.74				51 633.07
1. Energy Industries	10 952.02	47.54	355.74				11 355.31
2. Manufacturing Industries and Construction	10 660.62	48.95	495.80				11 205.37
3. Transport	19 433.67	193.90	586.45				20 214.02
4. Other Sectors	7 948.81	206.92	280.46				8 436.18
5. Other	408.92	0.98	12.28				422.18
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 157.68	0.11	3.26				1 161.05
1. Solid Fuels	1 105.11	0.09	2.76				1 107.97
2. Oil and Natural Gas	52.57	0.02	0.50				53.08
2. Industrial Processes	3 911.00	5.49	730.45	372.22	329.16	100.62	5 448.95
A. Mineral Products	1 736.79	NO	NO				1 736.79
B. Chemical Industry	53.63	0.00	684.17	NA	NA	NO	737.80
C. Metal Production	2 120.58	0.09	0.00		321.58	38.24	2 480.49
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				372.22	7.59	62.38	442.19
G. Other	IE	5.40	46.28	NA	NA	NO	51.68
3. Solvent and Other Product Use	193.19		134.54				327.73
4. Agriculture	0.00	3 385.70	5 619.60				9 005.30
A. Enteric Fermentation		2 972.85					2 972.85
B. Manure Management		412.85	642.00				1 054.86
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	4 977.59				4 977.59
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-27 305.31	0.00	0.00				-27 305.31
6. Waste	48.20	2 147.43	158.53				2 354.17
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	2 147.43					2 147.43
B. Wastewater Handling		0.00	158.53				158.53
C. Waste Incineration	48.20	NA	0.00				48.20
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	6 788.51	0.99	106.96				6 896.45
Aviation	1 879.29	0.27	28.12				1 907.68
Marine	4 909.22	0.71	78.84				4 988.77
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	16 509.40						16 509.40

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry	CO₂ equivalent (Gg)					
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-31 100.00	-31 100.00			-31 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 794.69	0.00	3 794.69			3 794.69
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 794.69	-31 100.00	-27 305.31	0.00	0.00	-27 305.31
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						69 930.26
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						42 624.95

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

2000

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	25 121.21	5 819.35	8 254.90	419.28	270.50	92.25	39 977.49
1. Energy	48 083.78	475.65	1 708.26				50 267.69
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	46 942.19	475.53	1 704.91				49 122.63
1. Energy Industries	9 550.90	46.02	319.88				9 916.80
2. Manufacturing Industries and Construction	10 150.88	39.33	469.33				10 659.54
3. Transport	19 252.52	177.60	629.75				20 059.88
4. Other Sectors	7 594.36	211.88	274.03				8 080.27
5. Other	393.53	0.70	11.91				406.15
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 141.59	0.11	3.35				1 145.05
1. Solid Fuels	1 064.07	0.09	2.63				1 066.79
2. Oil and Natural Gas	77.52	0.03	0.72				78.26
2. Industrial Processes	4 112.12	5.34	699.98	419.28	270.50	92.25	5 599.46
A. Mineral Products	1 971.12	NO	NO				1 971.12
B. Chemical Industry	47.74	0.00	650.38	NA	NA	NO	698.12
C. Metal Production	2 093.25	0.09	0.00		264.03	52.58	2 409.95
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				419.28	6.47	39.67	465.42
G. Other	IE	5.25	49.60	NA	NA	NO	54.85
3. Solvent and Other Product Use	186.38		122.14				308.52
4. Agriculture	0.00	3 297.44	5 578.40				8 875.84
A. Enteric Fermentation		2 901.61					2 901.61
B. Manure Management		395.83	627.98				1 023.81
C. Rice Cultivation		NO					NO
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	4 950.43				4 950.43
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				NO
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-27 305.51	0.00	0.00				-27 305.51
6. Waste	44.44	2 040.93	146.11				2 231.48
A. Solid Waste Disposal on Land	NO	2 040.93					2 040.93
B. Wastewater Handling		0.00	146.11				146.11
C. Waste Incineration	44.44	NA	0.00				44.44
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	6 697.19	0.94	105.08				6 803.21
Aviation	1 926.37	0.23	28.97				1 955.57
Marine	4 770.83	0.70	76.10				4 847.63
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	15 111.77						15 111.77

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry						
CO₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	0.00	-31 100.00	-31 100.00			-31 100.00
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 794.49	0.00	3 794.49			3 794.49
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	3 794.49	-31 100.00	-27 305.51	0.00	0.00	-27 305.51
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						67 282.99
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						39 977.49

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

2001

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	28 640.39	5 802.28	8 206.37	441.07	267.24	115.50	43 472.85
1. Energy	48 851.32	485.76	1 796.48				51 133.56
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	47 703.21	485.65	1 793.22				49 982.07
1. Energy Industries	10 845.08	56.27	362.78				11 264.13
2. Manufacturing Industries and Construction	10 215.16	49.57	486.53				10 751.26
3. Transport	19 407.18	161.38	664.45				20 233.00
4. Other Sectors	6 965.46	218.00	271.62				7 455.08
5. Other	270.33	0.43	7.84				278.59
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 148.12	0.12	3.26				1 151.49
1. Solid Fuels	1 066.56	0.09	2.64				1 069.29
2. Oil and Natural Gas	81.55	0.03	0.62				82.20
2. Industrial Processes	4 366.26	6.83	575.62	441.07	267.24	115.50	5 772.51
A. Mineral Products	2 013.68	NO	NO				2 013.68
B. Chemical Industry	46.74	0.76	494.89	NA	NA	NO	542.39
C. Metal Production	2 305.84	0.11	0.00		259.29	60.23	2 625.46
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				441.07	7.95	55.27	504.29
G. Other	IE	5.96	80.72	NA	NA	NO	86.69
3. Solvent and Other Product Use	186.18		118.42				304.60
4. Agriculture	0.00	3 319.73	5 570.85				8 890.58
A. Enteric Fermentation		2 874.94					2 874.94
B. Manure Management		444.79	590.70				1 035.49
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	4 980.15				4 980.15
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				NO
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-24 810.84	0.00	0.00				-24 810.84
6. Waste	47.47	1 989.96	145.01				2 182.44
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	1 989.96					1 989.96
B. Wastewater Handling		0.00	145.01				145.01
C. Waste Incineration	47.47	NA	NO				47.47
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items:							
International Bunkers	6 526.31	0.91	102.06				6 629.28
Aviation	1 870.86	0.22	28.14				1 899.22
Marine	4 655.45	0.69	73.92				4 730.06
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	18 179.06						18 179.06

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CO ₂	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Total
	emissions	removals	emissions / removals			emissions
Land-Use Change and Forestry						
CO₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	106 961.79	-135 547.83	-28 586.04			-28 586.04
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 775.21	0.00	3 775.21			3 775.21
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	110 736.99	-135 547.83	-24 810.84	0.00	0.00	-24 810.84
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)						68 283.69
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)						43 472.85

