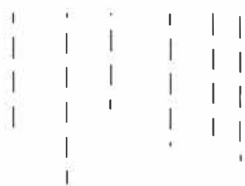


Lars Bergman
Marian Radetzki



Global klimatpolitik

Konsekvenser för Sveriges ekonomi och energisektor



SNS FÖRLAG

GLOBAL KLIMATPOLITIK

Lars Bergman
Marian Radetzki

Global klimatpolitik

Konsekvenser för Sveriges ekonomi och energisektor

SNS FÖRLAG

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



KOPIERINGSFÖRBUD

Detta verk är skyddat av upphovsrättslagen! Kopiering, utöver lärares rätt att kopiera för undervisningsbruk enligt Bonusavtal, är förbjuden.

GLOBAL KLIMATPOLITIK – KONSEKVENSER FÖR SVERIGES EKONOMI OCH ENERGISEKTOR

Lars Bergman och Marian Radetzki

Första upplagan

Första tryckningen

© 2003 Författarna och SNS Förlag

Omslag: Patrik Sundström

Sättning: Melanders Fotosätteri

Tryck: ScandBook AB, Smedjebacken 2003

ISBN 91-7150-915-1

INNEHÅLL

Sammanfattning 7

Förord 17

1. Syfte, omfång och slutsatser 19
2. Den globala och europeiska klimatpolitikens inriktningar:
»en beredning av scenen« 30
3. Hur global och europeisk klimatpolitik påverkar
fossilbränslemarknaderna 52
4. Klimatpolitikens effekt på tillväxt och strukturförändring 66
5. Klimatpolitiken och den svenska elmarknaden 96
6. Vad har vi lärt och vart går vi nu? 118

Referensgruppens uttalande 128

Litteratur 131

Register 137

Sammanfattning

Denna monografi sammanfattar resultaten av ett treårigt projekt som startades av SNS 1999. Syftet har varit (a) att beskriva de internationella klimatinsatsernas utveckling sedan Kyotoavtalet 1997 och peka på deras troliga framtida inriktning, (b) att analysera konsekvenserna av klimatpolitikens genomförande för de deltagande länderna och fossilbränslemarknaderna samt (c) att överväga alternativa strategiska hållningar som till låg kostnad kan åstadkomma de önskade utsläppsminskningarna för växthusgaser. Perspektivet har varit högst internationellt men med fokus på Europa och med särskild uppmärksamhet ägnad Sverige och de andra nordiska länderna.

Tretton forskare från Finland, Norge, Polen, Sverige och USA har bidragit till projektet. Flera av originalbidragen har publicerats i akademiska tidskrifter medan andra genomgår granskning inför publicering.

Monografen har skrivits med två huvudkategorier av läsare i åtanke. Den *första* omfattar offentliga beslutsfattare, särskilt i små och rika nationer, med ansvar för att utforma eller genomföra klimatpolitiska beslut. Den *andra* är företagsledare i verksamheter som släpper ut växthusgas och riskerar att utsättas för restriktioner genom klimatpolitiska beslut.

Bokens innehåll

Kyotoavtalet och sedan

Det har åtminstone sedan 1990-talets början förts en mycket livlig internationell diskussion om behovet av åtgärder för att motverka effekten av mänskligt alstrade utsläpp av växthusgaser i atmosfären. Huvudresultatet av dessa diskussioner är Kyotoprotokollet från december 1997, där de rika OECD-länderna och flertalet forna kommunistländer i Östeuropa (Annex I-gruppen) åtar sig att till 2010 skära ner utsläppen med 5,2 pro-

cent (7 procent för de rika OECD-ländernas del) från den faktiska nivån 1990. EU åtog sig en 8-procentig reduktion där Sverige tilläts en 4-procentig utsläppsökning inom EU-bubblan. År 2001 beslöt emellertid Sverige ensidigt att fördjupa sitt åtagande till 4 procents reduktion.

De angivna procenttalen kan verka mycket små. Det visar sig emellertid att Annex I-gruppens utsläpp 2010 enligt Kyotoavtalet skulle ligga cirka 25 procent under vad de skulle ha varit samma år i frånvaro av klimatpolitik. Trots detta var Kyotoavtalet i sin ursprungliga utformning så ytligt att det inte skulle få någon urskiljbar effekt på klimatet. Åtgärderna skulle behöva fördjupas betydligt för att få någon egentlig klimatpåverkan.

Kyotoavtalets utveckling efter 1997 har varit förvirrande. Oenighet har uppstått om definitionen av utsläppsreduktioner, om metoderna för deras genomförande och om graden av internationell samordning. De viktigaste skiljelinjerna uppstod mellan EU som ville ha ett restriktivt internationellt avtal och USA som önskade sig ett mycket lösare regelverk.

En stridsfråga har gällt *sänkor*, det vill säga absorption av kol från växande skog. En annan har rört internationell *handel med utsläppsrätter*. Den europeiska inställningen har gått ut på att begränsa användningen av båda verktygen. Oviljan att ta hänsyn till växande skog motiverades med övervaknings- och instabilitetsproblem. Önskan att begränsa den internationella handeln med utsläppsrätter berodde främst på att det forna Sovjetunionen hade behandlats mycket generöst i det ursprungliga avtalet. Vid internationell handel med utsläppsrätter skulle det forna Sovjetunionen kunna sälja stora mängder sådana rätter utan att behöva begränsa sina egna utsläpp (*hot air*). Européerna kände därför att handeln skulle urholka de ursprungliga Kyotointentionerna.

En viktig förklaring till den restriktiva europeiska hållningen till Kyotoavtalet är att kostnaden för genomförandet är avsevärt lägre i Europa än i USA. En dogmatisk europeisk inställning i upprepade förhandlingsrundor ledde i början av 2001 till USA:s beslut att lämna det internationella klimatavtalet. För att hindra ytterligare avhopp uppmjukades den fortsatta europeiska hållningen avsevärt. Kanada och Ryssland tilldelades nya generösa sänkor. Fri handel med utsläppsrätter, inklusive *hot air* från det forna Sovjetunionen, accepterades. Uppmjukningen innebär att utsläppen 2010 inte kommer att skilja sig särskilt mycket från vad de skulle ha varit i frånvaro av klimatpolitik. Kyotoavtalet har gått »från lite till inget«.

Under tiden har USA lanserat ett eget, i huvudsak frivilligt klimatpolitiskt program. Forskning och övervakning har getts nya resurser. Målet är att reducera växthusgasintensiteten (utsläpp per BNP-enhet) mellan 2002 och 2012 med 18 procent.

Det kan tänkas att klimatomsorgen successivt försvinner från den politiska dagordningen och blir en icke-fråga inom överskådlig framtid. Men sannolikheten är större för att klimatpolitiken behåller en avsevärd politisk tyngd som garanterar den både uppmärksamhet och kostnader. Våra analyser överväger därför en rad tänkbara implikationer av en klimatpolitik med ett djup som motsvarar det ursprungliga Kyotoavtalet.

Fossilbränslemarknaderna

Koldioxid (CO_2) är den överlägset viktigaste antropogena växthusgasen. Begränsningar av CO_2 -utsläpp till följd av fossilbränsleförbränning är ett ofrånkomligt inslag i varje allvarligt menad klimatpolitik. Genom att höja konsumentpriset på fossila bränslen med hjälp av regelrätta »kol-skatter» och/eller kostnader för utsläppsätter, sedan en marknad för sådana etablerats, skulle konsumtionen av fossila bränslen kunna reduceras tillräckligt för att uppfylla Kyotoåtagandena. För enkelhetens skull benämner vi de erforderliga pålagorna som »Kyotoskatten».

Skattens införande skulle höja priset på alla tre fossilbränslena, och det högre priset skulle reducera den efterfrågade kvantiteten. Men kolhalten varierar mellan fossilbränslena. Mätt per enhet energiinnehåll skulle Kyotoskatten bli högst på kol och lägst på gas. Konsumenterna skulle därför ersätta kol med gas i många användningsformer. Sammantaget skulle den totala konsumtionen av fossila bränslen sjunka men gaskonsumtionen påverkas minst och kanske rentav öka till följd av skatten, allt jämfört med frånvaro av klimatpolitik.

Kyotoskatten måste bli mycket hög eftersom efterfrågan på fossilbränslen har låg priselasticitet. Enligt våra uppskattningar skulle den skatt som erfordras för att uppnå Kyotomålen ungefär motsvara 2001 års europeiska importpris på olja och gas och vara flerfaldigt större än importpriset på kol samma år. Uppskattningarna visar också att 2010, det år då Kyotomålen ska vara uppfyllda, kommer kolkonsumtionen att ha sjunkit dramatiskt medan efterfrågan på gas skulle stiga avsevärt i de rika OECD-länderna.

Effekten på konsumentpriset för fossilbränslen måste klart skiljas från

de klimatpolitiska priseffekterna på fossilbränslen i internationell handel. Eftersom konsumtionen av fossila bränslen till stor del sker i länder som Kyotoavtalet inte sätter några gränser för, blir de globala förskjutningar som föranleds av klimatpolitiken långt mindre dramatiska än i de rika OECD-länderna. Enligt våra uppskattningar kommer den globala efterfrågan att fortsätta att stiga på samtliga fossila bränslen, även kol, också om det ursprungligen tänkta Kyotoavtalet genomförs. Vi menar vidare att den långsiktiga priselasticiteten i utbudet av fossila bränslen är mycket hög. Därför förutser vi inga betydande prisförändringar på de internationella fossilbränslemarknaderna på grund av att Kyotoavtalet genomförs, förutsatt att de klimatpolitiska åtgärderna tillkännages tidigt och trovärdigt så att producenterna kan anpassa sig.

Makroekonomiska implikationer av Kyotoavtalet, i Sverige och annorstädes

Det starkt höjda inhemska priset på fossila bränslen i de länder som är effektivt bundna av Kyotoåtagandena kommer att kräva en rad kostsamma anpassningar med betydande makroekonomiska implikationer. Vi analyserar dessa implikationer med hjälp av ett antal numeriska allmänna jämviktsmodeller som särskilt konstruerats för det avsedda ändamålet. Vi diskuterar också sådana modellers begränsningar och kompletterar modellresultaten med kvalitativa bedömningar för att öka realismen i våra slutsatser.

Simuleringarna presenterar åtskilda resultat för Sverige, övriga EU, USA och resterande Annex I-länder. Vi utgår från alternativa klimatpolitiska scenarier med huvudskillnaden mellan »Samordnat handlande«, där alla Annex I-länder eftersträvar sina Kyotomål med samma uppsättning policyinstrument, och »Fortsatt förvirring«, där vissa länder beslutar att gå sin egen väg. Varje scenario underindelas i fall där internationell handel med utsläppsrätter är tillåten respektive inte tillåten.

Simuleringarna identifierar effekten på BNP och välfärd av en genomförd klimatpolitik. I flera av de behandlade scenarierna framstår kostnaderna för att uppnå Kyotomålen som begränsade men marginalkostnaderna stiger. För ett insiktsfullt perspektiv måste det upprepas att det som krävs enligt Kyotoavtalet bara är ett första litet steg på vägen mot en stabilisering av klimatet. Långt mer djupgående och kostsamma åtgärder behövs inom överskådlig framtid om stabiliseringen tas på all-

var. Simuleringarna demonstrerar helt klart att klimatsatsernas totala kostnader kan reduceras starkt genom en nära internationell samordning av politiken och än mer genom en klok utformning av använda åtgärder.

Sveriges och Nordens elmarknader

Överföringsledningar med betydande kapacitet har enat den nordiska elmarknaden och reducerat de stora nationella aktörernas marknadsmakt. Nationella obalanser kan normalt utjämnas genom nordisk handel. Undantagsvis är dock överföringskapaciteten otillräcklig och de nationella marknaderna kan då utvecklas oberoende av varandra.

Den svenska elsektorn domineras fullständigt av vattenkraft och kärnkraft, och dess CO_2 -utsläpp är obetydliga. Kraftpriserna har under åtskilliga år legat under totalkostnaden för nya anläggningar vilket tyder på att det finns viss överkapacitet. Med växande efterfrågan kommer denna överkapacitet att utplånas under det innevarande decenniet. Givet begränsningarna för expansion av vattenkraft och kärnkraft, lär de nya anläggningarna komma att öka sektorns CO_2 -utsläpp även om de totala mängderna från kraftproduktionen som helhet fortsätter att vara små. Alternativt kan Sveriges växande behov tillgodoses genom import men denna lär i sin tur släppa ut ytterligare CO_2 i exportländerna.

Vi har genomfört ett stort antal modellsimuleringar för att jämföra ett referensfall 2010 utan klimatpolitik med alternativa svenska klimatpolitiska aktioner för att se hur dessa kan påverka den svenska elmarknaden.

Den första simuleringen innebär införande av handel med »gröna certifikat», avsedd att stimulera förnybara energikällor. Eftersom de förnybara energikällorna definitionsmässigt inte innebär någon nettoökning av utsläppen till atmosfären, kan införandet ses som en klimatåtgärd. Det föreslagna målet är att den enligt svensk definition gröna elen (se kapitel 5) år 2010 ska stå för 10 TWh, omkring 6 procent av den totala svenska konsumtionen. Konsumenterna skulle behöva köpa certifikat från producenterna av grön el upp till 6-procentsnivån, men certifikatpriset skulle begränsas genom en regel om att brist på certifikat kunde bytas mot en avgift.

Två andra simuleringar innehåller mer traditionella klimatpolitiska åtgärder: en enhetlig nordisk CO_2 -skatt enligt scenariet »Samordnat handlande» och en ensidig svensk utsläppsskatt som representerar

»Fortsatt förvirring«. Scenarierna utröner de tänkta klimatpolitiska åtgärdernas implikationer för elkonsument, elpris, svenska CO₂-utsläpp och svensk utrikeshandel med el, allt jämfört med referensfallet.

Alternativa svenska roller i den globala klimatpolitiken

Avslutningsvis diskuterar monografin de alternativa roller som Sverige skulle kunna inta i det internationella klimatpolitiska sammanhanget. Vi sammanfattar resultaten från tidigare kapitel om vad som har blivit fel med Kyotoavtalet och går sedan igenom de allmänna problem man möter vid försök att upprätta internationella miljöavtal. Mot denna bakgrund skiljer vi mellan tre huvudalternativ som utgör Sveriges val. Landet skulle kunna inta rollen av tveksam eftersläpare. Det skulle då ta få initiativ inom detta område och anamma samma åtgärder som EU eller en större internationell gemenskap redan vidtagit, men med fördröjning. Denna linje ställs mot en där landet intar en ledande roll och initierar en rad handlingar med förväntan att andra följer efter. Ledarrollen delas i sin tur i två alternativ. Det första inriktas på starka utsläppsreduktioner för att visa världen att en sådan linje är genomförbar trots sina höga kostnader. I det andra ledarrollsalternativet skulle inriktningen vara experiment med och utformning av åtgärder, både nationella och internationella till sin karaktär, som kan åstadkomma en given utsläppsreduktion till lägsta möjliga kostnad. Detta skulle kombineras med aktiv hållning och diplomatisk finess i internationella förhandlingar, för att övertyga andra om den lämpliga arsenalen i en kostnadseffektiv klimatpolitik.

Implikationerna för Sverige och för den globala klimatpolitiken av de alternativa svenska ansatserna analyseras.

Huvudresultat och slutsatser

- Som det ursprungligen tänktes kan Kyotoavtalet bara ses som ett första litet steg mot klimatstabilisering. Även en fördubbling av Kyotoåtagandena skulle ha en högst obetydlig effekt på klimatet. Mycket djupare insatser skulle behövas för en märkbar klimatstabilisering. Kostnadseffektivitet är därför central för att inte de åtgärder som behövs för att stabilisera klimatet ska riskera att möta en oövervinnlig politisk opposition.
- Utvecklingen sedan Kyotoavtalet undertecknades i slutet av 1997 ty-

der på att det klart kommer att misslyckas med att reducera de globala utsläppen av växthusgas. Efter USA:s och Australiens avhopp och den lättnad i reglerna som kodifierades 2001 kan de återstående parternas åtaganden för 2010 nås med mycket små avvikelser från resultaten i frånvaro av klimatpolitik. Avtalets ratificering och ikraftträdande förlorar därmed mycket av sin betydelse.

- USA:s hållning sedan det övergav Kyotoavtalet förefaller inte lösare än de europeiska och japanska åtagandena som de ser ut 2001.
- Det kan inte uteslutas att det ursprungliga Kyotoavtalet återupplivas eller att en kännbar »Kyotoson« etableras under det innevarande decenniet. Dessutom är uppföljningsaktioner med djupare interventioner plausibla efter 2010.
- Flexibla mekanismer är långt kostadseffektivare än kommando- och kontrollregler som kvantitativa restriktioner eller utsläppsnormer som urskillningslöst läggs på de enskilda utsläpparna. Särskilt handel med utsläppsrätter är ett formidabelt instrument för att skära ner utsläpp till låg kostnad, och vi bedömer det som troligt att en sådan handel kommer att spela en huvudroll i framtida klimatpolitiska avtal.
- Ett uppfyllande av det ursprungliga Kyotomålet att till 2010 reducera Annex I-gruppens utsläpp av växthusgas med 5,2 procent (7 procent i de rika OECD-länderna) från den faktiska nivån 1990 kommer att kräva mycket stora höjningar av konsumentpriset på fossila bränslen. Vi bedömer att den erforderliga »Kyotoskatten« för att nå de överenskomna målen nästan motsvarar 2001 års europeiska importpris på olja och gas och nästan är tre gånger så hög som det årets importpris på ångkol.
- Ett genomförande av det ursprungliga Kyotoavtalet skulle reducera efterfrågan på fossila bränslen i förhållande till nivåerna i frånvaro av klimatpolitik. Men substitution mellan olika bränslen skulle samtidigt öka den globala efterfrågan på gas över efterfrågan i frånvaro av klimatpolitik, och reducera efterfrågan på kol och olja. De förväntade kvantitativa förändringarna är inte särskilt stora, eftersom länder som inte omfattas av det ursprungliga avtalet står för en stor del av den globala efterfrågan.
- Klimatpolitikens effekt på de internationella fossilbränslepriserna skiljer sig starkt från effekten på konsumentpriserna. På medellång till lång sikt är det internationella utbudet på fossila bränslen helt elastiskt, och vi bedömer därför att internationella priser på dessa bräns-

len inte kommer att påverkas särskilt mycket om det ursprungliga Kyotoavtalet skulle genomföras, förutsatt att åtaganden och tillhörande åtgärder tillkännages tidigt och trovärdigt.

- Den erforderliga »Kyotoskatten« på fossila bränslen skulle ge upphov till betydande makroekonomiska kostnader. Simuleringar med modeller som särskilt konstruerats för ändamålet tyder på att den ursprungliga Kyotolinjen ifråga om internationell handel med utsläppsrätter skulle orsaka BNP-förluster på 0,3 procent för Sverige, 0,9 procent för övriga EU och 2,0 procent för USA. Detta motsvarar årskostnader på cirka 1 miljard euro i Sverige, 100 miljarder euro i övriga EU och 250 miljarder euro i USA. BNP-förlusterna i Sverige och EU skulle nästan fördubblas och stiga med 50 procent i USA om åtagandena skulle fullgöras utan internationell handel med utsläppsrätter.
- Ovanstående modellresultat visar att det ursprungliga svenska åtagandet om utsläppsminskning (+4 procent mellan 1990 och 2010) innebär en ekonomisk börda som är relativt lätt jämfört med övriga EU:s eller USA:s. Men de avslöjar också att den svenska marginalkostnaden ökar mycket snabbt när åtagandet fördjupas (exempelvis till målet -4 procent som Sverige antog 2001). En mängd europeiska data pekar på att fenomenet stigande marginalkostnader vid fördjupning av klimatpolitiken gäller globalt.
- En klimatpolitik som är långtgående nog att ha betydande effekt på klimatet innebär tunga kostnader i form av reducerad BNP eller välfärd. Därför kommer betydelsen av kostnadseffektivitet att öka mer än proportionellt när politiken fördjupas.
- Med USA borta från avtalet visar modellerna betydligt minskade välfärds-kostnader för återstående parter, om internationell handel med utsläppsrätter tillåts. Orsaken är starkt minskad efterfrågan och pris på utsläppsrätter som säljs av Ryssland och andra övergångsekonomier (så kallad *hot air*, se kapitel 2).
- Modellsimuleringar som begränsar det klimatpolitiska engagemanget till EU påvisar långt större välfärdsförluster än vid ett bredare deltagande, främst därför att en vidare medverkan ger tillgång till Rysslands *hot air*. De demonstrerar också den stora ineffektiviteten hos arrangemang som begränsar utsläppshandeln inom EU till vissa energintensiva sektorer, vilket nyss har föreslagits i ett EU-betänkande.
- Våra undersökningar demonstrerar att elsektorns minst kostnadskrävande utsläppsreduktioner under europeiska förhållanden ofta inne-

bär livstidsförlängning av kärnkraftverk, ersättning av kol med gas som bränsle eller modernisering av gamla kolkraftverk, snarare än anläggning av nya kraftverk som drivs med biomassa eller vind. På längre sikt skulle fossileldad elproduktion med geologisk deponering av CO₂ mycket väl kunna tillhandahålla billigare el än kraft utvunnen ur förnybara bränslen.

- De svenska välfärdsförlusterna vid realisering av de utsläppsminskningar som beslutades 2001 (-4 procent mellan 1990 och 2001) blir mycket stora om landet fullföljer sina klimatpolitiska mål helt på egen hand (»Fortsatt förvirring«). Men modellresultaten visar också klart att kostnaden blir två-tre gånger högre om målet nås genom en breddning och skärpning av de befintliga skatterna på fossilbränslen jämfört med en reformerad klimatpolitik som helt bygger på ett omfattande inhemskt handelssystem för utsläppsrätter.
- Den svenska kraftsektorn släpper ut mycket små mängder växthusgas. Modellsimuleringar visar att huvudeffekten på denna sektor, om Sverige ensamt inför klimatåtgärder som gröna certifikat eller utsläppsskatter, skulle bli en förskjutning i importen eller exporten av elektricitet medan utsläpp, konsumtion och pris inte skulle förändras mycket. Orsaken är att den svenska elektriciteten efter avregleringen har blivit djupt inbäddad i den nordiska marknaden. En gemensam nordisk utsläppsskatt (»Samordnat handlande«) skulle däremot höja priserna och minska mängden el som konsumeras i Sverige.
- Med rådande osäkerhet om den internationella klimatpolitikens riktning och tidtabell är nog det rätta rådet till ledare med ansvar för företag som släpper ut växthusgaser att avvakta och inte göra någon grundlig och kostsam förändring av sin verksamhet. Men de gör klokt i att förbereda sig på kännbara framtida åtgärder, till exempel genom insatser för att utveckla utsläppsreducerande teknik med kommersiell potential och fortsatta experiment med utsläppshandel. Sådana relativt marginella åtgärder är särskilt lämpliga om de bidrar till att skapa en bättre bild av företaget i allmänhetens ögon.
- Kyotoavtalet upplöstes på grund av till synes oöverbryggbar oenighet mellan Europa och USA. Vilken roll kan Sverige spela om det vill avhjälpa misslyckandet? I ljuset av gjorda erfarenheter står det klart att överambitiösa nationella program med höga kostnader kan vara kontraproduktiva genom att skrämma andra länder. Vår slutsats är att ett effektivare nationellt bidrag till ett fördjupat globalt avtal lär ha två

huvudinslag: (a) insatser för att utforma och demonstrera kostnads-effektiva mekanismer som kan reducera utsläppen med så små ekonomiska störningar som möjligt, och (b) diplomatisk finess som hjälper till att samla divergerande nationella intressen till en bred överenskommelse, som kanske är ytlig till en början men har möjlighet att på längre sikt vinna bred acceptans för fördjupning.

