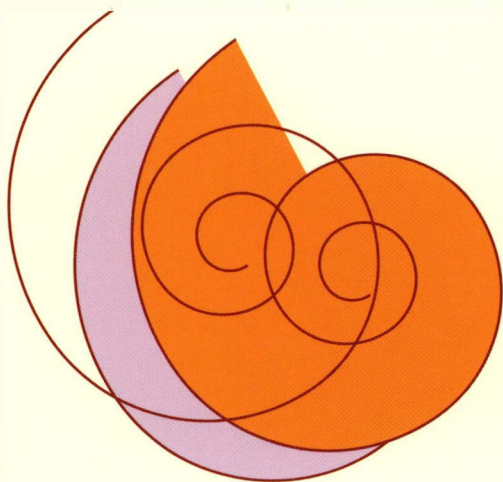


Martin Hill
Bengt Kriström



Klimatmål, utsläppshandel och svensk ekonomi

SNS FÖRLAG

KLIMATMÅL, UTSLÄPPSHANDEL
OCH SVENSK EKONOMI

MARTIN HILL
BENGT KRISTRÖM

Klimatmål, utsläppshandel och svensk ekonomi

SNS FÖRLAG

sns Förlag
Box 5629
114 86 Stockholm
Telefon: 08-507 025 00
Telefax: 08-507 025 25
E-post: order@sns.se
www.sns.se

sns – Studieförbundet Näringsliv och Samhälle – är ett fristående nätverk av ledande beslutsfattare i privat och offentlig sektor med engagemang i svensk samhällsutveckling. Syftet är att skapa underlag för rationella beslut i viktiga samhällsfrågor genom forskning och debatt.

sns bedriver samhällsforskning med forskare från universitet och högskolor i Sverige och utlandet, ger ut böcker på eget förlag samt arrangerar konferenser, kurser och lokala medlemsmöten. sns är en allmännyttig ideell förening som finansieras genom medlemsavgifter, forskningsanslag, bokförsäljning och konferensavgifter samt genom årsavgifter från företag, myndigheter och organisationer.

KLIMATMÅL, UTSLÄPPSHANDEL OCH SVENSK EKONOMI
Martin Hill och Bengt Kriström
Första upplagan
Första tryckningen

© 2005 Författarna och sns Förlag
Omslag och sättning: Patrik Sundström
Tryck: Kristianstads Boktryckeri AB, Kristianstad, 2005

ISBN 91-85355-22-4

INNEHÅLL

Utgivarens förord 7

Författarnas tack 9

Referensgruppen 10

Slutsatser och sammanfattning 11

1. Bakgrund 18

2. Utsläppsriktmarknader 20

Utsläppsrätter och andra styrmedel 21

3. Internationella erfarenheter av rättighetsmarknader 25

4. Det europeiska systemet för handel med utsläppsrätter 28

Bestämningsfaktorer för priset på en rättighet 30

Tilldelningen av rättigheter 30

Handelssystemet och de svenska miljömålen 34

5. Konsekvenser för svensk ekonomi: Policyexperiment 40

Modellen 40

Modellsimuleringar 41

Policyalternativen 42

Inhemskt klimatmål eller avräkningsmål? 44

Tilldelningens betydelse 46

Partiell auktionering av utsläppsrätter 48

Beskattning av koldioxid 50

Urvidgad utsläppshandel 51

Strukturella effekter av utsläppshandel 53

Jämförelse med andra analyser 56

6. Avslutande kommentarer 58

Appendix 1: Referensscenario 60

Appendix 2: Känslighetsanalys 64

Appendix 3: Översiktlig modellbeskrivning 66

Referenser 71

UTGIVARENS FÖRORD

I och med Kyotoprotokollets undertecknande 1997 och dess ikraftträdande under våren 2005 har EU åtagit sig att till år 2010 minska sina utsläpp av växthusgaser med åtta procent jämfört med 1990 års nivå. I den s.k. bördefördelningen mellan EU:s medlemsländer har Sverige fått möjlighet att öka sina utsläpp med fyra procent, bl.a. beroende på att stora utsläppsminskningar genomfördes i Sverige före 1990. Det svenska klimatmålet fastställdes dock till att Sverige skall minska utsläppen med fyra procent. För närvarande är målet också utformat så att utsläppsminskningen skall ske på svensk mark.

Ett av de viktigaste instrumenten för att uppnå EU:s mål är systemet för handel med utsläppsrätter. För närvarande är det enbart koldioxid som ingår i detta system. Alla anläggningar som omfattas av systemet tilldelas ett bestämt antal utsläppsrätter. Varje utsläppsrätt ger rätten att släppa ut ett ton koldioxid. Eftersom utsläppsrätterna kan överlåtas till andra, har de som har låga kostnader för att minska sina koldioxidutsläpp möjlighet att sälja rätter till dem som har högre kostnader för rening.

För att analysera hur svensk ekonomi kommer att påverkas av klimatmålet och utsläppshandelssystemets utformning engagerade SNS fil.dr *Martin Hill*, ECON, och professor *Bengt Kriström*, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Deras studie kompletterar andra rapporter på området bl.a. genom att de kvantifierar effekterna i en modell som tar hänsyn till konsekvenser för hela ekonomin, en s.k. allmänjämviktsmodell.

Det är vår förhoppning att författarnas studie kan bidra till debatt och vara ett underlag inför kommande beslut på det klimatpolitiska området. För analys och förslag svarar helt och hållet bokens författare. SNS som organisation tar inte ställning till dessa. SNS uppdrag är att initiera och presentera forskningsbaserade analyser av viktiga samhällsfrågor.

Inom samma projekt har en parallell studie, »Den nya elmarknaden – framgång eller misslyckande?«, genomförts av ek.dr *Niclas Damsgaard* och professor *Richard Green*.

Projektet har kunnat genomföras tack vare bidrag från ett antal företag, myndigheter och organisationer, se förteckning på annan plats

i boken. Arbetet har bedrivits i nära samarbete med en referensgrupp bestående av representanter för finansierarna. Referensgruppen har i särskild ordning tagit ställning till analys och slutsatser. Uttalandet återfinns på SNS webbplats, www.sns.se.

Tomas Bruce, tidigare vd i Birka Energi, har varit en uppskattad och pådrivande ordförande i referensgruppen. Värdefulla synpunkter under arbetets gång har lämnats av bl.a. *Karin Ekh* och *Lars Holmquist*, Göteborg Energi, *Mikael Hannus*, Stora Enso, *Kjell Jansson*, Nutek, *Bengt Johansson*, Naturvårdsverket, och *Arne Mogren*, Vattenfall.

Stockholm i augusti 2005

STEFAN SANDSTRÖM

Forskningsledare vid SNS

FÖRFATTARNAS TACK

Stefan Sandström på SNS har bidragit med många väsentliga förbättringsförslag och vi är mycket tacksamma för all hjälp vi fått av honom.

Referensgruppen har på olika seminarier kommit med värdefulla påpekanden och kommentarer på tidigare versioner av denna rapport. Ett särskilt tack till Karin Ekh, Mikael Hannus, Lars Holmquist, Kjell Jansson, Bengt Johansson och Arne Mogren. Vi är dock ensamt ansvariga för kvarvarande brister.

REFERENSGRUPP

Följande företag, myndigheter och organisationer har bidragit ekonomiskt till studien och varit representerade i referensgruppen.

Advokatfirman Vinge

AGA

Billerud

Boliden Mineral

Cementa

Fortum

Göteborg Energi

Holmen

Höganäs

Kubal

LKAB

Lunds Energi

Mälarenergi

Naturvårdsverket

Nutek

Skellefteå Kraft

SSAB Svenskt Stål

Stora Enso

Svenska Kraftnät

Svensk Energi

Sydkraft

Södra

Vargön Alloys

Vattenfall

Villaägarnas Riksförbund

Ångpanneföreningen

Östkraft/Tekniska Verken i Linköping

Slutsatser och sammanfattning

Det primära syftet med denna rapport är att belysa hur svensk ekonomi påverkas av att Sverige når klimatmålen, givet att det sedan januari 2005 finns ett system för handel med koldioxidutsläpp inom EU. För att kvantitativt analysera systemets effekter på svensk ekonomi har vi vidareutvecklat en allmänjämviktsmodell för Sverige som tidigare använts för att analysera bl.a. effekter av miljöekonomiska styrmedel (se t.ex. Hill och Kriström, 2002). Vi fokuserar utsläppen av koldioxid och utgår i analysen från att de skall minska med 4 procent till år 2010. Det svenska klimatmålet gäller dock för alla sex växthusgaser som omfattas av Kyotoprotokollet. Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2004) uppskattar att de svenska utsläppen av andra växthusgaser än koldioxid kommer att minska relativt mycket till år 2010. En fyraprocentig minskning av koldioxid motsvarar därmed måhända ett något mer ambitiöst mål jämfört med det nuvarande. Ett underordnat syfte med rapporten är att diskutera ett antal principiella frågor rörande handelssystemets utformning som t.ex. effekter av olika tilldelningsprinciper. Vi ger också en kort översikt av internationella erfarenheter kring handel med utsläppsrättigheter.

Utöver vad som är känt sedan tidigare, t.ex. i rapporter från Flex-Mex2-utredningen och ITPS (2004, 2005), sprider simuleringarna i denna rapport ytterligare ljus över koldioxidhandelns betydelse för svensk ekonomi. Vi analyserar konsekvenser för svensk ekonomi av 1) klimatmålets utformning, 2) förändrad tilldelning, 3) auktionering och 4) koldioxidskattens vara eller icke vara i handlande sektorer. Vi gör också en relativt detaljerad analys av strukturomvandlingen i ekonomin, dvs. i vilken riktning olika sektorer kan utvecklas på längre sikt när utsläppshandel i Europa nu introducerats.

I skrivande stund (sommaren 2005) innebär det svenska klimatmålet att utsläppen av klimatgaser som sker på svensk mark skall minska med 4 procent relativt 1990 års nivå. Ett s.k. avräkningsmål kan komma att

ersätta det nuvarande. Här räknas istället antalet rättigheter och därför inte var utsläppen reduceras. Om utsläppen normaliseras till 100 år 1990, innebär det nu gällande målet att utsläppen på svensk mark skall vara 96 år 2010. Avräkningsmålet innebär med detta exempel som utgångspunkt att utsläpp som tillåts via tilldelade utsläppsrätter plus summan av utsläpp från de sektorer som inte får handla skall bli 96.

Avräkningsmålet harmonierar med det faktum att det underliggande miljöproblemet är oberoende av var utsläppen sker. Vi menar att det är önskvärt att Sverige byter till ett avräkningsmål av flera skäl, en slutsats som också får visst stöd av våra beräkningar.

Tabell 1 beskriver de scenarier som studerats med hjälp av modellen.

Utöver de specifika modellantaganden som görs är det viktigt att komma ihåg att resultaten är beroende av valet av referensscenario. Vi måste relatera förändringar av olika egenskaper hos handelssystemet (systempris, tilldelning etc.) och den svenska ekonomin (miljöskatter, offentlig sektors aktivitet etc.) till ett basscenario. Vi skriver fram den svenska ekonomin till 2010 på basis av Långtidsutredningens (SOU 2004:11) kalkyler, behåller miljöskatterna på 2005 års nivå och antar att det inte finns ett handelssystem för koldioxid 2010. Det är i förhållande till detta basscenario resultaten skall tolkas. Det går givetvis att skapa andra framtidsbilder och konstruera en annan referensram, vilket i sin tur kan ge andra resultat. Vi följer dock praxis på området.

Simuleringarna ger följande slutsatser:

1. *Samhällsekonomisk analys av klimatmål:* Miljöpolitikens grundläggande syfte är att ställa om produktions- och konsumtionsmönster i en för samhället gynnsammare riktning. De samhällsekonomiska konsekvenserna, som beskrivs och beräknas i denna rapport, följer av den begränsning – det tak – på koldioxidutsläppen som klimatmålet innebär. Oavsett med vilka styrmedel klimatmålet nås, kommer ekonomin att på olika sätt ställa om sig. I princip är de ekonomiska effekterna oberoende av om vi använder utsläppshandel, miljöskatter eller direkta regleringar för att nå målet. Det är inte utsläppshandelns »fel« att det kostar att minska utsläppen. Snarare är handeln ett sätt att nå målet till lägsta möjliga kostnad. Den nödvändiga omställningen påverkar olika sektorer på skilda sätt och kommer att ge upphov till ett antal »vinnare« och »förlorare«; en process som återigen inte är utsläppshandelns »fel«, utan en följd av att man vill minska koldioxidutsläppen och de anpassningar som följer av detta i en marknadsekonomi som den svenska.

TABELL 1. Beskrivning av scenarier.

1. Nuvarande klimatmål	<p>De inhemska koldioxidutsläppen skall minska med 4 procent relativt 1990 års nivå. Utsläppshandeln får inte räknas in utan den handlande sektorns faktiska utsläpp räknas mot målet. Gratistilldelningen av utsläppsrätter till den handlande sektorn utgör motsvarande 96 procent av 1990 års utsläpp.</p> <p>Den handlande sektorn, förutom värmeproducenter, undantas koldioxidskatt i linje med förslag från FlexMex2-utredningen. Icke-handlande sektorns koldioxidskatt höjs med utgångspunkt från 2005 års skattestruktur så att det inhemska utsläppsmålet nås.</p>
a) med förändrad tilldelning	<p>Som scenario 1 men i detta scenario förändras den tilldelade mängden utsläppsrätter så att den handlande sektorn får motsvarande 85 procent av 1990 års utsläpp eller 110 procent av 1990 års utsläpp.</p>
2. Avräkningsmål	<p>De »svenskägda« koldioxidutsläppen skall minska med 4 procent relativt 1990 års nivå, oberoende av i vilket land reduktionerna görs. Målet räknas ut som antalet utdelade rättigheter plus utsläpp i den icke-handlande sektorn. I övrigt samma som scenario 1.</p>
a) med förändrad tilldelning	<p>Som scenario 2 men i detta scenario förändras den tilldelade mängden utsläppsrätter så att den handlande sektorn får motsvarande 85 procent av 1990 års utsläpp eller 110 procent av 1990 års utsläpp.</p>
b) med auktion	<p>Som scenario 2 men i detta scenario auktioneras 10 eller 100 procent av utsläppsrätterna ut.</p>
c) med bibehållen koldioxidskatt	<p>Som scenario 2 men i detta scenario behålls koldioxidskatten för hela den handlande sektorn på 2005 års nivå.</p>
d) med ett utvidgat handelssystem	<p>Som scenario 2 men i detta scenario utvidgas den handlande sektorn i Sverige med transportsektorn, samt fossila bränslen som används i fastigheter samt av hushåll. Koldioxidskatten behålls på 2005 års nivå för dessa nya sektorer.</p>

2. *Kostnaden för nuvarande klimatmål:* Kostnaden för »inhemska -4«-målet ligger i storleksordningen 10–20 miljarder kronor per år. Intäkterna för att nå målet har inte beräknats, men de är positiva så länge som övriga EU-länder inte utnyttjar det »utrymme« Sverigeskapat genom att underskrida den utsläppsnivå som fastlagts av EU.

3. »Förlorare«: Handel med utsläppsrätter som inkluderar processutsläpp är kostsamt för sektorer med stor andel av dessa »icke-substituerbara« utsläpp och en stor exportandel. Järn-, stål- och metallverk samt petroleumraffinaderier drabbas och sysselsättning och förädlingsvärde i dessa sektorer faller markant relativt referensscenariots utveckling.

Förklaringen är helt enkelt att dessa sektorer är koldioxidintensiva i produktionen och att koldioxid blir en dyrare »insatsvara« relativt referensscenariot. Tidigare studier visar att elintensiv industri drabbas av utsläppshandeln om elprishöjningarna blir tillräckligt stora. Vår modell ger väsentligen samma resultat. På grund av begränsningar i datamaterialet går det inte att skilja ut massa- och pappersindustri från grafisk industri, vilket åtminstone delvis förklarar varför denna sektor inte drabbas särskilt hårt i våra beräkningar.

4. »*Vinnare*«: Marknadspotentialen på den alltmer integrerade elmarknaden stiger, därför att kostnaden för att producera marginaler stiger. Den svenska elproduktionen är nära nog koldioxidfri och blir mer konkurrenskraftig. I modellberäkningarna har vi antagit att utbyggnaden av ny kapacitet i Sverige är kraftigt begränsad under perioden, vilket också gynnar elsektorn i modellen. Även vissa andra sektorer får en gynnsam utveckling relativt basscenariot, en konsekvens av att ekonomin ställer om sig mot mindre koldioxidintensiv produktion.

5. *Kostnad för nuvarande klimatmål och koldioxidpris*: Med handelsystemet klyvs ekonomin i någon bemärkelse i två delar; en handlande sektor som kan nyttja möjligheter att köpa (eller sälja) utsläppsrättigheter och en icke-handlande sektor som inte har denna möjlighet. Klimatmålet innebär att summan av utsläppsminskningar på svensk mark från dessa två sektorer skall minska med 4 procent fram till 2010. Ett »lågt« koldioxidpris innebär att svenska företag köper utsläppsminskningar utomlands, vilket i sin tur innebär att trycket på utsläppsreduktioner ökar i den icke-handlande sektorn. När priset på rättigheter stiger görs fler åtgärder på svensk mark i den handlande sektorn. Konsekvensen av detta är, enligt modellen, att de samhällsekonomiska kostnaderna för att nå nuvarande klimatmål sjunker när priset på rättigheter stiger.

6. *Kostnad för avräkningsmål och koldioxidpris*: Med ett avräkningsmål räknas den tilldelade mängden rättigheter samman med utsläppen i den icke-handlande sektorn till miljömålet. Ju större tilldelningen blir till den handlande sektorn, desto mindre blir utrymmet för utsläpp i den icke-handlande sektorn. Vid en given fördelning av utsläpp mellan sektorerna, är det samhällsekonomiskt fördelaktigt för svensk del om priset på rättigheter sjunker, därför att det helt enkelt går att köpa »billiga« utsläppsreduktioner på marknaden. Konsekvensen av detta är, enligt modellen, att de samhällsekonomiska kostnaderna för att nå ett avräkningsmål stiger när priset på rättigheter stiger.

7. *Tilldelningens betydelse och nuvarande klimatmål:* Med nuvarande klimatmål, innebär en ökad tilldelning till den handlande sektorn en form av klumpsummesubvention (i vår modell) till den sektorn. Marknadspriset på en rättighet kommer att avgöra hur stora åtgärderna blir på svensk mark. I princip innebär en ökad tilldelning en möjlighet att sälja av en rättighet på marknaden och det finns egentligen ingen anledning att inte vara generös med tilldelningen med nuvarande klimatmål. Det ger oss ökade möjligheter att utnyttja den betalningsvilja som finns på den europeiska marknaden för utsläppsminskningar.