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

2002

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	28 290.35	5 628.97	8 157.66	462.19	300.69	103.22	42 943.08
1. Energy	50 352.18	476.21	1 863.88				52 692.27
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	49 228.18	476.09	1 860.48				51 564.76
1. Energy Industries	12 112.04	59.27	391.77				12 563.08
2. Manufacturing Industries and Construction	10 514.73	42.33	487.97				11 045.03
3. Transport	19 801.66	151.03	693.69				20 646.38
4. Other Sectors	6 480.92	222.97	277.52				6 981.42
5. Other	318.83	0.49	9.52				328.84
B. Fugitive Emissions from Fuels	1 123.99	0.12	3.40				1 127.51
1. Solid Fuels	1 040.86	0.09	2.65				1 043.59
2. Oil and Natural Gas	83.14	0.03	0.75				83.92
2. Industrial Processes	4 243.14	6.94	539.09	462.19	300.69	103.22	5 655.28
A. Mineral Products	1 983.44	NO	NO				1 983.44
B. Chemical Industry	50.00	0.76	455.39	NA	NA	NO	506.15
C. Metal Production	2 209.70	0.10	0.00		282.99	68.12	2 560.90
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	NO	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				462.19	17.71	35.11	515.00
G. Other	IE	6.09	83.70	NA	NA	NO	89.79
3. Solvent and Other Product Use	175.63		127.14				302.76
4. Agriculture	0.00	3 300.58	5 487.85				8 788.43
A. Enteric Fermentation		2 858.40					2 858.40
B. Manure Management		442.18	591.37				1 033.54
C. Rice Cultivation		NO					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	4 896.49				4 896.49
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		NO	NO				0.00
G. Other		NO	NO				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-26 541.32	0.00	0.00				-26 541.32
6. Waste	60.73	1 845.24	139.69				2 045.66
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	1 845.24					1 845.24
B. Wastewater Handling		0.00	139.69				139.69
C. Waste Incineration	60.73	NA	0.00				60.73
D. Other	NO	NO	NO				0.00
7. Other (please specify)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	5 716.15	0.82	90.12				5 807.09
Aviation	1 611.37	0.21	24.70				1 636.27
Marine	4 104.78	0.61	65.42				4 170.81
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	17 447.62						17 447.62

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions	
Land-Use Change and Forestry	CO ₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	108 832.57	-139 138.69	-30 306.12			-30 306.12	
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00	
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 764.80	0.00	3 764.80			3 764.80	
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	112 597.37	-139 138.69	-26 541.32	0.00	0.00	-26 541.32	
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)							69 484.40
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)							42 943.08

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

Sweden

(Sheet 1 of 1)

2003

Submission 2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	34 496.17	5 512.97	8 210.32	470.92	298.54	66.44	49 055.37
1. Energy	51 199.86	489.42	1 952.16				53 641.43
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	50 419.55	489.33	1 949.53				52 858.40
1. Energy Industries	12 768.83	63.70	442.83				13 275.37
2. Manufacturing Industries and Construction	11 128.77	42.64	498.81				11 670.22
3. Transport	20 056.50	139.06	715.47				20 911.03
4. Other Sectors	6 165.96	243.49	283.35				6 692.81
5. Other	299.48	0.43	9.07				308.99
B. Fugitive Emissions from Fuels	780.32	0.09	2.63				783.03
1. Solid Fuels	700.05	0.06	1.89				702.00
2. Oil and Natural Gas	80.27	0.03	0.73				81.03
2. Industrial Processes	4 505.35	7.43	533.26	470.92	298.54	66.44	5 881.95
A. Mineral Products	1 924.30	0.00	0.00				1 924.30
B. Chemical Industry	47.74	0.83	445.87	NA	NA	0.00	494.44
C. Metal Production	2 533.31	0.13	0.00		282.33	35.06	2 850.82
D. Other Production	NE						0.00
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NO	NO	0.00	0.00
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				470.92	16.21	31.38	518.52
G. Other	IE	6.48	87.40	NA	NA	0.00	93.87
3. Solvent and Other Product Use	168.96		136.38				305.33
4. Agriculture	0.00	3 276.06	5 448.87				8 724.93
A. Enteric Fermentation		2 816.66					2 816.66
B. Manure Management		459.40	560.27				1 019.66
C. Rice Cultivation		0.00					0.00
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	IE	0.00	4 888.61				4 888.61
E. Prescribed Burning of Savannas		0.00	0.00				0.00
F. Field Burning of Agricultural Residues		0.00	0.00				0.00
G. Other		0.00	0.00				0.00
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-21 498.94	0.00	0.00				-21 498.94
6. Waste	120.94	1 740.07	139.65				2 000.66
A. Solid Waste Disposal on Land	NA	1 740.07					1 740.07
B. Wastewater Handling		0.00	139.65				139.65
C. Waste Incineration	120.94	0.00	0.00				120.94
D. Other	NO	0.00	0.00				0.00
7. Other (please specify)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Memo Items:							
International Bunkers	7 087.67	0.97	111.55				7 200.19
Aviation	1 566.51	0.15	24.00				1 590.66
Marine	5 521.16	0.82	87.55				5 609.53
Multilateral Operations	NE	0.00	0.00				0.00
CO₂ Emissions from Biomass	18 371.30						18 371.30

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions	
Land-Use Change and Forestry	CO ₂ equivalent (Gg)						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	113 873.39	-139 138.69	-25 265.30			-25 265.30	
B. Forest and Grassland Conversion	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
C. Abandonment of Managed Lands	0.00	0.00	0.00			0.00	
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	3 766.36	0.00	3 766.36			3 766.36	
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	117 639.75	-139 138.69	-21 498.94	0.00	0.00	-21 498.94	
Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a)							70 554.31
Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a)							49 055.37

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

TABLE 10 EMISSIONS TRENDS (N₂O)

(Sheet 3 of 5)

Submission

Sweden
2003
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Base year ⁽¹⁾	(bp)													
Total Emissions	28.62	28.19	27.96	28.27	28.65	28.03	28.63	28.42	28.50	27.02	26.63	26.47	26.32	26.48
1. Energy	4.91	4.99	5.16	5.21	5.46	5.42	6.05	5.61	5.73	5.59	5.51	5.80	6.01	6.30
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	4.90	4.98	5.15	5.20	5.45	5.41	6.04	5.60	5.72	5.58	5.50	5.78	6.00	6.29
1. Energy Industries	1.09	1.18	1.21	1.19	1.23	1.16	1.75	1.20	1.25	1.15	1.03	1.17	1.26	1.43
2. Manufacturing Industries and Construction	1.64	1.61	1.60	1.67	1.79	1.76	1.73	1.77	1.72	1.60	1.51	1.57	1.57	1.61
3. Transport	1.04	1.10	1.20	1.23	1.34	1.44	1.53	1.62	1.75	1.89	2.03	2.14	2.24	2.31
4. Other Sectors	1.03	0.99	1.01	1.02	1.02	0.98	0.97	0.95	0.94	0.90	0.88	0.88	0.90	0.91
5. Other	0.09	0.11	0.12	0.09	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
I. Solid Fuels	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2. Oil and Natural Gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Industrial Processes	2.81	2.95	2.84	2.77	2.68	2.48	2.39	2.37	2.64	2.36	2.26	1.86	1.74	1.72
A. Mineral Products	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Chemical Industry	2.68	2.82	2.71	2.63	2.55	2.34	2.24	2.22	2.49	2.21	2.10	1.60	1.47	1.44
C. Metal Production	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
D. Other Production														
E. Production of Halocarbons and SF ₆														
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆														
G. Other	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16	0.26	0.27	0.28
3. Solvent and Other Product Use	0.29	0.29	0.35	0.35	0.31	0.40	0.44	0.46	0.47	0.43	0.39	0.38	0.41	0.44
4. Agriculture	19.98	19.33	19.02	19.36	19.61	19.13	19.15	19.39	19.15	18.13	17.99	17.97	17.70	17.58
A. Enteric Fermentation														
B. Manure Management	2.58	2.50	2.56	2.32	2.34	2.15	2.15	2.23	2.23	2.07	2.03	1.91	1.91	1.81
C. Rice Cultivation														
D. Agricultural Soils	17.40	16.83	16.47	17.03	17.28	16.98	17.00	17.16	16.93	16.06	15.97	16.06	15.80	15.77
E. Prescribed Burning of Savannas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field Burning of Agricultural Residues	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5. Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks														
B. Forest and Grassland Conversion	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C. Abandonment of Managed Lands														
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil														
E. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. Waste	0.63	0.63	0.59	0.59	0.58	0.60	0.60	0.60	0.52	0.51	0.47	0.47	0.45	0.45
A. Solid Waste Disposal on Land	0.63	0.63	0.59	0.59	0.58	0.60	0.60	0.60	0.52	0.51	0.47	0.47	0.45	0.45
B. Waste-water Handling	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
C. Waste Incineration	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7. Other (please specify)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items:														
International Bunkers	0.00	0.18	0.21	0.22	0.25	0.25	0.26	0.30	0.34	0.35	0.34	0.33	0.29	0.36
Aviation	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
Marine	0.12	0.14	0.16	0.16	0.19	0.18	0.19	0.23	0.26	0.25	0.25	0.24	0.21	0.28
Multilateral Operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ Emissions from Biomass														