Förord

Denna skrift utgör vårt försök att destillera huvudteman och slutsatser från ett treårigt forskningsprojekt som lanserats och drivits av Studieförbundet Näringsliv och Samhälle (SNS), och att göra materialet tillgängligt för en större icke-akademisk läsekrets.

Det ursprungliga projektet producerade 13 forskningsrapporter varav åtskilliga redan har publicerats i vetenskapliga tidskrifter medan andra genomgår granskning inför publicering. Följande forskare har varit engagerade i detta arbete:

- Eirik S. Amundsen, Bergens universitet
- Lars Bergman, Handelshögskolan i Stockholm
- Denny Ellerman, Massachusetts Institute of Technology
- Martin Hill, Handelshögskolan i Stockholm
- Lennart Hjalmarsson, Göteborgs universitet
- Bengt Kriström, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå
- Per Kågeson, Nature Associates
- Charlotte Nilsson, Konjunkturinstitutet
- Johanna Pohjola, Skogsforskningsinstitutet, Helsingfors
- Marian Radetzki, SNS
- Lars Strömberg, Vattenfall
- Wojciech Suwala, Polska vetenskapsakademin, Kraków
- Patrik Söderholm, Luleå universitet

Hela projektet liksom vår uppföljning har haft ett avgörande ekonomiskt stöd från följande svenska forskningsfinansiärer:

- SNS Energy
- Svensk Energi
- Statens Energiverk
- Sydkrafts stiftelse för forskning

- Vinnova
- Ångpanneföreningens forskningsstiftelse

Bidrag har därutöver erhållits från följande svenska företag: ABB, Aros Maizels, Birka Energi, Fortum Kraft, Graninge, Göteborgs Energi, Mälarenergi, Skellefteå Kraft, Svenska Kolinstitutet, Svenska Shell, Svenska Statoil, Söderenergi, Uppsala Energi, Vattenfall och Öresundskraft.

En referensgrupp med medlemmar från alla ekonomiska bidragsgivare följde projektet från början till slut och gav värdefull information och råd under arbetets gång. Forskarna bär dock ensamma ansvaret för valda ämnen, metodansatser och slutsatser av analyserna.

Jan-Olof Edberg vid SNS har varit mycket produktiv genom att samla ekonomiska bidrag och har gett ett mycket värdefullt administrativt stöd under hela projektet.

En tidigare textversion har fått många värdefulla kommentarer av Eirik S. Amundsen, Denny Ellerman, Martin Hill, Bengt Kriström, Per Kågeson, Charlotte Nilsson och Patrik Söderholm.

Vi riktar vårt uppriktiga tack till alla nämnda personer och organisationer. Projektet som sådant och denna sammanfattning av arbetet skulle inte ha kommit till stånd utan deras engagemang.

Stockholm i januari 2003

Lars Bergman, Marian Radetzki
Forskningsledare

I. Syfte, omfång och slutsatser

I.I. Continue-projektet

Studieförbundet Näringsliv och Samhälle (SNS) startade 1999 ett ambitiöst forskningsprojekt för att utröna troligt innehåll i och inriktningar hos kommande internationella klimatpolitiska insatser och klargöra vad de skulle kunna betyda för politiska beslutsfattare och för energisektorns aktörer i Sverige och de andra nordiska länderna. Projektet sågs av SNS som fortsättning på ett aktivt engagemang inom det energiekonomiska området av SNS Energy, en systerorganisation vars verksamhet avvecklades det året. Därav namnet Continue-projektet.

Denna treåriga satsning har haft en sann internationell karaktär om än med starkt fokus på Europa och särskild uppmärksamhet på de nordiska länderna. Projektet har på deltid engagerat 13 forskare från fem länder (se förteckning i förordet). Det tog fart i början av 2000 och har genererat totalt 13 forskningsrapporter. Åtskilliga av dessa rapporter har publicerats i vetenskapliga tidskrifter medan andra genomgår granskning inför publicering.

Projektet fullbordades i slutet av 2002 och föreliggande monografi har sammanställts för att tillhandahålla en sammanfattning av arbetet med tonvikt på policyimplikationer.

Vi kan tänka oss många läsarkategorier som bör finna vårt arbete intressant. Under författandet hade vi dock två grupper i tankarna, båda primärt i de nordiska länderna.

Den *första* gruppen består av politiker och tjänstemän med ansvar för att formulera politiska åtgärder och övervaka genomförandet. Som konstaterats avser vårt arbete att skissera dragen i en kostnadseffektiv politik och ställa denna mot de många befintliga alternativ som kräver en större insats per uppnådd enhet. Mycket av politikens och mediernas diskussion om lämplig policyutformning inom detta område har byggts på tro. Vi erbjuder insikter som grundas på handfast ekonomisk analys.

Vi hoppas att detta ska bidra till utformningen av åtgärder som uppnår målen med ett minimum av ekonomiska uppoffringar.

Den *andra* gruppen av läsare består av företagsledningar inom den energiproducerande sektorn och andra branscher som står för stora utsläpp av växthusgas. Det är de branscherna som i första hand kommer att påverkas av klimatpolitiska åtgärder. Dessa företagsledningar har dubbel nytta av att ta del av våra arbetsresultat. För det första ger våra analyser starka och ovedersägliga argument för en kritik mot ineffektiva politiska initiativ. Men vårt arbete behandlar inte bara åtgärdernas utformning utan intresserar sig också för hur de aktörer som påtvingas dessa åtgärder rationellt kan anpassa sig. Företagsledningarna bör alltså kunna hämta inspiration till och råd om hur de ska reagera och hantera de restriktioner som klimatpolitiken kan utsätta dem för.

1.2. Problemet identifierat

Det har åtminstone sedan början av 1990-talet rasat en mycket livlig internationell debatt om de ödesdigra konsekvenser för klimatet som de snabbt växande utsläppen av växthusgas i atmosfären kan medföra. Denna oro manifesterades i Kyotoprotokollet från december 1997, där de rika OECD-länderna och flertalet av de forna kommunistländerna i Östeuropa (Annex I-gruppen) förband sig att fram till 2010 minska utsläppen med 5,2 procent från den faktiska nivån 1990.

Utvecklingen av Kyotoöverenskommelsen efter 1997 har varit förvirrande. Oenighet har uppstått om definitionen av utsläppsminskning, metoder att använda och den internationella samordningens omfattning. Det internationella avtalets substans har därvid blivit utspädd. USA och Australien har senare lämnat Kyotoavtalet. Enskilda länder, däribland Sverige, har beslutat att fördjupa sina åtgärder utöver de åtaganden som gjordes i Kyoto.

Ett aktivt fullföljande av en bindande klimatpolitik kräver utsläppsreducerande åtgärder som kan vålla ekonomisk skada för de berörda. Skadan kan inbegripa förlorad konkurrenskraft och övergående men långvariga ekonomiska rubbningar som tar sig uttryck i arbetslöshet eller förtida skrotning av kapitalutrustning, som båda hämmar den ekonomiska tillväxten, och ett allmänt behov att genomföra kostsamma strukturförändringar. Skadornas omfattning kommer att variera med utsläppsreduktionernas storlek, de instrument som används och om åt-

gårderna vidtas isolerat av enskilda nationer eller samordnas internationellt.

Skadorna på klimatet genom mänskliga utsläpp av växthusgas kommer inte att bli synliga inom de kommande en–två decennierna som är tidsperspektivet för den här aktuella forskningen. Därför behandlas inte de eventuella problemen med den globala uppvärmningen vare sig i forskningsrapporterna eller i denna monografi.

Vårt allmänna syfte är i stället att teckna konturerna till en ekonomiskt effektiv klimatpolitik. I samband därmed överväger vi i detalj kostnaden för olika alternativa internationella och nationella klimatpolitiska ställningstaganden, allt mätt per enhet reducerade utsläpp. Vi ägnar också avsevärd kraft åt att identifiera dem som får bära bördan av klimatpolitiska åtgärder. Med tanke på den förvirring som präglar fastställandet och genomförandet av den aktuella klimatpolitiken diskuterar vi också med viss utförlighet den politiska beslutsprocessen, för att klargöra villkoren för att rationalitet och effektivitet ska styra. Slutligen pekar vi på alternativa anpassningar, tillsammans med deras kostnader, för de företag som vållar utsläpp.

Även om våra undersökningar torde vara högst allmängiltiga är de alla starkt inbäddade i de faktiska förhållandena i Västeuropa, med mycket stark tonvikt på de nordiska länderna och i synnerhet Sverige. Ett viktigt inslag i våra överväganden är också hur Sverige bäst kan bidra till upprättandet av en kostnadseffektiv internationell klimatpolitisk ordning.

Bland politikens föremål har kraftindustrin en framträdande plats i vår behandling av tänkbara anpassningsmekanismer. Det finns tre skäl till detta fokus. För *det första* är el- och värmeproduktionen EU:s viktigaste utsläppskälla när det gäller CO₂ och står för 30 procent av denna växthusgas. Utsläpp från kraftföretagen överträffar utsläppen från såväl transporter som hushåll och industri. I de nordiska länderna är elproduktionens andel av CO₂-utsläppen betydligt mindre – Norge förlitar sig nästan uteslutande på vattenkraft medan Sverige kombinerar vattenkraft med kärnkraft i elproduktionen. På marginalen dominerar emellertid elproduktionen med fossila bränslen även i de nordiska länderna. Det finns egentligen inget alternativ till gas för ett storskaligt tillskott av produktionskapacitet för el i dessa båda länder. Ett *andra* motiv för specialbehandling av elindustrin är att den branschen är mycket flexibel när det gäller att välja bränsle, och skilda bränsleslag representerar signifikant olika kolinnehåll. Så är inte fallet med annan energianvändning.

Exempelvis bygger transportsektorn nästan helt på olja och på kort sikt existerar det få substitut.¹ För det tredje är utsläppskällorna inom transporter, hushåll och industri spridda på ett stort antal små enheter vilket komplicerar övervakning och styrning. Däremot är utsläppen från kraftverkens skorstenar koncentrerade till relativt få och stora anläggningar som är lätta att identifiera. Elproducenternas bränsleflexibilitet och koncentration gör det troligt att klimatpolitiken kommer att lägga en extra tung börda på den branschen.

Vårt val av kraftindustrin för en mer detaljerad undersökning innebär förvisso inte att andra utsläppskällor bör lämnas i fred av beslutsfattarna. Vi vill tvärtom hävda att ju mer vidsträckta de klimatpolitiska åtgärderna blir, desto mindre blir bördan på varje objekt och desto färre allmänna störningar orsakas genom klimatpolitisk intervention.

1.3. Metodologiska ansatser och särdrag

Eftersom detta arbete utförs av ekonomer är det naturligt att grundläggande ekonomiska insikter som finns kodifierade i till exempel allmän jämviktsteori, ekonomisk tillväxtteori och mikroekonomiska teorier om ofullständig konkurrens, som nyligen har utvecklats inom ekonomivetenskapens gren *industriell organisation* är ledstjärnor i vårt arbete.

Numeriska modeller för allmän jämvikt har visat sig vara högst användbara verktyg vid ekonomiska studier av så komplexa frågor som klimatförändring. I vårt arbete används sådana modeller intensivt för att genomföra en mängd simuleringar från vilka vi härleder de volym- och kostnadsmässiga implikationerna av alternativa åtgärder för energimarknaden, miljöförhållandena och makroekonomin. Vissa av dessa simuleringar fokuserar specifikt på Sverige medan många andra har en vidare geografisk räckvidd.

Modellövningarna har emellertid sina uppenbara brister genom att de endast ger en förenklad och stilerad bild av den verkliga världen. Exempelvis förutsätter modellsimuleringarna normalt en smidig och problemfri anpassning från ett jämviktstillstånd till ett annat och tenderar därför att underskatta den totala kostnaden för politiskt initierade förändringar. Och genom att inte på ett realistiskt sätt beakta den tek-

1. Läsare med särskilt intresse för klimatpolitikens inverkan på transporterna hänvisas till Kågeson 2001, en studie genomförd för Continue-projektet, där transportsektorns anpassningar till troliga klimatpolitiska regimer genomgås tämligen detaljerat.

niska utvecklingen tenderar modellerna omvänt att överdriva anpassningskostnaderna, särskilt de långsiktiga. För att förbättra realismen i modellresultaten kompletterar vi därför regelbundet simuleringsutfallen med andra undersökningar, och adderar en hel del politiskt och ekonomiskt sunt förnuft, innan vi kommer fram till våra slutsatser.

Ett metodologiskt ställningstagande som tillämpas genom hela vårt arbete är att ställa »Samordnat handlande« inom det klimatpolitiska området mot »Fortsatt förvirring«. De viktigaste inslagen i »Samordnat handlande« är att alla Annex I-länder fullföljer de åtaganden som de ursprungligen samtyckte till i Kyoto, och att man är mycket enhetlig i valet av verktyg för att genomföra denna policy. I fallet »Fortsatt förvirring« väljer däremot vissa Annex I-länder att inte delta och samordningen i valet av instrument är ofullständig. Effekterna av de båda huvudfallen beaktas vid både fri internationell handel med utsläppsrätter (inom Annex I-gruppen) och utan sådan handel. Genom dessa metodologiska distinktioner kan vi göra intressanta jämförelser ifråga om policyval, anpassningsbehov och totala kostnader för att uppnå en viss nivå av utsläppsreduktion.

Vår studie är endast en av de verkligt många om klimatpolitiska åtgärders ekonomi som har publicerats på sistone. Vi finner det därför viktigt att påpeka de särdrag som enligt vår uppfattning gör just vårt arbete till angelägen läsning för offentliga beslutsfattare och ledare i privata energiföretag, främst i de nordiska länderna men även på andra håll.

För det första ger vår studie detaljerade kunskaper om Sverige och de andra nordiska länderna, en grupp länder som är vidöppna för den internationella ekonomin. Det är inte många andra studier som har detta geografiska fokus.

För det andra utmärks vårt arbete bland de fåtaliga analyser som primärt sysslar med den nordiska regionen genom att uttryckligen infoga de nordiska klimatsatserna i ett både europeiskt och internationellt klimatsammanhang.

För det tredje har den forskargrupp som arbetar med Continue-projektet stor erfarenhet av det studerade ämnet. Den besitter en bred metodologisk kompetens för de aktuella uppgifterna. Analyserna stannar inte vid överförenklade modellkörningar vilket ofta är fallet med arbeten inom detta område. I vårt fall kombineras modellresultaten med en mängd kvalitativa bedömningar av såväl ekonomisk som social och politisk art för att säkra mer realistiska resultat.

Ett *ffärde* särdrag hos vår insats hänger samman med forskargruppens sammansättning. Åtskilliga av dess medlemmar har lång erfarenhet av att kommunicera analytiska budskap till det utomakademiska samfundet, särskilt offentliga och privata beslutsfattare men även medier. Vi nöjer oss därför inte med de akademiska rapporter som var det första resultatet av arbetet. Eftersom dessa rapporter i vissa fall är svårsmälta följer vi i denna monografi upp med en mer tillgänglig presentation, i hopp om att förstärka den politiska effekten av våra resultat.

1.4. De viktigaste resultaten och slutsatserna

- Som det ursprungligen tänktes kan Kyotoavtalet bara ses som ett första litet steg mot klimatstabilisering. Även en fördubbling av Kyotoåtagandena skulle ha en högst obetydlig effekt på klimatet. Mycket djupare insatser skulle behövas för en märkbar klimatstabilisering. Kostnadseffektivitet är därför central för att inte de åtgärder som behövs för att stabilisera klimatet ska riskera att möta en oövertäglig politisk opposition.
- Utvecklingen sedan Kyotoavtalet undertecknades i slutet av 1997 tyder på att det klart kommer att misslyckas med att reducera de globala utsläppen av växthusgas. Efter USA:s och Australiens avhopp och den lättnad i reglerna som kodifierades 2001 kan de återstående parternas åtaganden för 2010 nås med mycket små avvikelser från resultaten i frånvaro av klimatpolitik. Avtalets ratificering och ikraftträdande förlorar därmed mycket av sin betydelse.
- USA:s hållning sedan det övergav Kyotoavtalet förefaller inte lösare än de europeiska och japanska åtagandena som de ser ut 2001.
- Det kan inte uteslutas att det ursprungliga Kyotoavtalet återupplivas eller att en kännbar »Kyotoson« etableras under det innevarande decenniet. Dessutom är uppföljningsaktioner med djupare interventioner plausibla efter 2010.
- Flexibla mekanismer är långt kostnadseffektivare än kommando- och kontrollregler som kvantitativa restriktioner eller utsläppsnormer som urskillningslöst läggs på de enskilda utsläpparna. Särskilt handel med utsläppsrätter är ett formidabelt instrument för att skära ner utsläpp till låg kostnad, och vi bedömer det som troligt att en sådan handel kommer att spela en huvudroll i framtida klimatpolitiska avtal.
- Ett uppfyllande av det ursprungliga Kyotomålet att till 2010 reducera

Annex I-gruppens utsläpp av växthusgas med 5,2 procent (7 procent i de rika OECD-länderna) från den faktiska nivån 1990 kommer att kräva mycket stora höjningar av konsumentpriset på fossila bränslen. Vi bedömer att den erforderliga »Kyotoskatten« för att nå de överenskomna målen nästan motsvarar 2001 års europeiska importpris på olja och gas och nästan är tre gånger så hög som det årets importpris på ångkol.

- Ett genomförande av det ursprungliga Kyotoavtalet skulle reducera efterfrågan på fossila bränslen i förhållande till nivåerna i frånvaro av klimatpolitik. Men substitution mellan olika bränslen skulle samtidigt öka den globala efterfrågan på gas över efterfrågan i frånvaro av klimatpolitik, och reducera efterfrågan på kol och olja. De förväntade kvantitativa förändringarna är inte särskilt stora, eftersom länder som inte omfattas av det ursprungliga avtalet står för en stor del av den globala efterfrågan.
- Klimatpolitikens effekt på de internationella fossilbränslepriserna skiljer sig starkt från effekten på konsumentpriserna. På medellång till lång sikt är det internationella utbudet på fossila bränslen helt elastiskt, och vi bedömer därför att internationella priser på dessa bränslen inte kommer att påverkas särskilt mycket om det ursprungliga Kyotoavtalet skulle genomföras, förutsatt att åtaganden och tillhörande åtgärder tillkännages tidigt och trovärdigt.
- Den erforderliga »Kyotoskatten« på fossila bränslen skulle ge upphov till betydande makroekonomiska kostnader. Simuleringar med modeller som särskilt konstruerats för ändamålet tyder på att den ursprungliga Kyotolinjen ifråga om internationell handel med utsläppsrätter skulle orsaka BNP-förluster på 0,3 procent för Sverige, 0,9 procent för övriga EU och 2,0 procent för USA. Detta motsvarar årskostnader på cirka 1 miljard euro i Sverige, 100 miljarder euro i övriga EU och 250 miljarder euro i USA. BNP-förlusterna i Sverige och EU skulle nästan fördubblas och stiga med 50 procent i USA om åtagandena skulle fullgöras utan internationell handel med utsläppsrätter.
- Ovanstående modellresultat visar att det ursprungliga svenska åtagandet om utsläppsminskning (+4 procent mellan 1990 och 2010) innebär en ekonomisk börda som är relativt lätt jämfört med övriga EU:s eller USA:s. Men de avslöjar också att den svenska marginalkostnaden ökar mycket snabbt när åtagandet fördjupas (exempelvis till målet -4 procent som Sverige antog 2001). En mängd europeiska data

pekar på att fenomenet stigande marginalkostnader vid fördjupning av klimatpolitiken gäller globalt.

- En klimatpolitik som är långtgående nog att ha betydande effekt på klimatet innebär tunga kostnader i form av reducerad BNP eller välfärd. Därför kommer betydelsen av kostnadseffektivitet att öka mer än proportionellt när politiken fördjupas.
- Med USA borta från avtalet visar modellerna betydligt minskade välfärds-kostnader för återstående parter, om internationell handel med utsläppsrätter tillåts. Orsaken är starkt minskad efterfrågan och pris på utsläppsrätter som säljs av Ryssland och andra övergångsekonominer (så kallad *hot air*, se kapitel 2).
- Modellsimuleringar som begränsar det klimatpolitiska engagemanget till EU påvisar långt större välfärdsförluster än vid ett bredare deltagande, främst därför att en vidare medverkan ger tillgång till Rysslands *hot air*. De demonstrerar också den stora ineffektiviteten hos arrangemang som begränsar utsläppshandeln inom EU till vissa energintensiva sektorer, vilket nyss har föreslagits i ett EU-betänkande.
- Våra undersökningar demonstrerar att elsektorns minst kostnadskrävande utsläppsreduktioner under europeiska förhållanden ofta innebär livstidsförlängning av kärnkraftverk, ersättning av kol med gas som bränsle eller modernisering av gamla kolkraftverk, snarare än anläggning av nya kraftverk som drivs med biomassa eller vind. På längre sikt skulle fossileldad elproduktion med geologisk deponering av CO₂ mycket väl kunna tillhandahålla billigare el än kraft utvunnen ur förnybara bränslen.
- De svenska välfärdsförlusterna vid realisering av de utsläppsminskningar som beslutades 2001 (–4 procent mellan 1990 och 2001) blir mycket stora om landet fullföljer sina klimatpolitiska mål helt på egen hand (»Fortsatt förvirring«). Men modellresultaten visar också klart att kostnaden blir två–tre gånger högre om målet nås genom en breddning och skärpning av de befintliga skatterna på fossilbränslen jämfört med en reformerad klimatpolitik som helt bygger på ett omfattande inhemskt handelssystem för utsläppsrätter.
- Den svenska kraftsektorn släpper ut mycket små mängder växthusgas. Modellsimuleringar visar att huvudeffekten på denna sektor, om Sverige ensamt inför klimatåtgärder som gröna certifikat eller utsläppsskatter, skulle bli en förskjutning i importen eller exporten av elektricitet medan utsläpp, konsumtion och pris inte skulle förändras

mycket. Orsaken är att den svenska elektriciteten efter avregleringen har blivit djupt inbäddad i den nordiska marknaden. En gemensam nordisk utsläppsskatt (»Samordnat handlande») skulle däremot höja priserna och minska mängden el som konsumeras i Sverige.

- Med rådande osäkerhet om den internationella klimatpolitikens riktning och tidtabell är nog det rätta rådet till ledare med ansvar för företag som släpper ut växthusgaser att avvakta och inte göra någon grundlig och kostsam förändring av sin verksamhet. Men de gör klokt i att förbereda sig på kännbara framtida åtgärder, till exempel genom insatser för att utveckla utsläppsreducerande teknik med kommersiell potential och fortsatta experiment med utsläppshandel. Sådana relativt marginella åtgärder är särskilt lämpliga om de bidrar till att skapa en bättre bild av företaget i allmänhetens ögon.
- Kyotoavtalet upplöstes på grund av till synes oöverbryggbar oenighet mellan Europa och USA. Vilken roll kan Sverige spela om det vill avhjälpa misslyckandet? I ljuset av gjorda erfarenheter står det klart att överambitiösa nationella program med höga kostnader kan vara kontraproduktiva genom att skrämma andra länder. Vår slutsats är att ett effektivare nationellt bidrag till ett fördjupat globalt avtal lär ha två huvudinslag: (a) insatser för att utforma och demonstrera kostnadseffektiva mekanismer som kan reducera utsläppen med så små ekonomiska störningar som möjligt, och (b) diplomatisk finess som hjälper till att samla divergerande nationella intressen till en bred överenskommenhet, som kanske är yttlig till en början men har möjlighet att på längre sikt vinna bred acceptans för fördjupning.