8. *Tilldelningens betydelse och avräkningsmål:* Vid ett avräkningsmål har tilldelningens storlek större betydelse för den totala kostnaden, därför att en ökad tilldelning direkt innebär att motsvarande minskning måste ske i icke-handlande sektor. Det finns, i princip, en tilldelad mängd som gör att marginalkostnaderna utjämnas mellan handlande och icke-handlande sektor. De samhällsekonomiska konsekvenserna av förändrad tilldelning beror sålunda på hur marginalkostnaderna för utsläppsreduktioner ser ut i bägge sektorerna. Till detta skall läggas priset på rättigheter samt utsläppsmålets nivå. Sammantaget gör detta att bedömningen av de samhällsekonomiska för- och nackdelarna med förändrad tilldelning under ett avräkningsmål är väsentligt mer komplicerad jämfört med analysen av tilldelningen under nuvarande klimatmål.

9. *Gratis tilldelning jämfört med auktion:* En väsentlig skillnad mellan gratis tilldelning och auktion är att den senare genererar intäkter till staten som kan användas till att reducera snedvridande skatter. Vinsten av att byta från gratis tilldelning till EU-systemets tillåtna 10 procent auktionering är dock, enligt vår modell, försumbar. Det finns inte mycket att vinna på en sådan förändring om *inte* syftet är att gradvis öka andelen utsläppsrätter som auktioneras ut.

10. *Koldioxidskatten:* Inom EU:s handelssystem är det få länder som beskattar de handlande sektorernas koldioxidutsläpp. Att i detta läge behålla koldioxidskatten medför inte endast en effektivitetsförlust, det genererar inte heller någon miljövinst i form av reducerade koldioxidutsläpp. Utsläppsnivån för EU:s handlande sektorer bestäms av den totala tilldelade mängden utsläppsrätter. Ett borttagande av skatten innebär dock ett skattebortfall som måste finansieras vid given storlek på offentlig sektor. Enligt våra beräkningar är denna finansieringskostnad lägre än vinsten av att ta bort koldioxidskatten för handlande sektor.

11. *Utvidgning till transporter och uppvärmning*: Ett utvidgande av systemet till transporter och uppvärmning skulle medföra betydande effektivitetsvinster för att uppnå unionens utsläppsmål. Fossilbränsleanvändning för transporter och uppvärmning är relativt högt beskattad. Om dessa skatter ersätts med utsläppshandel med gratis tilldelning måste ett betydande inkomstbortfall finansieras med andra skatter. Vi anser (i linje med bl.a. FlexMex2) att en utvidgning är ekonomiskt väl-motiverad, men knappast realistisk, på grund av de betydande skattehöjningar som måste till för att täcka skattebortfallen från fossilbräns-len.

12. *Andra utsläpp*: En annan effekt av klimatmålets utformning och den tilldelade mängden utsläppsrätter som kan vara värd att notera är tilldelningens betydelse för andra fossilbränslerelaterade utsläpp. Med det nuvarande klimatmålet påverkas inte dessa nämnvärt eftersom produktions- och konsumtionsmönster väsentligen är oberoende av tilldelningens storlek. Vid ett avräkningsmål, däremot, innebär en ökad tilldelning direkt en motsvarande minskning för icke-handlande sektorer utsläpp. Eftersom sektorernas utsläppsmönster varierar påverkas även t.ex. utsläpp av svavel och kväveoxider.

Vår genomgång av teori och empiri ger följande slutsatser:

1. Det finns idag åtskilliga erfarenheter från rättighetsmarknader för miljön. Få system är regelrätta utsläppsmarknader. Erfarenheterna är blandade vad gäller kostnadseffektivitet. Ju mer systemen liknar perfekta konkurrensmarknader, desto kostnadseffektivare tycks de vara.

2. EU:s handelssystem täcker en delmängd av alla sektorer och baseras på gratis tilldelning, där varje enskilt land får välja principer för tilldelning. Det är sålunda en konstruktion som inte kan ge samma kostnadseffektivitet som ett system som täcker alla sektorer. Ju större andel av de totala utsläppen som kan täckas med systemet, desto effektivare kommer det att bli.

Vi avslutar denna sammanfattning med några randanmärkningar kring priser på koldioxidrätter och kopplingen till elpriserna. Den empiriska och konceptuella analysen leder också fram till några policyrekommendationer.

Systempriset på koldioxid beror av en mängd osäkra faktorer utöver de osäkerheter som omgärdar EU:s handelsprogram. Det gäller sär-

skilt valet av klimatpolitisk strategi i t.ex. USA, om Ryssland länkas in i handeln med rättigheter och om bl.a. Norge och Kanada kommer att delta. Under det första halvåret 2005 har priserna på koldioxid på Nord Pool varit högre än förväntat. Orsaken är bland annat de högre priserna på gas, vilket gör de koldioxidintensiva kolkraftverken relativt sett mer lönsamma. Vidare har mars 2005 varit relativt kall i bl.a. Tyskland. Kommissionen har också dragit ned tilldelningen för Tjeckien och Polen med över 60 miljoner ton.

Viktigare än dessa kortsiktiga prisfluktuationer är kopplingen mellan el- och koldioxidpris. Den blir allt tydligare allteftersom koldioxidhandeln byggs upp. Gissningsvis är prisgenomslaget på el ca 50 procent, dvs. ett systempris på 10 öre per kg koldioxid kan komma att öka priset med uppemot 5 öre per kWh. Skattningen är mycket osäker och genomslaget beror inte minst på de varierande hydrologiska förhållandena i det nordiska elsystemet.

Vår analys leder fram till följande policyslutsatser:

- Sverige bör byta till ett avräkningsmål. Ett sådant innebär att det inte spelar någon roll var utsläppsminskningarna görs, vilket är fallet med koldioxid och dess bidrag till klimatproblemet. Dagens mål (»inhemska -4«) innebär att endast reduktioner på svensk mark räknas.
- Koldioxidskatten på handlande sektorer bör tas bort. Den samhälls-ekonomiska vinsten överstiger kostnaden för att finansiera skattebortfallet.
- Vid tilldelning av utsläppsrätter är det viktigt att även kostnaden för utsläppsminskningar i icke-handlande sektorer beaktas.
- Sverige bör fortsätta verka för så breda lösningar som möjligt på klimatpolitikens område.

I. Bakgrund

Det finns ett växande intresse bland olika beslutsfattare, inte minst inom näringslivet, kring det europeiska systemet med utsläppshandel. Det gäller bland annat vad priset på en utsläppsrätt kan bli och vad detta i så fall kan innebära för lokaliserings- och investeringsbeslut idag och i framtiden. Fördelning av utsläppsrätter inom det europeiska handelsystemet baseras under den första handelsperioden på gratis tilldelning (»grandfathering«), där varje enskilt land beslutar om tilldelningsprincip. För svensk del gäller fördelningen 100 procent för industri och 80 procent för energibolag, med genomsnittliga utsläpp 1998–2001 som bas för fördelningen. Det finns oklarheter om hur fördelningen skall gå till under nästa period, 2008–2012, en oklarhet som kommer att påverka priserna på rättigheter även i den första perioden och sannolikt även investerings- och lokaliseringsbeslut för nya anläggningar.

Men osäkerheten gäller inte bara priset på utsläpp av koldioxid, utan täcker även vidare miljö- och näringspolitiska frågor, t.ex. om koldioxidskatten kommer att bli kvar i Sverige och vilka konsekvenser systemet kan få för den samlade klimatpolitiska strategin (elcertifikat osv.). Internationaliseringen, eller snarare kanske regionaliseringen av elmarknaden i norra Europa, och kopplingen mellan elpris och koldioxidpris, har lett till farhågor om att elpriset kan komma att stiga dramatiskt i Sverige. Anledningen till detta är att priset på el bestäms av marginalkostnaden för el och att marginalet kommer just från fossilbränsleanläggningar. Även om produktion av fossilbränslebaserad el i Sverige är av marginell betydelse, gör internationaliseringen av elmarknaden att marknadspriset på el också beror av klimatpolitikens utformning på europeisk nivå. Observera dock att elpriseffekterna är en konsekvens av en koldioxidrestriktion i Europa (»Kyotomålet») och inte på vilket sätt man når utsläppsmålet; det är inte utsläppshandelns »fel« att elpriserna stiger, det hade med all sannolikhet skett även med alternativa styrmedel.

Till diskussionen hör också Sveriges val av klimatmål. Som bekant baseras nuvarande politik på att Sverige skall »gå före« och vidta in-

hemska åtgärder utöver vad EU tillåter inom ramen för den s.k. bördefördelningen. Ett alternativt miljömål, som harmonierar bättre med utsläppshandelns grundläggande tanke, är att i stället använda ett s.k. avräkningsmål. Det innebär helt enkelt att klimatmålet i termer av koldioxid sätts till summan av utdelade utsläppsrätter och utsläppen från de sektorer som inte handlar på koldioxidmarknaden. Skillnaden i jämförelse med nuvarande klimatpolitik är att det då inte spelar någon roll var utsläppsminskningarna sker, vilket också är en grundläggande egenskap hos klimatproblemet; för koncentrationen av växthusgaser i atmosfären spelar det ingen roll var på jorden utsläppen sker.

En mer detaljerad samhällsekonomisk analys av de två nämnda miljömålen, som vi återkommer till i kapitel 4, visar att det finns anledning att noggrant väga för- och nackdelar med olika klimatstrategier. Den grundläggande förklaringen till problemets underliggande komplexitet är att klimatpolitiken numera består av två kommunicerande kärn; en handlande och en icke-handlande sektor, där såväl utsläppsrättigheter som koldioxidskatter ingår i styrmedelsarsenalen. Den samhällsekonomiska analysen av svenskt deltagande i europeisk utsläppshandel bör därför göras i ett helhetsperspektiv. Dels samspelar ekonomins olika delar med varandra, dels finns det alltmertydliga kopplingar mellan t.ex. klimat- och energipolitik (kopplingen mellan elpris och rättighetspris är särskilt viktig). Det finns även ett stort värde i att hantera skattesystemet på ett konsistent sätt.

Denna rapport ger ett bidrag till diskussionen av hur utsläppshandel med koldioxid kan påverka svensk ekonomi och miljö, främst genom simulering av en allmänjämviktsmodell, en ansats som ger det nödvändiga helhetsperspektivet. Rapporten ger också en konceptuell diskussion av hur utsläppsrättmarknader fungerar rent allmänt och hur det europeiska systemet är tänkt att fungera i synnerhet. Vi lägger stor vikt vid att försöka förklara de väsentliga ekonomiska mekanismerna i ett system med utsläppsrätter som är inbäddat i den svenska klimatpolitiken.

Uppläggningsen av rapporten är som följer. I kapitel 2 beskriver vi hur utsläppsrätter fungerar på ett principiellt plan och jämför med andra ekonomiska styrmedel. Kapitel 3 tecknar en bild av internationella erfarenheter på området. Kapitel 4 ger sedan en mer detaljerad beskrivning av det europeiska systemet. Kapitel 5 innehåller rapportens huvudsakliga kärna, nämligen kalkyler över konsekvenser för den svenska samhällsekonomin av det europeiska systemet för utsläppshandel.

2. Utsläppsrättsmarknader

Dagens intresse för utsläppshandel i Europa kan sägas ha rötter i diskussioner kring konflikten mellan ekonomi och miljö i 1970-talets USA. De tidiga miljöprogrammets utformning var inriktade på flexibilitet inom regleringssystemet. I Kalifornien var konflikten mellan en snabbt växande ekonomi och problemen att nå miljömål särskilt tydlig, och det var också där som idén med »offsets« föddes. En verksamhet tilläts expandera om den använde »bästa tillgängliga teknik« och samtidigt kunde visa på en reduktion av utsläppen från existerande källor. Utöver »offsets« tillkom »bubbeltänkandet«, där myndigheterna betraktade utsläppen som summan av alla utsläpp inom ett givet geografiskt område. Detta gav industrin ökad flexibilitet; någon regelrätt rättighetsmarknad var det dock inte tal om.

Med 1990 års »Clean Air Act Amendments« togs ett avgörande steg (i USA) mot regelrätta utsläppsmarknader. Ett nationellt tak för svavel och kväveoxid fastlades, med ett särskilt tak för svavelutsläpp från kraftverk. Rättigheterna för kraftverken gjordes överlåtbara och vi fick så småningom den svavelbörs i Chicago som idag är det närmaste vi kommer läroboken på hur en utsläppsmarknad kan fungera. Analyser visar att svavelbörsen inneburit att miljömålet kunnat nås långt billigare än med ett regleringssystem.

Även om det måhända var de faktiska ekonomiska och miljömässiga omständigheterna som drev fram nya lösningar i USA, saknades inte teoretiskt stöd. Utsläppsrättsmarknader i den miljöekonomiska litteraturen introducerades av Crocker (1966) och Dales (1968). De argumenterade för att »bubbeltänkandet« garanterar måluppfyllelse, ger kostnadseffektivitet och förmodligen ett starkare incitament till teknisk utveckling. Montgomery (1972) gav något senare utsläppsmarknader en närmast fullständig teoretisk grundstruktur. Bohm och Russell (1985) summerade lärdomar utifrån tillgänglig teori och empiri ungefär vid mitten av 1980-talet (dvs. ett antal år innan ekonomiska

styrmedel började användas på allvar i Sverige och utsläppsmarknader fick sin första »läroboksriktiga« utformning.). Stavins (2003) ger en detaljerad och färsk översikt av vad vi idag har lärt oss om användningen av ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken, inte minst vad gäller utsläppsrättsmarknader. Vi återkommer till några av dessa lärdomar nedan.

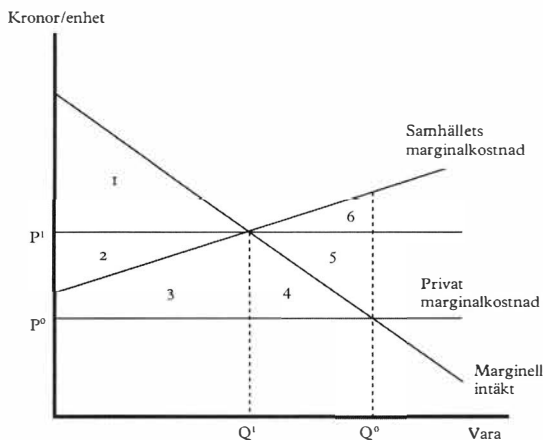
Utsläppsrätter och andra styrmedel

För att förstå hur utsläppsmarknader fungerar kan det vara intressant att kortfattat illustrera de viktigaste skillnaderna mellan skatter, rättigheter och regleringar. Det är enklast att göra detta om vi direkt lyfter analysen till marknadsnivå och bortser ifrån att enskilda företag kan påverkas olika av olika miljöpolitiska instrument.

I figur 2.1 redovisas ett exempel på en marknad där den samhällsekonomiska kostnaden för produktion är högre än den privatekonomiska; förklaringen kan vara att produktionen är förknippad med utsläpp som på ett eller annat sätt påverkar andra aktörers kostnader/nytta. Den privatekonomiska (marginal)kostnaden för produktion beskrivs av utbudskurvan, som vi för enkelhets skull antar vara horisontell. En konkurrensmarknad ger då en jämviktskvantitet Q^0 och ett jämviktspris P^0 . Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är dock produktionen för hög, därför att de samhällsekonomiska kostnaderna skiljer sig från de privatekonomiska. Utsläppen ger en kostnad för samhället som inte avspeglas i marknadspriset. Vi lägger till dessa externa kostnader till de privatekonomiska och får då samhällets marginalkostnad för produktion av varan. För enkelhets skull låter vi här utsläppen vara proportionella mot produktionen (exempelvis är koldioxidutsläppen proportionella mot förbränning av ett fossilt bränsle).

Den samhällsekonomiskt optimala volymen ges av Q^1 , dvs. det är samhällsekonomiskt motiverat att minska produktionen från Q^0 till Q^1 , vilket kan översättas till en given minskning av utsläppen i fråga.

Antag nu att minskningen av utsläppen kan göras med hjälp av tre olika miljöpolitiska instrument; miljöskatt, utsläppsmarknad eller en kvantitativ reglering. Oavsett vilket instrument som används innebär denna restriktion en kostnad: marknadspriset stiger och den omsatta kvantiteten minskar. De olika siffrorna i tabell 2.1 motsvarar vinster och förluster i figur 2.1 för konsumenter och producenter, givet olika val av miljöpolitiskt styrmedel.



FIGUR 2.1. Fördelningseffekter på marknaden av olika miljöpolitiska instrument (se tabell 2.1 för förklaring av de olika siffrorna i figuren).

En miljöskatt som innebär att konsumentpriset stiger från P^0 till P^1 medför att konsumentkollektivet förlorar området $2+3+4$. Kostnaden för att konsumera kvantiteten Q^1 ökar med ytorna $2+3$, till vilket skall läggas den nyttoförlust konsumenten gör av att minska konsumtionen, dvs. yta 4. Enligt det förenklande antagandet om en horisontell utbudskurva påverkas inte företagets vinster; de företag som blir kvar på marknaden gör »nollvinst« (resurserna som används i sektorn har samma avkastning i andra sektorer, vilket inte betyder att den bokföringsmässiga vinsten är noll). Skatteintäkterna motsvaras av område $2+3$ och miljövinsten av område $4+5+6$. Om skatteintäkterna återförs

TABELL 2.1. Fördelningseffekter av olika styrmedelsval i miljöpolitiken (siffrorna representerar ytor beskrivna i figur 1).

Policy	Konsument	Företagsvinst	Skatteintäkt	Miljövinst
Miljöskatt	$-(2+3+4)$	0	$2+3$	$4+5+6$
Reglering	$-(2+3+4)$	0	0	$4+5+6$
Utsläpps- handel	Gratis	$2+3$	0	$4+5+6$
	Auktion	$-(2+3+4)$	0	$2+3$

som en klumpsumma till hushållen, blir bruttokostnaden för hushål-
len 4, vilken skall jämföras med miljövinsten 4+5+6; den samhällseko-
nomiska nettovinsten är sålunda 5+6. Observera att vi inte diskuterar
fördelningseffekter inom kollektivet hushåll och företag; i praktiken
påverkas olika hushåll och företag olika. För en översikt av litteraturen
kring denna fråga, se SOU 2003:2, Kriström (2005) samt Serret och
Johnstone (2005). Vidare gör vi i denna partiella analys den avsevärda
förenklingen att skatteintäkterna returneras som en klumpsumma till
hushållen. Den omfattande diskussionen kring »grön« skatteväxling
utgår istället ifrån att skatteintäkterna används till att sänka en stö-
rande skatt. Se t.ex. Skatteväxlingskommitténs slutbetänkande (SOU
1997:11) för detaljer kring detta.

Låt oss då se på regleringsalternativet. I exemplet innebär detta al-
ternativ helt enkelt att produktionen (via regleringen) begränsas till Q^1
och att regleringen antas vara utformad så att den ger en effektiv lösning
(dvs. att marginalkostnaderna för reduktioner är utjämnade inom kol-
lektivet). I detta fall generas inga skatteintäkter; kostnaderna motsvaras
därför av ytorna 2+3 och intäkterna av ytorna 5+6.