**TABLE 10 EMISSION TRENDS (HFCs, PFCs and SF₆)
(Sheet 4 of 5)**

Submission Sweden
2003
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Base year ⁽¹⁾	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Emissions of HFCs⁽⁶⁾ – CO₂ equivalent (Gg)	0.00	3.85	8.20	11.32	33.16	72.91	129.40	181.31	275.64	311.47	372.22	419.28	441.07	462.19	470.92
HFC-23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HFC-32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HFC-41															
HFC-43-10mee															
HFC-125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HFC-134															
HFC-134a	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.05	0.09	0.12	0.18	0.21	0.26	0.29	0.30	0.32	0.32
HFC-152a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.14	0.14	0.13	0.15	0.17	0.14	0.21
HFC-143															
HFC-143a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HFC-227ea	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HFC-236fa															
HFC-245ca															
Emissions of PFCs⁽⁶⁾ – CO₂ equivalent (Gg)	0.00	440.05	432.66	335.98	350.87	348.92	391.40	351.04	324.10	308.76	329.16	270.50	267.24	300.69	298.54
CF ₄	0.06	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04
C ₂ F ₆	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
C ₃ F ₈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₄ F ₁₀															
c-C ₄ F ₈															
C ₅ F ₁₂															
C ₆ F ₁₄															
Emissions of SF₆⁽⁶⁾ – CO₂ equivalent (Gg)	0.00	107.31	109.70	109.46	97.75	102.29	129.30	110.66	155.83	99.42	100.62	92.25	115.50	103.22	66.44
SF ₆	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

⁽⁶⁾ Enter information on the actual emissions. Where estimates are only available for the potential emissions, specify this in a comment to the corresponding cell. Only in this row the emissions are expressed as CO₂ equivalent emissions in order to facilitate data flow among spreadsheets.

TABLE 10 EMISSION TRENDS (SUMMARY)
(Sheet 5 of 5)
Submission Sweden
2003
2005


GREENHOUSE GAS EMISSIONS	Base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	year ⁽¹⁾														
Net CO ₂ emissions/removals	0.00	35 985.69	27 389.07	33 113.05	26 767.87	32 387.99	36 293.64	38 899.50	29 495.92	33 127.47	27 408.80	25 121.21	28 640.39	28 290.35	34 496.17
CO ₂ emissions (without LUCF) ⁽⁶⁾	0.00	56 277.65	56 716.72	56 466.13	56 099.96	58 693.34	57 586.35	61 168.55	56 783.52	57 458.37	54 714.11	52 426.72	53 451.23	54 831.67	55 995.11
CH ₄	0.00	6 510.16	6 489.10	6 595.88	6 658.50	6 586.59	6 500.44	6 464.11	6 392.52	6 237.39	6 037.02	5 819.35	5 802.28	5 628.97	5 512.97
N ₂ O	0.00	8 871.29	8 738.47	8 666.60	8 764.13	8 880.91	8 698.00	8 875.06	8 811.08	8 834.50	8 377.12	8 254.90	8 206.37	8 157.66	8 210.32
HFCs	0.00	3.85	8.20	11.32	33.16	72.91	129.40	181.31	275.64	311.47	372.22	419.28	441.07	462.19	470.92
PFCs	0.00	440.05	432.66	335.98	350.87	348.92	391.40	351.04	324.10	308.76	329.16	270.50	267.24	300.69	298.54
SF ₆	0.00	107.31	109.70	109.46	97.75	102.29	129.30	110.66	155.83	99.42	100.62	92.25	115.50	103.22	66.44
Total (with net CO₂ emissions/removals)	0.00	51 918.34	43 167.20	48 832.29	42 672.28	48 379.62	52 132.19	54 881.67	45 455.09	48 919.01	42 624.94	39 977.49	43 472.86	42 943.08	49 055.37
Total (without CO₂ from LUCF) ⁽⁶⁾⁽⁸⁾	0.00	72 210.30	72 494.85	72 185.36	72 004.38	74 684.96	73 424.89	77 150.71	72 742.69	73 249.91	69 930.25	67 283.00	68 283.69	69 484.40	70 554.31

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	Base	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	year ⁽¹⁾														
CATEGORIES															
1. Energy	0.00	53 747.21	54 323.45	54 269.25	53 904.03	56 333.47	55 147.69	58 999.06	54 674.73	55 361.55	52 794.11	50 267.69	51 133.56	52 692.27	53 641.43
2. Industrial Processes	0.00	5 678.90	5 606.88	5 340.02	5 391.80	5 645.18	5 801.16	5 707.23	5 596.52	5 678.51	5 448.94	5 599.47	5 772.52	5 655.28	5 881.95
3. Solvent and Other Product Use	0.00	410.55	400.29	408.35	386.09	370.54	387.26	385.64	373.37	356.85	327.73	308.52	304.60	302.76	305.33
4. Agriculture	0.00	9 580.54	9 318.16	9 321.37	9 577.70	9 701.73	9 461.02	9 455.03	9 526.69	9 360.20	9 005.30	8 875.84	8 890.58	8 788.43	8 724.93
5. Land-Use Change and Forestry ⁽⁷⁾	0.00	-20 291.96	-29 327.65	-23 353.08	-29 332.10	-26 305.35	-21 292.70	-22 269.05	-27 287.61	-24 330.90	-27 305.31	-27 305.51	-24 810.84	-26 541.32	-21 498.94
6. Waste	0.00	2 793.11	2 846.07	2 846.37	2 744.77	2 634.04	2 627.77	2 603.75	2 571.38	2 492.80	2 354.17	2 231.48	2 182.44	2 045.66	2 000.66
7. Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

⁽⁶⁾The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report CO₂ emissions and removals from Land-Use Change and Forestry.

⁽⁷⁾Net emissions.

⁽⁸⁾The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table Summary2, if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.