1.5. En läsanvisning

Kapitel 2 bereder scenen för det fortsatta arbetet. Vi beskriver kort Kyotoprotokollets innehåll och följer dess öde från 1997 då det undertecknades till slutet av 2002 när detta skrivs. Efter att ha diskuterat orsakerna till USA:s uppbrott från de internationella klimatförhandlingarna och den följande allvarliga utspädningen av de kvarvarande parternas ursprungliga åtaganden, granskas de alternativ som politiska beslutsfattare står inför om de vill förnya och fördjupa det internationella programmet för stabilisering av klimatet. Vi diskuterar också de frågor som möter företagsledare som vill undvika att plötsligt drabbas av kostsamma klimatpolitiska beslut i framtiden.

De följande tre kapitlen handlar om klimatpolitikens implikationer. Kapitel 3 tar ett brett geografiskt grepp. Det ägnas åt att analysera effekten av en bindande klimatpolitik på de inhemska och internationella fossilbränslemarknaderna. Vi kvantifierar först konsekvensen för konsumentpriserna av de skatter och avgifter på fossila bränslen som kommer till för att åstadkomma beslutade utsläppsreduktioner. Vi ställer sedan frågan hur de globala och europeiska importmarknaderna för olja, naturgas och kol kommer att påverkas av den förändrade efterfrågan.

Kapitel 4 behandlar de makroekonomiska implikationerna av internationell klimatpolitik, särskilt effekterna på den svenska ekonomin i ett globalt sammanhang. Med hjälp av makroekonomiska modellsimuleringar undersöks den effekt som alternativa klimatpolitiska åtgärder får på ekonomisk tillväxt och strukturförändringar i Sverige, EU, USA och andra geografiska regioner. För Sveriges del presenteras även en analys som är nedbruten på branscher. Dessutom försöker vi överskrida modellmetodens inbyggda begränsningar och teckna en kvalitativ men rikare bild av vad klimatpolitiska insatser kan innebära.

I kapitel 5 insnävas vårt geografiska fokus. Där uppmärksammas primärt implikationerna för elmarknaden i Sverige och de andra nordiska länderna av alternativa klimatpolitiska program. Den nordiska regionens särdrag (begränsad användning av fossila bränslen för kraftalstring, låg befolkningstäthet) beaktas för att i ett europeiskt sammanhang undersöka klimatpolitikens effekt på konkurrensförmågan hos denna sektor.

Kapitel 6 granskar de konstruktiva roller som Sverige kan spela för nylansering av ett kostnadseffektivt internationellt klimatavtal. Som en förberedelse sammanfattas resultaten från tidigare kapitel om vad som gått fel med Kyotoavtalet, varpå vi undersöker de allmänna problem som normalt uppstår vid försök att upprätta internationella miljöavtal. Det är uppenbart att de två huvudaktörerna på det internationella klimatpolitiska området, EU och USA, båda har misslyckats med uppgiften. Skulle det vara möjligt för Sverige, mycket litet som aktör i världspolitiken och när det gäller globala utsläpp av växthusgaser, att inta en ledande roll på området? I sina försök att fullfölja denna politiska strävan förefaller det oss som att landet kan välja ettdera av två alternativ. Det kan ge tidiga exempel åt andra genom att genomföra långtgående utsläppsreduktioner och demonstrera att sådana är möjliga trots de höga kostnaderna. Det kan alternativt fokusera sina ansträngningar på ett in-

tensivt arbete med att utforma och experimentera med en mängd kostnadseffektiva åtgärder för att reducera utsläppen, i kombination med en kraftfull diplomatisk offensiv för att tidigt införa ett kostnadseffektivt program för klimatstabilisering, med förväntan om att mer ska följa senare. Kapitlet undersöker och värderar dessa alternativ.

2. Den globala och europeiska klimatpolitikens inriktningar: »att bereda scenen«

2.1. Inledning

Kyotoavtalet som slöts i december 1997 har sedan dess varit utgångspunkt för praktiskt taget alla senare diskussioner om såväl globala som regionala klimatinsatser. Avtalet lider av en mängd brister, där en viktig är att de tänkta åtgärderna är så föga långtgående att de endast får en obetydlig effekt på klimatet. Långt mer djupgående handlingar behövs i varje seriöst försök att få klimatet stabilt. Beslutsfattarnas dilemma är att ett politiskt samförstånd återstår att upprätta trots de ytliga åtgärder som man enades om i Kyoto, och att hela projektet har hamnat i en svår politisk återvändsgränd. Avsikten var att få avtalet genomfört omkring 2010. I slutet av 2002 när detta skrivs, nästan fem år sedan Kyotoprotokollet undertecknades och när drygt en tredjedel av den planerade tillämpningstiden redan löpt ut, återstår att demonstrera viljan att på internationell nivå faktiskt komma med något annat än yviga löften.

Ändå finns det många parter som är starkt beroende av vilka framtida vägar de internationella försöken att stabilisera klimatet kommer att slå in på. Aktörerna i den svenska energisektorn tillhör denna grupp. Trots rådande osäkerhet och förvirring är det därför viktigt att så långt som möjligt klargöra de alternativa inriktningar och det innehåll som de internationella klimatpolitiska ansträngningarna kan tänkas få under kommande år.² Vi försöker göra detta här i kapitlet. I samband därmed formulerar vi några strategiska implikationer för såväl politiska besluts-

2. I en av sina rapporter för Continue-projektet skiljer Kågeson (2000) mellan två europeiska klimatpolitiska scenarier: ett kostnadseffektivt »Gemensamt handlande«, baserat på ett omfattande och djupgående system för utsläppshandel, och en ineffektiv »Fortsatt förvirring«. I slutet av 2002 står det klart att både de europeiska och de globala klimatpolitiska insatserna präglas av ytterlig förvirring.

fattare som ledningar inom företagssektorn i Sverige och de andra nordiska länderna.

Kapitlet är strukturerat enligt följande. Som en bakgrund diskuterar avsnitt 2.2 Kyotoavtalets innehåll. Avsnitt 2.3 beskriver utfallet av successiva internationella förhandlingar sedan avtalet först undertecknades. Avsnitt 2.4 granskar några av de huvudfrågor som tagits upp i förhandlingarna. Vi inleder det med att ägna särskild uppmärksamhet åt *hot air* och handel med utsläppsrätter.³ Den europeiska ståndpunkten med aggressiv inriktning på att få till stånd ett internationellt avtal och den anmärkningsvärda bristen på en gemensam inre politik i EU behandlas i avsnitt 2.5. Detta ställs i avsnitt 2.6 mot USA-administrationens klimatpolitiska position sedan landet övergett Kyotoavtalet. Vägen framåt under innevarande decennium och därefter, globalt och i Europa, behandlas i avsnitt 2.7.

2.2. Kyotoprotokollet⁴

Internationella klimatförhandlingar har förts på partsmöten (*Conferences of the Parties*, COPs) där hittills åtta har hållits. Kyotoavtalet träffades på COP3 som i december 1997 hölls i Kyoto. Protokollet förpliktigar Annex I-länder (Ryssland, Ukraina, en grupp forna kommunistländer i Östeuropa och medlemmarna av OECD med undantag för Mexiko och Sydkorea) att till slutet av den första åtagandeperioden 2008–2010 minska sina utsläpp av sex växthusgaser till i genomsnitt 5,2 procent under de faktiska utsläppen 1990, allt mätt i CO₂-ekvivalenter. Enskilda länders åtaganden framförhandlades särskilt och varierar från –8 procent för EU15 och ett antal östeuropeiska nationer till +8 procent för Australien och +10 procent för Island. Protokollet tillåter bubblor bestående av de samlade insatserna från flera länder. Sålunda har EU15 omfördelat sitt övergripande åtagande om –8 procent mellan sina 15 medlemsstater, med en skala från de mest restriktiva nedskärningarna om 28 procent för Luxemburg och 21 procent för Danmark och Tyskland till de lindrigaste som tillåter Grekland och Portugal att öka sina

3. *Hot air* definieras som skillnaden mellan åtagna utsläppsbegränsningar 2010 och förväntade utsläppssamma år i frånvaro av klimatpolitik, det vill säga utan några klimatåtgärder.

4. Det finns numera en omfattande litteratur som beskriver och analyserar Kyotoprotokollet. Våra huvudkällor till detta avsnitt är två rapporter som sammanställts för Continue-projektet av Denny Ellerman (2000) och Per Kågeson (2000).

utsläpp med 25–27 procent, Spanien med 14 procent och Sverige med 4 procent, allt räknat från de faktiska nivåerna 1990.

Kyotoprotokollet möjliggör *sparande* så att länder som minskar sina utsläpp mer än sitt åtagande kan ta med sig överskottet och utnyttja det under senare avtalsperioder, men reglerna för detta är inte helt formulerade.

Protokollets bestämmelser medger att effekten av *sänkor* (nybeskogning, avskogning och återbeskogning) räknas in i de totala åtagna reduktionerna, men dessa bestämmelser är långt ifrån klara och föremål för alternativa tolkningar. Frågan om sänkor har senare vållat avsevärd oenighet.

Kyotoprotokollet identifierade också tre *flexibla mekanismer* som skulle hjälpa parterna att minska sina åtagandekostnader, enligt antagandet att det kan vara mycket lättare och billigare att genomföra utsläppsreduktioner utanför än inom åtagarlandet.

- *Gemensamt genomförande* (Joint Implementation, JI) handlade om projekt för att reducera utsläppen av växthusgaser i ett land (projektlandet) som har initierats eller finansierats av aktörer från ett annat land (initiatorlandet), där båda omfattas av Protokollet (Annex I-gruppen). Initiatorlandet, men inte projektlandet, skulle då kunna tillgodoräkna sig utsläppsreduktionerna, förutsatt att de gick utöver vad som skulle ha funnits i projektlandet om projektet inte hade initierats. Tillståndsgivning och övervakning av att projekt uppfyller detta syfte väntas vålla komplikationer. Dessa löstes inte helt i Protokollet.
- *Mekanismen för ren utveckling* (Clean Development Mechanism, CDM) liknar starkt JI utom att projekten ska vara belägna i länder som inte omfattas av Protokollet. Tillståndsgivning och övervakning av CDM-projekt reser ännu större problem än vid JI, särskilt som det inte finns några gränser för utsläppen i projektets hemland och därmed ingen fast utgångspunkt att mäta utsläppsreduktionerna mot.
- *Utsläppshandel* (Emissions Trading, ET) gör det möjligt för en part med potential att skära ner utsläppen till låg kostnad att göra reduktioner utöver sina åtaganden och sälja detta överskott till en part vars motsvarande kostnader är högre, och därmed befria den senare från att vidta kostsamma åtgärder. I princip tänkte sig Kyotoavtalet att sådan handel bara skulle ske inom Annex I-gruppen, men i praktiken

kan CDM uppfattas som ett handelsliknande instrument för utbyten som kan beröra länder utanför denna grupp.

Kyotokonferensen fastställde framgångsrikt de överenskomna procentuella utsläppsminskningarna. Däremot skisserades sänkor och flexibla mekanismer med stor hast mot mötets slut, ibland under betydande oenighet mellan å ena sidan EU15, som ville ha en snäv och strikt struktur, och å andra sidan USA med stöd från Kanada, Japan, Ryssland och flera andra länder (»Paraplygruppen«), som föredrog mer elastiska arrangemang. Utsläppshandeln, som är den överlägset viktigaste potentiella flexibilitetsskaparen, infogades sålunda i Protokollat först under de sista förhandlingstimmarna trots en utbredd skepsis eller regelrätt fientlighet mot begreppet, främst från de europeiska parterna (Babiker m.fl. 2002). Formuleringarna i många av Protokollats artiklar lämnade dörren öppen för högst skilda tolkningar. Ett antal stridsfrågor förbigicks uttryckligen för klargörande och förhandling på senare COP-möten. Exempelvis underställdes alla de tre flexibla mekanismerna regeln om »supplementaritet«, vilket innebar att de kunde komplettera men inte helt ersätta inhemska ansträngningar att minska utsläppen. Protokollat gav dock inte någon kvantitativ dimension åt supplementaritetsbegreppet.

2.3. Hur protokollet förändrats – utfallet av senare internationella förhandlingar

Efter Kyotoavtalet har COP-möten årligen hållits i november. Sålunda hölls COP4 i Buenos Aires 1998, COP5 i Bonn 1999, COP6 i Haag 2000, COP7 i Marrakech 2001 och COP8 i New Delhi 2002. Särskilt COP6 och COP7 hade stark effekt på det framväxande Kyotosystemet. Några mellanliggande möten har hållits för att klara av ofullbordade ärenden från de ordinarie årliga sammankomsterna.

Huvudsyftet med dessa möten har varit att utarbeta de detaljer och specifikationer som lämnades öppna i Kyoto. De frågor som krävt lösning och där parterna haft motstridiga synpunkter har i stort sett varit desamma hela tiden. EU15 ställde krav på en långtgående och strikt internationell uppgörelse medan Paraplygruppen motsatte sig en sådan lösning, främst på grund av den höga kostnaden. En viktig skiljelinje mellan de båda sidorna var i vilken grad som handeln med utsläppsrät-

ter och deponeringen i sänkor kunde användas för att uppfylla åtagandena. Européerna ville begränsa handeln genom starkt restriktiva supplementeringsregler och att bara en liten del av koldepositionen genom växande skog skulle räknas in i Kyotoåtagandena, medan Paraplygruppen önskade sig en långt större frihet i båda hänseendena. Oenighet och beskyllningar fick Haagkonferensen i november 2000 att praktiskt taget bryta samman, och för att slippa erkänna ett nederlag förklarade delegaterna mötet »uppskjutet«.

I mars 2001 meddelade den tillträdande USA-administrationen att den inte ville fortsätta förhandla om en internationell klimatpolitik med utgångspunkt från Kyotoprotokollet. USA:s avhopp minskade sannolikheten för att Protokollet någonsin skulle träda i kraft, eftersom det måste ratificeras av ett visst minimum av länder som representerar en viss minsta mängd utsläpp av växthusgaser. Delvis till följd av USA:s avhopp hölls i Bonn ett extramöte i juli 2001. På det mötet förändrade de europeiska nationerna drastiskt sin förhandlingstaktik. För att göra avtalet acceptabelt för de återstående medlemmarna i Paraplygruppen gjordes betydande eftergifter. Sålunda släpptes alla krav på supplementaritet och medgavs obegränsad handel med utsläppsätter, förmodligen inklusive rätter till följd av rysk, ukrainsk och östeuropeisk *hot air*.⁵ Dessutom beviljades Kanada, Japan och Ryssland en starkt ökad användning av sänkor, vilket avsevärt minskar behovet av andra åtgärder för att uppfylla Protokollet i de två första länderna, medan det tredje landet fick ökad tilldelning av *hot air* (Pohjola 2002). Alla dessa lättnader kodifierades i november 2001 på COP7-mötet i Marrakech, då Ryssland beviljades en ytterligare tilldelning av sänkor. Ironiskt nog återspeglar de avtal som träffades i Bonn och Marrakech i grunden strategier som USA länge hade förespråkade (*Resources* 2001) och det är troligt att USA inte skulle ha hoppat av om samma bud hade getts ett år tidigare i Haag. Inom den mycket lösligare internationella förhandlingsmiljö som växer fram står det naturligtvis EU fritt att bestämma sin egen genomförandepolitik, till exempel avseende handel eller supplementaritet.

Babiker m.fl. (2002) har med hjälp av MIT:s EPPA-modell jämfört de kvantitativa och kostnadsmässiga implikationerna av Kyotoavtalet före COP6 med vad man senare enades om.⁶ Klart är att de villkor som kodi-

5. Se avsnitt 1.4 för ytterligare diskussion om frågan om *hot air*.

6. Babikers analytiska ansatser är i detta avseende starkt besläktade med vårt arbete i kapitel 4, även om vårt är starkt fokuserat på Sverige.

fierades på COP7 starkt urholkade kraven på klimatpolitiskt handlande och minskade de åtföljande kostnaderna:⁷

- (1) Utan handel med utsläppsrätter (utom inom EU-bubblan) skulle ett uppfyllande av de ursprungliga Kyotomålen så som de definierades före COP6 ha inneburit reduktionskostnader på marginalen om cirka 68 euro per ton CO₂-ekvivalenter för USA och Japan och cirka 27 euro per ton för övriga OECD.⁸ De rika OECD-ländernas utsläpp av växthusgaser skulle med dessa åtgärder år 2010 ha reducerats med cirka 14 procent från nivån 2000 (7 procent från 1990). De långt högre kostnader som skulle ha pålagts USA och Japan ger en förklaring till deras ovilja att medverka till denna ordning.
- (2) Vid fri handel med utsläppsrätter inom hela Annex I-gruppen skulle en likadan måluppfyllelse från OECD-ländernas sida ha utjämnat motsvarande reduktionskostnader till knappt 14 euro per ton CO₂, men reduktionen från gruppen rika OECD-länder skulle krympa från 14 till bara 2 procent. Skillnaden mot fall (1) beror huvudsakligen på att stora mängder *hot air* från det forna Sovjetunionen och Östeuropa skulle ersätta nedskärningar av inhemska utsläpp.
- (3) Med regimen efter COP7, utan gränser för supplementaritet, med fri handel med utsläppsrätter i Annex I-gruppen, med extra tilldelning av sänkor och med USA borta skulle priset på utsläppsrätter sjunka till 1,4 euro per ton CO₂, och de rika OECD-länderna (utom USA) kan till 2010 öka sitt utsläpp av växthusgaser med 9 procent över de faktiska nivåerna 2000. Det låga priset på utsläppsrätter beror på den minskade efterfrågan på utsläppsrätter när USA lämnar marknaden. Priset innebär att regimen nätt och jämnt är begränsande för partsgruppen. 2010 års utsläpp från de rika OECD-länderna utom USA blir nästan lika stora som de skulle ha varit utan Kyotoavtalet.
- (4) Babiker m.fl. (2002) presenterar också ett fjärde, högst spekulativt fall där försäljarna av *hot air* från det forna Sovjetunionen i besvikelse över det låga priset i fall (3) skulle utöva monopolmakt genom

7. Vid en likadant strukturerad användning av en annan allmän jämviktsmodell kommer Christoph Böhringer (2002) till högst likartade resultat.

8. Babikers rapport använder dollar per ton kol. De siffror som presenteras här i kapitlet har omräknats till euro per ton CO₂, förutsatt lika värde på de två valutorna och en division med 3,67 för att omvandla C till CO₂.

att begränsa tillgången på och spara återstående *hot air* för framtida användning. Priset på utsläppsätter stiger i det fallet till 7 euro, och 2010 års utsläpp i de rika OECD-länderna (utom USA) förblir praktiskt taget lika stora som 2000. Det monopolistiska beteende som antas i detta exempel bidrar alltså till att minska utsläppen 2010 med omkring 9 procent jämfört med det förväntade utfallet av fall (3).

Sammanfattningsvis är alltså titeln på Christoph Böhringers (2002) arbete »Climate Politics from Kyoto to Bonn: From Little to Nothing?« en träffande beskrivning av vad som kommit ut av det hela, och frågetecknet i hans titel verkar överflödigt.

2.4. Huvudfrågor i förhandlingarna

Hot air

Förhandlarna i Kyoto såg det som väsentligt att ge Ryssland, Ukraina och de forna kommunistländerna i Östeuropa ett generöst avtal. Orsakerna till generositeten är inte helt klara. Det kan ha berott på en medveten önskan att förse genomförandet av den internationella klimatpolitiken med en säkerhetsventil om avtalet skulle bli alltför påfrestande att tillämpa. Alternativt kunde det finnas en vilja att ge ett kostnadsfritt stöd till de före detta kommunistländernas smärtsamma omstruktureringsprocess. Generositeten framgår inte utan vidare av siffrorna. Flertalet forna kommunistländer som ingick i Kyotoöverenskommelsen accepterade nedskärningar på 8 procent mellan 1990 och 2010, samma som EU, medan Ryssland och Ukraina gick med på att deras utsläpp 2010 inte skulle överstiga de faktiska nivåerna 1990. Detta verkar inte särskilt släpphänt med tanke på att till exempel Australiens och Sveriges åtaganden tillät en ökning med 8 respektive 4 procent under tjugoförårsperioden.

Generositeten klarnar när man inser att alla de forna kommunistländerna genomgick allvarliga makroekonomiska implosioner under 1990-talet. När Kyotoprotokollet undertecknades 1997 hade deras energikonsumtion och utsläpp av växthusgas minskat betydligt från 1990 års nivå. Det stod vid den tidpunkten klart för alla som var engagerade i klimatförhandlingarna att dessa länders utsläpp skulle hålla sig avsevärt

under de nivåer som de åtagit sig även med starkt optimistiska antaganden om deras ekonomiska prestationer fram till 2010. När väl internationell handel med utsläppsrätter hade inletts skulle de forna kommunistländerna bli viktiga tillhandahållare av sådana rätter med möjlighet till betydande importförtjänster, även om de för egen del helt avstod från att begränsa utsläppen.

Det finns mycket *hot air* att tillgå men *hur* mycket är oklart. Medan de totala åtaganden om att minska utsläppen under nivån vid frånvaro av klimatpolitik som avtalades i Kyoto har uppskattats motsvara 570 miljoner ton kol i USA och 620 miljoner ton i de övriga rika OECD-länderna (Ellerman & Decaux 1998), har den *hot air* som enbart från Ryssland kan finnas tillgänglig för att uppväga dessa reduktioner beräknats till 230 miljoner (Babiker m.fl. 2002), 261 miljoner (EIA 2000) eller 413–480 miljoner ton kol (Moe & Tangen 2000). Skillnaderna beror främst på alternativa antaganden om ekonomisk tillväxt, strukturförändringar och åtföljande användning av fossilbränsle i Ryssland. Även Ukraina har potential att bli en stor leverantör av *hot air*, och ytterligare men mer begränsade bidrag kan komma från de forna kommunistländerna i Östeuropa. Trots sin dynamiska återhämtning efter en inledande kollaps i början av 1990-talet förväntas exempelvis Polen 2010 generera *hot air* i storleksordningen 11–31 miljoner ton kol (Jankowski m.fl. 2002).

Handel med utsläppsrätter

Handel med utsläppsrätter över större områden vid en rad olika tillämpningar har en väldig potential att åstadkomma utsläppsreduktion till låg kostnad. USA:s erfarenheter av handel med SO_2 -tillstånd visar hur marknadsmekanismerna kan reducera kostnaderna genom att koncentrera nedskärningarna till de källor där de är billigast att genomföra (Schmalensee m.fl. 1998). Samma sak skulle gälla för utsläpp av växthusgas. Om som ovan angetts marginalkostnaden för de utsläppsreduktioner som krävs för att uppfylla Kyotoåtagandena ligger på cirka 68 euro per ton CO_2 i USA men på bara 27 euro per ton i EU, skulle en avsevärd reduktion av de totala kostnaderna kunna åstadkommas om man förlade en stor del av begränsningen till EU och lät parterna dela på den uppkomna besparingen.