En marknad för utsläppsrätter ger här exakt samma lösning som skat-
ten, skillnaden är förmögenhetseffekten. Om utsläppsrätterna auktion-
eras ut och intäkterna återförs, blir utfallet samma som en skatt med
klumpsummeåterföring till konsumenterna. Om istället gratistilldel-
ning används, dvs. tillstånd delas ut i förhållande till befintliga utsläpp,
får företagen behålla knapphetsräntan (ytorna 2+3). Vi påminner dock
om den något konstlade uppdelningen mellan företag och hushåll; fö-
retagen ägs ju trots allt av hushållen och det blir ju egentligen ägarna
som tillgodogör sig vinsterna.

Bohm och Convery (2004) har pekat ut ett antal nackdelar med den
gratistilldelning som används i EU-systemet, relativt en auktionslös-
ning:

- Gratistilldelning ger inga skatteintäkter som kan användas för att sänka snedvridande skatter.
- Gratistilldelning endast till existerande företag innebär ett hinder för nya företag (som ofta är mer produktiva än existerande företag).
- Gratistilldelning gör att ineffektiva företag överlever längre än de an-
nars skulle göra.

De förenklingar vi har gjort så här långt visar att skillnaden mellan olika miljöpolitiska instrument består av fördelningseffekter. Det starkaste argumentet för ekonomiska styrmedel är att de är kostnadseffektiva; vi kan nå samma miljömål till en lägre kostnad om vi använder ekonomiska styrmedel. Vi vet från tillgänglig litteratur och erfarenhet att administrativa regleringar inte sällan är ineffektiva och att det innebär att kostnaderna för att nå ett givet miljömål blir högre om en reglering används.

Mot detta skall vägas argumentet att regleringar ger en annan effekt på investeringsbeteendet; företagen behöver ju i detta fall varken erlägga skatt eller betala för utsläppsrätter. På lång sikt kan det bli relativt sett fler företag i den sektor som regleras. Helfand (1999) ger en översikt av denna litteratur. Observera dock att de resurser som i så fall överförs till denna sektor måste tas från någon annan sektor i ekonomin. Det betyder i sin tur att vi kanske får räkna med högre priser på andra varor. I korthet är effekterna på lång sikt av olika styrmedel inte helt klarlagda, även om det mesta talar för att ekonomiska styrmedel har en mer positiv effekt på teknikutveckling etc.

NOTER

1. Knapphetsräntan uppstår på grund av att utsläppen är begränsade av antalet rättigheter. Om staten delade ut så många rättigheter att de inte innebär någon restriktion för produktionen är knapphetsräntan noll; ingen vill betala något för rättigheten att göra utsläpp.

3. Internationella erfarenheter av rättighetsmarknader

Tabell 3.1 sammanfattar några internationella erfarenheter av handel med utsläppsrätter. En motsvarande genomgång av erfarenheter från utsläppshandel görs i t.ex. Boemare och Quirion (2002). Som framgår av tabellen, som i och för sig inte är heltäckande, återfinns de flesta marknadsliknande lösningarna på miljö- och naturresursproblem i USA. Där finns 3 typer av program: 1) »cap-and-trade«, 2) utsläppskrediter och 3) »averaging«.

»Cap-and-trade« ger ett tak för utsläppen upp till vilket handel får ske. Det liknar EU-systemet på så sätt att taket är givet, vilket inte gäller för de två andra amerikanska systemen.

Utsläppskrediter kan handlas mellan företag och används för flera stationära anläggningar, de täcker flera olika utsläpp och används i flera delstater (liknande program används i Tyskland). Tanken var,

TABELL 3.1. Exempel på internationella program med olika grad av utsläppshandel.

<i>Land</i>	<i>Program</i>	<i>Utsläpp</i>	<i>Tid</i>
Chile, Santiago	Luftutsläppshandel	Partiklar	1995–
Danmark	Elsektorn	Koldioxid från elproduktion	2001–
EU	Montrealprotokollet	Ozonedbrytande ämnen	1991–1994
Kanada	Montrealprotokollet	Ozonedbrytande ämnen	1993–
Singapore	Montrealprotokollet	Ozonedbrytande ämnen	1991–
Tyskland	Offsets	Flera	1974–
USA	Emission Trading Program	Flera	1974–
USA	Blyprogrammet	Bly	1982–1987
USA	Montrealprotokollet	Ozonedbrytande ämnen	1987–
USA	Acid Rain Program	Svavel	1995–
USA	RECLAIM	Kväveoxider och svavel	1994–
USA	Olika motorer	Kolväten och kväveoxider	1999–

som nämnts, att öka flexibiliteten inom ramen för den konventionella regleringen. I princip innebär programmet att varje expansion måste motsvaras av en reduktion någon annanstans, en reduktion som då förhandlas fram mellan deltagarna i programmet. Något explicit tak för utsläppen totalt sett finns egentligen inte.

Den tredje typen av program tillämpas för mobila utsläppskällor, dvs. olika typer av fordon eller motorer. Det amerikanska naturvårdsverket har utarbetat utsläppsstandarder för varje motortyp (t. ex. i form av utsläpp per hästkraft). Tillverkarna av motorer måste uppfylla regleringen i genomsnitt. De kan också sälja sparade »krediter« till andra företag. Det framgångsrika blyprogrammet kan tjäna som ett exempel. Det gällde amerikanskaraffinaderier och bly i bensinen. Ett raffinaderi som använde mer bly i bensinen än genomsnittet måste se till att ett annat raffinaderi gjorde motsvarande minskning.

Läroboksexemplet på utsläppsrätter är svavelhandeln vid Chicago Board of Trade. Det bygger på en bubbla som spänner över 9 miljoner ton svaveldioxid från elproducenter. Vissa studier pekar på att besparingarna i en tidig fas ligger på mellan 200 och 400 miljoner dollar och att programmet under sin livstid kommer att leda till besparingar på 20 miljarder dollar, se Ellerman m. fl. (2000).

Övergripande utvärderingar som Harrison (2003) och Kriström (1992), ger vid handen att de mest »marknadsliknande« systemen fungerar bäst, dvs. »cap-and-trade«. För övriga system är erfarenheterna blandade.

Till tabell 3.1 kan läggas några kommande program i Kanada (2008, växthusgaser), Sydkorea (växthusgaser) och Schweiz (koldioxid). För i stort sett alla program gäller att rättigheterna delas ut gratis, istället för att auktioneras.

Rättighetsmarknader utnyttjas även på andra områden inom miljö- och naturresurspolitiken. Inom det australiska Bush Tender erbjuds markägare ersättning för att förbättra och underhålla (utöver befintliga regler och förordningar) unika vegetationstyper på sin mark. Markägarna är med i en budgivningsprocess och de projekt som anses ge mest för pengarna vinner kontrakten. På vattenområdet har australiska myndigheter inom det s.k. »Bubble Licensing Scheme« tillåtit överlåtelser mellan ett stort antal reningsverk i en avgränsad region. Enskilda verk kan variera fosfor- och kväveutsläpp inom bubblan. Sedan 1972 regleras våtmarksanvändningen i USA bland annat av Clean

Water Act. Lagen innebär att tillstånd krävs för skadliga ingrepp i en våtmark. Tillståndsgivaren, us Army Corps of Engineers, tillät projekt under förutsättning att projektägaren kunde visa upp en motsvarande kompensation på ett annat håll. Det innebar att en marknad skapades, därför att det uppstod en betalningsvilja för att skapa eller restaurera andra våtmarker. Enligt Bayon (2004) tilläts destruktion av ca 10 000 hektar våtmark, vilket har inneburit skapande, restaurering eller skydd av närmare 17 000 hektar våtmark. Bayon (2004) uppskattar att denna handel är värd närmare 152 miljoner dollar per år.

Överlåtbara kvoter har länge använts i fiskeripolitiken (Australien, Island, Nederländerna, Kanada, Portugal, Nya Zeeland, Storbritannien och USA). Systemen täcker flera arter eller grupper av arter. Systemen är olika utformade administrativt. På Island sköts marknaden via en nationell kvotbör. Erfarenheterna är överlag positiva, även om det framförts kritik mot att systemet påskyndat en utfasning av det småskaliga fisket, se t.ex. översikten i SOU 2001:2 (avsnitt 9.2.5).

4. Det europeiska systemet för handel med utsläppsrätter

Kyotoprotokollet från december 1997 innebär att industriländerna förbinder sig att hålla utsläppen av växthusgaser, främst koldioxid, från förbränning av fossila bränslen under en viss nivå under den första åtagandeperioden 2008–2012. Det reglerar sex växthusgaser: koldioxid (CO_2), metan (CH_4), dikväveoxid (N_2O), fluorkolväten (HFC), perfluorkolväten (PFC), och svavelhexafluorid (SF_6). Protokollet innehåller tre s.k. flexibla mekanismer där internationell utsläppshandel är en mekanism. Det finns också möjlighet för ett land att göra projektbaserade utsläppsminskningar i andra länder enligt (»Joint Implementation, JI«) och (»Clean Development Mechanism«, CDM). Skillnaden mellan JI och CDM är att JI begränsas till länder som har kvantitativa åtaganden inom ramen för Kyotoprotokollet, medan CDM kan genomföras även i länder (väsentligen u-länder) som inte har kvantitativa åtaganden enligt protokollet.

EU har beslutat att minska utsläppen totalt med 8 procent till 2008–2012 i jämförelse med 1990. Den s.k. bördefördelningen framgår av följande tabell.

Som framgår av tabell 4.1 har Grekland, Irland, Portugal, Spanien och Sverige möjligheter att öka sina utsläpp relativt 1990. Såvitt bekant är det endast Sverige som har avstått den möjligheten. Det innebär att det blir ett utrymme »över« för de andra länderna att utnyttja. Exakt hur detta utrymme kommer att utnyttjas, om det ens kommer att utnyttjas, är inte klart.

I EU:s strategi för att nå Kyotomålet ingår det nu sjösatta europeiska systemet för utsläppshandel, som täcker omkring 12 000 anläggningar (förbränningsanläggningar, oljeraffinaderier, koksugnar, järn- och stålverk, cementfabriker, glas-, kalk- och tegelbruk, keramikfabriker, pappersbruk och massafabriker) och ungefär hälften av EU:s koldioxidutsläpp. Gratis tilldelade rättigheter kan köpas och säljas på »markna-

TABELL 4. I. EU:s bördefördelning.

<i>Medlemsland</i>	<i>Åtagande (i procent)</i>
Belgien	-7,5
Danmark	-21
Finland	0
Frankrike	0
Grekland	25
Irland	13
Italien	-6,5
Luxemburg	-28
Nederländerna	-6
Portugal	27
Spanien	15
Storbritannien	-12,5
Sverige	4
Tyskland	-21
Österrike	-13

Källa: Naturvårdsverket.

den«. Exakt vad som skall avses med »marknaden« är inte klargjort, utan den torde växa fram organiskt. Det finns redan idag handelsplatser, som t.ex. Nord Pool och franska Powernext. Handeln påbörjas i en första period 2005–2007 och den andra perioden sammanfaller med Kyotoprotokollets åtagandeperiod (i den perioden kan andra växthusgaser än koldioxid bli inkluderade i de flexibla mekanismerna).

En utsläppsrätt uttrycks i koldioxidekvivalenter och ger ägaren rätten att släppa ut en viss mängd växthusgaser. Initialt kommer dock systemet att endast täcka koldioxid, bland annat på grund av mätsvårigheterna. Företagen som är med i systemet rapporterar årligen sina utsläpp till tillsynsmyndigheten, tillsammans med information om de utsläppsrätter som företaget äger.

Ett företag som är med i systemet kan t.ex. köpa utsläppsrätter (koldioxid) eller investera i CDM/JI-projekt. Det finns en sanktion i systemet som innebär en kostnad om 40 euro per ton för de utsläpp som inte företaget innehar rättigheter för. Företaget måste dessutom köpa rättigheter för att täcka upp för de utsläpp som inte är sanktionerade.

Bestämningsfaktorer för priset på en rättighet

Priset på en utsläppsrättighet kommer på en fungerande marknad att motsvara marginalkostnaden för reduktion. En viktig fråga är då vad som kommer att bestämma marginalkostnaden för att minska utsläppen. Den bestäms till att börja med av rent tekniska omständigheter, dvs. vilka tekniska möjligheter som står till buds i varje given tidpunkt. Vidare bestäms priset av antalet utdelade rättigheter som finns tillgängliga i varje tidsperiod. Utöver detta tillkommer de optioner som företagen har när det gäller att välja andra lösningar, i vårt fall möjligheten att delta i projektmekanismerna (JI/CDM). Andra optioner kan tänkas tillkomma, beroende på om utsläppshandelssystem i andra länder kan länkas in i EU-systemet, det gäller främst Kanada, Japan och Norge. Vidare återstår frågan om EU-länder kan köpa utsläppsreduktioner av Ryssland, ett land som för övrigt behandlats rätt generöst vad gäller möjligheter att utnyttja sänkor.² Till dessa prispåverkande faktorer kan också läggas USA:s klimatstrategi. Ett flertal analyser visar, se t.ex. Nilsson och Kriström (2002), att priset på utsläppsrätter tenderar att drivas upp om USA kommer med på marknaden. Priset på en rättighet är inte heller oberoende av den allmänna ekonomiska utvecklingen i EU.

Sammanfattningsvis är det således ett stort antal parametrar som styr marknadspriset på en rättighet inom EU-systemet. För flertalet av dessa är osäkerheten stor och vi kommer i nästa avsnitt att fokusera fördelningsprinciperna inom EU-systemet och argumentera för att de valda principerna mycket väl kan leda till ett »lågt« pris på en rättighet. Om priset sedan blir »lågt« återstår dock att se.

Tilldelningen av rättigheter

Så här långt har vi betraktat gratis tilldelning mer eller mindre som en fördelningsfråga, där vi sålunda separerat marknadseffektivitet och fördelningsfrågor. Med andra ord, marknaden kommer att se till att reningsåtgärderna görs där det är billigast; hur många rättigheter varje aktör får betraktas som en fördelningspolitisk fråga. Detta är åtminstone det vanliga argumentet ekonomer brukar använda när det gäller tilldelningens betydelse. En konsekvens av detta argument är, som vi såg ovan, att utsläppsrättshandel ger exakt samma ekonomiska utfall som en utsläppsskatt (med klumpsummeåterföring).

Det europeiska systemet för utdelning av rättigheter har dock ett

flertal egenheter, som gör analysen av de ekonomiska effekterna mer komplicerad. Artikel 9 i handelsdirektivet (direktiv 2003/87/EG), dvs. det direktiv som styr det europeiska handelssystemet, anger att medlemsstaterna skall konstruera en allokeringssplan där ett nationellt tak och en detaljerad fördelning mellan anläggningar beskrivs. I korthet fungerar tilldelningssystemet på följande sätt:

- Varje land får välja princip för allokering.
- Tilldelningen beror, i allmänhet, på tidigare utsläpp och produktion.
- För svensk del baseras tilldelningen för period 2005–2007 på utsläppsvärdena 1998–2001 samt uppskattade framtida processutsläpp.
- För svensk del tilldelas värmesektorn 80 procent, medan deltagande anläggningar inom industrisektorn tilldelas 100 procent av tidigare utsläpp.
- Det finns en pott för tillkommande anläggningar.

Tilldelningen i nästa period 2008–2012 kan delvis komma att bero på utsläppsmängderna i den första perioden. Så långt vi kan se idag kommer utsläppsnivån 2005 att vara avgörande. En viss del, dock ej överstigande 10 procent, kommer eventuellt att auktioneras ut.

De direkta konsekvenserna av den svenska tilldelningsmodellen har t. ex. blivit att vissa svenska värmeverk fått en tilldelning som är relativt låg, beroende på att elpriserna var låga under 1998–2001. De låga elpriserna gjorde att vissa värmeverk använde relativt mycket el istället för fossila bränslen. Därför får dessa värmeverk en relativt låg tilldelning. Det finns dock antagligen exempel på värmeverk som under perioden »råkade« använda mycket fossila bränslen, vilket sålunda ger dessa en mer eller mindre slumpmässig fördel i tilldelningsprocessen. Hur tilldelningen i sin tur kommer att påverka fjärrvärmepriser beror på vilken prissättningsprincip som används. Om priset på fjärrvärme sätts av marginalkostnaden (på en fungerande konkurrensmarknad), spelar fördelningen av utsläppsrätter mindre roll. Eftersom värmeverken är mer eller mindre lokala monopol, kan tilldelningen komma att påverka värmepriset lite olika i olika regioner. Hur som helst kommer alla kostnadsökningar att så småningom vältras över på konsumenten och i den meningen spelar marknadsformen mindre roll.

I allmänhet är det givetvis svårt att tillämpa gratis tilldelning på ett sätt som alla aktörer betraktar som »rättvist«. Även om EU har fastlagt olika regler för hur tilldelningen skall harmonieras för att undvika konkurrensproblem, är det oundvikligt att »orättvisor« uppstår om företagen t.ex. ligger i olika fas vad gäller miljöinvesteringarna. Ett svenskt företag som minskat utsläppen kraftigt under 1998–2001 får kanske ett »för litet« antal rättigheter jämfört med det företag som väntade med investeringarna. I Tyskland används perioden 2000–2002 som referensperiod vilket gör att det kan uppstå »orättvisor« såväl inom som mellan länder, när länder inom samma system använder olika tilldelningsprinciper.

Det faktum att tilldelningen ett givet år beror på tidigare fattade produktionsbeslut och utsläppsmängd gör att tilldelningssystemets effekter på företagen blir mer komplex. Vi får en tidsmässig koppling i meningen att tilldelningen i kommande perioder beror på historiska utsläppsnivåer. Låt oss anta att tilldelningen 2008 endast kommer att bestämmas av hur stora utsläppen var 2005, och vara oberoende av utsläppsnivån 2006 och 2007. Ett företag i systemet får sålunda en utsläppsrätt tilldelad per enhet utsläppt koldioxid under 2005, men ingen tilldelning för utsläpp som sker under 2006 och 2007. I någon bemärkelse blir utsläppen 2005 subventionerade relativt de som sker under 2006 och 2007. Vi kan tänka oss ett oljeeldat kraftverk som kan välja mellan att släppa ut 1 enhet under vart och ett av åren 2005, 2006 och 2007, vilket sålunda ger en tilldelning på 1 enhet 2008, och att istället endast köra kraftverket 2007 och släppa ut 3 enheter, vilket sålunda ger noll tilldelning 2008. Givetvis bestäms kraftverkets produktionsplan av marknadsförutsättningarna, men tilldelningssystemet kan påverka företagens val av miljöstrategi.

Observera att tilldelningsprinciperna får effekter på marknaden för utsläppsrätter. Om, som i vårt exempel, utsläppen under 2005 får ett »extra värde« i termer av tilldelning år 2008 kommer hela marknadsbilden för utsläppsrätter 2005, 2006 och 2007 att påverkas. Eftersom taket, åtminstone i princip, är givet, spelar i och för sig dessa tidsmässiga omfördelningar ingen roll för miljökvaliteten i sig. Problemet är att det europeiska systemet endast täcker en del av EU:s Kyotomål och att varje enskilt land har incitament att vara generös med tilldelningen.