Bilaga 3:

Bilateralt och regionalt finansiellt stöd relaterat till implementeringen av Klimatkonventionen, 2000-2003

Tabell 5 Bilateralt och regionalt finansiellt stöd relaterat till implementeringen av konventionen, 2000 (miljoner kronor)

Mottagarland/region	Åtgärder för minskad växthuseffekt						Anpassning			Övrigt	Total
	Energi	Transport	Skogsbruk	Jordbruk	Avfallshandtering	Industri	Kapacitetsutveckling/forskning	Förvaltning kustområden	Övrigt minskad sårbarhet		
1. Mocambique	25,59						19,56	100,50			145,65
2. Tanzania	75,86		2,08	2,95		0,97	26,75	1,78		31,74	142,13
3. Vietnam	102,49			2,75		3,65	29,63	1,06			139,58
4. Nicaragua							0,53			104,65	105,18
5. Bangladesh										57,96	57,96
6. Zambia	6,87					2,17	37,06			0,13	46,23
7. Sri Lanka	31,00								0,42	1,33	32,75
8. Etiopien				0,28			31,45				31,73
9. Laos			14,97	14,97		0,03	0,44				30,41
10. Ryssland	7,81	1,84	3,68	1,03	3,02	3,03				9,86	30,27
11. Polen	0,59		0,09		13,39			0,05		11,46	25,58
12. Zimbabwe		6,91		0,19			15,45			2,09	24,64
13. Palestina					22,16						22,16
14. Kosovo	18,71	1,42								1,42	21,55
15. Kambodja										20,02	20,02
16. Ghana	9,75									9,75	19,50
17. Kina	0,32			0,53	11,44	0,41	1,26			3,06	17,02
18. Indien			2,80		2,75		4,75			2,00	12,30
19. Thailand	0,67	1,31	1,03		0,67	1,98		3,94			9,60
20. Afrika regionalt	0,18	6,92	1,01	5,07			41,84	4,39		8,48	67,89
21. Asien regionalt	1,70		1,50				26,58		4,48	5,01	39,27
22. Latinamerika reg	2,50		2,91	3,15			14,86	2,58	8,36	9,16	43,52
23. Europa regionalt	1,79	1,45		0,64				0,42		1,09	5,39
24. Globala progr.	17,83	3,14	10,59	97,76	0,71	10,34	44,11	14,78	9,80	85,12	294,18
25. Alla övriga	8,80	12,66	10,50	4,82	9,48	9,92	23,34	-	0,24	20,16	99,92
TOTAL:	312,46	35,65	51,16	134,14	63,62	32,50	317,61	129,50	23,30	384,49	1 484,43
varav krediter:	40,75	-	-	-	-	-	-	-	-	19,75	60,50

Tabell 5 Bilateralt och regionalt finansiellt stöd relaterat till implementeringen av konventionen, 2001 (miljoner kronor)

Mottagarland/region	Åtgärder för minskad växthuseffekt						Anpassning			Övrigt	Total
	Energi	Transport	Skogsbruk	Jordbruk	Avfalls- hantering	Industri	Kapacitets- utveckling /forskning	Förvaltning kustområden	Övrigt minskad sårbarhet		
1. Nepal	135,00										135,00
2. Bangladesh									1,16	124,62	125,78
3. Tanzania	43,86		1,54	1,68		1,01	36,25	1,59		35,51	121,44
4. Sri Lanka	102,00								1,82	8,09	111,91
5. Mocambique	40,95						15,76	42,45		7,53	106,69
6. Uganda	68,59			2,41	2,31		2,31			29,17	104,79
7. Vietnam	52,31		1,15	3,20		4,15	39,61	0,75			101,17
8. Nicaragua			2,59	2,59			1,65		1,65	54,00	62,48
9. Etiopien	0,12			14,84			37,46			0,15	52,57
10. Zambia	8,15	0,20				0,11	33,94			0,04	42,44
11. Indien		0,60	4,53		11,12		17,61			4,63	38,49
12. Serbien	17,54	2,60								16,52	36,66
13. Ryssland	9,59	0,20	5,05	0,32	2,25	0,70		0,13		13,04	31,28
14. Laos			9,04	9,04	2,06	2,06	2,06				24,26
15. Kosovo	15,20	5,97	0,25				0,21			1,84	23,47
16. Kina	0,23	0,23	0,23	0,91	18,40	1,02	0,72			0,90	22,64
17. Palestina	6,90				10,04						16,94
18. Ghana	13,25									3,45	16,70
19. Ukraina			0,89	12,00						0,89	13,78
20. Afrika regionalt	3,26	4,28	5,68	8,11	0,23	0,23	67,27	7,15	0,03	13,96	110,20
21. Asien regionalt	4,64		1,65	6,64			32,77			2,70	48,40
22. Latinamerika reg.			10,75	11,04			14,64	0,03	7,18	9,44	53,08
23. Europa regionalt	2,15			0,27						78,79	81,21
24. Globala program	16,76	2,94	16,00	13,06		6,03	79,68	12,00	19,04	99,73	265,24
25. Alla övriga	16,72	9,74	5,90	15,49	11,44	9,05	15,79	8,91	0,13	26,96	120,14
TOTAL:	557,2	26,8	65,2	101,6	57,9	24,4	397,7	73,0	31,0	531,96	1 866,76
varav krediter:	340,7	-	-	-	18,4	-	-	-	-	62,3	421,39

Tabell 5 Bilateralt och regionalt finansiellt stöd relaterat till implementeringen av konventionen, 2002 (miljoner kronor)

Mottagarland/region	Åtgärder för minskad växthuseffekt						Anpassning			Övrigt	Total
	Energi	Transport	Skogsbruk	Jordbruk	Avfalls- hantering	Industri	Kapacitets- utveckling /forskning	Förvaltning kustområden	Övrigt minskad sårbarhet		
1. Tanzania	51,05		0,29	2,90	1,03	0,53	10,89	3,15		56,65	126,49
2. Nicaragua			9,52	9,52			0,64		0,64	106,12	126,44
3. Mocambique	18,95						59,71	20,07		13,76	112,49
4. Vietnam	36,72		14,67	2,52		3,50	17,42	0,75			75,58
5. Ryssland	44,72		3,10	0,24	5,00			1,05		16,12	70,23
6. Uganda	10,77			10,31	10,31		14,07			24,44	69,90
7. Etiopien	0,39			18,85			37,59	0,23		7,63	64,69
8. Zambia	5,71					0,14	43,85		3,09		52,79
9. Sri Lanka	2,75						45,00	0,89	1,02	0,18	49,84
10. Laos			3,22	3,22	3,76	3,76	6,73		2,43	18,00	41,12
11. Jordanien	28,50	2,60					7,75				38,85
12. Indien		0,81	0,61		13,31		12,53			3,58	30,84
13. Serbien	16,81	6,91								6,65	30,37
14. Nepal	23,76										23,76
15. Bangladesh									1,60	18,07	19,67
16. Kina	0,18		5,00		11,30	1,20	1,91				19,59
17. Litauen	17,16		0,01								17,17
18. Honduras		8,00		7,00	1,76				0,04	0,06	16,86
19. Kosovo	3,97	12,57								0,14	16,68
20. Afrika regionalt	9,06	1,27	21,97	7,55	1,74	0,06	92,21	7,33	3,35	20,43	164,97
21. Asien regionalt	2,30		6,01	6,07			26,56			28,86	69,80
22. Latinamerika reg.			9,89	10,12			17,52	2,34	9,51	0,10	49,48
23. Europa regionalt	8,98		0,15		7,50	0,14		0,20		3,69	20,66
24. Globala program	33,63	2,95	22,80	16,55		6,66	94,45	8,78	20,36	67,33	273,51
25. Alla övriga	34,26	11,77	3,14	25,55	24,02	3,75	23,09	1,99	4,40	43,51	175,46
TOTAL:	349,7	46,9	100,4	120,4	79,7	19,7	511,9	46,8	46,4	435,3	1 757,24
varav krediter:	59,7	-	5,0	-	11,0	-	45,0	-	-	18,0	138,66