Kostnadsskillnaderna ökar och sparpotentialen växer om handelsområdet utvidgas. Den billigaste potentialen till reduktion av växthus-

gas finns förmodligen i Kina och Indien, men problemet att fastställa en verklig utsläppsreduktion för vilken tillstånd kan säljas är högst intrikat så länge som dessa länder inte har några specifika åtaganden enligt ett internationellt fördrag. På grund av dess ekonomiska fördelar kommer instrumentet utsläppshandel säkert att införas i global skala när klimatpolitikens räckvidd geografiskt breddas och fördjupas, ty det kommer att accentuera handelns fördelar. Kyotoprotokollet som sträcker sig till omkring 2010 omfattar dock enbart handel inom Annex I-gruppen vars medlemmar har gjort specifika utsläppsåtaganden.⁹ Men även inom gränserna för Annex I har handelsfrågan vållat oenighet och *hot air* har varit huvudproblemet.

De icke-bindande åtaganden som ålagts Ryssland och andra forna kommunistländer har starkt färgat parternas inställning till handel med utsläppsrätter. Ty även om införandet av *hot air* var en viktig utväg vid förhandlingarna i Kyoto, är det uppenbart att kombinationen *hot air* och fri handel med sådana rätter reducerar behovet av fysiska eller ekonomiska insatser från länder med bindande Kyotoåtaganden. Ovan angivna uppskattningar av mängden *hot air* tyder på att de utsläppsreduktioner som enligt Kyotoprotokollet krävs från de välmående OECD-länderna skulle kunna halveras eller reduceras ännu mer, om klimatpolitiken i första hand tillämpades genom att de rika uppfyllde sina åtaganden genom att köpa rätter från de forna kommunistiska innehavarna av *hot air*.

I förhandlingarna till och med COP6 i Haag i slutet av 2000 uttryckte särskilt EU betydande tvekan inför att acceptera handel utanför den egna medlemsgruppen, och implikationerna av *hot air* har varit huvudskälet till den negativa europeiska inställningen. De europeiska förhandlarna hävdade, delvis av moraliska skäl, att själva kärnan i en internationell klimatpolitik skulle uppluckras om de rika avtalsparterna i stort sett kunde släppa ut lika mycket som de skulle ha gjort i frånvaro av klimatpolitik tack vare inköp av *hot air*. USA såg däremot positivt på en obegränsad handel. USA-förhandlarna upplevde att man i Kyoto hade kommit överens om både de utsläppstillstånd som ledde till *hot air* och om handel som klimatpolitiskt instrument, och kombinationen utgjorde en möjlighet att minska de höga uppfyllelsekostnaderna för länder med bindande

9. Som noterats öppnar CDM för utbyte med länder utanför Annex I-gruppen under handelsliknande villkor.

åtaganden. Ur USA:s perspektiv var det viktigaste att de globala utsläppen skars ner till den ursprungligen avtalade nivån, och att målet inte äventyrades vare sig av handeln eller av existensen och användningen av *hot air*. Det europeiska kravet att reducera användningen av *hot air* genom begränsning av handeln uppfattades av somliga som ett försök att bakvägen få till stånd större globala utsläppsreduktioner än som överenskommits i Kyoto. Australien, Kanada och Japan följde i stort sett USA:s linje. Tillhandahållarna av *hot air*, med Ryssland i spetsen, var också mycket positiva, uppenbarligen därför att den handeln skulle ge dem betydande exportinkomster utan någon kostnad. Olika tolkningar om vad som faktiskt hade överenskommits i Kyoto bidrog uppenbart till kontroversen om hanteringen av *hot air*.

Under förhandlingarna 2001, när USA inte längre deltog, löste alltså EU kontroversen genom att gå med på fri handel med utsläppsrätter inom Annex I-gruppen, i ett försök att få igång avtalet utan fler medlemsförluster. USA:s avhopp minskade starkt den potentiella efterfrågan på utsläppsrätter och därmed det förväntade priset på dem (se föregående avsnitt).

Även om det fortfarande råder betydande oklarhet kring den internationella handeln med utsläppsrätter, har nationella regeringar initierat eller i alla fall förberett ett antal mer begränsade alternativ för experiment med olika slags handel. Ironiskt nog har flertalet av dessa initiativ lanserats av länder som är medlemmar av EU, en organisation som allmänt uppfattas som negativ till den flexibilitet som utsläppshandeln förknippas med. Sålunda är Danmark, Frankrike, Storbritannien, Sverige och Tyskland i färd med att utforma handel av detta slag på nationell nivå, liksom icke-medlemmen Norge (Ellerman 2001).

Bland de alternativa utformningar som prövats fördelar det danska systemet (EIA 2002, s. 168), som har fungerat sedan 2001, gratis utsläppsrätter för CO₂ till åtta energiproducenter på basis av deras utsläpp 1994–1998. Det ålägger kraftsektorn att kapa utsläppen med 6 miljoner ton kol det första året, och något mindre 2002 och 2003, varefter resultatet av programmet ska utvärderas.

Britternas Government's Voluntary Emissions Trading Scheme, som inleddes med en auktion i mars 2002, är världens första system för handel med växthusgaser som omfattar hela ekonomin.¹⁰ 34 företag accep-

10. För detaljer se www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/index.htm

terade frivilligt att minska sina utsläpp med totalt 1,1 miljoner ton kol under en femårsperiod med utgångspunkt från utsläppen 1998–2001. Staten har gått med på att betala dem 17,79 pund per ton av utlovade och faktiskt minskade CO₂-utsläpp mellan 2002 och 2006 (Sandor 2002). Det motsvarar 26 euro per ton CO₂. Företag som reducerar utsläppen utöver sina åtaganden kan sälja överskottet till andra parter i programmet, och omvänt om de släpper ut mer än de åtagit sig att göra. Det har uttryckts kritik mot att programmet skapar *hot air*, eftersom vissa företags utsläpp 2000 redan låg betydligt under utgångspunktens medeltal (*European Gas Markets*, 15 april 2002, s. 5).

I återstående ovannämnda länder är förberedelserna för system med utsläppshandel ännu på diskussionsstadiet.

Företagsinitiativ till handelssystem utan juridiskt bindande krav

Experimenten med utsläppshandel begränsar sig förvisso inte till initiativ från regeringar och andra offentliga organ. Ett antal företag med internationell verksamhet har initierat eller överväger program för utsläppshandel, internt inom en koncern eller mellan oberoende företagsenheter, ofta i olika länder. I januari 2000 lanserade både BP och Shell formella interna system för utsläppshandel med fastställda mål om att minska utsläppen av växthusgas inom angivna perioder.¹¹ Andra företag har säkerligen följt efter även om det är svårt att skaffa full dokumentation. Tidningar rapporterar om utsläppare av växthusgas i Kanada och Japan som köper tillstånd från skogsodlare i Costa Rica respektive Australien, och det råder inget tvivel om att företagsutsläpp i andra rika länder uppvägs genom liknande aktioner.

Världsbanken har nyligen försökt institutionalisera dessa aktiviteter genom sin Prototype Carbon Fund (World Bank 2001) som verkar till stöd för instrumenten »Gemensamt genomförande« och »Mekanismen för ren utveckling«. Sex regeringar har bidragit ekonomiskt till fonden och 17 Annex I-företag med betydande utsläpp (därav åtta från Japan) deltar. Fondens huvuduppgift är att stödja, övervaka och auktorisera enskilda projekt i utvecklingsländer och före detta kommunistländer och hjälpa till att upprätta en marknad för fullgjorda utsläppsreduktio-

11. Se företagens hemsidor för fler detaljer.

ner. Programmet är helt nytt och dess aktiviteter har haft relativt liten omfattning. Den genomförda handeln har prissatts till mellan 0,7 och 8,2 euro per ton CO₂ alltefter den relativa trovärdigheten hos de utsläppsrätter som uppstår i projektet.

Många företagsaktiviteter inom detta område är förbryllande därför att de utförs i frånvaro av bindande regler och innebär genomförandekostnader (företagsinterna) eller köp av en vara (utsläppsrätter) vars slutliga värde mycket väl kan vara noll och bara kan bestämmas genom lagar som ännu inte existerar.¹² Det är svårt att bedöma de totala kostnaderna för de företag som nu deltar i dessa handelsexperiment. Så länge kostnaderna är relativt små kan de främst betraktas som tillhöriga PR-sektorn eller som kostnader för utbildning och experiment så att man är beredd när utsläppsbegränsningarna blir bindande.

De smärtsamma och kostsamma erfarenheterna av alltmer restriktiva miljölagar som under åtskilliga decennier formulerats på regeringarnas och inte på företagens villkor kan ge ännu en rimlig förklaring till företagsinitiativen inom området utsläppshandel. Företagen kan uppfatta en kommande restriktiv och bindande lagstiftning av något slag som högst sannolik. Deras aktivitet kan ses som ett försök att avvärja liknande framtida bekymmer. Framtidens klimatpolitiska tendenser blir kanske mer kongeniala om företagen tar vissa initiativ för att begränsa utsläppen nu och demonstrera verktygen för marknadsorienterade och kostnadseffektiva åtgärder varmed sådana begränsningar kan genomföras.

Övervakning

Övervakningssvårigheter uppträder särskilt i fallet med sänkor och vid de båda andra flexibla instrumenten vid sidan av handeln, nämligen »Gemensamt genomförande» och »Mekanismen för ren utveckling».

Beträffande de skogssänkor som ursprungligen förutsågs i Kyotoprotokollet (Pohjola 2002) medgavs endast mänskligt åstadkomna bidrag till åtagandena. Utan internationellt accepterade normer är det emel-

12. Bergman (1985) presenterar tre modeller som sätter in sådant företagsbeteende i en systematisk mikroekonomisk ram. Ett företag kan vara känsligare när det gäller miljön än som egentligen krävs av gällande lagar därför att (a) »gröna» konsumenter belönar ett sådant beteende genom att öka efterfrågan på företagets produktion, (b) rekryteringen av högproduktiva »gröna» anställda underlättas och (c) »gröna» skatter blir lägre än de hade varit utan detta beteende från företagets sida. I alla tre fallen kan företagets miljökänslighet leda till ökad lönsamhet på längre sikt.

lertid mycket trassligt att fastställa vad som är mänskligt handlande. En liknande svårighet uppstår genom den oklara definitionen av »skog». Ytterligare problem vållas av att vissa av de nya sänkor som 2001 medgavs i Bonn och Marrakech inbegrep deponering utan någon aktiv mänsklig intervention. Andra övervakningssvårigheter uppstår genom att sänkorna inte är permanenta (Marland, Fruit & Sedjo 2001). En inledande deponering kan till exempel följas av läckage på grund av skogsbränder, förmultning på grund av torka eller förorening eller industriell exploatering. Och medan mätningen av CO_2 -utsläpp till följd av fossilbränsleförbränning är rimligt enkel och exakt, är inventeringar av skogsmassa långt mindre precisa och kostar mycket att genomföra. I många länder görs därför sådana inventeringar endast sällan om ens någonsin. Till och med i Finland som är världsberömt för sin skogsinventering (Pohjola 2002) har siffrorna en stor osäkerhetsmarginal. Alla dessa främst tekniska problem tycks ha förbigåtts av de politiska besluten i Bonn och Marrakech för att kunna ge enträgna länder sänkor vars storlek de i huvudsak bestämmer själva.

Additionalitet är det grundläggande kriteriet vid bestämning och övervakning av tillåtna utsläppsreduktioner i projekt som berör »Gemensamt genomförande» och »Mekanismen för ren utveckling». Formellt betyder additionalitet att det externa engagemanget leder till en utsläppsreduktion som annars inte skulle ha kommit till stånd. I praktiken är det ofta svårt att konstatera om additionalitet föreligger. Nya projekt inom skogssektorn kan reducera utsläppen genom växande skog. Nya energiprojekt som ersätter gamla kan reducera utsläppen tack vare högre effektivitet. Ska de positiva utsläppseffekterna av projekt som finansieras genom utländskt bistånd och redan är under uppbyggnad eller rentav i drift accepteras som ett bidrag till givarlandets Kyotoåtaganden? Eller är det nödvändigt att införa nya utsläppsreducerande inslag i projektet för att givarlandet ska få tillgodoräkna sig det? De kostsamma, tidskrävande och mödosamma insatserna för att bekräfta utsläppsreduktioner och göra dem »Kyotokompatibla» beskrivs utförligt i analyser från Världsbankens Prototype Carbon Fund (World Bank 2001).

Man kan förmoda att »Gemensamt genomförande» och »Mekanismen för ren utveckling» aldrig blir några verkligt viktiga klimatpolitiska instrument på grund av de praktiska problem som de möter, särskilt vid övervakning och verifiering. På längre sikt lär ett geografiskt vidgat sys-

tem för utsläppshandel ta över som dominerande klimatpolitisk mekanism, men det kräver ett tydligt (om än generöst tilltaget) åtagande som definierar utgångspunkterna för beräkning av utsläppsreduktion hos de länder som medverkar genom att sälja utsläppsrätter.

2.5. Den europeiska stånpunkten i den internationella klimatpolitiken

Som torde stå klart av föregående sidor har EU i klimatförhandlingarna efter Kyotoavtalet hamnat i motsats till USA, som i stort sett får stöd från andra medlemmar av Paraplygruppen. Dessa förhandlingar har inte primärt rört omfattningen av de reduktioner som ska genomföras av respektive parter – man hade i Kyoto 1997 kommit överens om otvetydiga siffror och det har inte uttryckts några starka önskningar att ändra den överenskommelsen. I stället uppstod alltså oenighet genom tolkningen av frågor som förblivit olösta i Kyoto och främst hänger samman med de flexibla instrumenten »Utsläppshandel«, »Gemensamt genomförande« och »Mekanismen för ren utveckling«, men också med supplementaritetens och sänkornas roll vid politikens tillämpning. EU ville genomdriva en mycket restriktiv tolkning i alla dessa frågor medan USA och dess understödjare förespråkade flexiblare och avsevärt billigare arrangemang.

Man kan spekulera om drivkrafterna bakom den restriktiva europeiska hållningen. En tänkbar förklaring är att europeiska politiker är känsligare än amerikanska för miljöfrågor och att de varit allvarligt oroad över en uppluckring av resultaten från Kyoto om flexibla mekanismer skulle komma till mer omfattande användning. Gröna partiers regeringsmedverkan i flera europeiska länder under 1990-talet ökar trovärdigheten hos den förklaringen.

Politiskt agerande i Europa under 2000 får oss dock att betvivla det riktiga i åsikten, åtminstone när det gäller de stora politiska partierna. Konsumentpriset på fossilt bränsle är generellt betydligt högre öster om Atlanten än på den västra sidan, främst på grund av sedan gammalt höga skattenivåer på oljeprodukter.¹³ Ändå står det klart att priserna i Europa skulle behöva stiga betydligt mer för att klara de åtagna utsläppsreduktionerna (kapitel 3). Det förekom inte särskilt mycket europeiskt age-

13. Se för belägg till exempel Amundsen & Bergman 2000, figur 1.

rande kring detta under åren efter det att Kyotoavtalet undertecknats, förrän konsumentpriserna på fossila bränslen plötsligt steg kraftigt sommaren 2000, inte som reaktion på nya klimatpolitiska initiativ utan för att Opec hade orsakat höjda oljepriser genom att minska produktionen. Nu följde omfattande folkliga protester som riktades mot Europas politiska etablissemang, vilket fick politikerna i åtskilliga länder, bland annat Frankrike, Italien och Nederländerna, att samma höst ge efter för folkets krav genom att utlova skattesänkningar för att sänka konsumentprisnivån (Amundsen & Bergman 2001). Med tanke på de utlovade skatteeftergifterna var det något inkonsekvent att de europeiska förhandlingarna på COP6 i Haag i november samma år kämpade hårt mot sina motparter från USA för att bevara ett stelt och kostsamt Kyoto-system. Dessutom gick EU-kommissionen ungefär samtidigt med på att för ytterligare tio år godkänna de mycket frikostiga subventionerna till kolproduktion i Tyskland och Spanien.

Mot denna bakgrund är en *andra*, alternativ tolkning av den europeiska ståndpunkten att Europas politiska etablissemang inte har varit uppriktigt i sin förhandlingsposition om en tuff klimatregim, utan förlitat sig på fortsatt opposition från USA för att inte behöva leva upp till det föreslagna klimatprogrammet.

En *tredje* och välvilligare förklaring bygger på förvaltningsstrukturen och ansvarigheten inom EU. EU:s miljöministerråd framför regelbundet mycket långtgående förslag utan att ha förmåga att genomföra dem. Alla betar sig som om uttalandena är fastställd politik. Det finns klara kortsiktiga politiska fördelar med att handla på detta sätt, men den politiska trovärdigheten skadas när EU:s finansministrar sedan finner kostnaderna alltför höga, fäller förslagen och ofta bekvämt beskyller USA för att inte vilja följa med.

En *fjärde* förklaring till den europeiska ståndpunkten är att 1990-talets händelseutveckling i Europa gjorde det mycket lättare att klara av en relativt tuff klimatpolitik där än i USA, Kanada och Japan. Tabell 2.1 visar att Västeuropas kolutsläpp bara steg med 1,1 procent under perioden 1990–1999 jämfört med ökningar på mellan 12 och 19 procent för tre medlemmar av Paraplygruppen. I begränsad grad var detta ett resultat av långsammare ekonomisk tillväxt i Europa – totalt 17 procent under de nio åren jämfört med 33 procent i USA (EIA 2001). En långt viktigare förklaring till den positiva utsläppsutvecklingen i Europa är offensiven för att ersätta inhemskt kol med naturgas i Storbritanniens el-

produktion och den storskaliga övergången från brunkol och stenkolk i Östtyskland när de forna kommunistiska delstaterna efter 1990 integrerades med det övriga landet. Tabellen visar att prestationerna i »övriga Europa« som helhet inte var bättre än i USA. De relativa prestationerna under 1990-talet skulle göra det mycket lättare och billigare för Europa att genomföra sin 8-procentiga reduktion mellan 1990 och 2010 än för USA att uppnå sitt mål med 7 procents minskning. En oförsynt iakttagare skulle till och med kunna dra slutsatsen att européernas krav på en strikt och oflexibel struktur drevs fram av tron att en relativt låg genomförandekostnad skulle stärka Europas konkurrenskraft gentemot Paraplygruppen.

TABELL 2.1. Utsläpp, miljoner ton kol

	1990	1999	Förändring miljoner ton	Förändring procent
Västeuropa	930	940	10	1,1
Storbritannien	164	151	-13	-7,9
Tyskland	271	230	-41	-15,1
Övriga Västeuropa	495	559	64	12,9
USA	1 345	1 511	166	12,3
Kanada	126	150	24	19,1
Japan	269	307	38	14,1

Källa: EIA 2001, s. 185.

Alla de erbjudna förklaringarna lär ha spelat viss roll för bestämningen av Europas ståndpunkt innan USA beslöt att hoppa av förhandlingarna helt och hållet. Då blev det europeiska målet i stället att rädda Kyotoavtalet till varje pris genom att locka de andra medlemmarna av Paraplygruppen att ratificera avtalet. Eftergifterna på alla fronter kan förstås i ljuset av detta. Det visades ovan att Kyotoavtalet efter eftergifterna i Bonn och Marrakech och utan USA skiljer sig enbart marginellt, om alls, från situationen i frånvaro av klimatpolitik. Med tanke på den obetydliga insatsen och kostnaden väntades det att Paraplymedlemmarna skulle ha få skäl att inte ratificera.

Relationen mellan EU och Ryssland är mer komplicerad. Ryssland har två ekonomiska intressen i samband med klimatförhandlingarna (Moe & Tangen 2000). Det första är de intäkter som kan uppkomma genom försäljningen av *hot air*. Det andra är att undvika störningar i dess om-

fattande och växande oljeexport om efterfrågan sjunker till följd av klimatpolitiska initiativ. Uppskattningar före COP6 i Haag 2000 om vad fri handel med utsläppsrätter kunde innebära för Kyotoavtalet angav att det forna Sovjetunionen kunde få årliga intäkter på närmare 20 miljarder dollar genom försäljning av *hot air* utan några som helst motprestationer, och att Ryssland stod för en dominerande andel därav (ytterligare årliga exportintäkter på 5 miljarder dollar har beräknats för de andra forna kommunistländerna i Östeuropa). Efter COP7 i Marrakech 2001 krympte summan till mellan 0,5 och 3,0 miljarder dollar, beroende på vilken marknadskraft som Ryssland skulle utöva (Babiker m.fl. 2002). Försäkningar om ostörd oljehandel måste därmed ha fått ökad relativ betydelse bland Rysslands prioriteringar.

Kyotoprotokollet träder inte i kraft om inte Ryssland ratificerar. De stora ytterligare sänkor som beviljades Ryssland måste ses som ett politiskt drag av EU, avsett att förbättra utsikterna för en rysk ratificering. Men med tanke på de stora mängder *hot air* som Ryssland förfogade över redan före denna eftergift och den starkt minskade efterfrågan på utsläppsrätter efter USA:s avhopp, måste det verkliga värdet av eftergifterna beträffande sänkor vara högst obetydliga, åtminstone på kort sikt. Frånvaron av EU-initiativ gentemot Ryssland efter Marrakech tyder på osäkerhet, ja förvirring hos EU när det gäller nästa steg i det globala klimatpolitiska arbetet.

I juni 2002 ratificerade faktiskt Japan, medan Australiens regering uttalade att den inte skulle göra det. Kanada ratificerade i december 2002, medan det ryska beslutet fortfarande låter vänta på sig (<http://unfccc.int/resource/kpstats.pdf>). Det är viktigt att tillägga att frågorna om ratificering och ikraftträdande av Kyotoprotokollet båda har mist mycket av sin betydelse med tanke på att avtalets nuvarande innehåll kräver föga avvikelse från situationen i frånvaro av klimatpolitik.

Osäkerheten om klimatpolitikens inriktning är påtaglig också internt, på gemensam EU-nivå. I oktober 2001 utfärdade EU-kommissionen ett dokument om handel med utsläpp av växthusgaser (EU 2001). Trots att programmet skulle börja fungera redan 2005 har dokumentet ett mycket tunt innehåll. Ansökarländer sägs omfattas av förslaget när de blir medlemmar av ett utvidgat EU men inga ytterligare detaljer ges, särskilt inte om de betydande mängder *hot air* som dessa länder kommer att inneha. Osäkerheten om vilka regler som ska tillämpas återspeglas i uttalanden från ansökarländerna. I exempelvis Polen (Jankowski m.fl. 2002) är den

förhärskande inställningen att medverka i EU:s handel med utsläppsrätter är positiv eftersom de förser landet med exportinkomster, men att det inte är säkert att denna handel kommer till stånd, och utan den försvagas Polens incitament för miljö- och klimatpolitisk integration med EU.

Det föreslagna handelsprogrammet (EU 2001) förväntas inte omfatta mer än 38 procent av EU:s totala utsläpp av växthusgaser 2010. Klimatpolitiken måste därför ha ett stort inslag av utsläppsbeskattning inom områden som inte täcks av handeln. Den begränsade användningen av utsläppshandel och dess kombination med skatter gör att den förlorar avsevärt i ekonomisk effektivitet. Detta ligger långt från Kågesons scenario »gemensamt handlande«, som utgår från en EU-övergripande politik som nästan helt baseras på handel med utsläppsrätter (Kågeson 2000). Motiven för att välja det mindre effektiva tvåinstrumentalternativet förklaras emellertid inte i dokumenten från EU-kommissionen.