Tilldelningsprinciperna innebär vidare att varje land tar hänsyn till att industrin växer och inkluderar tillväxtfaktorer i tilldelningen. Kon-

sekvensen är att taket inom handelssystemet kan bli elastiskt, alldeles oavsett de olika regler som omgärdarsystemet i praktiken. Varje land får göra egna bedömningar av »tillväxtfaktorer« och hur mycket den växande industrin »behöver«. Incitamentsstrukturen är sådan att man har anledning att tro att varje enskilt land är optimistiskt om hur snabbt de koldioxidintensiva sektorerna växer. Under mars månad 2005 meddelade sålunda kommissionen att Polens och Tjeckiens allokering kommer att minskas med totalt 64 miljoner ton per år, vilket stärker vår hypotes. Vidare försökte England få en större tilldelning, dock utan resultat.

Betz m.fl. (2004) studerar de 16 allokeringsplanerna som fanns tillgängliga i maj 2004. Slutsatsen från studien är att medlemsstaterna inte i någon större utsträckning använder sig av utsläppshandel som ett instrument för att nå eller närma sig den utsläppsnivå som ligger i linje med utsläppen enligt avtalet om bördefördelning. Tilldelningen framstår i de flesta fall som generös och givet att inte kommissionen gör stora nedskärningar så ger studien att det förväntade utsläppspriset är lågt för den första handelsperioden.

Zetterberg m.fl. (2004) har tittat närmare på allokeringsplaner presenterade för 12 länder (Österrike, Danmark, Finland, Tyskland, Irland, Litauen, Luxemburg, Nederländerna, Sverige, Storbritannien och Nordirland, Belgien och Polen). Enligt analysen har dessa länder tenderat att gynna den handlande sektorn och fördelat rättigheter på basis av »framtida behov« (t.ex. historiska utsläpp multiplicerat med en tillväxtfaktor). I vissa fall är tilldelningen extremt generös; i fallet Litauen allokeras utsläppsrätter motsvarande +50 procent av utsläppen 1998 (s. 88). Se vidare Böhringer m.fl. (odaterad, s. 5, tabell 2).

Zetterberg m.fl. (2004) menar vidare att allokeringsplanerna innehåller uppenbara avsteg från reglerna som ges i handelsdirektivet. Sålunda menar t.ex. författarna (s. 53) att Litauens allokeringsplan innebär ett avsteg från artikel 11 punkt 1 i direktivet. Vidare finner författarna att de s.k. *ex post*-justeringar som återfinns i Tysklands och Luxemburgs allokeringsplaner eventuellt inte stöds av direktivet. I Portugal kommer en anläggning som minskar utsläppen med mer än 50 procent att bli av med sina rättigheter och måste ansöka om nya rättigheter, ett förfarande som också kan bryta mot direktivet.

Den s.k. *ex post*-justeringen, dvs. en förändring av allokeringen efter att handel inletts till följd av en anläggnings egna aktiviteter, tycks inte

vara ovanlig. Det spelar givetvis ingen roll för miljökvalitetens skull om taket är oberoende av dessa ex post-justeringar. Men varje enskilt land har ett incitament att ha en elastisk syn på hur stort taket inom handels-systemet egentligen är. Om taket skulle överskridas, finns ju möjligheten att justera detta genom åtgärder i den icke-handlande sektorn.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2005) har nyligen sammanfattat de svenska erfarenheterna av systemet. Myndigheterna påpekar (s. 54) att »det inte finns något egentligt tak för tilldelningen, varken totalt eller branschvis«. Exempelvis kan en verksamhetsutövare »ange relativt höga utsläpp utan att detta kan sägas strida mot tilldelningsreglerna. Det kan gälla t.ex. val av emissionsfaktorer inom ramen för vad som godtas«. Man föreslår därför ett tillägg i regelverket så att utsläppen inte kan överskrida ett givet tak. Vidare noteras att företagen i förekommande fall kan överskatta »behovet« av utsläppsrätter, i de fall tilldelningen måste ta hänsyn till förväntade produktionsökningar.

Böhringer m.fl. (odaterad, s. 17) skriver på samma tema: »On average, EU Member States have allocated more emission allowances to DIR sectors [handlande sektorer] than are actually needed to keep energy-intensive industries on their business-as-usual path in our base year 2005.«

Vad blir då de samhällsekonomiska konsekvenserna av tilldelningssystemets utformning? Huvudproblemet är att den icke-handlande sektorn förmodligen får bära ett större ansvar för att EU:s klimatmål skall nås. Det innebär i sin tur att skillnader i marginalkostnader mellan handlande och icke-handlande sektor blir större, och kostnaderna för att nå EU:s klimatmål blir onödigt höga. Möjligen kan denna ineffektivitet mildras genom att importera CDM-krediter (dvs. projektbaserad handel mellan i- och u-länder) från världsmarknaden, se Böhringer m.fl. (odaterad, s. 21).

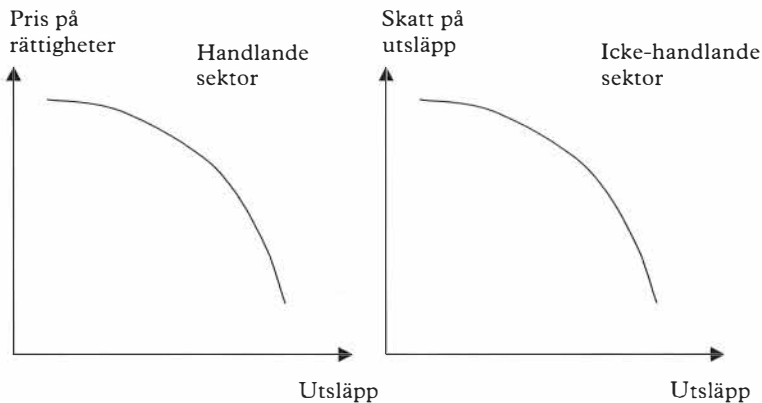
Handelssystemet och de svenska miljömålen

Vi skall i detta avsnitt närmare förklara de grundläggande mekanismerna och de samhällsekonomiska konsekvenserna av olika miljömål inom ramen för ett partiellt system med utsläppsrätter. Som vi skall se kommer kostnaderna för att nå Sveriges Kyotomål (tolkade på två olika sätt, antingen nuvarande »inhemska -4« eller »avräkningsmålet») att bero på ett flertal parametrar.

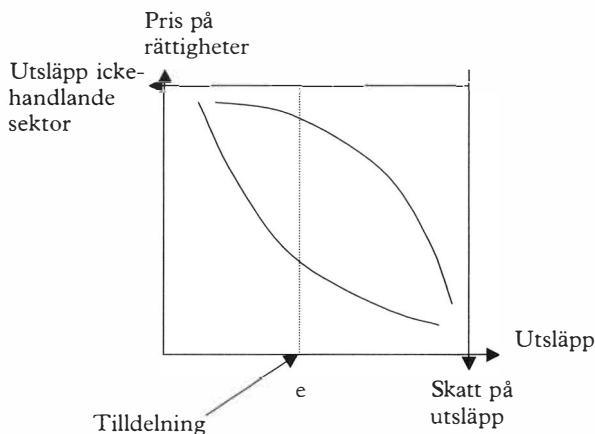
Vi tänker oss att marginalkostnaderna för att reducera utsläppen i handlande och icke-handlande sektor kan beskrivas av två kurvor, se figur 4.1. I fallet med den handlande sektorn tolkas denna kurva bäst som en efterfrågekurva, dvs. ju högre pris på utsläppsätter, desto lägre efterfrågan på utsläppsätter. För den icke-handlande sektorn blir tolkningen i termer av en efterfrågekurva lite konstlad, eftersom den de facto inte kan köpa utsläppsätter. Istället kan vi tolka den som en marginalkostnadskurva, eller hur stora utsläppen skulle bli från den icke-handlande sektorn för varje given nivå på koldioxidskatten.

Till dessa två figurer skall nu läggas klimatmålet, dvs. en restriktion på de totala utsläppen från de båda sektorerna. Ett enkelt sätt att illustrera en sådan restriktion är att sätta ihop de två figurerna till en box, där längden på den horisontella axeln ger de totalt tillåtna utsläppen, se figur 4.2. På så vis ser man direkt att ökningarna av utsläppen i den ena sektorn måste motsvaras av minskningar i den andra sektorn (annars överskrids restriktionen). Vidare behöver vi lägga till den initiala tilldelningen av rättigheter till figuren. Givet ett marknadspris på rättigheter kommer företagen antingen att sälja av sin tillgång (dvs. nettoexportera rättigheter) eller köpa fler rättigheter (nettoimport).

Eftersom de totala utsläppen är givna av vårt klimatmål, måste utsläppen i den icke-handlande sektorn eventuellt justeras med hjälp av



FIGUR 4.1. Utsläpp från handlande och icke-handlande sektor för givet pris på rättigheter och skatt på utsläpp.



FIGUR 4. 2. Fördelning av rättigheter (e), efterfrågan på rättigheter i handlande och icke-handlande sektor.

koldioxidskatten. Nuvarande klimatmål innebär att de totala utsläppen på svensk mark skall justeras. Vi kan räkna ut dessa som tilldelning + nettoimport + utsläpp i den icke-handlande sektorn. Ett lågt pris kan innebära stor nettoimport och därmed måste utsläppen i den icke-handlande sektorn sänkas via en högre koldioxidskatt.

Ett avräkningsmål innebär istället att utsläppen från den handlande sektorn betraktas som antal miljoner ton tilldelade rätter oavsett handelsnetto. Om priset på en utsläppsrätt är högt eller lågt spelar då ingen roll för utsläppsmålet; det finns inte längre någon koppling mellan sektorerna i termer av att man måste parera utsläppen i den icke-handlande sektorn med hänsyn tagen till förändringar i utsläppshandel.

Kopplingarna mellan sektorerna gör att tilldelningen kan ha samhällsekonomiska effekter, beroende på vilket miljömål som avses. Med ett avräkningsmål kommer en ökad tilldelning automatiskt att innebära större krav på åtgärder i den icke-handlande sektorn. Om målet är 70 enheter och tilldelningen ökar från 22,6 till 30, innebär detta att utsläppen måste minska med 7,4 i den icke-handlande sektorn. Sålunda beror det samhällsekonomiska utfallet av ökad tilldelning under ett avräkningsmål på marginalkostnaderna i den icke-handlande sektorn; om de är väldigt höga, är det inte säkert att en ökad tilldelning ger sam-

hällsekonomiska vinster.

Om vi ökar tilldelningen från 22,6 till 30, innebär detta en transferrering till ägare av utsläppsrätter, som dock inte betyder mycket för den reala resursförbrukningen. Säg för enkelhets skull att priset på en rättighet är sådant att nettoimporten är noll vid tilldelningen 22,6. Om nu tilldelningen ökar till 30 kommer 7,4 utsläppsrätter att säljas utan konsekvenser för produktion och utsläpp i Sverige.

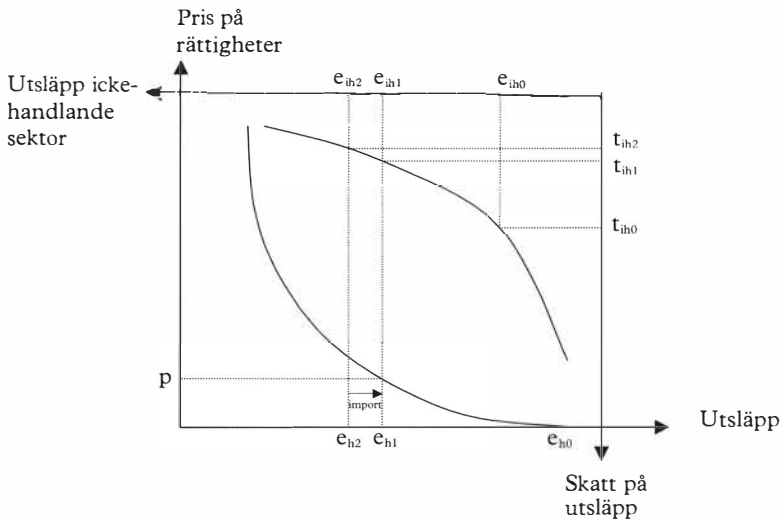
Huruvida koldioxidskatten behålls eller inte i den handlande sektorn har ekonomisk, men ingen miljömässig betydelse (i förhållande till miljömålet klimatpåverkan). Säg att den handlande sektorn inte betalar koldioxidskatt och att priset på en rättighet inte ger upphov till nettohandel (export = import). Om vi nu inför en koldioxidskatt på den handlande sektorn, minskar utsläppen i Sverige, men inte i Europa, därför att företagen säljer utsläppsrätter. Därför påverkas inte koncentrationen av klimatgaser i atmosfären av en koldioxidskatt på handlande sektor.

Om vi istället tänker oss att det som idag finns en koldioxidskatt på handlande sektor och att den tas bort, har detta heller ingen miljömässig betydelse (i termer av klimatpåverkan). Dock bör man ta hänsyn till skattebortfallet som måste finansieras på något sätt. Om en störande skatt höjs för att finansiera bortfallet, får vi en samhällsekonomisk kostnad av att ta bort koldioxidskatten.

Vi kan illustrera det ovanstående resonemanget med hjälp av figur 4.3. Den illustrerar effekten av att införa utsläppshandel utifrån ett läge med differentierad koldioxidbeskattning. Initialt belastas den icke-handlande sektorn med koldioxidskatten t_{iho} och släpper ut e_{iho} ton koldioxid. Den handlande sektorn är helt befriad från koldioxidskatt och släpper därmed ut e_{ho} ton. e_{iho} och e_{ho} tillsammans överskrider utsläppsmålet som motsvarar hela den horisontella axeln.

Om utsläppshandel införs i detta läge och priset för en utsläppsrätt är p , minskar den handlande sektorn sina utsläpp till e_{hi} ton. Om antalet utsläppsrätter som tilldelas precis motsvarar e_{hi} kommer den handlande sektorn varken exportera eller importera utsläppsrätter. Den har så att säga fått precis så många utsläppsrätter den efterfrågar givet utsläppsrättspriset p .

Låt oss börja med ett »avräkningsmål«. Om den handlande sektorn tilldelas e_{hi} utsläppsrätter kan den icke-handlande sektorn tillåtas släppa ut e_{ihi} ton koldioxid. Detta innebär att skatten för denna sektor kan



FIGUR 4.3. Avräkningsmål, tilldelning och differentierad koldioxid-beskattnig.

sänkas till t_{h1} utan att utsläppsmålet överskrids. Observera att koldioxidskatten t_{h1} överskrider priset på en rättighet (p); vi kan sänka den totala kostnaden genom att minska tilldelningen något (till e_{h2}) och samtidigt sänka skatten ytterligare (till t_{ih2}). Om tilldelningen sänks blir resultatet att utsläppsrätter importeras. Detta ger dock ingen ökad mängd utsläpp i EU som helhet eftersom importen exakt motsvarar en utsläppsminskning i något annat EU-land.

Med nuvarande klimatmål kan vi räkna ut de totalt tillåtna utsläppen som utsläppen från den icke-handlande sektorn, tilldelad mängd utsläppsrätter plus nettohandeln med rättigheter. Säg att målet är 70 enheter och att handlande sektor får 22,6 enheter. Om den nettoimporterar 10, blir utsläppen från den sektorn 32,6. Konsekvensen av detta är att utsläppen från den icke-handlande sektorn måste minska med 10 enheter till 37,4 för att målet skall nås. Om 10 enheter istället nettoexporteras kan vi däremot öka utsläppen från den icke-handlande sektorn i motsvarande grad utan att taket överskrids. Utsläppen från den handlande sektorn beror helt på priset på en rättighet och sektorns marginalkostnad för reduktion. Givet dessa bestämmer tilldelningen

hur stor handeln blir. Till skillnad från ett avräkningsmål finns ingen egentlig samhällsekonomisk nackdel med en ökad tilldelning.

Sammanfattningsvis visar denna genomgång att den samhällsekonomiska analysen av tilldelning och klimatmål är relativt komplicerad i detta fall. Resultatet är i allmänhet avhängigt ett antal parametrar, t.ex. priset på rättigheter och hur marginalkostnaderna för reduktion ser ut i hela ekonomin.

NOTER

2. Upptag av växthusgaser från atmosfären till olika kolförråd som t.ex. trädbiomassa i skogsmark.

5. Konsekvenser för svensk ekonomi: Policyexperiment

För att studera effekterna av utsläppshandeln använder vi oss av en beräkningsbar allmänjämviktsmodell. En fördel med en allmänjämviktsmodell är att man kan hantera spridningseffekter; utsläppshandel för koldioxid kan få återverkningar på hela ekonomin och vår ansats tar hänsyn till detta faktum. Även om de beräkningar vi gör är förknippade med en hel del osäkerhet, kan resultaten användas som ett redskap för att rangordna politikalternativ.

Modellen

Vi har utvecklat en statisk modell av svensk ekonomi, speciellt för analys av miljö- och energirelaterad politik. I appendix 3 ges en mer utförlig beskrivning av modellen.

I modellen finns 17 näringslivssektorer, 20 varugrupper, två arbetskraftstyper, kapital, offentlig sektor samt hushåll. Producenterna antas vara vinstmaximerande pristagare. Varor och tjänster produceras med arbete, kapital och insatsvaror och säljs på konkurrensutsatta marknader. Dessa varor är efterfrågade för privat och offentlig konsumtion, investeringar, som intermediära varor i inhemsk produktion eller för export. Moms, punktskatter, skatt på import, arbete och kapital är representerade och påförs vid konsumtion, import och användning av insatsvaror och produktionsfaktorer.

Modellen beräknar endogent utsläpp av koldioxid, kväveoxider och svaveldioxid och innehåller även utsläppsrätter som efterfrågas i proportion till utsläpp av koldioxid från sektorer som deltar i utsläppshandeln.

En jämvikt i modellen erhålls då tre jämviktsvillkor är uppfyllda: ekonomisk nollvinst för alla producenter (med konstant skalavkastning),

TABELL 5.1. Näringslivssektorer och varugrupper i modellen.

<i>Sektor</i>	<i>Produkter/tjänster</i>
Jordbruk	Jordbruksprodukter
Skogsbruk	Skogsprodukter
Fiske	Biobränsle
Gruvor och mineralbrott	Fisk
Petroleumraffinaderier	Malm och mineraler
Övrig tillverkningsindustri	Kol
Massa-, pappers- och grafisk industri	Petroleum
Kemisk industri	Råolja
Järn-, stål- och metallverk	Övrig tillverkningsindustri
Verkstadsindustri	Massa-, pappers- och grafiska produkter
Elektricitet och fjärrvärme	Kemiska produkter
Gas	Järn-, stål- och metallprodukter
Vatten- och avloppsverk	Verkstadsprodukter
Byggnadsindustri	Elektricitet och fjärrvärme
Transporttjänster	Gas
Handel och övriga tjänster	Vatten och avlopp
Bostads- och fastighetsförvaltning	Byggproduktion
	Transporttjänster
	Handel och övriga tjänster
	Bostads- och fastighetsförvaltning

utbud lika med efterfrågan för alla varor, tjänster och produktionsfaktorer samt inkomstbalans för konsumenterna, dvs. utgifterna motsvarar inkomsterna.