Tabell 5 Bilateralt och regionalt finansiellt stöd relaterat till implementeringen av konventionen, 2003 (miljoner kronor)

Mottagarland/region	Åtgärder för minskad växthuseffekt						Anpassning			Övrigt	Total
	Energi	Transport	Skogsbruk	Jordbruk	Avfalls- hantering	Industri	Kapacitets- utveckling /forskning	Förvaltning kustområden	Övrigt minskad sårbarhet		
1. Mocambique	60,19						99,90	10,47		8,09	178,65
2. Tanzania	42,41			0,36		0,16	13,62	2,46		35,35	94,36
3. Etiopien	0,39			8,33			66,09			3,97	78,78
4. Indien			0,63		59,23		11,38			2,41	73,65
5. Mongoliet	68,00										68,00
6. Laos			3,77	3,77	3,19	3,19	6,96		3,08	37,00	60,96
7. Bangladesh	40,00						2,85		0,81	4,42	48,08
8. Zambia	6,18						40,89			0,38	47,45
9. Uganda	7,69			7,11	6,49		19,57				40,86
10. Malawi	17,84									17,84	35,68
11. Nicaragua			15,25	15,25			2,30		2,28		35,08
12. Vietnam	15,40		0,25	3,13		2,10	12,45	0,37			33,70
13. Ryssland	11,95	1,56	1,84	0,05	4,36			0,44		12,84	33,04
14. Kosovo	12,72	9,98								1,70	24,40
15. Serbien	9,61	0,69								3,87	14,17
16. Kina	4,25			0,27		1,26	5,56			2,49	13,83
17. Ukraina	2,09		2,84	7,99						0,40	13,32
18. Lettland	3,00				8,82					0,96	12,78
19. Honduras		7,00		2,50	2,25						11,75
20. Afrika regionalt		124,13	24,33	8,19	1,14		80,78	11,24	13,43	26,83	290,07
21. Asien regionalt	2,75	3,20	2,89	7,00			20,70	1,26	0,54	21,43	59,77
22. Latinamerika reg.			5,50	5,50			10,63	1,24	6,80	0,66	30,33
23. Europa regionalt	6,15		0,21	2,01	6,00		0,21			0,85	15,43
24. Globala program	25,15	0,98	30,44	24,57		5,56	50,49	7,32	15,00	35,25	194,76
25. Alla övriga	18,06	13,58	4,11	11,94	14,43	5,89	28,30	1,38	7,78	32,03	137,50
TOTAL:	353,8	161,1	92,1	108,0	105,9	18,2	472,7	36,2	49,7	248,8	1 646,40
varav krediter:	108,2	-	-	-	-	-	-	-	-	181,0	289,22

Bilaga 4: Beskrivning av det nationella registret för utsläppsrätter

Registeradministratörens namn och kontaktuppgifter:	
Registeradministratör	
Namn	Mattias Eriksson
Adress	Box 310
Postnummer	631 04
Postort	Eskilstuna
Land	Sverige
Telefonnummer	+46 (0)16 544 2173, +46(0)70 2089910
Faxnummer	+46 (0)16 544 2099
E-mail	mattias.eriksson@stem.se

Det svenska nationella registret har upprättats som ett svenskt register och inte som en del i ett konsoliderat gränsöverskridande register tillsammans med andra länder. Sverige köper registermjukvaran tillsammans med Danmark, Estland, Finland, Irland, Italien, Litauen, Nederländerna och Ungern av Storbritanniens Miljö- och jordbruksdepartement (DEFRA).

Systemet är uppbyggt av en normaliserad relationsdatabas. Samtliga anrop sker genom så kallade *stored procedures*. MS SQL Server 2000 används som databashanterare. Systemet körs i en virtuell servermiljö som gör det möjligt att dynamiskt utöka kapaciteten på servern vid behov. Servrarnas kapacitet är överdimensionerad för att inte på något sätt riskera att kapaciteten inte ska räcka till.

Det nationella registret är anpassat till teknisk standard för datautbyte (DES) mellan register-system i syfte att säkerställa riktigt, transparent och effektivt utbyte av data mellan nationella register, registret för mekanismen för ren utveckling och transaktionsloggen (beslut 19/CP.7, paragraf 1). Europeiska Kommissionen godkände i mitten av april det svenska nationella registret för drift enligt DES#7.

Det svenska registret uppfyller samtliga krav på procedurer för att minimera diskrepanser vid ut-

färdande, transaktioner, anskaffande, annullering och återlösen av ERUs, CERs, AAUs eller RMUs. Registret uppfyller också kraven på avslut av en transaktion där en diskrepans upptäckts samt möjlighet till korrigeringar vid ett misslyckande av ett transaktionsavslut. Processerna utförs endast av tre behöriga handläggare på Energimyndigheten. Registeradministratören ansvarar för att arbetet utförs på ett korrekt sätt samt godkänner aktiviteterna i registret. För att minimera risken för inkonsistent data i Energimyndighetens respektive CITLs register sker en transaktion alltid enligt kraven i DES. En transaktion slutförs inte förrän båda registren har fått ett kvitto på att transaktionen är registrerad på respektive server. Om en transaktion som är initierad i det svenska registret innehåller en avvikelse kommer detta identifieras genom att CITL sänder ett meddelande med en felkod. Om CITL skickar en felkod avslutas transaktionen i registret. Ett felmeddelande presenteras för den som initierade transaktionen. Om registret misslyckas med att avsluta transaktionen meddelar registeradministratören detta till den centrala administratören i syfte att få direktiv för eventuella åtgärder. Registeradministratören kan utföra manuella korrigeringar på uppdrag av den centrala administratören.

Registerförordningen accepterar att endast användarnamn och lösenord krävs vid inloggning (Annex XV). Energimyndigheten kräver inloggning med elektronisk legitimation till det nationella registret (BankID, VeriSign PTA eller SmartTrust) vilket innebär en högre nivå på säkerheten än vad registerförordningen kräver. Vidare hålls säkerhetsgraden hög genom att TietoEnator svarar för valideringen. Valideringen sker genom ett OSIF-gränssnitt¹. Det är en standard som har arbetats fram i en samarbetsorgani-

¹ Läs mer på www.sveid.se.

sation med Stockholms Läns Landsting i spetsen. Energimyndigheten har deltagit i utvecklingen.

Det svenska registret kommer att publicera den information som finns specificerad i registerförordningen Annex XVI på www.utslappshandel.se. Det svenska registrets internetadress är www.utslappshandel.se.

För att säkerställa, upprätthålla och återvinna data i syfte av att garantera lagringsintegriteten använder Energimyndigheten IBM:s Tivoli Storage Manager (TSM) för backup, restore och arkivering. TSM-servern och dess bandrobot är lokaliserad ca 10 km från myndighetens byggnad och är ansluten med en fiberoptisk kabel. TSM-servern genomför schemalagda säkerhetskopieringar varje natt. För virtuella servrar tas även så kallade *snapshots* varje vecka för att möjliggöra ett snabbt återskapande av data i händelse av ett kritiskt läge. De virtuella servrarna är ordnade i en farm av multipla fysiska servrar. I händelse av ett underhåll av den fysiska hårdvaran kan virtuella servrar flyttas till en annan fysisk server i realtid. Det är alltså möjligt att balansera utnyttjandet av fysiska servrar genom att flytta runt virtuella servrar på olika fysiska servrar. I händelse av större katastrofer såsom brand eller liknande kan en virtuell servers *snapshot* återskapas på en annan fysisk server.