Författarna till dokumentet om utsläppshandel (EU 2001) tänker sig att köp- och säljbara gröna certifikat, utfärdade till producenter av el från förnybara källor, ska bli ett kompatibelt supplement till handeln med utsläppsrätter, men sättet att åstadkomma kompatibilitet förblir oklart. Dessa certifikat, som beskrivs i ett annat EU-dokument (EU 2002) vill stimulera användningen av förnybara energikällor i avsikt att »stärka konkurrenskraften, säkra tillgången och skydda miljön«. Det är oklart varför kostsamma förnybara elenergi-källor skulle stärka konkurrenskraften, och deras allmänna bidrag till miljöskyddet är högst tvivelaktigt. Förnybara energikällor skulle ha den positiva nettoeffekten att inte släppa ut några växthusgaser, men denna positiva effekt skulle få full kraft först inom ramen för en effektivare klimatpolitik som till övervägande del baserades på ett allmänt system med handel av utsläppsrätter. Säkrare tillgång kunde tänkas bli ett resultat av att förnybara energikällor användes mer därför att elförsörjningens källor diversifierades, men en sådan förbättring förutsätter att den väderberoende och därmed otillförlitliga vindkraften förblir ett begränsat energitillskott.

Det förefaller som om EU:s klimatpolitiska ansträngningar har uttömts genom de misslyckade globala förhandlingarna och att organisationens formulering av både internationell och intern politik har mist mycket av sin kraft. Andra angelägna ärenden, främst då förhandlingarna om utvidgning, kan ha kommit att dominera den aktuella politiska dagordningen varvid klimatet blivit en andrahandsfråga.

Samtidigt tycks, kanske just på grund av den förlorade kraften på EU-nivå, mycket av klimatinitiativen ha övergått till EU:s enskilda medlemsstater. Sålunda formuleras eller genomförs i åtskilliga EU-länder nya nationella initiativ till nationell handel med utsläppsrätter (se avsnitt 1.4), skatteomläggningar med klimatfokus eller i relation till utländska projekt som huvudsakligen formats enligt Kyotoavtalets »Gemensamt genomförande« och »Mekanismen för ren utveckling«. Vissa länder avser helt klart att göra mer än det minimum som det nuvarande avtalet kräver. Det finns föga samordning mellan länderna i dessa ansträngningar.

En hög ambitionsnivå är högst påtaglig i ett förslag till klimatlagstiftning från det svenska Miljödepartementet som presenterades i november 2001 (Miljödepartementet 2001). Dessa ambitioner tycks dock både fjärma den svenska politiken från EU:s uttalade inriktning och avspejla förvirring inom regeringen. Sålunda avser den föreslagna svenska insatsen att till 2010 *reducera* landets utsläpp av växthusgaser med 4 procent från 1990 års nivå i stället för att låta dem öka med 4 procent enligt EU:s strategi. Dessutom ska detta mål uppnås utan användning av flexibla mekanismer eller sänkor. Först 2005 kommer regeringen enligt förslaget att överväga flexibla mekanismer för att kunna nå *ytterligare klimatpolitiska mål*. I sitt avfärdande av utsläppshandel som centralt klimatpolitiskt instrument avviker förslaget starkt från ett förslag 2000 där Näringsdepartementet (SOU 2000:45) rekommenderade ett tidigt inrättande av en svensk marknad för utsläppshandel som senare skulle integreras med ett EU-övergripande handelssystem när detta hade etablerats.

De samtida europeiska tendenserna förskjuter tydligt politiken bort från Kågesons (2000) ekonomiskt effektiva scenario »Gemensamt handlande« och i riktning mot »Fortsatt förvirring«. Men medan det förra scenariot är lätt att identifiera kan »Fortsatt förvirring« anta nästan vilken form som helst och ge nästan alla slags resultat.

2.6. USA:s ståndpunkt efter avhoppet från Kyotoavtalet

Det är i Europa en vanlig uppfattning att USA helt saknar klimatpolitik sedan det beslutat att avbryta sitt Kyotoengagemang. Detta är uppenbart felaktigt. USA-administrationen har formulerat en klimatpolitik för landet. Dess konturer är kanske inte helt klara men detta gäller även si-

tuationen i Europa. Det är viktigt att förstå vad USA är ute efter inom detta område och med vilka motiv, eftersom varje framtida global klimatpolitik värd namnet allra minst kräver medverkan av både EU och USA, vilket i sin tur kommer att innebära någon form av integration mellan de olika positionerna.

USA:s position finns formulerad i presidentens *Global Climate Change Policy Book* av den 14 februari 2002.¹⁴ Det kanske viktigaste i detta policyuttalande är att den globala uppvärmningen erkänns som ett problem, som dock inte kräver ett kostsamt handlande nu men likväl påkallar en rad omedelbara åtgärder. Dit hör upprättandet av ett register över växthusgaser för att möjliggöra en detaljerad övervakning av utsläpp, ökade FoU-kostnader för klimatrelevanta frågor och stimulans av en rad aktiviteter för att reducera utsläppen. Policyn sätter rentav upp ett mål: från 2002 till 2012 ska gasutsläppens intensitet, mätt som utsläpp per BNP-enhet, reduceras med 18 procent. Det är tänkt att målet ska nås genom frivilliga åtgärder, men dokumentet antyder på ett inte alltför subtilt sätt att ingrepp av mindre frivilligt slag kommer att göras om målet inte uppfylls. Allt villkoras genom uttalandet »om vetenskapen sanktionerar«.

Boken försäkrar att USA:s utsläpp av växthusgaser 2012 kommer att vara 4,5 procent lägre än vid frånvaro av klimatpolitik, och detta placerar USA:s prestation mitt i skalan för de länder som genomför den aktuella versionen av Kyotoprotokollet. Boken hävdar också att intensitetsmålet genom att ta hänsyn till den ekonomiska tillväxten vållar mindre ekonomisk skada än mål som förutsätter en rigid begränsning av utsläppen. Av samma skäl ses utsläppsintensiteten som ett mer praktiskt sätt att diskutera mål med utvecklingsländerna och vinna deras anslutning.

2.7. Internationella klimatpolitiska inriktningar i framtiden

Kyotoavtalet om att initiera klimatstabiliserande insatser tycks ligga i ruiner. I och med USA:s avhopp är det tveksamt om man kan nå tillräcklig ratificering för att få bindande åtaganden. Vilket resultatet än blir på ratificeringsfronten gör de specifikationer som beslutats 2000 och

14. Tillgänglig på Internet, se www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/climatechange.html

2001 att åtagandena blir föga förpliktande för de återstående Annex I-länderna. Överenskommelserna som de nu ser ut kan genomföras till mycket låg kostnad, och utsläppsmålen för decennieslutet skiljer sig inte mycket från hur det skulle bli i frånvaro av klimatpolitik. Därmed har frågorna om ratificering och ikraftträdande förlorat mycket av sin betydelse. EU som intill nyligen gick i spetsen för en tuff och oflexibel åtaganderegim tycks ha förlorat orienteringen för sina fortsatta ansträngningar på det klimatpolitiska området. USA har ju inga internationellt bindande åtaganden alls och dess klimatpolitik har en något annorlunda inriktning. Det kommer uppenbarligen att ta viss tid innan man kan fastställa konturerna till en internationell politik som går längre än de grunda ambitioner som nu råder. Vilka vägar kan man då förvänta sig att utvecklingen ska ta?

Det kan inte uteslutas att hela klimatfrågan successivt glider bort från den politiska dagordningen och förblir en icke-fråga inom överblickbar framtid. Det finns tre skäl till detta. Det första är att det på kunskapens nuvarande stadium är svårt att övertygande visa kostnadsnyttan av tidiga och kostsamma åtgärder för att stabilisera klimatet (Nordhaus & Boyer 2000). Det finns så många angelägna ting med tydligare och större positiva globala effekter att använda offentliga medel till (Lomborg 2001, Radetzki 1999). Det andra skälet är att det ännu återstår att demonstrera den politiska viljan att verkligen komma med något utöver ytliga påståenden. Det tredje är att Europas politiska landskap håller på att förändras. Så här i början av 2000-talet tycks de gröna partierna, om än fortfarande inflytelserika, vara på reträtt samtidigt som den politiska tyngdpunkten förskjuts åt höger. Detta gör det mindre sannolikt med energiska och ekonomiskt störande försök att stabilisera klimatet. Utan nya belägg för eller kunskaper om en överhängande klimatkatastrof kan den klimatpolitiska frågan mycket väl komma att driva omkring utan mål som en bland många FN-uppgifter när det gäller den uthålliga utvecklingens olika aspekter.

Som vi ser det är det emellertid troligare att den globala klimatpolitiken förblir en fråga av betydande politisk vikt som kräver både uppmärksamhet och kostnader. Det förefaller oss som om klimatforskarna har varit mycket framgångsrika med att hos politiker av olika färg (inklusive Margaret Thatcher) uppmärksamma ståndpunkten att människans intervention i atmosfären går djupare och framför allt utvecklas mycket snabbare än vad som kan förklaras med några rimliga naturpro-

cesser, och att denna intervention innebär en påtaglig risk för allvarliga och obehagliga konsekvenser. Ännu ett skäl till att klimatpolitiken lär stanna på dagordningen är att den politiskt lockar med betydande miljöförklädda skatteintäkter. Djupgående åtgärder är osannolika före slutet av decenniet där både Kyotoavtalet och USA:s nya klimatinitiativ har satt en gräns, men diskussionerna och förberedelserna för sådana åtgärder kommer att inledas långt tidigare, förmodligen kring 2005.

När man bedömer troliga tidtabeller finns det anledning att peka på två händelser som skulle kunna påskynda förberedelse- och tillämpningsprocessen. Det *första* skulle vara ett vetenskapligt genombrott (eller troligare en serie genombrott) som demonstrerar en avsevärd och oomtvistlig sannolikhet för att utsläpp i frånvaro av klimatpolitik skulle leda till långtgående händelser med katastrofala dimensioner inom överskådlig framtid. Exempel är en förändring av strömmarna i Nordatlanten med en dramatisk nedkylning av Europa eller en upplösning av Grönlands och Antarktis istäcken med en stor höjning av havsytan. Det *andra* skulle vara en rad negativa väderhändelser som av politiker och medier tolkades som inledningen till en skadlig, mänskligt föranledd klimatförändring. Sådana händelser kunde vara upprepade extrema torrperioder i USA och Sibirien, ett stört monsunmönster i Sydasien med åtföljande översvämningar och svält eller en ökad frekvens av våldsamma orkaner som vållar förödelse på platser som Karibien, Nederländerna och Filippinerna.

3. Hur global och europeisk klimatpolitik påverkar fossilbränsle-marknaderna

3.1. Inledning

Det föregående kapitlet drog slutsatsen att ett genomförande av Kyoto-avtalet som det ser ut efter COP7-mötet i Marrakech 2001 kräver mycket få justeringar av klimatpolitiken fram till 2010 från de Annex I-länder som fortsätter att följa dess regler.

Klimatpolitiken kommer uppenbarligen inte att ha någon inverkan på marknaderna för fossilt bränsle så länge som utvecklingen i princip inte påverkas av klimatåtgärderna.

Trots det internationella klimatavtalets aktuella urholkning kan det inte uteslutas att den fortsatta utvecklingen under innevarande decennium återger klimatåtagandena deras skärpa. Och hur detta än går finns det stor sannolikhet för att en mer krävande internationell klimatpolitik etableras för perioden efter 2010 när det nuvarande avtalet löper ut. Det är också möjligt att EU på egen hand genomför utsläppsreduktioner som går utöver scenariot oförändrad verksamhet. I alla dessa fall kommer fossilbränslemarknaderna att beröras och det kan i sin tur påverka priset på fossilt bränsle.

Syftet med detta kapitel är därför att undersöka hur ett förpliktande klimatavtal skulle kunna påverka marknaderna för och priset på fossila bränslen. Den följande analysen utgår från Kyotoprotokollet ungefär som det såg ut i början av 2000, då det mer specifikt ålade de rika OECD-länderna att till 2010 reducera utsläppen med cirka 7 procent under 1990 års nivå (5,2 procent för alla Annex I-länder), med obetydligt utnyttjande av sänkor. Vi förutsätter att de klimatstabiliserande insatserna primärt bygger på marknadsrelaterade instrument som utsläppsskatter eller utsläppshandel, inte på kvantitativa restriktioner eller prestationsnormer. Detta är rimligt både därför att själva protokollet stöder sådana

instrument och framför allt kolhandel, och för att en växande förlitan på marknadskrafter har präglat utvecklingen av flertalet miljöpolitiska ansträngningar i de allmänt marknadsdominerade OECD-länderna men även på annat håll (Ellerman 1999).

Klimatpolitikens mekanismer för att påverka marknaderna för fossila bränslen är rätt enkla. Politiken går i grunden ut på att skära ner utsläppen genom att reducera användningen av fossilbränsle. *Primärt* kommer kolskatter och/eller kostnaden för överlåtbara utsläppsrätter (fortsättningsvis för enkelhetens skull kallat »Kyotoskatter») att driva upp den inhemska utbudskurvan för varje fossilt bränsle. Det inhemska priset kommer att stiga och därmed minskas den efterfrågade kvantiteten.

Med tanke på fossilbränslenas skiftande kolhalt kommer klimatpålagorna att bli tyngst för kol och lindrigast för naturgas per enhet energi-innehåll. Förskjutningarna i de inhemska utbudskurvorna och den inhemska prisökningen blir störst för kol och minst för gas. Förändrade relativpriser på den inhemska marknaden kommer att öka gasens och pressa ner kolets konkurrenskraft. *Sekundärt* sker därmed en substitution mellan bränslen som representeras av en parallell förskjutning nedåt av den inhemska efterfrågekurvan på kol samtidigt med en uppåtböjning av den inhemska efterfrågekurvan för gas. Substitutionen kommer att pressa ner efterfrågan på kol ytterligare och öka efterfrågan på gas, förmodligen med mer än den reduktion som skatten åstadkommit. Där substitutionen mellan bränslen är lätt att åstadkomma kan resultatet av Kyotoskatter mycket väl bli en absolut ökad efterfrågan på gas och en mer än kompenserande nedgång i efterfrågan på kol och olja. Hur stora klimatpålagor som krävs för att genomföra en erforderlig utsläppsreduktion beror på priselasticiteten i efterfrågan på fossilt bränsle. Skatten behöver vara hög om efterfrågan inte svarar elastiskt på priset.

De modeller som används för att simulera effekten av klimatåtgärder och beräkna vilka skatter som behövs för att nå Kyotomålen bygger alla på förenklade antaganden om tillgängliga fossilbränsleresurser, om tekniken för utvinning och transport av fossilbränsle samt om den internationella fossilbränslemarknadens struktur. Även om vi tror att de beräkningar av Kyotoskatten som sammanfattas i tabell 3.1 är värdefulla, tror vi att mer behöver sägas om hur klimatpolitiska interventioner kan påverka slutanvändarpriset på fossila bränslen. Avgörande är om införandet av Kyotoskatter höjer slutanvändarpriset på fossilbränslen eller i första hand reducerar den ekonomiska räntan för Opec och andra leverantörer.

En aspekt av denna fråga gäller de ekonomiska konsekvenserna av att tillgångarna på fossilt bränsle är fysiskt begränsade. Det finns välutvecklade ekonomiska teorier, vanligen baserade på Hotellings banbrytande bidrag (1931), om den tidsmässiga allokeringen och prissättningen av uttömliga resurser i en marknadsekonomi. I det enklaste fallet, där det finns en fix mängd av resursen och utvinningskostnaden per enhet är konstant, kommer det reala priset att stiga med tiden. Dessutom kommer inte en skatt att påverka slutanvändarpriset – skat-tebördan bärs helt av tillhandahållaren. Den långsiktiga tillgången är med andra ord helt oelastisk.

Vi tror inte, vilket kommer att utvecklas i kapitlet, att omständigheten att fossilbränsleresurserna är fysiskt uttömliga kommer att ha någon relevans för utbud och priser inom överskådlig framtid. Tvärtom hävdar vi att utbudet av fossilbränslen är helt elastiskt inom det relevanta tidsperspektivet.

En annan aspekt av Kyotoskatten gäller den politiska möjligheten att höja skatter på fossilt bränsle. Aktuella protester och åtföljande politiska reaktioner i många OECD-länder tyder på att ett införande av Kyotoskatter kommer att kräva pedagogisk skicklighet och kompenserande åtgärder som helt klart inte har beaktats i modellsimuleringarna. Och om de prishöjningar för slutanvändarna som modellerna tyder på genomförs beror det kanske inte på Kyotoskatter. Som Amundsen & Bergman (2001) påpekar, kan prissättningen och beskattningen av fossilbränslen uppfattas som en kamp om jordräntan mellan producenter och användare.

Med dessa allmänna överväganden i minnet kommer vi att uppskatta de sannolika priser på fossilbränslen som vid decenniets slut kommer att gälla för inhemska användare i rika OECD-länder, för att uppfylla Kyotoavtalets krav. Som noterats kommer detta att kräva en kombination av prognoser om internationella priser i ett scenario utan klimatpolitik, med de inhemska pålagor som diskuteras i detta avsnitt och klimatåtgärdernas återverkningar på producentpriserna.

Analysernas yttersta syfte är att uppskatta hur kvantiteter och priser för varje bränsle förändras till följd av de krafter som utlöses genom klimatpolitiska interventioner. Dessa förändringar utgör en viktig ingångsfaktor i simuleringarna i kapitel 4 och 5 om de makroekonomiska effekterna i Sverige och andra länder och bland annat på marknaderna för elektricitet och transporter.

Vi går tillväga på följande sätt. Avsnitt 3.2 bygger på ett antal makroekonomiska bedömningar av implikationerna av Annex I-ländernas klimatpolitiska interventioner. Dessa bedömningar anger behändigt nivån på de skatter som måste läggas på fossilbränslen för att åstadkomma de erforderliga utsläppsminskningarna. Avsnitt 3.3 undersöker så de klimatpolitiska effekterna på de internationella marknaderna och fossilbränslepriserna. Vi bedömer den troliga globala efterfrågan, utbudet och de internationella priskonsekvenserna för kol, olja och naturgas vid decenniets slut, med hänsyn tagen till den europeiska gasmarknadens avreglering och Opec-kartellens makt på marknaden. Avsnitt 3.4 integrerar en rad ansedda och aktuella prisprognoser för fossilbränsle i frånvaro av klimatpolitik med de inhemska pålagor som erfordras för att uppnå Kyotomålen och de klimatpolitiska återverkningarna på de internationella energimarknaderna, för att kunna uppskatta vilka prisnivåer på fossilt bränsle som kan väntas gälla för de inhemska användarna vid slutet av innevarande årthionde. Kapitlets viktigaste slutsatser sammanfattas kort i avsnitt 3.5.

3.2. Hur höga Kyotoskatter?

Ett temanummer av *The Energy Journal* (1999) ägnades helt åt att analysera kostnaderna av Kyotoavtalet. Tidskriften hade inbjudit 13 framstående modellbyggargrupper att presentera resultatet av sina simuleringar utifrån en förutbestämd uppsättning scenarier, som alla ger totalt 7-procentig reduktion av växthusgaser mellan 1990 och 2010 för gruppen rika OECD-länder med förpliktande klimatpolitiska åtaganden, så som förutsågs i Kyotoprotokollet. De två viktigaste av dessa scenarier skiljer mellan (a) ingen internationell handel med utsläppsrätter (intern EU-handel tillåten) och (b) fri handel med utsläppsrätter inom hela Annex I-gruppen av nationer.

Tabell 3.1 sammanfattar de kolskatter, mätt i euro per ton utsläppt CO₂, som enligt modellbyggarna erfordras fram till 2010 för att reducera fossilbränsleanvändningen och kolutsläppen så som avsågs i Kyotoprotokollet.¹⁵ Kyotoskatterna bör tolkas antingen som regelrätta skatter, som pris på utsläppsrätter vid handel, eller någon kombination av de

¹⁵. Modellbyggarna beräknar också BNP-förlusterna till följd av Kyotoavtalets genomförande 2010. Dessa diskuteras vidare i kapitel 4.

båda. Det bör noteras att siffrorna återger pålagor *utöver* alla de fossilbränsleskatter som fanns i slutet av 1990-talet. Läsare som är intresserade av ytterligare detaljer hänvisas till tidskriften. Alla modeller som används i *The Energy Journals* översikt är av typen numeriska jämviktsmodeller, besläktade med vad vi själva använder i våra simuleringar i kapitel 4 och 5. Avsnitt 4.4 innehåller en diskussion om sådana modellers starka och svaga sidor.

TABELL 3.1. 2010 års kolskattenivå för genomförande av Kyotoprotokollet, euro per ton CO₂. Resultat från 13 modellsimuleringar

	<i>Ingen internationell handel med utsläppsrätter</i>	
	<i>Maximum</i>	<i>Minimum</i>
USA	112	20
Japan	286	14
EU	259	49
	<i>Annex I-handel med utsläppsrätter</i>	
	<i>Maximum</i>	<i>Minimum</i>
USA	60	14
Japan	60	8
EU	57	16

Källa: *The Energy Journal* 1999.

En relevant observation av *The Energy Journals* genomgång är att modellerna ger ett mycket brett spektrum av resultat. Orsaken är skillnaderna i modellstruktur och skiftande antaganden om ekonomisk tillväxt och förväntade ökningar av utsläpp i frånvaro av klimatpolitik, vilket senare definierar den utgångspunkt från vilken nedskärningar måste göras. Resultatens spridning understryker att osäkerheten vid mätning av kostnaderna för klimatpolitikens genomförande fortfarande är högst avsevärd.¹⁶

En central uppgift för kapitlet är att uppskatta de troliga priserna på

16. MIT:s EPPA-modell är en av de 13 som finns med i *The Energy Journal*. I kapitel 1 byggde vi flera gånger på den modellen och på resultat från beräkningar med den. Ett av de refererade resultaten var en marginalkostnad för europeiska utsläppsreduktioner på cirka 27 euro per CO₂ i fallet »ingen handel». Detta är avsevärt lägre än de 68 euro som härleddes från samma modell i *The Energy Journals* sammanfattning. Skillnaden, som förklaras av att modellsimuleringarna företogs med cirka tre års mellanrum och under olika antaganden, understryker den stora osäkerhet som är förenad med bedömningen av kostnaderna för klimatpolitiska tillämpningar.

fossilbränslen som kommer att gälla för de rika OECD-ländernas inhemska användare vid decenniets slut. Som konstaterats kräver detta en kombination av prognoser om internationella priser i frånvaro av klimatpolitik, de inhemska pålagor som diskuteras i detta avsnitt samt alla klimatpolitiska återverkningar på de internationella priserna. Vi återvänder till frågan i avsnitt 3.4. I den här genomförda analysen förlitar vi oss starkt på ovanstående modellresultat när det gäller de inhemska pålagor som krävs för att nå Kyotoåtagandena. Med tanke på modellresultatets stora spridning (tabell 3.1) väljer vi beträffande EU:s Kyoto-skatte medeltalet mellan maximi- och minimivärden, det vill säga 132 euro utan internationell handel och 37 euro med handel.

3.3. De internationella marknaderna för fossila bränslen

Med en kännbar klimatpolitik som höjer konsumentpriserna på fossila bränslen genom en Kyotoskatt baserad på kolinnehållet, skulle man normalt vänta sig att den globala efterfrågan på dessa bränslen totalt sjunker från vad den hade legat på utan klimatåtgärder. Eftersom kol är det mest, och naturgas det minst, kolintensiva fossila bränslet, borde skatten reducera efterfrågan mest på kol och minst på gas. Det är rentav tänkbart att efterfrågan på gas skulle stiga till följd av klimatpolitikens genomförande, samtidigt som den totala efterfrågan på fossilbränslen skulle sjunka. *Ceteris paribus* borde dessa volymförändringar påverka prognosen för framtida prisnivåer i frånvaro av klimatpolitik. Många alternativa utfall är uppenbarligen möjliga i dessa avseenden.