Modellsimuleringar

Analysen utgår från en ekonomi i jämvikt år 2010. Ett första steg i analysen är därför att skapa ett referensscenario där Sveriges ekonomi utifrån vissa antaganden skrivs fram till 2010. Det är inte fråga om en ekonomisk prognos utan endast beskrivning av en möjlig utveckling. I princip skapar vi en karta över den svenska ekonomin (en social räkningsmatris) i jämvikt år 2010 utifrån vilken vi sedan kan analysera olika policyalternativ. Konstruktionen av referensscenariot beskrivs mer detaljerat i appendix 1.

I stort följer den makroekonomiska utvecklingen i modellen Långtidsutredningens basscenario (se SOU 2004:11). För ekonomin som helhet antas arbetsproduktiviteten växa med i genomsnitt 1,7 procent

per år mellan basåret och år 2010. Produktivitetstillväxten skiljer sig mellan sektorer enligt det mönster som observerats historiskt med högre produktivitetstillväxt i tillverkningsindustrin relativt tjänsteproducenter. De strukturella förändringarna antas fortsätta; förädlingsvärdet i fasta priser ökar i framför allt verkstadsindustrin och basindustrin, samtidigt som sysselsättningen i dessa sektorer minskar. Förädlingsvärdet i tjänstesektorn utvecklas relativt sett svagare samtidigt som sysselsättningen i denna sektor ökar över perioden. Arbetsproduktiviteten i den offentliga sektorn antas vara oförändrad över perioden.

Möjligheten för svensk kapacitetsutbyggnad av elproduktion antas vara begränsad. I referensscenariot antas 2 procent kapacitetsutbyggnad ske över den simulerade tidsperioden. Detta understiger dock den svenska efterfrågeökningen och nettoimporten kommer därför att öka. Slutligen antas miljö- och energiskattesatser vara oförändrade på 2005 års nivå och att utsläppshandel inte införs i referensscenariot.

Strukturomvandling och antaganden om en policyoberoende energieffektivisering av produktionstekniken motsvarande ca 1,5 procent per år för ekonomin som helhet resulterar i att energianvändning och koldioxidutsläpp inte växer i takt med ekonomin. I referensscenariot växer BNP med i genomsnitt 1,8 procent per år samtidigt som koldioxidutsläppen växer med 0,9 procent per år.

Policyalternativen

Det finns många intressanta aspekter av utsläppshandelssystemet som kan belysas med modellsimuleringar. Vi fokuserar här på en delmängd av dessa, särskilt de som berör det svenska klimatmålets utformning,³ effekten av tilldelningsmetod och den tilldelade mängden utsläppsrätter, relationen mellan utsläppssystemet och koldioxidskatten, samt antalet handlande sektorer. Förutsättningarna för varje scenario beskrivs i tabell 5.2.

Alla policysimuleringarna har vissa grundförutsättningar gemensamma varav en del är av speciellt intresse. Som tidigare nämnts antar vi att det endast kan ske en mycket begränsad ökning av den svenska elproduktionskapaciteten.⁴ Ökad produktionskapacitet kan däremot tillkomma i andra länder inom det relevanta elmarknadsområdet. Även om dessa länder inte modelleras explicit sker det i simuleringarna implicit en kapacitetsutbyggnad i andra länder. Import- och export-

TABELL 5. 2. Beskrivning av scenarier.

1. Nuvarande klimatmål	<p>De inhemska koldioxidutsläppen skall minska med 4 procent relativt 1990 års nivå. Utsläppshandeln får inte räknas in utan den handlande sektorns faktiska utsläpp räknas mot målet. Gratistilldelningen av utsläppsrätter till den handlande sektorn utgör motsvarande 96 procent av 1990 års utsläpp.</p> <p>Den handlande sektorn, förutom värmeproducenter, undantas koldioxidskatt i linje med förslag från FlexMex2-utredningen. Icke-handlande sektorns koldioxidskatt höjs med utgångspunkt från 2005 års skattestruktur så att det inhemska utsläppsmålet nås.</p>
a) med förändrad tilldelning	<p>Som scenario 1 men i detta scenario förändras den tilldelade mängden utsläppsrätter så att den handlande sektorn får motsvarande 85 procent av 1990 års utsläpp eller 10 procent av 1990 års utsläpp.</p>
2. Avräkningsmål	<p>De »svenskägda« koldioxidutsläppen skall minska med 4 procent relativt 1990 års nivå, oberoende av i vilket land reduktionerna görs. Målet räknas ut som antalet utdelade rättigheter plus utsläpp i den icke-handlande sektorn. I övrigt samma som scenario 1.</p>
a) med förändrad tilldelning	<p>Som scenario 2 men i detta scenario förändras den tilldelade mängden utsläppsrätter så att den handlande sektorn får motsvarande 85 procent av 1990 års utsläpp eller 110 procent av 1990 års utsläpp.</p>
b) med auktion	<p>Som scenario 2 men i detta scenario auktioneras 10 eller 100 procent av utsläppsrätterna ut.</p>
c) med bibehållen koldioxidskatt	<p>Som scenario 2 men i detta scenario behålls koldioxidskatten för hela den handlande sektorn på 2005 års nivå.</p>
d) med ett utvidgat handelssystem	<p>Som scenario 2 men i detta scenario utvidgas den handlande sektorn i Sverige med transportsektorn, samt fossila bränslen som används i fastigheter samt av hushåll. Koldioxidskatten behålls på 2005 års nivå för dessa nya sektorer.</p>

prisförändringar för elektricitet sätts exogent för att reflektera effekter av den europeiska utsläppshandeln. Utgångspunkten för antagandet om begränsad produktionskapacitetsutbyggnad i Sverige och de exogena elprisförändringarna är simuleringsresultat presenterade i ECON (2004), där effekter av utsläppshandel på det nordiska elpriset kvantifieras i en modell med endogen kapacitetsutbyggnad.⁵ I denna studie tillkommeringen nysignifikant kapacitetsutbyggnad i Sverige men däremot i andra länder på den nordiska elmarknaden.

Vidare antar vi att den offentliga sektorns reala konsumtionsnivå

hålls konstant på referensscenariots nivå genom justering av arbetsgivaravgiften. Om skatteintäkterna ökar (minskar) som ett resultat av klimatpolitiska åtgärder, justeras arbetsgivaravgiften ned (upp) så att budgetbalans och en, relativt referensscenariot, oförändrad offentlig konsumtionsnivå erhålls. Anledningen till att arbetsgivaravgiften har valts som »justeringsskatt« är att det ofta är skatt på arbete som nämns i svenska skatteväxlingssammanhang. Modellen har dessutom ett elastiskt arbetsutbud vilket gör denna typ av skattejusteringar intressanta eftersom de här får andra effekter än de rent fiskala, dvs. de påverkar även arbetsutbudet.

Välfärdseffekterna mäts som s.k. ekvivalent variation (EV), vilket kan tolkas ungefär som förändring av realinkomst, eller mer exakt som den summa den representativa personen är villig att betala för att den simulerade politikförändringen skall äga rum.⁶ Ett positivt värde på EV innebär att den simulerade politikförändringen resulterar i en positiv välfärdsförändring, och ett negativt värde innebär att den är välfärdsförsämrande. Vårt välfärdsmått tar inte hänsyn till den förändring i miljökvalitet som uppkommer som ett resultat av en viss politik. Vi kan inte heller fånga fördelningseffekter eller anpassningskostnader med modellen.

Inhemskt klimatmål eller avräkningsmål?

Det nuvarande svenska klimatmålet gällande perioden 2008–2012 tillåter inte att utsläppsminskningar som åstadkoms genom utsläppshandel »räknas av«. I 2001 års klimatproposition anges dock att ett avräkningsmål där denna möjlighet finns skall övervägas.⁷

Hur ineffektivt ett förbud mot att tillgodoräkna sig utsläppsminskningar som svenska anläggningar åstadkommer inom systemet beror på det framtida utsläppsrättspriset, och om målet är att minska klimatpåverkan eller att minska de inhemska utsläppens klimatpåverkan.

I tabell 5.3 nedan redovisas den samhällsekonomiska kostnaden av utsläppsmålets utformning givet några olika utsläppsrättspriser. Vi diskuterade ovan varför kostnaden varierar med utsläppspriset och klimatmålet och det kan vara värt att rekapitulera den grundläggande mekanismen. När priset på en utsläppsrätt stiger blir det mer lönsamt för svenska företag att göra åtgärder i Sverige och vice versa. När företagen i Sverige gör fler åtgärder på svensk mark, bidrar de till att nå vårt

nuvarande klimatmål. Det krävs färre åtgärder i den icke-handlande sektorn ju mer »draghjälp« den får av den handlande sektorn. Vi förväntar oss därför att de samhällsekonomiska kostnaderna sjunker när priset på rättigheter stiger. Med ett avräkningsmål spelar det ingen roll var minskningarna sker, vilket återigen är anledning till att kostnaderna nu istället stiger med stigande pris på rättigheter. Kvantifieringen av dessa resonemang med vår modell återfinns i rad två i tabell 5.3 nedan.

Den tredje raden i tabell 5.3 beskriver effekterna på koldioxidutsläppen i Sverige. Ett högre pris på utsläppsrätter innebär att åtgärder är mer lönsamma i Sverige, vilket också följande rad kring effekter på import av rättigheter visar. Vid ett pris på ungefär 14 öre är exporten lika stor som importen. Vid ett högre pris nettosäljer vi utsläppsrätter, eller vilket väsentligen är samma sak, gör mer åtgärder på svensk mark.

I den sista raden i tabell 5.3 redovisas den totala miljöeffekten. Vid ett lågt pris på utsläppsrätter ger det nuvarande klimatmålet en relativt stor minskning av utsläppen eftersom import av utsläppsrätter, dvs.

TABELL 5.3. Effekter av utsläppshandel och klimatmålets utformning.

	Nuvarande klimatmål ^a			Avräkningsmål ^b		
	5	15	25	5	15	25
Utsläppsrättspris (öre/kg)						
Välfärdsvinst (Ev % relativt referensscenariot)	-0,81	-0,66	-0,58	-0,64	-0,69	-0,72
Inhemskt CO ₂ -utsläpp (% relativt 1990 års nivå)	-4,0	-4,0	-4,0	-0,5	-4,6	-7,3
Rättighetsimport (Kton CO ₂)	2 051	-343	-1 939	2 114	-352	-1 986
CO ₂ -utsläpp totalt (% relativt 1990 års nivå) ^c	-7,4	-3,4	-0,8	-4,0	-4,0	-4,0

a) Scenario »1«.

b) Scenario »2«.

c) Den totala utsläppseffekten, dvs. den svenska inhemska utsläppsförändringen plus den utsläppsminskning/ökning som blir resultatet av svensk rättighetsimport/export i relation till den svenska utsläppsnivån år 1990.

Källa: Egna beräkningar.

utsläppsminskningar i andra EU-länder, kombineras med höga CO₂-skatter i den icke-handlande delen av ekonomin. Skälet till den höga skatten är ju att det nuvarande målet tvingar oss att endast räkna reduktioner som görs på svensk mark. När priset stiger på utsläppsrätter minskar importen och vid ett tillräckligt högt pris görs åtgärderna i större utsträckning på svensk mark. Det betyder att vi med nuvarande klimatmål hela tiden minskar de inhemska utsläppen med 4 procent, däremot får aktiviteten på rättighetsmarknaden betydelse för de totala utsläppen. Vid ett lågt pris görs relativt mycket åtgärder utomlands och därför blir de totala reduktionerna större än 4 procent under nuvarande klimatmål.

Avräkningsmålet betyder istället att den totala utsläppsminskningen alltid blir 4 procent oavsett var reduktionerna sker. Hur stora de inhemska reduktionerna då blir bestäms helt av priset på rättigheter. Vid ett högre pris gör svenska aktörer mer åtgärder hemma och därför kan de inhemska reduktionerna överstiga 4 procent. I och med att vi exporterar rättigheter ökar utsläppen i andra länder och den totala effekten blir 4 procent.

Tilldelningens betydelse

Betydelsen av tilldelningens storlek vid de olika klimatmålen visas i tabell 5.4. Om det nuvarande klimatmålet gäller blir välfärdseffekten av förändrad tilldelning relativt liten. Det beror på att förändrad tilldelning endast verkar som en förändring i den klumpsummetransferering som utsläppsrätterna innebär i vår modell. Tilldelningen har därför mycket liten effekt på beteendet. Slutsatsen är att om endast de inhemska åtgärderna räknas kan man lika väl vara generös med tilldelningen. Med en generös tilldelning av rättigheter kommer företagen att kunna sälja dessa. Hur stora utsläppen blir på svensk mark bestäms återigen av pris och marginalkostnad, inte av hur stor tilldelningen är under nuvarande klimatmål.

Vid ett avräkningsmål har tilldelningens storlek större betydelse för den totala kostnaden, eftersom tilldelningen är direkt relaterad till utsläppsminskningsskraven i den icke-handlande delen av ekonomin. Om en, relativt utsläppsmålet, stor eller liten tilldelning är kostnads- mässigt fördelaktig beror på priset på utsläppsrätter, utsläppsmålets nivå samt skillnaden i marginalkostnad mellan den handlande och den

TABELL 5.4. Effekter av klimatmålets utformning och tilldelning av utsläppsrätter.

	Nuvarande klimatmål ^a			Avräkningsmål ^b		
Tilldelad mängd utsläppsrätter (% relativt 1990)	85	96	110	85	96	110
Utsläppsrättspris (öre/kg)	15	15	15	15	15	15
Välfärdsvinst (EV % relativt referensscenario)	-0,68	-0,66	-0,65	-0,54	-0,69	-0,90
Inhemska CO ₂ -utsläpp (% relativt 1990 års nivå)	-4,0	-4,0	-4,0	-0,9	-4,6	-9,0
Rättighetsimport (Kton CO ₂)	1 839	-343	-2 988	1 891	-352	-3 066
CO ₂ -utsläpp totalt (% relativt 1990 års nivå) ^c	-7,0	-3,4	0,9	-4,0	-4,0	-4,0
SO ₂ -utsläpp totalt (% relativt basårets nivå)	-3,3	-3,3	-3,3	-2,1	-3,5	-5,3
NO _x -utsläpp totalt (% relativt basårets nivå)	-7,7	-7,7	-7,7	-3,9	-8,4	-13,8

a) Scenario »1« och »1a«.

b) Scenario »2« och »2a«.

c) Den totala utsläppseffekten, dvs. den svenska inhemska utsläppsförändringen plus den utsläppsminskning/ökning som blir resultatet av svensk rättighetsimport/export i relation till den svenska utsläppsnivån år 1990.

Källa: Egna beräkningar.

icke-handlande sektorn i utgångsläget. En ökad tilldelning kommer ju nu att öka kraven på den icke-handlande sektorn och hur stor kostnadsökningen blir beror på marginalkostnadskurvornas exakta utseende.

Med de förutsättningar som gäller för exemplet i tabell 5.4 ger modellen att en liten tilldelad mängd utsläppsrätter är att föredra eftersom välfärdskostnaden ökar med tilldelad mängd. Denna effekt kommer från den i utgångsläget ojämlika beskattningen av den icke-handlande och den handlande sektorn. Givet att priset på utsläppsrätter är relativt lågt kan den handlande sektorn köpa utsläppsrätter till en kostnad som

är lägre än den kostnad som koldioxidskattehöjningar medför i den icke-handlande sektorn.

En annan effekt av klimatmålets utformning och den tilldelade mängden utsläppsrätter som kan vara värd att notera är tilldelningens betydelse för andra fossilbränslerelaterade utsläpp. Med det nuvarande klimatmålet påverkas inte dessa utsläpp nämnvärt eftersom de handlande kontra de icke-handlande sektorernas utsläpp i princip inte påverkas av tilldelningens storlek. Vid ett avräkningsmål, däremot, påverkas kraven på de icke-handlande sektorerna av tilldelningens storlek vilket i sin tur påverkar utsläppen av andra föroreningar.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att ett avräkningsmål med en relativt liten tilldelning ger en lägre samhällsekonomisk kostnad. Hur liten tilldelningen till de handlande sektorerna skall vara är dock en politisk avvägning av hur bördans skall fördelas, där hänsyn bör tas även till kostnader av eventuell strukturomvandling samt till andra närliggande utsläppsmål m.m.

Partiell auktionering av utsläppsrätter

För perioden 2008–2012 tillåter EU:s utsläppshandelssystem att upp till 10 procent av de tilldelade utsläppsrätterna auktioneras ut. För den innevarande perioden, 2005–2007, tillåts medlemsstaterna auktionera ut upp till 5 procent av utsläppsrätterna. FlexMex2-utredningen ansåg att Sverige bör verka för att handelsdirektivet ändras så att det inom EU blir obligatoriskt att auktionera eller på annat sätt avyttra 10 procent av utsläppsrätterna på marknaden under perioden 2008–2012 (SOU 2005:10).

Tabell 5.5 visar effekten av att auktionera ut rättigheterna vid olika utsläppsrättspriser. Resultaten visar på en mindre välfärdsförlust vid auktionering, och att välfärdsförlusten blir mindre vid ett högre utsläppsrättspris. Vidare visar resultaten att tilldelningsformen har liten betydelse för utsläppsnivån. Detta beror på att auktionering i modellen har samma effekt som en klumpsummeskatt, dvs. eftersom utsläppsrättspriset inte påverkas av val av tilldelningsform så påverkas inte aktörernas beteende. Den »skattekil« som uppkommer vid utsläppshandel är oberoende av tilldelningsform. Skillnaden mellan gratis tilldelning och auktion är att en auktion genererar intäkter till staten som kan användas till att reducera snedvridande skatter, i detta fall arbetsgivarav-

TABELL 5.5. Effekter av auktion av utsläppsrätterna.

Auktion (% av total tilldelning)	0		10		100	
Utsläppsrättspris (öre/kg)	15	25	15	25	15	25
Välfärdsvinst (EV % relativt referensscenario)	-0,69	-0,72	-0,69	-0,72	-0,67	-0,70
Inhemska CO ₂ -utsläpp (% relativt 1990 års nivå)	-4,6	-7,3	-4,6	-7,3	-4,6	-7,3
Rättighetsimport (Kton CO ₂)	-352	-1 986	-352	-1 986	-356	-1 990
Arbetsgivaravgift (% förändring relativt referensscenario)	-14,7	-15,2	-14,8	-15,5	-16,5	-18,3

a) Scenario »2« och »2b«.

Källa: Egna beräkningar.

giften. Ett högre utsläppsrättspris genererar större intäkter och möjliggör därför en större sänkning av arbetsgivaravgiften vilket dämpar välfärdskostnaden något. Denna effekt syns i tabell 5.5 där auktionering vid ett högt utsläppsrättspris är något mer gynnsamt (relativt gratis tilldelning) än vid ett lågt pris.