Registermjukvaran har testats i fyra olika prov av Europeiska Kommissionen (KOM). Generella prov av mjukvaran har genomförts mellan KOM och mjukvaruutvecklaren Defra (specificeras i Annex XIII i 2216/2004/EG). KOM har också vid två tillfällen testat registret enligt DES#5.5 och DES#7 mot Energimyndigheten.

Bilaga 5: Det nationella systemet för inventering och rapportering av utsläpp och upptag av växthusgaser

I enlighet med Kyotoprotokollet och dess tillhörande beslut 20/CP.7¹, samt EU-beslut (280/2004/EG) om en mekanism för övervakning av utsläpp av växthusgaser, har Sverige byggt upp ett nationellt system för inventering och rapportering av utsläpp och upptag av växthusgaser.² Det nationella systemet ska träda i kraft den 1 januari 2006.

Namn och kontaktinformation för ansvarig organisation

Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet

Kontaktperson: Per Rosenqvist

Adress: 103 33 Stockholm, SVERIGE

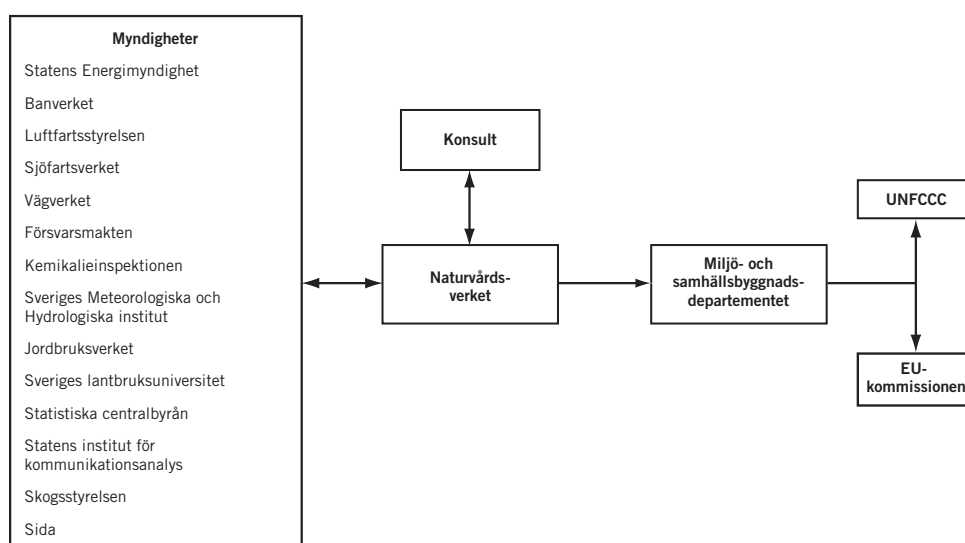
E-mail: per.rosenqvist@sustainable.ministry.se

Organisatorisk uppbyggnad samt roller och ansvar för olika myndigheter

För att upprätta den årliga inventeringsrapporten och övriga rapporteringar finns ett samarbete mellan Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet, Naturvårdsverket, myndigheter och konsulter.

Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet har ansvar för det nationella systemet och för att Sverige rapporterar i överensstämmelse med ställda internationella krav på klimatområdet. *Naturvårdsverket* har på uppdrag av Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet ansvaret för att ta fram underlag till de rapporteringar som krävs. Därmed har Naturvårdsverket ansvaret för att

Nationella systemets organisation



¹ UNFCCC. 2002. FCCC/CP/2001/13/Add.3.

² Naturvårdsverket. 2005. Sveriges nationella system för inventering och rapportering enligt Kyotoprotokollet och beslut inom EU.

samordna det nationella systemet för Sveriges klimatrapportering och upprätthålla det rapporteringssystem som behövs för rapporteringen.

På uppdrag av Naturvårdsverket bearbetar **kon-sulter (SMED³)** underlag som kommer från de olika myndigheterna samt egenproducerad underlagsdata och genomför beräkningar av de svenska utsläppen och upptagen av växthusgaser.

14 myndigheter deltar i det nationella systemet och har ansvar för olika delar i inventeringsprocessen:

Statens energimyndighet deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkning av utsläpp från energisektorn, underlag om prognoser för energisektorn, uppgifter om användningen av flexibla mekanismer, uppgifter från det nationella registret samt utföra oberoende granskning inom energisektorn exklusive transporter.

Banverket deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkning av utsläpp samt beräkningar av utsläpp från den statligt ägda järnvägstrafiken. **Luftfartsstyrelsen, Sjöfartsverket, Vägverket** och **Försvarsmakten** deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkning av utsläpp från luftfart, sjöfart, vägtrafik respektive militära transporter.

Statens Institut för Kommunikationsanalys deltar genom att utföra oberoende granskning inom transportsektorn.

Kemikalieinspektionen deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkning av utsläpp från sektorerna industriprocesser och användning av lösningsmedel och andra produkter

Statens jordbruksverk deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkning av utsläpp från jordbrukssektorn samt utföra oberoende granskning inom jordbrukssektorn och delar inom sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk (LULUCF).

Statistiska centralbyrån deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkning av utsläpp från jordbrukssektorn och sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk.

Sveriges lantbruksuniversitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkningar av utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk.

Skogsstyrelsen deltar genom att tillhandahålla underlag för beräkningar av utsläpp och upptag av växthusgaser från markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk samt utföra oberoende granskning inom sektorn markanvänd-

ning, förändrad markanvändning och skogsbruk.

Styrelsen för internationella samarbete (Sida) deltar genom att tillhandahålla underlag för rapportering av insatser som rör myndighetens samarbete med utvecklingsländer.

Juridisk uppbyggnad

Den juridiska basen för det nationella systemet utgörs av en "Förordning (2005:626) om klimatrapportering". Naturvårdsverket har i denna ett utpekat ansvar för att samordna det nationella arbetet för Sveriges klimatrapportering och upprätthålla det nationella systemet. Ansvaret för övriga myndigheter som ska delta i det nationella systemet specificeras också i förordningen. I förordningen säkerställs även kvalitetssystemet, inkl. nationell och internationell oberoende granskning, och tidpunkter för leverans av underlag.

SMEDs (konsulternas) juridiska ansvar finns beskrivet i ett ramavtal mellan Naturvårdsverket och SMED. I avtalet regleras bland annat uppdragets omfattning, val av metodik, krav på kvalitetssystem, tider för rapportering, medverkan i utvecklingsprojekt och internationella möten.

I Sverige finns även lagstiftning som indirekt stödjer klimatrapporteringsarbetet genom att ge underlag för att beräkna utsläpp och upptag av växthusgaser. Miljörapporter lämnas enligt Miljöbalken (1998:808) och lagen om den allmänna statistiken (SFS 2001:99) innebär en skyldighet att lämna in årliga uppgifter. Därtill kommer myndigheternas skyldighet att följa sekretesslagen (1980:100) samt arkivera dokument enligt arkivlagen (1990:782).

Procedurmässiga arrangemang

Den svenska inventeringen och rapporteringen genomförs årligen enligt en viss process. Till den årliga processen finns en aktivitetsplan som beskriver alla aktiviteter som måste genomföras under inventeringen och rapporteringen för att upprätthålla en hög kvalitetsnivå.