Aktuella analyser som Radetzki (2002) genomfört för Continue-projektet ger rimliga och sammanhängande argument för hur konsumtionen av fossilt bränsle förändras från slutet av 1990-talet till 2010 på grund av Kyotoavtalet, och överväger hur volymförskjutningar kan påverka de internationella priserna på dessa bränslen. Jämförelse mellan utfallen 2010 av Kyotoregim respektive i frånvaro av klimatpolitik står i centrum för uppmärksamheten. Resultaten sammanfattas nedan.

För enkelhetens skull utgår analysen från att hela utsläppsminskningen kommer till stånd genom reduktion av CO₂ i energisektorn. Möjligheterna att reducera utsläppen av andra växthusgaser eller utanför energisektorn (till exempel genom sänkor av växande skog) beaktas helt kort i de reservationer som avslutar avsnittet. Detta förenklade grund-

antagande överdriver helt klart den börda som läggs på förbränningen av fossilt bränsle. I praktiken blir kraven på reducerad fossilbränsleanvändning mindre, med minskat tryck på priserna att förändras från ramen »ingen klimatpolitik«.

Det finns många sätt för de rika OECD-länderna att ändra sin användning av fossilbränslen för att nå den föreskrivna 7-procentiga reduktionen av CO₂-utsläpp mellan 1990 och 2010. Radetzki visar ett rimligt exempel där den berörda ländergruppen når sitt Kyotomål 2010 genom att minska kolkonsumtionen med 65 procent och oljekonsumtionen med 18 procent under nivån i frånvaro av klimatpolitik, medan konsumtionen av naturgas till det året tillåts öka med 17 procent. Exemplet bygger på antagandet att OECD-länderna i Europa och Fjärran östern liberaliserar sina gasmarknader, att gasleverantörer konkurrerar med varandra och att de traditionella kopplingarna mellan priset på gas och oljeprodukter löses upp, vilket till stor del redan har skett i USA. En sådan liberalisering skulle stimulera bränsleväxlingen till förmån för naturgas, särskilt genom storskalig introduktion av gaskombiverk för elproduktion. De angivna kvantitetsförändringar som behövs fram till 2010 är betydande men måste sättas in i ett perspektiv.

För det första bör det undersökas att dessa siffror förutsätter en stor inbördes substitution mellan bränslen. Med starkare betoning avushållning och svagare förlitan på substitution skulle förändringarna för kol och gas bli mindre jämfört med en situation utan klimatpolitik.

För det andra bör det noteras att de rika OECD-länderna bara står för en del av världskonsumtionen.¹⁷ Med tanke på fossilbränslemarknadernas alltmer internationella orientering måste klimatåtagandenas marknadseffekter sökas på global nivå. Både övergångsekonomier och utvecklingsländer är i praktiken obundna av Kyotoprotokollet. Därför kommer deras konsumtion att utvecklas oförändrat. När de olika regionernas efterfrågan summeras till en global helhet visar det sig att Kyoto-regimen fram till 2010 bara kommer att reducera kolkonsumtionen med 22 och oljekonsumtionen med 8 procent jämfört med en situation utan klimatpolitik, medan konsumtionen av gas kommer att stiga med 9 procent över den nivån. Om än fortfarande avsevärd, blir Kyotoavtalets marknadseffekt långt mindre dramatisk i detta globala ljus.

¹⁷ År 2000 var dessa länders andel av världskonsumtionen 43 procent för kol, 54 procent för olja och 50 procent för gas, allt mätt i värmeinhåll (BP 2001).

Det tredje breddade perspektivet ges om man jämför de begränsade globala konsumtionsnivåerna 2010, inte med situationen i frånvaro av klimatpolitik vid denna tidpunkt, utan med den faktiska världskonsumtionen 1997, det år då Kyotoåtagandena gjordes. Det visar sig att för alla tre bränslena är de Kyotobegränsade konsumtionsnivåerna 2010 *högre* än 13 år tidigare. Siffrorna tyder på att kolkonsumtionens ökning matas till 0,15 och oljekonsumtionens ökning till 1,39 procent per år, medan gaskonsumtionens årliga ökning accelererar med en procentenhet till 5,0 procent.

Kärnan i dessa prognoser och beräkningar presenteras i tabell 3.2.

TABELL 3.2. Kyotobegränsningarnas effekt på den globala fossilbränslekonsumtionen 2010

	<i>Kol</i>	<i>Olja</i>	<i>Gas</i>
Faktisk konsumtion 1997, MTOE#	2 240	3 747	2 114
Konsumtion 2010 i frånvaro av klimatpolitik, MTOE	2 909	4 860	3 218
Kyotobegränsad konsumtion 2010, MTOE	2 278	4 411	3 497
Förändring Kyotobegränsning/frånvaro av klimatpolitik 2010, %	-22	-8	+9
Frånvaro av klimatpolitik 2000/faktiskt värde 1997, % per år	+2,30	+2,18	+4,02
Kyotobegränsning 2010/faktiskt värde 1997, % per år	+0,15	+1,39	+5,00

Källa: Radetzki 2002.

Prisprognoser som Internationella energiorganet (IEA), EU-kommissionen och Världsbanken gjorde vid sekelskiftet utifrån antagandet att inga klimatåtgärder genomförs ger cif-importpriser 2010 i intervallet 37–42 dollar per ton kol, 14–17 dollar per fat olja och 2,0–2,8 dollar per miljon BTU gas, allt uttryckt i (2000 års) dollar. Prognossiffrorna utgör ännu ett viktigt element för bedömning av klimatpolitikens internationella pris-effekter. De tre institutionerna tror uppenbarligen att de internationella fossilbränslemarknaderna befann sig i långsiktig jämvikt i slutet av 1990-talet. Därmed förutser de små förändringar av realprisnivån till 2010. För kol på den internationella marknaden ligger de prognostiserade prisförändringarna från 1997 till 2010 inom intervallet +2 till -16 procent. För oljepriset är motsvarande intervall +3 till -20 procent och för den europeiskagasimporten +2 till -19 procent (Radetzki 2002). Prisförändringar på 20 procent eller mindre under en 14-årsperiod (ett genomsnitt om högst 1,4 procent om året) måste betraktas som obetydliga.

De ovan angivna pris- och kvantitetsvärdena ger en utgångspunkt för analys av hur Kyotoavtalet kan påverka det internationella priset på de tre bränslena. Nyckelfrågan kan enkelt formuleras med hänvisning till de två understa raderna i tabell 3.2. Men hur mycket kommer 2010 års kol- och oljepriser att avvika från just angivna intervall, på grund av tendensen till minskad efterfrågan på de båda bränslena, och hur kommer den accelererade efterfrågeutvecklingen på gas att påverka dess pris 2010?

Genom att förutsäga ringa förändringar av de framtida priserna i frånvaro av klimatpolitik tycks prognosmakarna anta att priselasticiteten på utbudssidan kommer att vara mycket stor på medellång till lång sikt, och att kostnaden för marginalleveranser av fossilbränslen därför inte kommer att genomgå någon större förändring under det nuvarande årtiondet. Vi delar den uppfattningen. Dessutom är vårt grundantagande att priserna inte förändras särskilt mycket när efterfrågetillväxten bromsas för kol och olja, inte heller när den påskyndas för gas, så som visas i tabell 3.4. Förutsatt att klimatåtagandena är tidiga och trovärdiga och de åtföljande förändringarna i efterfrågeutvecklingen blir tydliga, kommer producenterna att kunna anpassa sina investeringar i ny kapacitet så att marknadsjämvikten bevaras inför de nya tendenserna i efterfrågan. Och så länge det råder jämvikt mellan kapacitet och efterfrågan, finns det inget skäl att de framtida priserna skulle avvika från prognoserna vid frånvaro av klimatpolitik. Detta påstående måste dock nyanseras och förfinas för respektive fossilbränsle.

För den *internationella kolhandeln*, där tillgången är rimligt konkurrensutsatt, torde jämviktspriserna motsvara totalkostnaderna för nya marginalprojekt som utvecklas för att ersätta uttömd kapacitet och för att tillgodose ökad efterfrågan. De enligt prognosen långsamt sjunkande priserna speglar fortsatta produktivitetsförbättringar inom kolproduktionen. Vi förutser ingen förändring i dessa avseenden. Effekten av Kyotoavtalet blir helt enkelt sjunkande kapacitetsinvesteringar medan priset håller sig kvar på den prognostiserade nivån utan klimatpolitik.

Marknaden för *naturgasimport till Europa* har intill nyligen bestått av ett bilateralt oligopol, med importpriserna knutna till priset på oljeprodukter. Detta arrangemang var mycket lönsamt för gasproducenterna fram till 1986 när oljepriserna var extremt höga. Efter oljeprisets kollaps det året har denna fördel i stort sett utplånats och gaspriset, som visserligen alltså är knutet till priset på oljeprodukter, har approximerat

kostnaden för marginalleverans av gas till Europa (International Energy Agency 1991). Leverantörerna på olika nivåer i gasutbudskedjan håller på att tappa sin återstående marknadsmakt genom en kombination av producenternas försök att vidga marknader (Radetzki 1999) och ett EU-direktiv 2001 om att avreglera gasmarknaden och förstärka konkurrensen mellan gasleverantörer. De ovan presenterade prisprognoserna har beaktat dessa tendenser, eftersom de landar nära det som anses vara den totala kostnaden för marginalleveranser av gas till Europa om tio år (OME 2001). Samtidigt indikerar OME-studien att Europa fram till 2010 kan få ökade leveranser till relativt nedpressade kostnader, så att de ytterligare 80 BCM som Europa behöver enligt Kyotoavtalet lätt kan anskaffas inom det prognostiserade prisintervallet. Därmed drar vi slutsatsen att en genomförd klimatpolitik kommer att generera större uppströmsinvesteringar i gas som ökar tillgången i linje med efterfrågan fram till 2010 och därmed bevara marknadsjämvikten, men att priserna stannar inom prognosintervallet i frånvaro av klimatpolitik på en alltmer konkurrenspräglad europeisk gasmarknad.

Analysen av vad som sker med priserna på *den internationella oljemarknaden* på grund av förutsett långsammare efterfrågeökning när klimatåtgärder genomförs kompliceras av Opec-kartellens marknadskraft. En uppfattning är att kartellen effektivt har hanterat utbudet sedan mitten av 1980-talet i syfte att nå målet 15–20 dollar per fat, och att den, bortsett från korta perioder, har varit framgångsrik.¹⁸ Uppfattningen stöds av de ovan anförda prognosmakarna som alla förutser priser 2010 inom detta intervall i frånvaro av klimatpolitik. Frågan är om kartellen kommer att ändra sin policy på grund av den långsammare efterfrågeökning som anges i tabell 3.2. Radetzki (2002) menar att en policyförändring är osannolik med tanke på uteblivna reaktioner från kartellen vid tidigare förändring av efterfrågeökningen (till exempel från 1,8 procent om året 1986–1992 till 1,1 procent 1993–1999). Slutsatsen är att en klimatpolitik enligt de ursprungliga Kyotoåtagandena får ringa effekt på oljepriserna.

Andra scenarier för oljemarknaden kan naturligtvis tänkas. Amundsen & Bergman (2001) fokuserar i sin fångslande analys på kampen om oljeränta mellan export- och importländer. De visar att genom ett brett

18. Genom att gå in för en mycket stark produktionsdisciplin 2000–2002 har Opec med stor framgång kunnat höja priserna. Detta har höjt medlemmarnas prismål till intervallet 22–28 dollar. Som vi ser det kommer denna ambition inte att bestå.

spektrum av utbudsbegränsningar, som har uppstått genom exportörers marknads kontroll eller beskattning i konsumentnationerna, tenderar den totala oljeräntan att stiga. Vidare demonstrerar de att OECD-ländernas växande beskattning av oljeprodukter efter 1980, som offentligt motiverats med miljöhänsyn, i praktiken har inneburit en förskjutning av oljeräntan till importörernas fördel. De pekar också på möjligheten av en motreaktion där exportörerna utövar sin marknadsmakt till att återföra en del av oljeräntan till sig själva. Om en sådan motreaktion skulle komma som svar på en blivande Kyotoskatt skulle klimatpolitiken helt klart kunna utlösa en ökning av de internationella oljepriserna. Det bör tilläggas att Opec måste agera försiktigt på marknaden. Kartellen står för bara en tredjedel av världens oljeleveranser, och om den utnyttjar sin marknadsmakt till att nå ett högre prismål riskerar den att förlora marknadsandel på medellång eller lång sikt. Kartellens erfarenheter från början av 1980-talet illustrerar tydligt denna risk.

Vår allmänna slutsats är att Kyotoavtalets genomförande inte lär få några större effekter på de internationella fossilbränslepriserna, förutsatt att de klimatpolitiska åtgärderna tillkännages trovärdigt och tidigt och därmed ger producenterna tillräcklig tid att anpassa produktionskapacitetens ökning till de nya efterfrågetrenderna.

Huvudskälet till vår slutsats är att vi bedömer den långsiktiga priselasticiteten hos utbudet som hög, att effekten av Kyotoavtalet enligt definitionen ovan blir begränsad och att det även under klimatpolitikens genomförande sker en viss ökning av efterfrågan på alla de tre fossila bränslena. Vi bör påminna om att våra uppskattningar överdriver effekten på de fossila bränslena, eftersom de bortser från de klimatpolitiska bidragen från andra växthusgaser och från sänkor. Dessa utelämnade faktorer står enligt en rimlig uppskattning för omkring en tredjedel av de totalt föreskrivna utsläppsreduktionerna. Vår slutsats om oförändrat internationellt pris stärks när dessa båda faktorer beaktas, eftersom de avsevärt kommer att lätta anpassningsbördan på fossila bränslen.

Hela den internationella prisanalysen bygger på antagandet att de klimatpolitiska åtagandena och åtgärderna tillkännages tidigt och trovärdigt. Man kan inte utesluta en situation där de politiska intentionerna förblir oklara under lång tid, för att följas av dramatiska beslut. Med ringa tid för producenterna att anpassa sig uppstår överflödigt eller otillräckligt kapacitet, och obalansen på marknaden får priserna att röra sig utanför intervallen i frånvaro av klimatpolitik. Med tanke på de svårig-

heter som en sådan utveckling skulle vålla både energiproducenter och energianvändare ser vi den som osannolik av politiska skäl. Troligare är en utveckling där man trasslar sig fram, där trovärdiga beslut fattas sent och tunnas ut för att undgå anpassningssvårigheter. Man kan tänka sig en mängd sådana alternativ, och deras slutliga effekt på de internationella fossilbränslepriserna kommer att bero av deras faktiska innehåll.

3.4. EU-interna konsumentpriser på fossilbränslen 2010 med Kyotoavtalet genomfört

I detta avsnitt jämför vi de prognostiserade importpriserna på fossilbränsle 2010 i frånvaro av klimatpolitik (medeltal av de tre prognoser som anfördes i avsnitt 3.3) med de Kyotoskatter som angavs i tabell 3.1. Fallen »ingen internationell handel med utsläppsrätter« och »Annex I-handel med utsläppsrätter« behandlas var för sig. Med tanke på stor resultatspridning i tabell 3.1 till följd av alternativa modellsimuleringar tar vi mittvärdena mellan maximum och minimum. I fallet ingen internationell handel utgår vi därmed från att EU får en »Kyotoskatt« på 132 euro per ton CO₂. I fallet med handel inom Annex I-gruppen är motsvaran-

TABELL 3.3. Prognostiserade internationella fossilbränslepriser 2010 jämfört med »Kyotoskatter« i EU under alternativa regimer för utsläppshandel

	<i>Ängkolimport till EU, dollar/ton</i>	<i>Oljeimport till IEA:s medlemmar, dollar/fat</i>	<i>Gasimport i rör- ledning till EU, dollar/mmbtu</i>
<i>Ingen internationell handel med utsläppsrätter</i>			
Importpris 2010	39	16	2,3
»Kyotoskatt«, 132 euro/ton CO ₂	317	42	7,7
Pris plus »Kyotoskatt«	356	58	10,0
»Kyotoskatt« i procent av priset	813	263	335
<i>Internationell Annex I-handel med utsläppsrätter</i>			
Importpris 2010	39	16	2,3
»Kyotoskatt«, 132 euro/ton CO ₂	89	15	2,2
Pris plus »Kyotoskatt«	128	31	4,5
»Kyotoskatt« i procent av priset	228	94	96

Märk: Fossilbränsleskatter som är i kraft 2000 beaktas inte. Valuta i konstanta 2000-värden. Omvandlingarna från skatt per ton CO₂ till skatt per enhet av respektive bränsle bygger på Radetzki (1999).

de erforderliga EU-skatt 37 euro. Resultaten presenteras i tabell 3.3. Bortsett från de fossilbränsleskatter som var i kraft 2000 bör summan av importpris och Kyotoskatt motsvara konsumentpriset.¹⁹

Tabellen visar tydligt att den erforderliga »Kyotoskatten« kommer att påverka konsumentpriserna på fossilbränslen mycket starkt. Även vid internationell Annex I-handel med utsläppsrätter kommer klimatpålagorna att ungefär tredubbla priset på kol och fördubbla priset på olja och gas inom EU. Utan handel mellan EU och de återstående medlemmarna av Annex I-gruppen kommer skatten att ungefär tredubbla importpriset på olja och gas och höja priset på importerat kol mer än 8 gånger.

Utifrån EU-erfarenheterna 2000, när allmänheten tvingade de politiska etablissemangen i åtskilliga europeiska länder att justera skatterna nedåt som kompensation för stigande internationella oljepriser (se kapitel 2), betvivlar vi kontinentens politiska beslutsamhet att höja fossilbränsleskatterna med de belopp som anges i tabell 3.4. Denna beslutsamhet lär inte sättas på prov inom den närmaste framtiden med tanke på innehållet i de urvattnade klimatåtaganden som gjorts 2001 sedan USA lämnat uppgörelsen.

3.5. Slutsatser

Vi har i kapitlet undersökt klimatåtgärdernas implikationer för efterfrågan och marknadspris på fossila bränslen nationellt, i de länder som aktivt bedriver sådana åtgärder, och internationellt.

Som läget är i mitten av 2002 är det internationella klimatavtalet föga förpliktande för partsländerna under det innevarande decenniet. I den mån politiken inte kräver några avvikelser från en situation utan klimatpolitik kommer den inte att få någon effekt på fossilbränslemarknaderna. Man kan dock inte utesluta nya beslut som kräver större insatser från de deltagande länderna under kommande år. Dessutom är det troligt att enskilda länder tänker fullfölja mål som är högre satta än enligt gällande internationella avtal. Slutligen är det rimligt att vänta sig mer långtgående internationella klimatpolitiska ambitioner efter 2010. Av alla dessa skäl finner vi det viktigt att klargöra de inbördes sambanden mellan åtgärder för att begränsa utsläppen av växthusgas och markna-

19. Det bör noteras att existerande skatter (per enhet CO₂) varierar starkt mellan olika länder och sektorer. Se Kågeson 2001.

derna för fossilbränslen. Vi har valt Kyotoåtagandena som de såg ut i början av 2000 som utgångspunkt för våra studier.

Energisparande och substitution mellan fossilbränslen i de länder som vidtar klimatstabiliserande åtgärder lär komma att minska den globala efterfrågan på kol och olja samt öka efterfrågan på gas, allt jämfört med prognoserna för en situation utan klimatpolitik. Avvikelserna i efterfrågetrender kommer dock inte att bli dramatiska eftersom en stor del av världskonsumtionen sker i länder som inte är bundna av klimatåtagandena. Trots att kol kommer att drabbas av den största nedgången i efterfrågekurvan, bedömer vi att det bränslet ändå får uppleva en växande efterfrågan mellan 1997 och 2010, om än i begränsad omfattning.

Av dessa skäl förutsätter vi att klimatpolitiken får ringa effekt på de internationella fossilbränslepriserna om klimatåtagandena med deras implikationer för den globala efterfrågan kommer tidigt och görs trovärdiga, ty då får producenterna tid att anpassa sin kapacitet så att jämvikten på marknaden bevaras.

Det är uppenbart att ett genomförande av Kyotoprotokollet kommer att nödvändiggöra inhemska konsumentpriser på fossilbränslen som ligger högst avsevärt över nivåerna i frånvaro av klimatpolitik. Extra kol-skatteer som mångdubblar importpriserna på kol, gas och olja kommer att erfordras för att reducera utsläppen av växthusgaser i enlighet med åtagandena. Vi betvivlar att det under det nya seklets första decennium finns tillräcklig politisk vilja att införa sådana skatter, i Europa eller på annat håll.

4. Klimatpolitikens effekt på tillväxt och strukturförändring

Klimatpolitiska åtgärder kommer att öka kostnaden för att använda fossila bränslen. Som ett resultat stiger kostnaden för produktion av »fossilbränsleintensiva« tjänster som transporter, uppvärmning och elektricitet. När relativpriserna på en grupp tjänster stiger brukar industrier och hushåll kunna hitta alternativ och därmed minska prisökningens ekonomiska effekt. Men transporter, uppvärmning och el tenderar att vara viktiga insatsfaktorer i praktiskt taget alla produktionsprocesser inom industri och hushåll, det vill säga faktorer där det inte finns några lätt tillgängliga alternativ. Följaktligen kommer klimatpolitiska åtgärder att öka produktionskostnaden inom ekonomins alla sektorer, särskilt i sektorer med stor insats av energi och/eller transporter per enhet. Klimatpolitiska åtgärder kommer med andra ord att påverka både sektorsstrukturen och tillväxttakten i ekonomin som helhet.

Storleken på de klimatpolitiska åtgärdernas ekonomiövergripande effekter är helt klart beroende av hur strängt målet för utsläppsreduktion är. Flera andra faktorer kan emellertid vara lika viktiga. En är åtgärdernas utformning. En dåligt utformad policy som lägger det mesta av anpassningsbördan på ekonomiska sektorer med särskilt höga åtgärds-kostnader kan få långt större effekter på hela ekonomin än i en väl utformad policy med mer ambitiösa mål för utsläppsreduktion.

En annan faktor som är viktig, särskilt i en öppen ekonomi som Sverige, är graden av internationell samordning av de klimatpolitiska åtgärderna. Ensidaiga åtgärder av ett enskilt land tenderar att minska den internationella konkurrenskraften hos energi- och transportintensiva näringar och därmed leda till betydande strukturförändringar och BNP-förlust. Däremot behöver inte internationellt samordnade åtgärder för att nå samma mål få mer än blygsamma effekter på näringsstruktur och samlad produktion. En tredje viktig faktor är tiden för anpassning. De kortsiktiga ekonomiövergripande effekterna av att förverkliga ett reduk-

tionsmål kan vara avsevärda medan effekten av att nå samma mål på ett decennium är obetydlig.

Syftet med detta kapitel är att utröna den svenska klimatpolitikens effekter på hela ekonomin i ett tioårsperspektiv under olika antaganden om politikens utformning och graden av internationell samordning. Även om Sverige är det fall som granskas vill vi betona att våra slutsatser har betydande relevans för varje liten, öppen ekonomi. Framställningen bygger på simuleringar med två så kallade beräkningsbara allmänna jämviktsmodeller (Computable General Equilibrium, CGE) som utvecklats inom ramen för Continue-projektet. Presentationen organiseras enligt följande:

I avsnitt 4.1 presenteras kort de CGE-modeller som används för simuleringarna tillsammans med de generella antaganden som definierar de klimatpolitiska huvudscenarier som vi utgår från i de följande analyserna, »Samordnat handlande» och »Fortsatt förvirring». Avsnitt 4.2 ägnas åt en analys av scenariot »Samordnat handlande» medan avsnitt 4.3 tar upp »Fortsatt förvirring». I båda scenarierna använder vi våra modeller för att kvantifiera klimatpolitiska åtgärders effekt på produktion och välfärd. I avsnitt 4.4 diskuterar vi om och i vilken grad våra modeller underskattar eller överskattar klimatpolitikens ekonomiska effekter. I synnerhet diskuteras de tänkbara effekterna av att inte inkludera »dubbel utdelning», s.k. inducerad teknisk förändring och »Portereffekter». I avsnitt 4.5 drar vi så slutsatserna från vår analys av klimatåtgärders ekonomiövergripande effekter.