Välfärdsvinsten av att byta från gratis tilldelning till 10 procent auktionering är dock försumbar. Det framstår inte som att det finns mycket att vinna på en sådan förändring om intesyftet är att gradvis öka andelen utsläppsrätter som auktioneras ut. Att använda sig av två system parallellt kan eventuellt medföra ytterligare administrativa kostnader som raderar ut välfärdsvinsten när endast en liten del auktioneras ut. Denna administrativa kostnad fångas emellertid inte upp av modellen.

Auktionering kan medföra ytterligare effekter som modellen inte är kapabel att fånga. Det är till exempel möjligt att oönskade fördelningseffekter uppkommer vid en övergång från gratis tilldelning till auktionering, vilka kan visa sig vara svåra och/eller kostsamma att korrigera. Vidare kan val av tilldelningsmetod påverka investeringsmöjligheterna om kapitalmarknaderna inte är perfekta samt även påverka möjligheten för nya företag att etablera sig på marknaden.⁸

Beskattning av koldioxid

En koldioxidskatt har samma effekt som utsläppshandel i den meningen att den påverkar den marginella kostnaden för utsläpp och incitamenten att minska koldioxidutsläppen. I simuleringarna som presenterats ovan har vi antagit att den svenska koldioxidskatten ersatts av utsläppshandel för den handlande sektorn. Bortsett från ökade administrativa kostnader finns det i princip inget som av effektivitetsskäl talar emot att samtidigt använda både skatt och utsläppshandel, givet att alla handlande företag inom EU betalar samma skatt på marginalen och att skattenivån inte överstiger det utsläppsrättspris som skulle gälla om utsläppen inte beskattades. Vid sidan av intäkter till staten är det dock svårt att finna motiv för att behålla koldioxidbeskattningen när utsläppshandel införs i en situation då utsläppsmålet är givet, dvs. då det i princip skall uppnås oavsett kostnad.⁹ Intäkter kan dessutom genereras inom utsläppshandelssystemet om auktion används, vilket gör koldioxidskatten överflödigt för detta syfte. Om utsläpp beskattas i alla medlemsländer resulterar detta i att priset på utsläppsrätter reduceras med motsvarande nivå. Omskatten överstiger det utsläppsrättspris som skulle ha gällt på en marknad utan utsläppsskatter så resulterar detta i en total utsläppsreduktion som överstiger målet och ett utsläppsrättspris lika med noll.

Om endast en del av utsläppshandelssystemet beskattas, t.ex. ett land eller vissa sektorer, blir resultatet att den marginella utsläppsreduktionskostnaden inte kommer att utjämnas inom systemet. Inom EU:s handelssystem är det få länder som beskattar de handlande sektorernas koldioxidutsläpp. Att i detta läge unilateralt behålla koldioxidskatten medför inte endast en effektivitetsförlust, det genererar ingen som helst miljövinst i form av reducerade koldioxidutsläpp. Utsläppsnivån för EU:s handlande sektorer bestäms endast av den totala tilldelade mängden utsläppsrätter.

Effekten av att Sverige vid ett avräkningsmål behåller sin koldioxidbeskattning av de handlande sektorerna presenteras i tabell 5.6. Resultaten indikerar att en bibehållen CO₂-skatt inte har någon välfärdshöjande effekt relativt en borttagen skatt även om miljöeffekten beaktas. Välfärdsvinsten av att ta bort skatten är dock relativt liten vilket tyder på att skillnaden i marginalkostnad av koldioxidskatten för handlande sektorer och marginalkostnad av arbetsgivaravgiften är relativt liten vid de nuvarande skattenivåerna. En bibehållen skatt möjliggör i och för sig

TABELL 5.6. Effekter av CO₂-beskattning vid utsläppshandel.

	<i>Borttagen CO₂-skatt^a</i>		<i>Bibehållen CO₂-skatt^b</i>	
Utsläppsrapprättpris (öre/kg)	15	25	15	25
Välfärdsvinst (EV % relativt referensscenario)	-0,69	-0,72	-0,70	-0,73
Inhemska CO ₂ -utsläpp (% relativt 1990 års nivå)	-4,6	-7,3	-6,6	-8,8
Rättighetsimport (Kton CO ₂)	-352	-1 986	-1 573	-2 921
Arbetsgivaravgift (% förändring relativt referensscenario)	-14,7	-15,2	-15,1	-15,6
CO ₂ -utsläpp totalt (% relativt 1990 års nivå) ^c	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0

a) Scenario »2«.

b) Scenario »2C«.

c) Den totala utsläppseffekten, dvs. den svenska inhemska utsläppsförändringen plus den utsläppsminskning/ökning som blir resultatet av svensk rättighetsimport/export i relation till den svenska utsläppsnivån år 1990.

Källa: Egna beräkningar.

en något större sänkning av arbetsgivaravgiften men detta kompenseras inte fullt ut den kostnad skatten för med sig.

Utvidgad utsläppshandel

EU:s utsläppshandel tillåter att medlemsstaterna unilateralt inkluderar »nya« sektorer i systemet, s.k. opt-in. I handelsperioden 2005–2007 är det inget land som valt att använda sig av denna möjlighet i någon större utsträckning. Inför handelsperioden 2008–2012 har dock möjligheten att inkludera framförallt transportsektorn diskuterats. FlexMex2-utredningen föreslog att Sverige skall verka för en harmoniserad utvidgning där alla medlemsstater inkluderar transportsektorn i handelssystemet (SOU 2005:10). Ett utvidgande till landtransporter skulle kunna medföra att så mycket som 90 procent av unionens utsläpp skulle omfattas av utsläppshandeln och potentiellt medföra betydande effektivitetsvinster för att uppnå unionens utsläppsmål. Ett problem är dock att transportsektorns fossilbränsleanvändning är relativt högt beskattad och om dessa skatter ersätts med utsläppshandel med gratis tilldelning måste ett signifikant inkomstbortfall finansieras med andra skatter vilket inte minst kan vara politiskt komplicerat.

Vi tror inte att det är sannolikt att beskattningen av transportsektorn kommer att ersättas av utsläppshandel innan 2012. Det är dock möjligt att vissa medlemsstater kommer att överväga att inkludera transportsektorn med bibehållen fossilbränslebeskattning. Resultatet av en svensk unilateral utvidgning av handelssystemet till att inkludera transporter och uppvärmning av lokaler och bostäder med bibehållen skatt visas i tabell 5.7. Utvidgningen skulle enligt simuleringarna medföra en signifikant minskning av kostnaden för att nå klimatmålet och en kraftig ökning av nettoimporten av utsläppsrätter.

De inhemska koldioxidutsläppen skulle öka något relativt 1990 års nivå (men minska relativt referensscenariots nivå). I det nuvarande systemet krävs en kraftig höjning av koldioxidskatten på fossilbränslen som används för transport och uppvärmningsändamål för att utsläppsmålet skall nås givet en tilldelning som motsvarar 96 procent av 1990 års nivå. Denna höjning överstiger med marginal det utsläppsrättspris på

Tabell 5.7. Effekter av utvidgad utsläppshandel.

	<i>Nuvarande system^a</i>		<i>Utvidgat system med bibehållen skatt^b</i>	
Utsläppsrättspris (öre/kg)	15	25	15	25
Välfärdsvinst (EV % relativt referensscenario)	-0,69	-0,72	-0,30	-0,41
Inhemska CO ₂ -utsläpp (% relativt 1990 års nivå)	-4,6	-7,3	5,9	1,6
Rättighetsimport (Kton CO ₂)	-352	-1 986	6 064	3 409
Arbetsgivaravgift (% förändring relativt referensscenario)	-14,7	-15,2	-1,6	-1,2
CO ₂ -utsläpp totalt (% relativt 1990 års nivå) ^c	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0
SO ₂ -utsläpp totalt (% relativt basårets nivå)	-3,5	-6,6	0,2	-3,7
NO _x -utsläpp totalt (% relativt basårets nivå)	-8,4	-9,3	3,4	0,6

a) Scenario »2c«.

b) Scenario »2d«.

c) Den totala utsläppseffekten, dvs. den svenska inhemska utsläppsförändringen plus den utsläppsminskning/ökning som blir resultatet av svensk rättighetsimport/export i relation till den svenska utsläppsnivån år 1990.

Källa: Egna beräkningar.

15 eller 25 öre som i simuleringarna adderas till 2005 års koldioxidskattenivå. Givet den relativt höga beskattning som transporter och uppvärmning åläggs i referensscenariot är det marginella värdet av minskad beskattning högt och välfärdsvinsten av denna åtgärd följaktligen hög.

Vi antar här att utsläppspriset inte påverkas av utvidgningen, vilket är troligt om Sverige unilateralt inkluderar fler sektorer. Om utvidgningen av systemet skulle ske i ett stort antal medlemsstater kan resultatet mycket väl bli ett annat än vad dessa simuleringar visar. En stor efterfrågan på utsläppsrätter från t.ex. transportsektorn i ett flertal medlemsländer skulle sannolikt resultera i ett höjt utsläppspris. Hur stor efterfrågeökningen blir är dock avhängigt vad som händer med beskattningen av fossilbränsleanvändningen. Om energi- och koldioxidbeskattningen behålls eller höjs för de »nya« sektorerna blir priset mindre. Om tilldelningen till de nya sektorerna dessutom är relativt generös kan resultatet mycket väl bli att utsläppspriset sjunker i samband med utvidgningen. Det är emellertid inte möjligt att analysera dessa effekter med den jämviktsmodell som används i denna studie.

Strukturella effekter av utsläppshandel

Vidsidan av de totala välfärds- och utsläppseffekterna som kvantifierats ovan, är de strukturella förändringarna av stort intresse. Eftersom modellen endast beräknar ett nytt jämviktsläge efter en politikförändring, och inte säger något om vägen mellan jämviktslägena, inkluderar inte den kvantifierade välfärdsförändringen den kostnad som uppkommer när ekonomin ställer om sig. Om politiken medför stora strukturförändringar kan denna kostnad mycket väl vara signifikant, inte minst för vissa enskilda regioner och arbetskraftsgrupper.

Tabell 5.8 visar effekten på sektorsnivå vid handel med utsläppsrätter givet att Sveriges utsläppsmål om minus 4 procent uppnås som ett avräkningsmål samt att koldioxidskatten på de handlande sektorerna tas bort. Resultaten visar att strukturella effekter är sannolika eftersom utsläppen och utsläppsreduktionsmöjligheterna skiljer sig kraftigt åt mellan sektorer. Speciellt påtagligt är att handel med utsläppsrätter som inkluderar processutsläpp är kostsamt för sektorer med stor andel av dessa »icke-substituerbara« utsläpp och som dessutom har en stor exportandel. Järn-, stål- och metallverk samt petroleumraffinaderier drabbas hårt och förädlingsvärde och sysselsättning faller markant re-

lativt referensscenariots utveckling i dessa sektorer. De svenska elproducenterna får en mer gynnsam utveckling vad gäller förädlingsvärde. Förädlingsvärdet i denna sektor inkluderar här den »ränta« som uppkommer eftersom utbyggnaden i Sverige antas vara kraftigt begränsad samtidigt som produktionen är nära nog koldioxidfri och samtidigt som import- och exportpriset på el stiger på grund av utsläppshandeln.

De handlande sektorerna, med undantag för elproducenterna, drabbas, föga överraskande, hårdare vid ett högre utsläppspris. Icke-handlande sektorer påverkas relativt lite av utsläppsprisförändringar, och gynnas något av att produktionsfaktorer frigörs samtidigt som arbetsgivaravgiften sänks. Gruvindustrin påverkas dock negativt vilket till viss del beror på att järn- och stålindustrin minskar sin produktion.

TABELL 5.8. Förädlingsvärde och sysselsättning, nuvarande handelssystem^a (procentuell avvikelse från referensscenariot 2010).

Utsläppsrätspris (öre/kg)	Förädlingsvärde ^b			Sysselsättning ^c		
	5	15	25	5	15	25
<i>Sektor</i>						
Jordbruk	-4,7	-4,5	-4,3	-5,0	-4,9	-4,8
Skogsbruk	0,2	0,7	1,0	0,2	0,6	0,9
Fiske	-6,3	-4,0	-2,3	-6,4	-4,0	-2,3
Övrig tillverkningsindustri	-2,4	-2,1	-1,9	-2,1	-1,8	-1,6
Massa-, pappers- och grafisk industri	1,0	0,3	-0,3	1,1	0,3	-0,4
Kemisk industri	3,2	2,9	2,4	3,4	3,2	2,7
Järn-, stål- och metallverk	-3,3	-16,4	-25,8	-3,2	-15,9	-25,1
Verkstadsindustri	2,2	3,2	4,0	2,2	3,2	3,9
Elektricitet och fjärrvärme	14,4	17,6	20,4	0,3	0,5	0,8
Gas	-11,2	-17,5	-21,6	-11,0	-17,4	-21,6
Vatten- och avloppsverk	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7
Byggnadsindustri	0,9	0,9	1,0	0,3	0,3	0,3
Transporttjänster	-1,4	-1,4	-1,4	0,4	0,5	0,5
Handel och övriga tjänster	0,4	0,6	0,8	0,4	0,5	0,7
Bostads- och fastighets- förvaltning	0,6	0,8	0,9	0,4	0,6	0,7
Gruvor och mineralbrott	-5,8	-10,6	-14,0	-5,4	-10,1	-13,6
Petroleumraffinaderier	-15,6	-22,3	-27,7	-15,6	-22,4	-27,9

a) Scenario »2«.

b) Förädlingsvärde i basårets priser.

c) Arbetade timmar.

Källa: Egna beräkningar.

Tabell 5.9 visar effekten i ett handelssystem där Sverige valt att inkludera transporter och uppvärmning av lokaler och bostäder med bibehållen skatt. Utvidgningen resulterar i strukturella förändringar som är snarlika de som sker i det nuvarande systemet. Transportsektorn uppvisar visserligen ett bättre förädlingsvärde men eftersom handelssektorn och verkstadsindustrin, som båda är stora användare av transporttjänster, inte gynnas av utvidgningen blir förbättringen relativt svag. Att skatten behålls för transportsektorn motverkar naturligtvis också effekten av den utvidgade handeln. Petroleumindustrin missgynnas något mindre i det utvidgade systemet, mycket tack vare den ökning av fossilbränsleanvändning som de privata konsumenterna står för.

TABELL 5.9. Förädlingsvärde och sysselsättning, utvidgat handelssystem^a
(procentuell avvikelse från referensscenariot 2010).

Utsläppsrätspris (örelkg)	Förädlingsvärde ^b			Sysselsättning ^c		
	5	15	25	5	15	25
<i>Sektor</i>						
Jordbruk	-3,7	-3,3	-3,0	-4,0	-3,7	-3,5
Skogsbruk	-0,1	0,5	1,1	-0,2	0,3	0,8
Fiske	-7,0	-2,5	1,6	-7,0	-2,5	1,5
Övrig tillverkningsindustri	-1,9	-1,5	-1,2	-1,7	-1,4	-1,2
Massa-, pappers- och grafisk industri	1,5	0,9	0,3	1,5	0,8	0,1
Kemisk industri	2,7	2,9	2,7	2,7	2,9	2,8
Järn-, stål- och metallverk	-1,3	-14,9	-24,6	-1,5	-14,7	-24,2
Verkstadsindustri	0,5	1,7	2,6	0,5	1,6	2,5
Elektricitet och fjärrvärme	4,1	8,5	12,6	0,2	0,4	0,7
Gas	-5,8	-12,9	-17,7	-5,8	-13,0	-17,9
Vatten- och avloppsverk	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1
Byggnadsindustri	0,6	0,7	0,7	0,2	0,2	0,2
Transporttjänster	-0,2	-0,6	-1,0	0,2	0,1	0,1
Handel och övriga tjänster	0,0	0,2	0,4	0,0	0,1	0,3
Bostads- och fastighets- förvaltning	0,1	0,3	0,5	0,1	0,2	0,3
Gruvor och mineralbrott	-3,2	-8,2	-11,9	-2,9	-8,0	-11,7
Petroleumraffinaderier	-6,4	-14,8	-21,6	-6,5	-15,1	-22,0

a) Scenario »2d«.

b) Förädlingsvärde i basårets priser.

c) Arbetade timmar.

Källa: Egna beräkningar.

Jämförelse med andra analyser

Det finns idag flera liknande svenska analyser som den här. ITPS (2004, 2005) har på regeringens uppdrag gjort en omfattande analys av hur det europeiska systemet kan påverka industrins konkurrenskraft. Dessa analyser är partiella och beaktar inte som här konsekvenser för hela ekonomin. Förutom föreliggande rapport har utsläppshandelns konsekvenser för svensk ekonomi penetrerats med hjälp av beräkningsbara allmänjämviktsmodeller av Nilsson och Huhtala (2000), Nilsson och Kriström (2002) och Hill och Kriström (2002).

ITPS-analyserna ger vid handen att jord- och stenindustrin (cement) drabbas hårdast, givet att priset på en utsläppsrätt blir 10 euro per ton och elpriset ökar med 4 öre. Den gryende koldioxidmarknaden i Europa ger redan idag vissa intressanta inblickar i kopplingar mellan utsläppsrättspris och elpris. Så långt vi kan se idag tydliggörs denna koppling alltmer och man kan mer eller mindre direkt avläsa hur marknaderna samspelar. Ett högre pris på utsläppsrätter pressar elpriserna uppåt, därför att kolbaserad elkraft ofta är marginalel. ECON:s utredning till Näringsdepartementet (ECON, 2004) indikerar att prisgenomslaget på el är ungefär hälften av priset på koldioxid för de aktuella rättighetspriserna. Ett marknadspris på 10 öre per ton koldioxid skulle därför ge en ungefärlig prisökning på el med 4–5 öre, vilket även är i linje med ITPS bedömning. Denna skattning är osäker och beror bland annat på hur mycket vatten det finns i de nordiska vattenmagasinen. Vattentillgången påverkar vilket kraftslag som utgör marginalel, och därför varierar prisgenomslaget mellan olika år med nederbörden. Vidare är prisgenomslaget lägre på lång sikt, därför att det tillkommer ny elproduktionskapacitet i det nordiska systemet. Det bör återigen betonas att dessa skattningar är osäkra och att vi kommer att kunna göra bättre skattningar i takt med att handeln blir mer aktiv och marknaderna mindre tunna än i dagsläget.

ITPS-analyserna visar att den av utsläppshandel orsakade prishöjningen på el blir särskilt kännbar i elintensiv industri, vilket är förklaringen till att massa- och pappersindustrin drabbas relativt hårt. Enligt ITPS utredning är kostnaden för utsläppsrätter i handlande sektorer ungefär 1 miljard kronor, medan elprishöjningen ger en ökad kostnad på 1,7 miljarder. Det är inte alldeles lätt att jämföra dessa resultat med de som vi beräknat i denna rapport. Dels bygger vår analys på en jämförelse med ett antaget jämviktsläge 2010, dels tar vi hänsyn till att många

priser i ekonomin kan förändras, dels ser vi till att ett borttagande av koldioxidskatten är finansierad; det finns flera andra skillnader som gör jämförelsen komplicerad. I vår modell är också massa- och pappersindustrin sammanslagen med grafisk industri, varför jämförelsen haltar något. Vår bedömning är dock att massa- och pappersindustrin framstår som förlorare även i ett allmänjämviktsperspektiv, dvs. även om vi tar hänsyn till olika anpassningar i ekonomin som vår analys medger (men inte ITPS modell). Man bör också beakta att vi inte har tagit hänsyn till elcertifikaten.