Data levereras från myndigheterna till SMED och på uppdrag av Naturvårdsverket samlar SMED även in information från olika företag och organisationer. Data samlas in under april till augusti beroende på när uppgifterna blir tillgängliga. **Beräkningar** genomförs sedan av SMED under perioden augusti till september för att sedan kvalitetssäkras och granskas. SMED levererar data inklusive inventeringsrapporten till Naturvårdsverket i mitten av oktober och därefter genomförs en **nationell oberoende granskning**. Därefter skickas rapporten

³ SMED=Ett konsortium kallat Svenska MiljöEmissionsData och i det ingår Statistiska centralbyrån (SCB), Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), IVL Svenska Miljöinstitutet AB (IVL) och Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

till Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet för beredning och vidare rapportering till UNFCCC.

Processen för att samla in aktivitetsdata, välja emissionsfaktorer och metod samt för utveckling av beräkningsmetoder

Aktivitetsdata levereras från myndigheter till SMED som även hämtar aktivitetsdata från olika företag och branschorganisationer samt miljörapporter. Emissionsfaktorerna kan vara anläggnings-specifika, framtagna på nationell nivå eller standardfaktorer från IPCC. Metoderna för beräkning av utsläppen är i överensstämmelse med gällande krav och riktlinjer. Naturvårdsverket har i samråd med berörda myndigheter och konsulter utarbetat ett kvalitetssystem. Det omfattar rutiner för kontroll och uppföljning av inventeringsarbetet. Resultatet från kontroll och uppföljning ligger till grund för förbättring av nästa års inventering och rapportering och därmed behov av utvecklingsprojekt.

Analys av prioriterade utsläppskällor

I överensstämmelse med IPCC Good Practice Guidance, kapitel 7, utför Naturvårdsverket med stöd av SMED en årlig analys för att identifiera de utsläppskällor som bör prioriteras inom ramen för inventeringsarbetet. Analysen rapporteras årligen och används, tillsammans med andra underlag, för att ge vägledning om vilka områden som behöver förbättras. Analysen kommuniceras med de berörda myndigheterna så att de kan bedöma val av metoder och rutiner som krävs för kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring.

Omräkning av tidigare rapporterade data

Efter den oberoende granskningen sammanställs inkomna synpunkter och beslut tas om vilka omräkningar som ska göras till följande inventering. Om ny och bättre information om data eller en bättre metod blir tillgänglig så genomförs omräkningar genom att använda konsistenta data respektive den nya metodiken för hela tidsserien. Om detta inte är möjligt används alternativ omräkningsteknik enligt gällande riktlinjer.⁴

Kvalitetssystemet

Naturvårdsverket upprättade en övergripande **kvalitetsplan** i samband med att kvalitetssystemet skulle införas. Sedan kvalitetssystemet är **implementerat** ingår kvalitetsplanen som en del av konsulternas och myndigheternas interna kvalitetssystem. Kvalitetsplanen uppdateras fortlöpande och ses över efter att den årliga invente-

ringen och rapporteringen är genomförd.

De myndigheter som deltar i klimatrapporteringsarbetet ska utveckla och upprätthålla ett **kvalitetssystem** för den årliga inventeringen och rapporteringen i överensstämmelse med ställda krav. Kvalitetssystemet beskriver den övergripande strukturen för hur inventeringen och rapporteringen ska bedrivas systematiskt så att en hög kvalitet upprätthålls. Kvalitetssystemet omfattar alla inblandade parter i inventeringen. Dessa har i överensstämmelse med kvalitetssystemet infört rutiner för att planera, genomföra, kontrollera och följa upp de aktiviteter som krävs för att fullgöra inventeringen. Det svenska kvalitetssystemet bygger på den struktur som finns beskriven i UNFCCC beslut 20/CP7.

Det nationella systemet ska säkerställa kvalitetsnivån på inventeringen dvs att inventeringen är transparent, konsistent, jämförbar, fullständig och korrekt. Naturvårdsverket upprättar **kvalitetsmål** för att ständigt utveckla och förbättra inventeringen och ligger till grund för berörda konsulter och myndigheters arbete med inventeringen.

Naturvårdsverket har ansvar för att i samarbetet med berörda myndigheter genomföra en **oberoende expertgranskning på nationell nivå**, enligt rutinerna för detta. Det sker årligen då inventeringen är genomförd och granskningen omfattar utförda beräkningar och antaganden som ligger till grund för beräkningarna.

Det finns dokumenterade rutiner för den **oberoende expertgranskningen på internationell nivå**. Berörda myndigheter och konsulter är tillgängliga för att kunna svara på eventuella frågor.

Naturvårdsverket genomför **kvalitetsrevisioner** av det egna interna arbetet med kvalitetsstyrning och kvalitetssäkring, med stöd av oberoende personal. Naturvårdsverket ansvarar också för att SMED genomför interna kvalitetsrevisioner under inventeringen samt medverkar i Naturvårdsverkets kvalitetsrevisioner av deras arbete.

Godkännande av inventeringen

Naturvårdsverket skickar klimatrapporteringen till Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet för beredning, 20 arbetsdagar före gällande rapporteringsdatum. Klimatrapporteringen skickas till berörda departement inom regeringskansliet för synpunkter som sammanställs och när klimatrapporteringen är godkänd av Miljö- och samhällsdepartementet skickas den till UNFCCC respektive EU Kommissionen.

⁴ IPCC. IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

Referenser

Europaparlamentets och Rådets beslut nr 280/2004/EG av den 11 februari 2004 om en mekanism för övervakning av utsläpp av växthusgaser inom gemenskapen och för genomförande av Kyotoprotokollet

IPCC. IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.

Naturvårdsverket. 2005. Sveriges nationella system för inventering och rapportering enligt Kyotoprotokollet och beslut inom EU.

UNFCCC Kyotoprotokollet

UNFCCC. 2002. FCCC/CP/2001/13/Add.3. Report of the Conference of the Parties on its Seventh Session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001.