4.1. CGE-modellbygge i Continue-projektet

Inom Continue-projektets ram har två beräkningsbara allmän jämviktsmodeller (CGE) använts. Den första är en global modell som bygger på databasen GTAP-EG och är anpassad till den utformning som har utvecklats vid Purdueuniversitetet inom ramen för GTAP-projektet (Global Trade Analysis).²⁰ För enkelhetens skull kallas den GTAP-EG-modellen. Skälet till att utveckla denna modell är att Sverige i de existerande globala CGE-modellerna behandlas som en integrerad del av EU och inte som ett enskilt land. Det är för Continue-projektets syften nöd-

20. Databasen GTAP-EG bygger på det Global Trade Analysis Project (GTAP) som genomförs vid Purdueuniversitetet och på statistik från OECD:s International Energy Agency (IEA).

vändigt att kunna identifiera klimatpolitikens effekter på den svenska ekonomin. En fullständig beskrivning av modellen ges i Nilsson & Kriström (2002).

Den andra CGE-modellen är en ettlandsmodell av den svenska ekonomin, byggd på nationell ekonomisk statistik och miljödata, som har utvecklats inom Continue-projektet. Motivet för att utveckla den modellen är att vår analys av den svenska klimatpolitiken behövde en modell med en detaljerad beskrivning av nuvarande utsläpp och energiskattesystem. En fullständig beskrivning ges i Hill & Kriström (2002). För enkelhetens skull kallas den fortsättningsvis H&K-modellen. Nedan beskrivs kortfattat de båda modellerna.

GTAP-EG-modellen

I databasen GTAP-EG, som bygger på 1995 års data om produktion, handel och energianvändning, identifieras 45 regioner, 23 varor/produktionssektorer och fem primära faktorer. För att göra modellen hanterbar har data aggregerats så att den urskiljer fem regioner, 23 varor/produktionssektorer och tre faktorer. Regionerna och de förkortningar som används i den följande framställningen presenteras i tabell 4.I.

TABELL 4.I. Regioner i GTAP-EG-modellen

<i>Nr</i>	<i>Region</i>	<i>Förkortning</i>
1	Sverige	SWE
2	Övriga EU	EU
3	USA	USA
4	Annex I-länder utöver EU och USA	An-I
5	Övriga världen	ROW

Som nämndes i inledningskapitlet syftar »Annex I« på Kyotoprotokollets terminologi och är en lista över alla OECD-länder, det forna Sovjetunionen (FSU) och Östeuropa. GTAP-EG-modellens varor/produktionssektorer och primära faktorer presenteras i tabell 4.2.

Utan att gå in på databasens detaljer bör tre specifika påpekanden göras. Det första är att samma indelning av produktionssektorer och primära faktorer används för modellens alla regioner. För Sveriges del

innebär detta att det finns tre sektorer med nollproduktion, nämligen naturgas (1), kol (4) och råolja (5).

Det andra påpekandet är att de bakomliggande antagandena om tekniken innebär att den svenska kraftproduktionen kan expanderas med de proportioner mellan kapital, arbetskraft, vattenkraft, kärnbränslen och fossilbränslen som observerades i energiproduktionen 1995. På grund av restriktionerna för expansion av vatten- och kärnkraft är detta uppenbarligen inget särskilt realistiskt antagande och det gör att de klimatpolitiska åtgärdernas effekt på de svenska elpriserna kan komma att underskattas. Denna aspekt av CGE-modellerna är ett skäl till den mer detaljerade analys av kraftindustrin som presenteras i kapitel 5.

TABELL 4.2. Varor/produktionssektorer och primära faktorer i GTAP-EG-modellen

<i>Nr</i>	<i>Vara/produktionssektor</i>	<i>Nr</i>	<i>Primär faktor</i>
1	Naturgas	1	Arbetskraft
2	El och värme	2	Kapital
3	Raffinerade oljeprodukter	3	Naturtillgångar
4	Kol		
5	Råolja		
6	Järn och stål		
7	Kemisk industri		
8	Icke-järnmetaller		
9	Icke-metalliska mineraler		
10	Transportutrustning		
11	Andra maskiner		
12	Gruvdrift		
13	Livsmedel		
14	Cellulosa		
15	Trä och trävaror		
16	Byggverksamhet		
17	Textil och läder		
18	Annan industri		
19	Jordbruksprodukter		
20	Handel och transport		
21	Kommersiell och offentlig service		
22	Bostäder		
23	Sammansatta investeringsvaror		

Det tredje påpekandet hänger samman med behandlingen av transportsektorn. Under verkliga förhållanden är olika transportslags relativa konkurrenskraft beroende såväl av tillgänglighet och kvalitet hos den er-

forderliga infrastrukturen som av hur företag och hushåll värderar sin tid. Den nationella statistiken är liksom databasen GTAP-EG inte strukturerad på sådant sätt att dessa faktorer rätt kan beaktas. CGE-modeller för analys av klimatpolitik tenderar därför att ha en minst sagt otillfredsställande behandling av transportsektorns substitutionsmöjligheter. I kapitel 5 diskuteras emellertid alternativen för att minska elsektorns CO₂ inom olika tidsperspektiv.

H&K-modellen

H&K-modellen liknar starkt GTAP-EG-modellen i sina grundantaganden om teknik, preferenser och företags eller hushålls beteende. Men i H&K-modellen är produktionssektorns indelning något annorlunda och behandlingen av industrins och hushållens energianvändning betydligt mer detaljerad. Detsamma gäller behandlingen av skattesystemet, i synnerhet systemet av energiskatter. Ett av de element som möjliggör en detaljrikare behandling av efterfrågan på energi är att H&K-modellen skiljer mellan produktionssektorer och varor. Medan det i de flesta fall råder ett en-till-en-förhållande mellan produktionssektorer och varor, framställer produktionssektorn »Skogsbruk« både varan »Skogsprodukter« och varan »Biobränslen«. Dessutom importeras varan »Kol« men den framställs inte av någon inhemsk produktionssektor.

Tabell 4.3 visar de produktionssektorer, varor och primära faktorer som H&K-modellen skiljer mellan. Den bygger på svenska produktions- och miljödata från 1996.

Kommentaren ovan om GTAP-EG-modellens insatsproportioner och behandling av transportsektorn gäller även för H&K-modellen. I likhet med GTAP-EG-modellen programmeras H&K-modellen i GAMS (General Algebraic Modelling System) och löses med hjälp av PATH (se Hill & Kriström 2002 för ytterligare detaljer och referenser).

För att kunna använda dessa modeller vid analys av alternativa klimatpolitiska åtgärders ekonomiska implikationer behöver man identifiera en rad plausibla politiska ställningstaganden som utgångspunkt för simuleringarna. Vi slutar avsnittet med att kort presentera de viktigaste antagandena bakom de policyscenarier som används för analyserna i både detta kapitel och kapitel 5.

Som framgick av tabell 4.1 använder vi en geografisk underindelning som i Annex I-gruppen skiljer mellan (a) Sverige, (b) övriga EU, (c) USA

TABELL 4.3. Produktionssektorer, varor och primära faktorer i H&K-modellen

Nr	Vara	Produktionssektor	Nr	Primär faktor
1	Gruvprodukter	Gruvdrift	1	Kapital
2	Jordbruksprodukter	Jordbruk	2	Kvalificerad arbetskraft
3	Fiskeprodukter	Fiske	3	Okvalificerad arbetskraft
4	Skogsprodukter	Skogsbruk		
5	Massa och papper	Cellulosaindustri		
6	Livsmedel och textilier	Livsmedels- och textilindustri		
7	Kemiska produkter	Kemisk industri		
8	Stål och metall	Stål- och metallindustri		
9	Industriprodukter	Industritillverkning		
10	Vatten- och avloppsverk	Vatten och avlopp		
11	Bygghus	Bygghus		
12	Transporter	Transporter		
13	Handel och tjänster	Handel och tjänster		
14	Bostäder	Bostäder		
15	El och värme	El och värme		
16	Gas	Gas		
17	Oljebränslen	Olja		
18	Biobränslen			
19	Kol			

och (d) övriga Annex I-länder. Den sistnämnda gruppen är mycket heterogen; den omfattar Australien, Japan och Norge på den ena ytterkanten och före detta Sovjetunionen på den andra. Policyscenerierna indelas i två kategorier, »Samordnat handlande» och »Fortsatt förvirring».²¹

Samordnat handlande

Det finns två grundläggande element som karakteriserar scenariot »Samordnat handlande». För det första uppfyller alla Annex I-länder de utsläppsmål som specificeras i Kyotoprotokollet. För det andra finns det en gemensam syn på policyinstrumenten för att uppfylla målen. Mer specifikt förlitar man sig starkt på marknadsbaserade instrument som utsläppshandel och bara i viss mån på direkta regleringar. Det finns en

21. Läsaren bör uppmärksammas på att de här behandlade kategorierna skiljer sig från en liknande kategorisering av Kågeson (2000) i hans första bidrag till Continue-projektet. Kågesons överväganden gäller enbart EU medan våra har en större räckvidd. Kågesons »Samordnat handlande» har fri handel med utsläppsrätter som enda policyinstrument medan vi bygger på alternativa styrmedel, förutsatt att parterna på ett rimligt sätt koordinerar dem.

grundläggande indelning av scenarierna i »Samordnat handlande«. I det första används internationell utsläppshandel för uppfyllande av Kyoto-målen, medan dessa mål i den andra typen av scenarier eftersträvas utan att man utnyttjar alternativet internationell utsläppshandel.

Fortsatt förvirring

Det utmärkande med »Fortsatt förvirring« är att Kyotoåtagandena inte uppfylls av hela Annex I-gruppen. Som i det förra fallet förutsätter vi en stark förlitan på marknadsbaserade styrmedel och enbart begränsad användning av direkta regleringar. Tre samordningsnivåer simuleras. Den första omfattar två fall där Kyotomålen uppnås av hela Annex I-gruppen utom USA. På den andra samordningsnivån uppnås Kyotomålen av enbart två av de ovan angivna regionerna, Sverige och övriga EU. På den tredje samordningsnivån är Sverige ensamt om att uppfylla Kyoto-målen.

4.2. Scenariot »Samordnat handlande«

Internationell samordning av politiken gör det möjligt att minimera kostnaderna för att nå både globala och nationella mål för utsläppsreduktion. Scenariot »Samordnat handlande« kan därmed sägas sänka det ekonomiska kostnadshindret för att uppfylla Kyotoprotokollets krav. I detta avsnitt används GTAP-EG-modellen för att simulera klimatpolitiska effekter enligt detta scenario. Först diskuteras i korthet »referensfallet« och de utsläpps begränsningar som Kyotoprotokollet innebär. Därefter definieras ett antal policyfall som speglar skilda tolkningar av »Samordnat handlande« och diskuteras de simuleringsresultat som svarar mot dessa fall.

Referensfallet och Kyotoprotokollets utsläppsmål

Vårt mål är givetvis inte att förutsäga det kommande decenniets globala ekonomiska utveckling. Vad vi vill är att kvantifiera och analysera klimatpolitiskt föranledda avvikelser från någon form av referensfall eller utvecklingen i frånvaro av klimatpolitik. Dessutom intresserar vi oss för effekten av politiska åtgärder som gör att Kyotoavtalets utsläppsmål kan nås till 2010. I stället för att göra en egen global ekonomisk prognos an-

vänder vi sålunda som referensfall för vår analys en aktuell International Energy Outlook (IEO) från USA:s energidepartement.²² I praktiken innebär detta att GTAP-EG-modellen kalibreras så att IEO-prognoserna för de fem regionerna återges. Tabell 4.4 sammanfattar referensfallets utveckling för några nyckelvariabler.

TABELL 4.4. Referensfallets utveckling för några variabler 1995–2010 (procent per år)

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Produktion (BNP)	2,0	2,0	2,3	2,0	3,6
Välfärd (konsumtion)	2,3	2,0	2,5	2,1	3,9
CO ₂ -utsläpp	0,4	1,3	1,7	1,4	3,5

Som framgår av tabellen mäts produktion genom (real) BNP. »Välfärd« mäts med den realinkomst som är tillgänglig för konsumtion, det vill säga BNP minus kapitalförslitning och nettoinvesteringar. Vårt »välfärds-mått« påverkas av förändringar i bytesvillkoren mellan regionerna medan (real) BNP inte gör det. Följaktligen kan BNP- och välfärds-utvecklingen skilja sig åt under så långa perioder som 15 år. Bakom CO₂-utsläppens prognostiserade utveckling ligger en stor strukturförskjutning i konsumtionen av fossila bränslen, som innebär att gaskonsumtionen ökar snabbt medan olje- och kolkonsumtionen förväntas öka mycket långsammare än förut.

Det behöver knappast sägas att den ekonomiska effekten av en genomförd utsläppsreduktion har ett positivt samband med reduktionens storlek. Om alltså Kyotoprotokollet skulle innebära samma relativa utsläppsminskning för alla regioner och strukturen hos deras ekonomier är ungefär likadan, skulle effekten bli större i USA än i EU där den i sin tur skulle vara större än i Sverige. Men kostnaderna för att reducera utsläppen av koldioxid skiljer sig åt mellan ekonomierna och Kyotoprotokollets implicerade utsläppsmål varierar mellan regionerna.

Kyotoprotokollet anger mål för olika länders/regioners utsläppsreduktion under perioden från 1990 till 2008–2012, där 2010 brukar anges som slutpunkt. Som ovan angavs är 1995 basår för modellsimuleringarna. För att bli jämförbara med referensfallets prognoser har

22. IEO 2000, Energy Information Administration, Department of Energy, Washington.

Kyotokraven omräknats med hänsyn till den faktiska utvecklingen mellan 1990 och 1995. De reviderade utsläppsmålen, uttryckta som genomsnittliga årliga förändringstal mellan 1995 och 2010, visas i »Kyotoraden« i tabell 4.5. Uttryckt som erforderlig total förändring mellan 1995 och 2010 innebär Kyotoprotokollet en 1-procentig reduktion för Sverige, en 6-procentig reduktion för EU, en 12-procentig reduktion för USA och en 10-procentig ökning för Annex I-gruppen.

Vid sidan av målen för utsläppsreduktion enligt Kyotoavtalet innehåller tabell 4.5 ett annat fall, »Sverige 2001«. Det representerar de mer ambitiösa reduktionsmål som den svenska regeringen i november 2001 tillkännagav på COP7-mötet i Marrakech och som senare godkänts av riksdagen. Medan Kyotoprotokollet i kombination med interna EU-överenskommelser innebär att CO₂-utsläppen i Sverige tillåts öka med 4 procent mellan 1990 och 2010, innebär åtagandena enligt »Sverige 2001« att utsläppen ska minska med 4 procent under perioden.

De tilläggsåtaganden som Sverige gjorde i Marrakech väcker en särskild fråga. Kyotoprotokollet innebär att EU som helhet gör ett åtagande om utsläppsreduktion, medan fördelningen av detta åtagande mellan enskilda medlemsstater är en intern EU-angelägenhet. Om Sverige frivilligt reducerar sina utsläpp mer än vad som krävs i EU-överenskommelsen, kommer EU som helhet att reducera utsläppen utöver vad Kyotoprotokollet kräver. Alternativt uppvägs Sveriges extrareduktioner genom mindre reduktion i EU:s övriga medlemsstater. Följaktligen skulle det svenska initiativet snarare omfördela än reducera EU:s samlade utsläpp. I våra modellsimuleringar har vi emellertid antagit att de extra utsläppsreduktionerna i Sverige inte leder till mindre ambitiösa utsläppsmål i övriga EU-länder.

För att förenkla jämförelsen mellan de olika scenarierna medtas även referensfallets prognos i tabell 4.5.

TABELL 4.5. Reduktionsmål för CO₂-utsläpp: årlig procentuell förändring 1995–2010

<i>Fall</i>	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Kyoto	-0,1	-0,4	-0,8	0,6	–
Sverige 2001	-0,6	-0,4	-0,8	0,6	–
Referens	0,4	1,3	1,7	1,4	3,5

Som framgår av tabellen är den utsläppsreduktion som Kyotoprotokollet kräver av USA större än motsvarande börda på EU i allmänhet och Sverige i synnerhet. Ur ett svenskt perspektiv är Kyotoprotokollets krav faktiskt högst modesta. Och förutsatt att referensfallet är en riktig prognos för hur utsläppen skulle utvecklas i frånvaro av klimatpolitik framstår även »Sverige 2001« som ett rätt blygsamt svenskt åtagande.

Miljöpolitiska scenarier

Den exakta betydelsen av »Samordnat handlande« är inte klar. Det är emellertid rimligt att anta att en sådan internationell samordning av klimatåtgärderna skulle innebära ett gemensamt åtagande att nå de överenskomna utsläppsmålen, liksom en gemensam syn på vilka styrmedel som kunde användas. Nedan skiljer vi mellan två uppsättningar utsläppsmål, »Kyoto« och »Sverige 2001«, och två alternativ när det gäller styrmedlen, »Handel« och »Ingen handel«. Det bör påpekas att alla dessa scenarier motsvarar vad som ofta betecknas som »Med USA«. I nästa delavsnitt behandlar vi också scenarier »Utan USA«.

Alternativet »Handel« innebär att det organiseras en marknad för internationellt överlåtbara utsläppsrätter. Alternativet »Ingen handel« innebär följaktligen att internationell handel med utsläppsrätter eller användning av andra »flexibla instrument« över nationsgränser inte är tillåten. Det bör påpekas att alternativet »Ingen handel« ligger väl i linje med den hållning som intagits av den svenska regeringen.

Genomgående förutsätts emellertid en fri inrikes handel med utsläppsrätter. Det bör noteras att detta, på grund av hur länderna kombineras, betyder att internationell handel med utsläppsrätter är tillåten i övriga EU och inom Annex I-gruppen utanför EU och USA. Följaktligen tenderar effekten av utsläppsreduktioner att underskattas för dessa regioners del vid alternativet »Ingen handel«.

För att sammanfatta representeras scenariot »Samordnat handlande« av följande fyra fall:

- *Kyoto & Handel.* Inom varje region nås målen för Kyotoprotokollets utsläppsreduktion genom interna reduktioner eller köp av internationellt överlåtbara utsläppsrätter. I den mån en region är nettoimportör av utsläppsrätter måste en eller flera andra regioner vara nettoexportörer.

- *Kyoto & Ingen handel.* Inom varje region nås målen för Kyotoprotokollets utsläppsreduktion genom interna reduktioner.
- *Sverige 2001 & Handel.* Som »Kyoto & Ingen handel» utom att Sverige når de mål för utsläppsreduktion som tillkännagavs i Marrakech.
- *Sverige 2001 & Ingen handel.* Som »Kyoto & Ingen handel» utom att Sverige når de mål för utsläppsreduktion som tillkännagavs i Marrakech.

I tabellerna 4.6–4.9 sammanfattas den beräknade effekten på produktion, »välfärd» och priser på utsläppsrätter i de fyra specificerade fallen. Effekterna på produktion och välfärd mäts som avvikelser från referensfallets värden 2010. Förutom de makroekonomiska åtgärderna inkluderas jämviktspriser för utsläppsrätter som handlas internationellt och/eller regionalt.

Effekter på den samlade produktionen

I tabell 4.6 visas de valda klimatpolitiska åtgärdernas beräknade effekt på BNP. För Sveriges del är referensfallets reala BNP-nivå 2010 omkring 270 miljarder euro. Det bör noteras att siffrorna på grund av simuleringsmodellens konstruktion refererar till BNP-förändringar vid fullt utnyttjande av arbetskraft och realkapital. De beräknade effekterna speglar alltså kostnaden i BNP-termer av att behöva allokera arbetskraft och kapital till reduktion av utsläpp i stället för till produktion av varor och tjänster för konsumtion och investering. Det bör emellertid understrykas att detta är den beräknade bruttokostnaden. Att i monetära enheter beräkna nyttan av utsläppsreduktion och därmed bestämma klimatåtgärdernas (positiva eller negativa) nettokostnad ligger bortom Continue-projektets räckvidd.

TABELL 4.6. Beräknade BNP-effekter* av samordnade klimatåtgärder 2010

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Kyoto & Handel	-0,3	-0,9	-2,0	-1,9	0,1
Kyoto & Ingen handel	-0,5	-1,6	-2,9	-1,0	0,04
Sverige 2001 & Handel	-0,4	-0,9	-2,0	-1,9	0,1
Sverige 2001 & Ingen handel	-1,2	-1,6	-2,9	-1,0	0,04

* Procentuell avvikelse från referensfallets värde.

Flera observationer kan göras. Den första är att BNP-förlusterna varierar starkt mellan olika regioner. Effekten på USA-ekonomin är avsevärt större än motsvarande effekt på EU:s och Sveriges ekonomi, och med »Kyotomålet» för utsläppsreduktion är Sveriges BNP-förlust avsevärt lägre än EU:s. Resultatet ger med andra ord vid handen att det inte är någon tung börda för Sverige att ingå i en internationellt samordnad aktion för att nå Kyotomålen om utsläppsreduktion. Med en övergång från »Kyoto» till »Sverige 2001» ökar dock Sveriges BNP-förlust avsevärt om policyn »Ingen handel» fortsätter att gälla.

Den andra observationen är att den beräknade nyttan (i absoluta termer) av internationell handel med utsläppsrätter i fallet »Kyoto» är stor för USA och EU men tämligen obetydlig för Sverige. Detta kan förklara varför USA förespråkade en omfattande användning av flexibla mekanismer medan Sveriges stöd för den ståndpunkten var ganska ljumt. Fast ser man till tabellens siffror blir EU:s hållning till användningen av flexibla mekanismer förbryllande.²³

Den tredje observationen är att ett svenskt anammande av utsläppsmål enligt »Kyoto» eller »Sverige 2001» inte tycks påverka de andra regionerna. Slutsatsen skulle kanske bli något annorlunda om de nordiska länderna betraktades var för sig och inte som delar av EU (Danmark och Finland) eller An-I (Norge). Ändå tyder resultaten på att Sverige ligger mycket nära läroboksbegreppet »liten öppen ekonomi», det vill säga en ekonomi som är alltför liten för att påverka priserna på varor och faktorer i internationell handel.

Den fjärde observationen är att klimatåtgärdernas effekt på Annex I-länderna tycks motsäga de intuitiva föreställningarna i den meningen att BNP-förlusten för denna region är högre i scenariot »Handel» än i scenariot »Ingen handel». Det finns emellertid ett logiskt skäl till detta resultat. Som det klargörs i samband med diskussionen om priset på utsläppsrätter (tabell 4.8) är marginalkostnaderna för utsläppsreduktion betydligt lägre i An-I än i de andra regionerna. När utsläppsrätter görs till föremål för internationell handel blir sålunda An-I nettoexportör av sådana tillstånd,²⁴ vilket innebär att större resurser ägnas åt reduktion i scenariot »Handel» än i scenariot »Ingen handel». Följaktligen är klimat-

23. Den svenska regeringen ser emellertid mer positivt på inrikes handel med utsläppsrätter, och en offentlig utredning sysslar för närvarande med att utarbeta detaljerna för handel med CO₂-utsläppsrätter i Sverige.