Såväl vår som ITPS analys ger dock samma grundläggande och förväntade resultat. Ekonomin ställer om sig så att resurser i första hand strömmar bort från de mest koldioxidintensiva sektorerna, till dem som är relativt mindre koldioxidintensiva. Sålunda fångar båda analyserna omvandlingstrycket i gruv-, järn- och stålsektorerna.

NOTER

3. Vi studerar endast utsläppen av *koldioxid* och utgår i analysen från att målet är att koldioxidutsläppen skall minska med 4 procent till år 2010. Det svenska klimatmålet gäller dock för alla sex växthusgaser som omfattas av Kyotoprotokollet. Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2004) uppskattar att de svenska utsläppen av andra växthusgaser än koldioxid kommer att minska relativt mycket till år 2010. Vårt antagande om ett mål med en fyraprocentig minskning av koldioxid motsvarar därmed eventuellt ett något mer ambitiöst mål jämfört med det nuvarande svenska målet.

4. Den svenska produktionskapaciteten antas fram till slutåret kunna öka med maximalt 2 procent relativt basårets produktionsnivå. När kapacitetsbegränsningen är bindande genereras endogenitet i modellen en »kapacitetsbegränsningsränta« som tillfaller elproducenterna.

5. De exogena förändringarna i systempriset som antas i simuleringarna är 8, 20 och 32 procent systemprisökning för utsläppsrättspris motsvarande 5, 15 respektive 25 öre per kg CO₂.

6. Välfärdsförändringen, *ev.* anges i resultattabellerna i procent av referensscenariots konsumtionsnivå.

7. Regeringens proposition 2001/02:55.

8. Se Bohm (2005) för en analys av möjliga effekter vid gratis tilldelning kontra auktionering.

9. Det finns dock situationer då användandet av både utsläppshandel och utsläppsskatter kan vara fördelaktigt, se t.ex. Roberts och Spence (1976).

6. Avslutande kommentarer

Att minska koldioxidutsläppen är förenat med såväl samhällsekonomiska kostnader som intäkter. Vi har kvantifierat kostnaderna (men inte intäkterna) av att Sverige gått med i det europeiska systemet för utsläppsrättshandel, som sjösatts 2005. Ekonomisk teori ger vid handen att incitamentsbaserade system är kostnadseffektiva; de ger de billigaste lösningarna t.ex. på problemet att nå Sveriges klimatmål till så låg kostnad som möjligt. Det europeiska handelssystemet skiljer sig dock på flera punkter från läroboksmodellen; den viktigaste skillnaden är att det endast täcker en del av de sektorer som bidrar med koldioxidutsläpp. För att nå Kyotomålet blir det nödvändigt att åtgärder genomförs såväl i handlande som i icke-handlande sektorer. En kostnadseffektiv lösning innebär att marginalkostnaden utjämnas mellan alla källor. Denna utjämning beror på ett antal parametrar, inte minst på hur miljömålet utformas (antingen minskning på svensk mark (dagens -4) eller minskning av utsläpp från svenska aktiviteter («avräkningsmål»)). Det kan till och med vara så att systemet ger så stora skillnader mellan marginalkostnader att det vore bättre att länderna i EU inte samarbetade i klimatpolitiken.

Vi finner att kostnaderna för att nå dagens klimatmål ligger i storleksordningen 10–20 miljarder kronor per år. Utsläppshandel gynnar främst elproducenter, medan »förlorarna« återfinns i järn-, stål- och metallverk samt petroleumraffinaderier; sysselsättning och förädlingsvärde i dessa sektorer faller markant relativt referensscenariots utveckling. De totala kostnaderna bestäms av klimatmålets exakta utformning och ett antal andra parametrar (tilldelning, pris på utsläppsrätt etc.).

Vår analys leder fram till följande policyslutsatser:

- Sverige bör byta till ett avräkningsmål. Ett sådant innebär att det inte spelar någon roll var utsläppsminskningarna görs. Dagens mål (»innehemska -4«) innebär att endast reduktioner på svensk mark räknas.

- Koldioxidskatten på handlande sektorer bör tas bort. Den samhälls-ekonomiska vinsten av att ta bort skatten överstiger kostnaden för att finansiera det skattebortfall som uppkommer.
- Vid tilldelning av utsläppsrätter är det viktigt att även kostnaden för utsläppsminskningar i den icke-handlande sektorn beaktas.
- Sverige bör fortsätta verka för så breda lösningar som möjligt på klimatpolitikens område.

Vår modell kan förbättras och förfinas på ett antal punkter. Den sprider t.ex. inget ljus över fördelningseffekterna på hushållssidan och ger ingen information om hur investeringsbeteendet påverkas av handelssystemet.

Det kan avslutningsvis vara värt att upprepa en grundbult i den samhälls-ekonomiska analysen av handelssystemet. De samhälls-ekonomiska konsekvenserna är i grund och botten en följd av att man infört en koldioxidrestriktion. Oavsett med vilka instrument vi når miljömålet kommer ekonomin att ställa om sig till de nya förutsättningar som en koldioxidrestriktion innebär. Sålunda kan vi förvänta oss att även detaljregleringar och miljöskatter som utformats för att nå miljömålet får konsekvenser för bl.a. elpriser, med åtföljande anpassningar bland ekonomins aktörer. Givetvis beror det exakta slutresultat på hur styrinstrumenten utformats, men den grundläggande insikten är dock att det finns ett underliggande miljömål, som vi skall försöka nå så billigt som möjligt. Ett handelssystem kan vara lösningen på detta problem. Som vår analys visar har såväl valet av klimatmål (avräkningsmål eller nuvarande mål) som klimatpolitikens generella utformning (nivå på koldioxidskatt etc.) betydelse för det samhälls-ekonomiska utfallet.

Appendix I. Referensscenario

Som utgångspunkt för scenarioanalysen med den allmänna jämviktsmodellen skapas ett s.k. referensscenario vilket beskriver utvecklingen mellan basåret och år 2010. Referensscenariot är en projektion av svensk ekonomi som baseras på antaganden om sektorspecifik utveckling av arbetsproduktivitet, energieffektivisering, export, import, offentlig konsumtion, investeringar och politikförändringar. Utifrån dessa antaganden skapas med hjälp av den allmänna jämviktsmodellen en konsistent bild av svensk ekonomi 2010 där alla jämviktsvillkor är uppfyllda, dvs. ett jämviktsläge där utbud är lika med efterfrågan för alla varor, tjänster och produktionsfaktorer, där utgifterna motsvarar inkomsterna samt där ekonomisk nollvinst råder för alla aktiviteter. Utifrån denna ekonomi i balans analyseras sedan effekterna av de policyexperiment som definieras i kapitel 5.

Referensscenariot skall inte tolkas som en prognos utan endast en möjlig ekonomisk utveckling. De antaganden som ligger till grund för detta scenario är observerade historiska mönster vad det gäller produktivitetens utveckling samt antaganden och resultat från andra scenarioanalyser. När det gäller den makroekonomiska utvecklingen utgår vi till stor del från det så kallade basscenariot som presenteras i Långtidsutredningen 2003/04 (SOU 2004:11). I princip antar vi i referensscenariot att politiken på energi- och miljöområdet inte förändras, dvs. vi antar bl.a. att miljö- och energirelaterade skattesatser bibehålls på 2005 års nivå fram till 2010, och att utsläppshandel inte införs. Detta är uppenbarligen inte den mest sannolika utvecklingen men det ger en bra referenspunkt för att analysen av effekterna från den miljöekonomiska politiken skall bli mer transparent.

Den totala mängden timmar tillgängliga för arbete i ekonomin antas öka svagt under perioden. Antalet arbetade timmar i ekonomin antas vara i stort sett oförändrat i referensscenariot, vilket överensstämmer med Långtidsutredningens basscenario. Detta sker trots att antalet

timmar per person i arbete minskar något, vilket innebär att »fritidskonsumtion« i modellen ökar i referensscenariot.

I linje med det observerade historiska mönstret antas i referensscenariot att arbetsproduktivitetsutvecklingen är lägre i tjänsteföretagen relativt framförallt tillverkningsindustri och viss basindustri. Produktivitetsutvecklingen i större delen av industrin antas överstiga genomsnittet medan den speciellt för tjänsteproduktion antas bli lägre än genomsnittet. Dessa antaganden resulterar i strukturella förändringar där förädlingsvärdet i fasta priser ökar framför allt för verkstadsindustrin samtidigt som sysselsättningen i denna sektor minskar svagt. Förädlingsvärdet i tjänstesektorn utvecklas svagare samtidigt som sysselsätt-

TABELL A I. I. Produktivitet, förädlingsvärde och sysselsättning i referensscenariot (årlig procentuell förändring 1998 till 2010).

<i>Sektor</i>	<i>Arbets- produktivitet^a</i>	<i>Förädlingsvärde^b</i>	<i>Sysselsättning^c</i>
Jordbruk	2,6	0,4	-2,2
Skogsbruk	2,6	1,1	-1,4
Fiske	2,4	1,9	-0,5
Gruvor och mineralbrott	2,6	0,5	-2,1
Petroleumraffinaderier	3,2	0,4	-2,7
Övrig tillverkningsindustri	2,7	1,0	-1,7
Massa-, pappers- och grafisk industri	2,3	1,9	-0,4
Kemisk industri	3,3	1,9	-1,3
Järn-, stål- och metallverk	3,7	3,1	-0,5
Verkstadsindustri	3,9	3,6	-0,3
Elektricitet och fjärrvärme	2,4	0,6	-1,8
Gas	2,7	-0,7	-3,3
Vatten- och avloppsverk	1,9	2,1	0,2
Byggnadsindustri	2,0	2,2	0,2
Transporttjänster	2,7	1,3	-1,3
Handel och övriga tjänster	1,6	2,0	0,4
Bostads och fastighetsförvaltning	0,6	2,1	1,6
<i>Näringslivet totalt</i>	<i>2,3</i>	<i>2,1</i>	<i>-0,2</i>
Offentlig sektor	0,0	0,7	0,7
<i>Total</i>	<i>1,7</i>	<i>1,8</i>	<i>0,1</i>

a) Förädlingsvärde per arbetad timma i basårets priser.

b) Förädlingsvärde i basårets priser.

c) Arbetade timmar.

Källa: Egna beräkningar.

ningen i denna sektor ökar över perioden. Arbetsproduktiviteten i den offentliga sektorn antas vara oförändrad över perioden, vilket överensstämmer med nationalräkenskaperna. Sysselsättningsförändringen i den offentliga sektorn ökar därmed i samma takt som den offentliga sektorns konsumtion.

Den privata konsumtionen antas växa i en historiskt sätt relativt god takt samtidigt som den offentliga konsumtionen växer långsammare. I referensscenariot växer den privata konsumtionen med 2,4 procent per år och den offentliga konsumtionen med 0,7 procent per år. Denna utveckling följer av referensscenariots antagande om oförändrade skattesatser vilket ger hushållen ökade disponibla inkomster och därmed möjlighet till ökad konsumtion.

Investeringarna antas öka med 2,6 procent per år mellan basåret och 2010, vilket är den tillväxttakt som krävs för att för att ekonomins kapitalintensitet skall hållas nära oförändrad under perioden.

Utrikeshandeln växer i en betydligt snabbare takt än ekonomin som helhet. Exporten antas fortsätta att växa snabbare än importen fram till 2010. Referensscenariot antas exporttillväxten bli 4,0 procent per år medan importen växer med 3,8 procent och bytesbalansöverskottet fortsätter därmed att vara positivt. Sammantaget ger dessa antaganden att BNP ökar med 1,8 procent per år över perioden.

I referensscenariot görs antaganden om sektorspecifik energieffektivisering, dvs. förändringen av den mängd av en viss energivara som

TABELL A1. 2. Försörjningsbalansen och utsläpp i referensscenariot (årlig procentuell förändring 1998 till 2010 i basårets priser).

Privat konsumtion	2,4
Offentlig konsumtion	0,7
Investeringar	2,6
Export	4,0
Import	3,8
BNP	1,8
CO ₂	0,9
SO ₂	0,6
NO _x	1,1

Källa: Egna beräkningar.

behövs för att producera en given produktionsvolym. Utifrån litteraturen är det inte uppenbart hur stor del av denna effektivisering som är autonom och hur stor del som beror på politik- och prisförändringar. För Sverige som helhet kan det konstateras att medan BNP stigit med ca 2 procent per år mellan åren 1980 och 2002 har energianvändningen endast stigit med 1,1 procent per år under samma period (Energimyndigheten, 2003). Denna utveckling beror endast delvis på sektorspecifik teknikutveckling. I referensscenariot antas en autonom energieffektivisering som i genomsnitt i ekonomin är ca 1,5 procent per år. Energianvändningen i ekonomin minskar dock inte i motsvarande grad eftersom ökad energieffektivisering också resulterar i en s.k. rebound-effekt, dvs. en ökad användning av den teknik som blivit energieffektivare vilket tenderar att dämpa energibesparingen på en mer aggregerad nivå. Sammantaget ger energieffektivisering och strukturomvandling, tillsammans med antagande om en viss effektivisering vad det gäller processutsläpp, att koldioxidutsläppen ökar med 0,9 procent per år fram till 2010 i referensscenariot.

Kapacitetsutbyggnaden för elproduktion i Sverige antas vara begränsad över den studerade tidsperioden. Jämfört med basårets produktion antas den svenska produktionen kunna öka med totalt 2 procent under tidsperioden. Denna kapacitetsbegränsning resulterar i en ökad elektricitetsimport samt i en ökad vinst till ägarna av produktionsanläggningarna.

I referensscenariot antas att inga förändringar av skattesatser äger rum. Speciellt antas att 2005 års miljöskatter bibehålls under hela perioden samt att utsläppshandel inte införs. Detta antagande görs för att generera en lämplig referens för analys av just effekterna av dessa miljöekonomiska styrmedel.

Appendix 2. Känslighetsanalys

Beräkningar med allmänjämviktsmodeller innehåller en stor mängd antaganden som bidrar till resultatens tillförlitlighet. Till dessa hör antaganden om funktionsformer och antagna värden på de exogena parametrarna och val av data för kalibrering av modellen. Det är inte möjligt att inom ramen för denna studie analysera alla osäkerhetsaspekter som simuleringensresultaten innehåller. Vi koncentrerar oss här på analys av de substitutions- och transformationselasticiteter som antas i modellen. För dessa parametervärden, som till stor del härrör från ekonometriska skattningar utförda i andra studier, är den empiriska grunden för antagandena relativt svag.

Analysen utförs i enlighet med den metod för systematisk känslighetsanalys som föreslås i Harrison och Vinod (1992) och Harrison m. fl. (1993). Alla elasticitetsvärden ges i brist på information om standardavvikelse en relativt vid uniform fördelning kring det punktestimat som används i simuleringarna. Från dessa fördelningar dras, oberoende av varandra, värden för de olika elasticiteterna. Ett modellscenario simuleras sedan med de »nya« elasticitetsvärdena. Denna procedur upprepas till en »tillräckligt« stor urvalsmängd uppnått. Medelvärde, standardavvikelse, maximum och minimum för nyckelvariabler kan därefter beräknas och en känsla för resultatens robusthet med avseende på elasticitetsantagandena erhålls. I tabell A2.1 presenteras resultaten av sådana körningar för två av huvudscenarierna som studerats i analysen. Dessa resultat kan jämföras med de resultat som presenteras i tabell 5.3.

Resultaten från känslighetsanalysen indikerar att policyslutsatserna är relativt robusta för valet av elasticitetsvärden. Medelvärdet för välfärd förlust, utsläppsminskningar och import av utsläppsrätter ligger relativt nära det värde som erhålls med punktestimaten som använts i analysen. Medelvärdet ligger relativt nära medianen och standardavvikelsen är inte alltför stor.

Ett stort antal scenarier har testats på detta sätt utan att resultaten visat sig avvika markant från de som presenterats tidigare, och det har därmed inte funnits anledning att revidera policyslutsatserna utifrån denna analys. Vi har även kört modellen kalibrerad med en alternativ basårsmatrix utan att resultaten förändrats markant.

TABELL A2. I. Känslighetsanalys – effekter av utsläppshandel (Urvalsmängd 2 000^a).

Utsläppsrätspris (örel/kg)		Nuvarande klimatmål ^b		Avräkningsmål ^c	
		15	25	15	25
Välfärdsvinst (EV % relativt referensscenario)	Medelvärde:	-0,70	-0,61	-0,73	-0,77
	Median:	-0,67	-0,59	-0,71	-0,75
	Max:	-0,45	-0,38	-0,49	-0,51
	Min:	-1,09	-1,01	-1,13	-1,18
	Standardavvikelse:	0,14	0,14	0,16	0,17
Inhemska CO ₂ - utsläpp (% relativt 1990 års nivå)	Medelvärde:	-4,0	-4,0	-4,6	-7,4
	Median:	-4,0	-4,0	-4,8	-7,6
	Max:	-4,0	-4,0	-2,2	-5,2
	Min:	-4,0	-4,0	-6,3	-8,9
	Standardavvikelse:	0,0	0,0	1,0	0,8
Rättighets- import (Kton CO ₂)	Medelvärde:	-367	-2 012	-371	-2 078
	Median:	-523	-2 090	-504	-2 180
	Max:	1 084	-720	1 127	-744
	Min:	-1 360	-2 920	1 400	-2 980
	Standardavvikelse:	615	476	626	494
CO ₂ -utsläpp totalt (% relativt 1990 års nivå) ^d	Medelvärde:	-3,4	-0,7	-4,0	-4,0
	Median:	-3,2	-0,6	-4,0	-4,0
	Max:	-1,8	0,8	-4,0	-4,0
	Min:	-5,8	-2,8	-4,0	-4,0
	Standardavvikelse:	1,0	0,8	0,0	0,0

a) Antalet modellsimuleringar med nya elasticitetsvärden slumpvis valda från det antagna intervallet.

b) Scenario »1«.

c) Scenario »2«.