Departementsserien 2005

Kronologisk förteckning

1. Finansiella konglomerat. Fi.
2. Kungörande i PoIT. Redovisning av uppdrag om elektroniskt kungörande. Ju.
3. Svensk rätt i integrationspolitisk belysning. Ju.
4. Avräkning av utländsk skatt. Fi.
5. Angrepp mot informationssystem. Ju.
6. Brott och brottsutredning i IT-miljö. Europarådets konvention om IT-relaterad brottslighet med tilläggsprotokoll. Ju.
7. Iakttagelser om landsting. Fi.
8. Inriktning på filmpolitiken från 2006. U.
9. En moderniserad rättsprövning, m.m. Ju.
10. Arbetstagarinflytande i europakooperativ. N.
11. Den europeiska exekutionstiteln för obestridda fordringar. Ju.
12. Makten och mångfalden. Eliter och etnicitet i Sverige. Ju.
13. Försäkringsbolags tillgång till patientjournaler. Ju.
14. Olovlig befattning med narkotikaprekursorer. EU:s rambeslut om olaglig narkotikahandel. Ju.
15. Förstärkning och förenkling – ändringar i anställningsskyddslagen och föräldraledighetslagen. N.
16. Att fånga kunnandet om lärande och undervisning. Om villkoren för skolledare och lärare att ta del av systematiskt framtagen kunskap om utbildningsverksamhet. U.
17. Vakant
18. Säkerhet i vägtunnlar. N.
19. De projektbaserade mekanismerna enligt Kyotoprotokollet och länkdirektivet. M.
20. Svenskt värdskap för ESS. U.
21. Tvångsmedel för att förebygga eller förhindra allvarlig brottslighet. Ju.
22. Småskalig livsmedelsförädling. Jo.
23. Ett förnyat strandskydd. M.
24. Tidsbegränsat uppehållstillstånd för offer för människohandel m.fl. UD.
25. Förhandsavgörande från EG-domstolen. Ju.
26. Utökad informationsutbyte mellan arbetslöshetskassorna och inom Arbetsmarknadsverkets verksamhet. N.
27. Arbetsgivares informationsskyldighet – ändringar i anställningsskyddslagen. N.
28. Skattefusk, effektivitet och rättvisa – utökad skattekontroll i vissa branscher och diskussioner rörande schabloniserade inslag i beskattningen. Fi.
29. Förslag om ett utvecklat elcertifikatsystem. M.
30. En anpassad försvarsunderrättelseverksamhet. Fö.
31. Anpassningar till nya EG-bestämmelser om livsmedel, djurhälsa, foder, djurskydd och växtskydd m.m. + Bilagor. Jo.
32. Minknäringen i Sverige. Jo.
33. Vuxenutbildningslag. Förslag utarbetat inom Utbildnings- och kulturdepartementet. U.
34. Några bodelningsfrågor. Ju.
35. Rätten att sätta och utfärda betyg. U.
36. Genomförande av EG-direktivet om uppehållstillstånd för studier. UD.
37. Bulgariens och Rumäniens anslutning till Europeiska unionen. + Bilagor. UD.
38. Tillträde till Förenta nationernas konvention mot korruption. Ju.
39. Bostadsfinansiering. M.
40. Genomförande av EG-direktivet om mänskliga vävnader och celler. S.
41. Högsta och lägsta belopp för penningböter. Ju.
42. Kontraheringsplikt vid företagsförsäkring m.m. – en diskussionspromemoria. Ju.
43. Genomförande av direktivet och rambeslutet om åtgärder mot förorening från fartyg. N.
44. Sweden's second national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management. Swedish implementation of the obligations of the Joint Convention. M.
45. Europakooperativ. Ju.
46. Lag om förbud mot vissa kampsportsmatcher. Ju.
47. Kompletterande bestämmelser till EG-förordningen om konsumentskyddssamarbete m.m. Jo.
48. Överlämnande av passageraruppgifter. UD.
49. Hamnskydd. N.
50. Personuppgiftsbehandling hos Försvarsmakten och Försvarets radioanstalt. Fö.
51. Energieffektivisering och energismart byggande. M.
52. Löneskrifter för enmansföretag. Fi.
53. Hemliga tvångsmedel m.m. under en stärkt parlamentarisk kontroll. Ju.
54. Upphovsrätt och handlingsoffentlighet. Redovisning av uppdrag rörande 8 kap. 27 § sekretesslagen. Ju.
55. Sveriges fjärde nationalrapport om klimatförändringar. I enlighet med Förenta Nationernas ramkonvention om klimatförändringar. + Översättning: Sweden's fourth national communication on climate change. Under the United Nations Framework Convention on Climate Change. M.

Departementsserien 2005

Systematisk förteckning

Justitiedepartementet

- Kungörande i PoIT. Redovisning av uppdrag om elektroniskt kungörande. [2]
Svensk rätt i integrationspolitisk belysning. [3]
Angrepp mot informationssystem. [5]
Brott och brottsutredning i IT-miljö.
Europarådets konvention om IT-relaterad brottslighet med tilläggsprotokoll. [6]
En moderniserad rättsprövning, m.m. [9]
Den europeiska exekutionstiteln för obestridda fordringar. [11]
Makten och mångfalden. Eliter och etnicitet i Sverige. [12]
Försäkringsbolags tillgång till patientjournaler. [13]
Olovlig befattning med narkotikaprekursorer.
EU:s rambeslut om olaglig narkotikahandel. [14]
Vakant. [17]
Tvängsmedel för att förebygga eller förhindra allvarlig brottslighet. [21]
Förhandsavgörande från EG-domstolen. [25]
Några bodelningsfrågor. [34]
Tillträde till Förenta nationernas konvention mot korruption. [38]
Högsta och lägsta belopp för penningböter. [41]
Kontraheringsplikt vid företagsförsäkring m.m. – en diskussionspromemoria. [42]
Europakooperativ. [45]
Lag om förbud mot vissa kampsportmatcher. [46]
Hemliga tvångsmedel m.m. under en stärkt parlamentarisk kontroll. [53]
Upphovsrätt och handlingsoffentlighet. Redovisning av uppdrag rörande 8 kap. 27 § sekretesslagen. [54]

Utrikesdepartementet

- Tidsbegränsat uppehållstillstånd för offer för människohandel m.fl. [24]
Genomförande av EG-direktivet om uppehållstillstånd för studier. [36]
Bulgariens och Rumäniens anslutning till Europeiska unionen. + Bilagor. [37]
Överlämnande av passageraruppgifter. [48]

Försvarsdepartementet

- En anpassad försvarsunderrättelseverksamhet. [30]
Personuppgiftsbehandling hos Försvarsmakten och Försvarets radioanstalt. [50]

Socialdepartementet

- Genomförande av EG-direktivet om mänskliga vävnader och celler. [40]

Finansdepartementet

- Finansiella konglomerat. [1]
Avräkning av utländsk skatt. [4]
Iakttagelser om landsting. [7]
Skattefusk, effektivitet och rättvisa – utökad skattekontroll i vissa branscher och diskussioner rörande schabloniserade inslag i beskattningen. [28]
Löneskrifter för enmansföretag. [52]

Utbildnings- och kulturdepartementet

- Inriktning på filmpolitiken från 2006. [8]
Att fånga kunnandet om lärande och undervisning.
Om villkoren för skolledare och lärare att ta del av systematiskt framtagen kunskap om utbildningsverksamhet. [16]
Svenskt värdskap för ESS. [20]
Vuxenutbildningslag.
Förslag utarbetat inom Utbildnings- och kulturdepartementet. [33]
Rätten att sätta och utfärda betyg. [35]

Jordbruksdepartementet

- Småskalig livsmedelsförädling. [22]
Anpassningar till nya EG-bestämmelser om livsmedel, djurhälsa, foder, djurskydd och växtskydd m.m. + Bilagor [31]
Minknäringen i Sverige. [32]
Kompletterande bestämmelser till EG-förordningen om konsumentskyddssamarbetet m.m. [47]

Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet

- De projektbaserade mekanismerna enligt Kyotoprotokollet och länkdirektivet. [19]
Ett förnyat strandskydd. [23]
Förslag om ett utvecklat elcertifikatsystem. [29]
Bostadsfinansiering. [39]
Sweden's second national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of Radioactive waste management. Swedish implementation of the obligations of the Joint Convention. [44]
Energieffektivisering och energismart byggande. [51]
Sveriges fjärde nationalrapport om klimatförändringar.
I enlighet med Förenta Nationernas ramkonvention om klimatförändringar.
+ Översättning:
Sweden's fourth national communication on climate change. Under the United Nations Framework Convention on Climate Change. [55]

Näringsdepartementet

- Arbetstagarinflytande i europakooperativ. [10]
Förstärkning och förenkling – ändringar i anställningsskyddslagen och föräldraledighetslagen. [15]
Säkerhet i vägtunnlar. [18]
Utökad informationsutbyte mellan arbetslöshetskassorna och inom Arbetsmarknadsverkets verksamhet. [26]
Arbetsgivares informationsskyldighet – ändringar i anställningsskyddslagen. [27]
Genomförande av direktivet och rambeslutet om åtgärder mot förorening från fartyg. [43]
Hamnskydd. [49]



FRITZES

www.fritzes.se ▪ order.fritzes@nj.se
Tel 08-690 91 90 ▪ Fax 08-690 91 91
106 47 Stockholm

ISBN 91-38-22506-9 ▪ ISSN 0284-6012