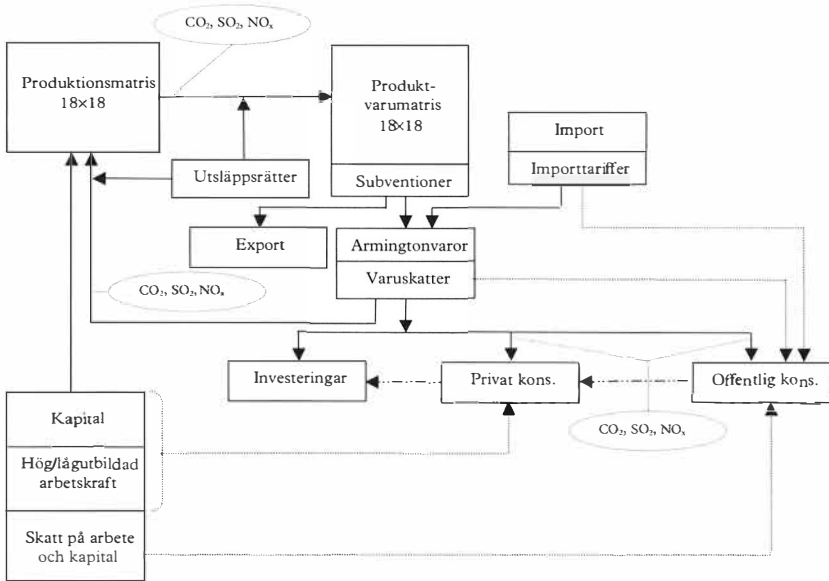
d) Den totala utsläppseffekten, dvs. den svenska inhemska utsläppsförändringen plus den utsläppsminskning/ökning som blir resultatet av svensk rättighetsimport/export i relation till den svenska utsläppsnivån år 1990.

Appendix 3.

Översiktlig modellbeskrivning

Modellen som används för simuleringarna är en statisk allmänjämviktsmodell över den svenska ekonomin. Modellen kalibreras så att den kan reproducera de transaktioner som sker i ekonomin under ett år, vilka ges från en balanserad s.k. socialräkenskapsmatris (SAM).¹⁰ I detta avsnitt ges en översiktlig icke-teknisk beskrivning av modellen.¹¹

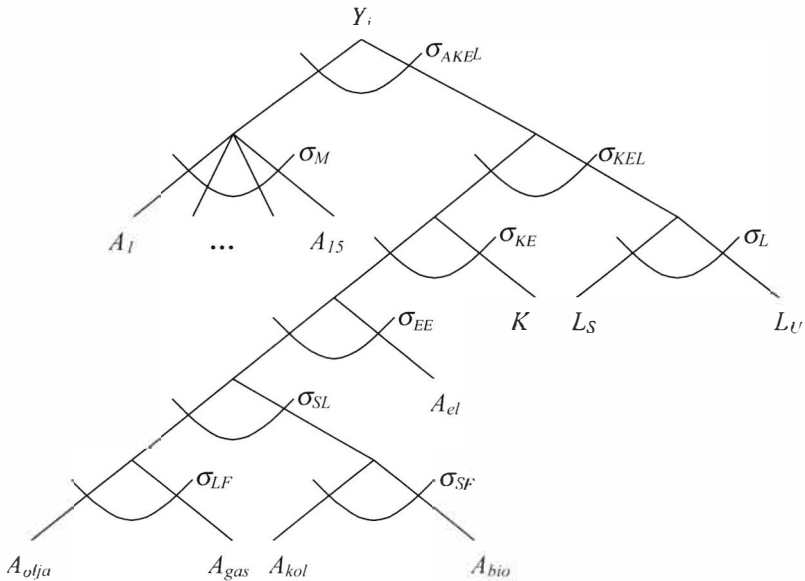
Det finns 17 näringslivssektorer representerade vilka tillsammans producerar 18 varor. Två varor som endast importeras tillkommer. Dessa varor är efterfrågade för privat och offentlig konsumtion, investeringar, som intermediära varor i inhemsk produktion eller för export. Moms, punktskatter, skatt på import, arbete och kapital är representerade och påförs vid konsumtion, import och användning av insatsvaror och produktionsfaktorer. Det finns en representativ privat konsument som äger produktionsfaktorerna och använder intäkterna till privat konsumtion och investeringar, och en offentlig sektor som använder skatteintäkter till offentlig konsumtion, investeringar samt transfereringar. Modellen beräknar endogen utsläpp av koldioxid, kväveoxider och svaveldioxid och innehåller även utsläppsrätter som efterfrågas i proportion till utsläpp av koldioxid från vissa sektorer. En översiktlig bild av flöden av varor, produktionsfaktorer, skatteintäkter och transfereringar ges i figur A3.1. En jämvikt i modellen erhålls då tre jämviktsvillkor är uppfyllda: ekonomisk nollvinst i alla aktiviteter, utbudet lika med efterfrågan för alla varor och produktionsfaktorer, samt balans mellan inkomst och utgifter.



FIGUR A3.1. Flöden av varor, produktionsfaktorer och inkomster.

Varuproduktion

Varor är producerade med kapital, hög- och lågutbildad arbetskraft samt intermediära varor. Produktionsfaktorerna är fullständigt rörliga mellan sektorer inom landet. Produktionen uppvisar konstant skalavkastning och är modellerad med s.k. CES-funktioner, där olika substitutionsmöjligheter mellan insatsfaktorer och intermediära varor beskrivs med hjälp av olika »CES-nivåer« med skilda värden på substitutionselasticiteten. Produktionsfunktionens struktur illustreras i figur A3.2, där σ är substitutionselasticiteter, A intermediära varor, K kapital och L arbetskraft. Producenterna är pristagare på varu- och faktormarknaden och väljer den kombination av insatsvaror och faktorer som minimerar kostnaden för en viss produktionsnivå givet produktionsteknologin. Produktionen från de olika sektorerna kombineras sedan i fixa proportioner till varor.

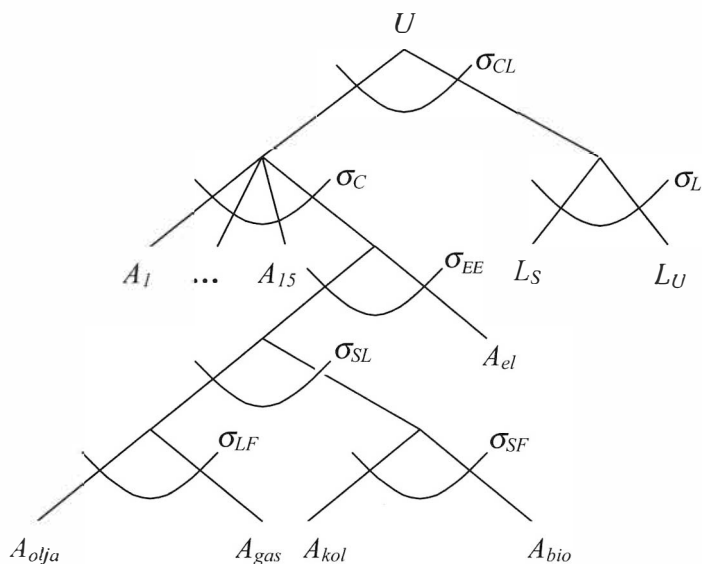


FIGUR A3.2. Produktionsfunktionens struktur.

Konsumtion och investeringar

Hushållens konsumtion är modellerad med en nyttofunktion av CES-typ i flera »nivåer« där den nyttomaximerande konsumenten substituerar mellan fritid och konsumtion och mellan konsumtion av olika produkter och tjänster givet priser och inkomstrestriktion. Figur A3.3 visar konsumtionsfunktionens struktur där σ betecknar substitutionselasticiteter, A konsumtionsvaror och L fritidskonsumtion. Eftersom en viss substitution mellan fritid och arbete tillåts är arbetskraftsutbudet endogent i modellen. Hushållens inkomster består av arbets- och kapitalinkomster samt transfereringar. Denna inkomst skall räcka till konsumtion av varor och tjänster samt till investeringar.

Offentlig konsumtion är representerad med en två-nivå CES-struktur där en viss substitution tillåts mellan energivaror men där användningen av övriga varor sker i fasta proportioner. Den offentliga sektorns inkomster består av skatteintäkter och, i vissa fall, intäkter från försäljning av utsläppsrätter. Dessa inkomster används till offentlig konsumtion och transfereringar.



FIGUR A3.3. Den privata konsumtionsfunktionens struktur.

Varor används i fasta proportioner till kapitalbildning modellerat som en investeringsfunktion vars nivå bestäms exogent i modellen.

Handel med utlandet

Inhemsk produktion kan antingen exporteras eller användas inom landet. I modellen representeras denna möjlighet av en funktion med konstant transformeringselasticitet (CET-funktion) som beskriver hur exporten av en vara beror av relationen mellan det givna världsmarknadspriset och priset på den svenska marknaden. I enlighet med det s.k. Armingtonantagandet (Armington, 1969) är import och inhemsk produktion inte perfekta substitut. I modellen representeras denna substituerbarhet med en CES-funktion där import och inhemsk produktion vägs samman till en »kompositvara« för inhemsk slutlig och intermediär konsumtion. Eftersom Sverige är en lite öppen ekonomi utan möjligheter att påverka världsmarknadspriset är både exportefterfrågan och importutbudet perfekt elastiska. Modellen sluts genom att modellens

»reala växelkurs« justeras endogent så att bytesbalans erhålls givet det exogent bestämda bytesbalansöverskottet.

Exogena restriktioner och utsläppshandel

Vissa skatter i modellen är kopplade till restriktioner som sätts exogent. Till exempel kan den offentliga sektorns konsumtion relateras till en viss skatt, t.ex. arbetsgivaravgiften, som därmed justeras endogent så att en viss exogent bestämd offentlig konsumtionsnivå kan upprätthållas. På ett analogt sätt kan miljöpolitiska mål endogent uppnås i modellen. För att möjliggöra analys av miljö- och energipolitiska frågeställningar innehåller modellen endogena utsläppsberäkningar som är direkt relaterade till användarspecifik konsumtion av energivaror samt till produktionsnivå när det gäller processutsläpp. Restriktioner kopplade till dessa utsläpp är i modellen komplementära till utsläppsskatter så som koldioxidskatter. Detta innebär att skatten endogent justeras upp eller ner så att den exogent bestämda utsläppsrestriktionen uppnås.

Utsläppshandeln för koldioxid ger ytterligare en möjlighet att styra utsläppen i modellen. De aktiviteter som omfattas av utsläppshandeln måste köpa utsläppsrätter i proportion till utsläppen. Detta är modellerad med en s.k. Leontief-funktion där utsläppsrätter måste köpas i fasta proportioner vid fossilbränslekonsumtion eller i proportion till produktionsnivå vid processrelaterade utsläpp. En exogen mängd utsläppsrätter görs tillgängliga i Sverige genom auktionering (där värdet av rättigheterna tillfaller staten) eller genom gratis tilldelning (där värdet av rättigheterna tillfaller kapitalägaren). Om internationell handel av utsläppsrätter tillåts kan utsläppsrätter exporteras eller importeras till ett exogent bestämt »världsmarknadspris«. Den svenska efterfrågan av utsläppsrätter påverkar inte detta pris i modellen.

10. För en ingående beskrivning av hur en SAM är uppbyggd se King (1985). I simuleringarna har modellen kalibrerats med 1998 års SAM som utgångspunkt.

11. Modellkod inklusive data i GAMS/MPSGE-format (Brooke m.fl. (1992), Rutherford (1999)) kan erhållas från författarna.

REFERENSER

- Armington, P. S. (1969), »A Theory of Demands for Products Distinguished by Place of Production«, *International Monetary Fund Staff Papers*, vol. 16, nr 1, s. 159–176.
- Bayon, R. (2004), Making Environmental Markets Work. Lessons from Early Experience with Sulfur, Carbon, Wetlands, and other Related Markets, Forest Trends, Washington, D.C.
- Betz, R., W. Eichhammer och J. Schleich (2004), »Designing National Allocation Plans for EU Emissions Trading—A First Analysis of the Outcome«, *Energy and Environment*, vol. 15, nr 3, s. 375–425.
- Boemare, C., och P. Quirion (2002), »Implementing Greenhouse Gas Trading in Europe: Lessons from Economic Literature and International Experiences«, *Ecological Economics*, vol. 43, nr 2–3, s. 213–230.
- Bohm, P. (2005), »Auktionering av utsläppsrätter«, Bilaga 5 till *Handla för bättre klimat. Från införande till utförande*, Slutbetänkande av FlexMex2-utredningen, SOU 2005:10, Stockholm: Fritzes.
- Bohm, P., och F. Convery (2004), Allocating Allowances in Greenhouse Gas Emissions Trading, Emissions Trading Policy Brief nr 2, Concerted Action on Tradeable Emissions Permits, The Environmental Institute, University College Dublin.
- Bohm, P., och C. S. Russell (1985), »Comparative Analysis of Alternative Policy Instruments«, s. 395–460 i Kneese, A.V., och J. Sweeney (red.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics, Volume 1*, Amsterdam: North-Holland.
- Brooke, A., D. Kendrick och A. Meeraus (1992), *GAMS: A Users Guide, Release 2.25*, Scientific Press.
- Böhringer, C. m.fl. (odaterad), Assessing Emission Regulation in Europe: An Interactive Simulation Approach, mimeo, ZEW, Mannheim.
- Crocker, T. D. (1966), »The Structuring of Atmospheric Pollution Control Systems«, s. 61–86 i Wolozin, H. (red.), *The Economics of Air Pollution*, New York: W. W. Norton & Co.
- Dales, J. H. (1968), *Pollution, Property and Prices*, Toronto: University of Toronto Press.
- ECON (2004), EU Emission Trading Scheme and the Effect on the Price of Electricity, ECON Report 2004–081.
- Ellerman, D. m.fl. (2000), *Markets for Clean Air. The US Acid Rain Program*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Energimyndigheten (2003), *Energiläget i siffror 2003*.
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2004), Kontrollstation 2004: Naturvårdsverket och Energimyndighetens underlag till utvärderingen av Sveriges klimatstrategi.
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2005), Handel med utsläppsrätter: Erfarenheter från införande av EU:s handelssystem, 31 mars 2005.
- Harrison, D. (2003), »Tradeable Permits for Air Quality and Climate Change«, i Tietenberg, T., och H. Folmer (red.), *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics: A Survey of Current Issues 2002/2003*, Cheltenham, UK: Edgar Elgar.
- Harrison, G. W., J. Richards, K. J. Larry och R. Wigle (1993), »How Robust is Applied General Equilibrium Analysis?«, *Journal of Policy Modeling*, vol. 15, nr 1, s. 99–115.

- Harrison, G. W., och H. D. Vinod (1992), »The Sensitivity Analysis of Applied General Equilibrium Models: Completely Randomized Factorial Sampling Design«, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 79, s. 357–362.
- Helfand, G. (1999), »Standards versus Taxes in Pollution Control«, s. 223–234 i van den Bergh, J. (red.), *Handbook of Environmental and Resource Economics, Volume 1*, Northampton, MA: Edward Elgar.
- Hill, M., och B. Kriström (2002), Sectoral EU-trading and other Climate Policy Options: Impacts on the Swedish Economy, Working Paper nr 2002-328, Institutionen för skogsekonomi, SLU-Umeå.
- IPTS (2004), Basindustrin och Kyoto. Effekter på konkurrenskraft av handel med utsläppsrätter, Rapport A2004:019, Institutet för tillväxtpolitiska studier.
- ITPS (2005), Klimatmålens effekter på den svenska industrins konkurrenskraft, Rapport A2005:002, Institutet för tillväxtpolitiska studier.
- King, B. (1985), »What is a SAM?« i Pyatt, G. och J. I. Round, *Social Accounting Matrices*, The World Bank, Washington D.C.
- Kriström, B. (1992), »Utsläppsrättigheter i teori och praktik«, kapitel 4 i Kriström, B., och S. Wibe, *En effektiv miljöpolitik*, Bilaga 6 till Långtidsutredningen 1992, Stockholm: Allmänna Förlaget.
- Kriström, B. (2005), »Framework for Assessing the Distribution of Financial Effects«, i Serret, Y., och N. Johnstone, *The Distributional Effect of Environmental Policy*, under utgivning, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Montgomery, W. D. (1972), »Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs«, *Journal of Economic Theory*, vol. 5, nr 3, s. 395–418.
- Nilsson, C., och A. Huhtala (2000), Is CO₂ Trading Always Beneficial? A CGE-Model Analysis on Secondary Environmental Benefits, Working Paper nr 75, Konjunkturinstitutet.
- Nilsson, C., och B. Kriström (2002), The Costs of Going from Kyoto to Marrakech: Swedish Carbon Policy in a Multi-Regional Model, Working Paper nr 2002-327, Institutionen för skogsekonomi, SLU-Umeå.
- Regeringens proposition 2001/02:55, *Sveriges klimatstrategi*.
- Roberts, M. J., och M. Spence (1976), »Effluent Charges and Licenses under Uncertainty«, *Journal of Public Economics*, vol. 5, nr 2–3, s. 193–208.
- Rutherford, T. F. (1999), »Applied General Equilibrium Modeling Using MPSGE as a GAMS Subsystem: An Overview of Modeling Framework and Syntax«, *Computational Economics*, vol. 14, s. 1–46.
- Serret, Y., och N. Johnstone (2005), *The Distributional Effect of Environmental Policy*, under utgivning, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- SOU 1997:11, *Skatter, miljö och sysselsättning*, Slutbetänkande från Skatteväxlingskommittén, Stockholm: Fritzes.
- SOU 2001:2, *Effektiv användning av naturresurser*, Slutbetänkande av Resurseffektivitetsutredningen, Stockholm: Fritzes.
- SOU 2003:2, *Fördelningseffekter av miljöpolitik*, Bilaga 11 till Långtidsutredningen 2003/04 av Kriström, B. m.fl., Stockholm: Fritzes.
- SOU 2004:11, *Sveriges ekonomi – utsikter till 2020*, Bilaga 1–2 till Långtidsutredningen 2003/04 av Hill, M. och J. Norlin, Stockholm: Fritzes.
- SOU 2005:10, *Handla för bättre klimat. Från införande till utförande*, Slutbetänkande av FlexMex2-utredningen, Stockholm: Fritzes.

- Stavins, R. N. (2003), »Experience with Market-based Environmental Policy Instruments«, s. 355–435 i Mäler, K.-G., och J. R. Vincent (red.), *Handbook of Environmental Economics, Volume 1*, Amsterdam: North-Holland.
- Zetterberg, L. m.fl. (2004), Analysis of National Action Plans for the EU ETS, IVL Report B1591, IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm.

Sverige har som klimatpolitiskt mål att fram till perioden 2008–2012 minska de svenska utsläppen av växthusgaser med 4 procent jämfört med nivån år 1990. Utsläppshandel är ett viktigt instrument för att nå detta mål.

Utsläppshandeln har sin bakgrund i EU:s åtaganden under det s.k. Kyotoprotokollet som trädde i kraft våren 2005. I systemet för handel med utsläppsrätter har ett tak satts för hur stora utsläppen av koldioxid får vara i vart och ett av EU:s medlemsländer. Varje anläggning som omfattas av systemet tilldelas ett bestämt antal utsläppsrätter. Har anläggningen mindre faktiska utsläpp än vad den tilldelats utsläppsrätter kan rätterna säljas på en marknad. Är utsläppen större måste rätter köpas.

Hur svensk ekonomi påverkas av att Sverige når klimatmålet, givet att det finns ett system för handel med koldioxidutsläpp inom EU, analyseras av fil.dr *Martin Hill*, ECON, och professor *Bengt Kriström*, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.