24. Detta är i själva verket en återspeglning av problemet med *hot air*.

åtgärdernas negativa effekt på BNP större i scenariot »Handel« än i scenariot »Ingen handel«. Men som anges av de resultat som visas i tabell 4.7 uppvägs den extra BNP-förlusten mer än väl av inkomsterna från export av utsläppsrätter, så att klimatåtgärdernas välfärdseffekter därmed blir mindre negativa för An-I när utsläppshandel tillåts.

Effekter på ekonomisk välfärd

Klimatpolitikens effekt på den realinkomst som är tillgänglig för konsumtion, och som vi för enkelhetens skull kallar »välfärd« eller »ekonomisk välfärd«, skiljer sig från motsvarande effekt på BNP av i princip tre skäl. Det första är trivialt eftersom det helt enkelt avspeglar det faktum att »välfärd« på årsbasis inte inkluderar kapitalförslitning och nettoinvesteringar (även om nettoinvesteringar bidrar till högre välfärdsnivåer i framtiden). Det andra är att klimatåtgärder påverkar relativpriser och därmed bytesvillkoren mellan regioner. Det innebär att en region kan drabbas av klimatåtgärder inte bara genom att dess totala produktion reduceras (BNP-effekten) utan också genom minskat pris på varor som den producerar och handlar med. Omvänt kan positiva effekter på bytesvillkoren reducera den kostnad som den åsamkade BNP-förlusten innebär. Det tredje, ovan angivna skälet är att den internationella handeln med utsläppsrätter skapar nettoinkomster som kan användas för konsumtion.

Tabell 4.7 visar klimatpolitikens beräknade effekt på den ekonomiska välfärden.

TABELL 4.7. Beräknade »välfärdseffekter«* 2010 av samordnade klimatåtgärder

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Kyoto & Handel	-0,17	-0,38	-0,82	-0,25	-0,07
Kyoto & Ingen handel	-0,21	-0,52	-0,93	-0,30	-0,07
Sverige 2001 & Handel	-0,26	-0,38	-0,82	-0,25	-0,07
Sverige 2001 & Ingen handel	-0,65	-0,52	-0,93	-0,30	-0,07

* Procentuell avvikelse från referensfallets värde.

Tabell 4.7 ger samma allmänna bild som tabell 4.6. En skillnad är emellertid att de absoluta talen för USA är lägre medan talen för ROW har för-

ändrats från svagt positiva till svagt negativa. Resultaten tyder på att USA tjänar på positiva bytesvillkorseffekter av internationella klimatåtgärder medan ROW drabbas av dem. Eftersom »välfärd« är mer relevant än BNP för människor i allmänhet tyder resultaten på att klimatåtgärder lägger en ekonomisk börda på alla länder, det vill säga inte bara på dem som aktivt deltar i den samordnade politiken.

Priset på utsläppsrätter

Vi övergår sedan till tabell 4.8 och de beräknade priserna på utsläppsrätter. Innan resultaten diskuteras måste tolkningen av priset på utsläppsrätter kommenteras. I alla länder är energi och i vissa fall utsläpp av koldioxid beskattade. Även om dessa skatter primärt kan vara pålagda av fiskala skäl fungerar fossilbränsleskatterna ändå som skatt på koldioxidutsläpp. I modellanalyser av det slag som utförts inom Continue-projektet finns det i grunden två alternativ för behandling av existerande energiskatter.

Ett av dem är att betrakta dem som givna och sålunda förutsätta att kostnaden för utsläppsrätter läggs till de befintliga skatterna på utsläpp. En viktig konsekvens av detta sätt att behandla de existerande skatterna är att modellsimuleringarna inte utjämnar marginalkostnaderna för utsläppsreduktion mellan alla utsläppskällor. Följaktligen minimeras inte kostnaden för att nå utsläppsmålen. Det andra alternativet är att anta att nuvarande utsläppsskatter ersätts med överlåtbara utsläppsrätter. Därmed leder handeln med dessa till att de företag och hushåll i en region som har de lägsta kostnaderna för att begränsa utsläppen står för merparten av åtgärderna, vilket gör att de totala kostnaderna minimeras.

Av flera skäl bygger GTAP-EG-modellen på den första ansatsen. Ett skäl är helt enkelt att det skulle vara en omfattande uppgift att genomföra de nödvändiga revisionerna av GTAP:s databas. Viktigare är dock att det inte verkar särskilt sannolikt att de nuvarande skatterna på fossilbränslen helt skulle ersättas med överlåtbara utsläppsrätter. I H&K-modellen, som bara bygger på svenska data, utnyttjas dock det andra alternativet. Därmed kan modellen användas för att belysa effekten av störningar som de nuvarande energiskatterna ger upphov till.

TABELL 4.8. Beräknade priser på utsläppstillstånd 2010, euro (2001) per ton CO₂

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Kyoto & Handel	25,3	25,3	25,3	25,3	—
Kyoto & Ingen handel	27,2	40,0	41,0	11,1	—
Sverige 2001 & Handel	25,5	25,5	25,5	25,5	—
Sverige 2001 & Ingen handel	56,0	40,0	41,0	11,1	—

Summan av existerande utsläppsskatt (visas inte i tabellen) och det beräknade priset för utsläppsrätter motsvarar marginalkostnaden för utsläppsreduktion. Eftersom fossilbränsleskatterna inklusive koldioxid-skatten är högre i Sverige än i de flesta andra länder tyder resultaten av »Kyoto och Ingen handel« på att marginalkostnaderna för reduktion när Kyotomålen ska nås är ungefär lika stora i Sverige, EU och USA men betydligt lägre i An-I. De stora vinsterna från handel med utsläppsrätter uppstår alltså genom handel mellan å ena sidan Sverige, EU och USA och å andra sidan An-I. Detta framgår också av att priset på utsläppsrätter sjunker i Sverige, EU och USA men ökar i An-I när man övergår från »Ingen handel« till »Handel«.

Resultaten i tabell 4.8 visar också att marginalkostnaderna för reduktion växer snabbt. När Sverige går från en 4-procentig ökning av utsläppen mellan 1990 och 2010 till en 4-procentig minskning under samma period, det vill säga från »Kyoto« till »Sverige 2001«, ökar de svenska marginalkostnaderna för utsläppsreduktion från 27,2 till 56,0 euro per ton CO₂. Detta visar bland annat att de numeriska resultaten är ganska känsliga för den ålagda utsläppsminskningens storlek. Det bör också noteras att den lätt ökade globala utsläppsminskning som fallet »Sverige 2001« innebär leder till en liten prisökning på utsläppsrätter i internationell handel, det vill säga att marginalkostnaden för utsläppsreduktion ökar i alla regioner.

Effekter på energiintensiva branscher

Vissa industrisektorer använder fossila bränslen relativt intensivt och släpper därmed ut relativt stora mängder koldioxid per producerad enhet. Med sektorsklassificeringen i tabell 4.2 gäller detta järn- och stålindustrin (3), den kemiska industrin (7), icke-järnmetallindustrin (8), gruvnäringen (12) och cellulosaindustrin (14). Antagandet är att pro-

duktionskostnaden i dessa branscher är känslig för utsläppsskatter och andra typer av klimatpolitiska åtgärder, och att ambitiösa klimatåtgärder följaktligen skulle skada dessa branschens internationella konkurrenskraft.

Men som visas i tabell 4.9 tycks de internationellt samordnade klimatåtgärderna i hög grad ha motsatt effekt, det vill säga förbättrar de svenska energiintensiva branschernas förmåga att konkurrera internationellt. Mer exakt uppträder den motsatta effekten om målet för utsläppsreduktion är relativt blygsamt, som i scenariot »Kyoto«. I scenariot »Sverige 2001« är situationen emellertid en annan. När mer betydande utsläppsreduktioner kombineras med alternativet »Ingen handel« förlorar de energiintensiva sektorerna internationell konkurrenskraft, och de flesta av dem måste minska produktionen i förhållande till referensfallet. Liksom förut avser siffrorna procentuella avvikelser från referensfallets motsvarande värden.

TABELL 4.9. Svenska klimatpolitiska åtgärders effekt på produktionen i vissa branscher 2010*

	<i>Järn och stål</i>	<i>Kemi</i>	<i>Icke-järn- metall</i>	<i>Gruv- drift</i>	<i>Cellu- losa</i>
Kyoto & Handel	3,8	0,9	5,0	3,4	0,1
Kyoto & Ingen handel	5,5	2,3	3,7	3,1	0,4
Sverige 2001 & Handel	3,9	0,9	5,1	3,5	0,1
Sverige 2001 & Ingen handel	-3,4	-2,4	0,3	-2,1	0,3

* Procentuell avvikelse från referensfallets värden.

I viss grad snedvrids resultaten i tabell 4.9 av att de klimatpolitiska åtgärdernas effekt på svenska elpriser tenderar att underskattas i GTAP-EG-modellen. Ändå kan tabellens resultat verka förbryllande men går i själva verket lätt att förklara. I scenarierna »Handel« drar Sveriges energiintensiva branscher nytta av att ha energieffektivare teknik, och därmed släppa ut mindre koldioxid per producerad enhet än sina utländska konkurrenter. När alla företag i alla regioner måste köpa utsläppsrätter till samma pris blir alltså effekten på produktionskostnaden relativt mindre i de svenska branscherna.

I scenariot »Ingen handel« är denna effekt ännu starkare. Med ett läg-

re inhemskt pris på utsläppsrätter i Sverige än i EU och USA växer alltså nyttan av att ha mindre utsläpp per enhet än om företag i alla länder betalar samma pris. Följaktligen förbättras konkurrenskraften för svenska företag i energiintensiva branscher mer i fallet »Ingen handel« än i fallet »Handel«.

Om man däremot går från »Kyoto« till »Sverige 2001« och avstår från internationell utsläppshandel ökar de svenska energiintensiva branschernas marginalkostnad för reduktion och deras internationella konkurrenskraft försämras. Det högre nationella priset på utsläppsrätter uppväger alltså mer än väl de svenska energiintensiva branschernas fördel av relativt låga utsläpp per producerad enhet.

Resultaten från scenariot »Sverige 2001« leder till två observationer. Den första är att internationellt samordnade klimatåtgärder i praktiken kan öka den internationella konkurrenskraften hos inhemska energiintensiva branscher. Så är fallet om de aktuella branscherna har lägre marginalkostnader för reduktion än sina utländska konkurrenter.

Den andra observationen är att det enskilda landets nytta av att ha tillgång till »flexibla mekanismer«, exempelvis internationell handel med utsläppsrätter, växer med de åtagna reduktionernas storlek. Medan sålunda skillnaderna mellan »Handel« och »Ingen handel« är små i scenariot »Kyoto« när det gäller effekten på enskilda branscher, är de högst betydande i scenariot »Sverige 2001«.

4.3. Scenariot »Fortsatt förvirring«

Kyotoprotokollet utgör ett viktigt försök att utforma och genomföra en internationellt samordnad uppsättning åtgärder för att reducera utsläppen av växthusgaser. För att börja gälla måste protokollet ratificeras av minst 55 länder som står för minst 55 procent av världens koldioxidutsläpp. I slutet av 2002 har det första kriteriet uppfyllts med bred marginal men inte det andra. Det välkända skälet till detta är att USA, som svarar för omkring 25 procent av världens koldioxidutsläpp, har beslutat att inte ratificera Kyotoprotokollet. Därmed kommer den förvirring som Kyotoprotokollet antogs eliminera att bestå.

Detta innebär emellertid inte att »inget« händer. Det kan i själva verket inte uteslutas att det kommer att hända »mer«. Det finns dock för närvarande ingen väldefinierad uppsättning reduktionsåtaganden och policyförslag i anslutning till detta scenario. Med andra ord saknas någ-

ra av de centrala insatsfaktorerna i varje kvantitativ analys av internationella klimatåtgärder.

I detta avsnitt kommer vi att analysera tre av många plausibla alternativ. Det grundläggande syftet är att jämföra olika grader av internationell klimatpolitisk samordning liksom olika policyutformningar. Tre nivåer av internationell samordning urskiljs, nämligen »Utan USA«, »Bara EU« och »Bara Sverige«. För varje nivå jämförs olika policyutformningar.

Samordningsnivå 1: Utan USA

På denna nivå av internationell klimatpolitisk samordning överväger vi två fall. Det antas i båda att EU och Annex I-gruppen reducerar sina utsläpp i enlighet med Kyotoprotokollets krav, medan Sverige följer åtagandena i »Sverige 2001«. USA förutsätts följa en strategi utan några ytterligare klimatåtgärder. När det gäller politikens utformning skiljer vi som förut mellan regimer med och utan internationell handel med utsläppsrätter. Därmed analyserar vi följande två scenarier:

- *Utan USA & Handel.* SWE, EU och An-I når sina antagna utsläppsmål (»Sverige 2001« respektive »Kyoto«) genom interna utsläppsreduktioner eller köp av internationellt överlåtbara utsläppsrätter. I den mån som en region är nettoimportör av utsläppsrätter måste en eller flera andra regioner vara nettoexportörer.
- *Utan USA & Ingen handel.* SWE, EU och An-I når sina antagna utsläppsmål (»Sverige 2001« respektive »Kyoto«) genom interna utsläppsreduktioner.

Vi fokuserar på effekterna på välfärd och på priset för utsläppsrätter. Välfärdseffekterna sammanfattas i tabell 4.10, medan de beräknade priserna på utsläppsrätter visas i tabell 4.11. En jämförelse av resultaten i tabell 4.10 och 4.11 med motsvarande resultat i tabell 4.7 och 4.8 visar att USA:s bortfall reducerar välfärdskostnaden för att nå Kyotomålen utsläppsreduktioner för både Sverige och EU (liksom för gruppen av övriga Annex I-länder). I fallet »Handel« är detta resultat mycket påtagligt. Som del av Kyotostrategin skulle USA vara en stor nettoköpare av utsläppsrätter. När USA inte deltar är därför efterfrågan på utsläppsrätter mindre och företagen i andra regioner kan dra nytta av de billiga reduk-

tionsalternativ som finns tillgängliga i SWE, EU och An-I.

I fallet »Utan handel« är det emellertid inte lika uppenbart varför kostnaden för SWE, EU och An-I av att nå Kyotomålens utsläppsreduktioner skulle vara lägre än när USA inte deltar. Svaret framgår av en jämförelse mellan tabell 4.11 och 4.8, som visar att priset på utsläppsrätter och därmed marginalkostnaderna för reduktion i SWE, EU och An-I är lägre vid »Utan USA & Ingen handel« än vid »Kyoto & Ingen handel«.

Observationen tyder på att de utsläppsreduktioner som måste genomföras i SWE, EU och An-I är lägre när USA inte deltar. Skälet är att ett genomförande av Kyotokraven i USA utan tillåten internationell handel med utsläppsrätter skulle minska den internationella konkurrenskraften för USA:s energiintensiva branscher. Sålunda är den internationella efterfrågan på energiintensiva varor som producerats i SWE, EU och An-I lägre i »Utan USA & Ingen handel« än i »Kyoto & Ingen handel«. Följaktligen behöver SWE, EU och An-I inte genomföra så drastiska åtgärder för att uppfylla åtagandena om utsläppsreduktion, och därmed blir marginalkostnaderna för reduktion lägre.

TABELL 4.10. Beräknade »välfärdseffekter«* 2010 av delvis samordnade klimatåtgärder

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Utan USA & Handel	-0,18	-0,28	0,01	-0,24	-0,04
Utan USA & Ingen handel	-0,63	-0,54	0,00	-0,24	-0,04

* Procentuell avvikelse från referensfallets värden.

TABELL 4.11. Beräknade priser på utsläppstillstånd 2010, euro (2001) per ton CO₂

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Utan USA & Handel	15,3	15,3	0,0	15,3	0,0
Utan USA & Ingen handel	52,7	37,5	0,0	9,0	0,0

Men även om USA:s bortfall gör det mindre kostsamt för återstående parter att uppfylla åtagandena, reduceras samtidigt den effekt på de globala utsläppen av koldioxid som en samordnad strategi skulle ha. Medan de globala utsläppen ökar med omkring 26 procent mellan 1995

och 2010 i scenarierna »Kyoto« är motsvarande siffra för scenarierna »Utan USA« 35 procent.

Samordningsnivå 2: Utan EU

I nästa steg förutsätter vi att klimatåtgärderna samordnas enbart inom EU. Det bör noteras att när An-I inte deltar i internationell utsläppshandel finns det ingen *hot air* att sälja på den internationella marknaden, och priserna på utsläppsrätter bör förväntas vara högre än i det föregående fallet. Vi analyserar de fall där bara EU, det vill säga SWE och EU med GTAP-EG-modellens terminologi, omfattar målen för utsläppsreduktion.

När det gäller SWE sätts målet av »Sverige 2001« medan EU följer Kyotoprotokollets krav. När det gäller policyutformning skiljer vi mellan tre alternativ. Det första innebär fri handel med utsläppsrätter inom hela EU. Det andra ligger i linje med en aktuell grönbok från EU-kommissionen som föreslår att den inomunionella handeln med utsläppsrätter begränsas till ett antal energiintensiva branscher (el, järn och stål, oljeraffinaderier och cellulosa). I det tredje alternativet är ingen handel med utsläppstillstånd tillåten inom unionen. I det andra och tredje alternativet tillåts däremot en obegränsad handel inom varje EU-land.

Sammanfattningsvis definierar vi följande tre policyscenarier:

- *Bara EU & Handel.* SWE och EU når sina antagna reduktionsmål (»Sverige 2001« respektive »Kyoto«) genom nationella utsläppsreduktioner eller köp av överlåtbara utsläppsrätter på en EU-intern marknad.
- *Bara EU & Sektorshandel.* SWE och EU når sina antagna reduktionsmål (»Sverige 2001« respektive »Kyoto«) genom nationella utsläppsreduktioner eller köp av utsläppsrätter på en EU-intern marknad som är öppen för branscherna el, järn och stål, oljeraffinaderier och cellulosa.
- *Bara EU & Ingen handel.* SWE och EU når sina antagna reduktionsmål (»Sverige 2001« respektive »Kyoto«) genom nationella utsläppsreduktioner.

Simuleringsresultaten sammanfattas i tabell 4.12 och 4.13.

TABELL 4.12. Beräknade »välfärdseffekter«* 2010 av delvis samordnade klimat-åtgärder

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Bara EU & Handel	-0,48	-0,54	0,00	-0,05	-0,02
Bara EU & Sektorshandel	-1,01	-0,74	0,01	-0,07	-0,01
Bara EU & Ingen handel	-0,64	-0,54	0,00	-0,05	-0,00

* Procentuell avvikelse från referensfallets värden.

TABELL 4.13. Framräknade priser* på utsläppstillstånd 2010, euro (2001) per ton CO₂

	<i>SWE</i>	<i>EU</i>	<i>USA</i>	<i>An-I</i>	<i>ROW</i>
Bara EU & Handel	35,9	35,9	0,00	0,0	0,0
Bara EU & Sektorshandel	17,2 & 98,0	17,1 & 63,4	0,00	0,0	0,0
Bara EU & Ingen handel	51,2	35,9	0,00	0,0	0,0

* Det första värdet är priset på inom unionen överlåtbara utsläppsrätter, det andra priset på icke överlåtbara rätter.

Som väntat stiger kostnaden för att uppfylla Kyotokraven när bara EU är kvar på skutan. Ur svensk synvinkel är handel med utsläppsrätter inom hela EU fördelaktig, medan vinsterna för EU:s övriga medlemsstater av att infoga SWE i en gemensam EU-marknad för utsläppstillstånd närmar sig noll. Men om en inomunionell handel med utsläppsrätter begränsas till de energiintensiva sektorerna står sig både SWE och EU bättre i scenariot »Ingen handel«. Detta är knappast förvånande. Jämfört med »Bara EU & Ingen handel« innebär scenariot »Bara EU & Sektorshandel« två viktiga skillnader i villkoren för utsläppshandel. Det första är att den inhemska handeln begränsas så att de energiintensiva industrigrenarna i praktiken blir en separat marknad för utsläppshandel, medan de övriga sektorerna, inklusive transportsektorn, blir en annan marknad. Det andra är att de energiintensiva sektorerna tillåts handla med utsläppsrätter inom hela EU. Den partiella effekten av den första förändringen är klart negativ medan motsatsen gäller för den andra. Resultaten i tabell 4.13 tyder på att nettoeffekten är negativ.

Samordningsnivå 3: Bara Sverige

Det hävdas ofta att Sverige borde ta ledningen i den internationella klimatpolitiken och genomföra inhemska utsläppsreduktioner utan att vänta att andra länder ska göra liknande åtaganden. Vi diskuterar i kapitel 6 för- och nackdelar med en sådan förtrupsroll i den internationella klimatpolitiken. Här fokuserar vi på två specifika aspekter av en oberoende svensk klimatpolitik. Den första gäller de ekonomiska effekterna av självständigt handlande. Vår analys av denna fråga bygger på simuleringar med GTAP-EG-modellen och resultaten presenteras i delavsnitt a. Den andra frågan gäller vikten av policyutformning. Analysen bygger där på simuleringar med H&K-modellen och resultaten presenteras i delavsnitt b. I båda fallen är det förutsatta målet för utsläppsreduktion –4 procent jämfört med 1990 års utsläppsnivå, det vill säga i överensstämmelse med scenariot »Sverige 2001«.

a. *Kostnaden för självständigt handlande.* För Sveriges del bör effekterna av strategin »Bara Sverige« jämföras med motsvarande effekter av strategin »Bara EU & Ingen handel«. Inte i något av dessa fall är det möjligt att handla med utsläppsrätter över regiongränser, det vill säga mellan Sverige och EU. Sålunda måste målet för utsläppsreduktion nås enbart med hjälp av interna åtgärder. I scenariot »Bara EU & Ingen handel« drabbas de energiintensiva branscherna av högre kostnader för fossila bränslen i alla EU-länder, medan bara svenska producenter får högre fossilbränslepriser i »Bara Sverige«. Följaktligen förlorar Sveriges energiintensiva branscher i internationell konkurrenskraft.

De resultat från GTAP-EG-simuleringen som presenterades i de föregående avsnitten tyder ju på att ett självständigt EU-handlande medför en kostnad. Detta kan ses vid en jämförelse mellan resultaten för EU i tabell 4.7 och motsvarande resultat i tabell 4.12. GTAP-EG-modellen indikerar dock inte att Sverige skulle få en extra kostnad för självständigt handlande i scenariot »Bara Sverige«. Den viktigaste förklaringen till detta något förvånande resultat är att GTAP-EG-modellen, som vi tidigare noterat, tenderar att underskatta de klimatpolitiska åtgärdernas effekt på elkostnaderna i den svenska ekonomin. Det är därför högst sannolikt att kostnaden för ett självständigt handlande blir högre vid strategin »Bara Sverige« än vid strategin »Bara EU«. Resultaten stöder dock klart uppfattningen att EU-koordinerade klimatpolitiska åtgärder

inte räcker särskilt långt för att realisera de potentiella vinsterna av ett internationellt klimatpolitiskt samarbete.

b. *Kostnaden för dåligt utformad policy.* Vi har hittills antagit att det finns en intern handel med utsläppsrätter i alla regioner, det vill säga att man använder styrmedel som gynnar ett kostnadseffektivt uppfyllande av de ålagda utsläppsbegränsningarna. I praktiken avspeglar de inhemska klimatåtgärdernas utformning ofta andra hänsyn än effektivitet. I detta delavsnitt använder vi H&K-modellen för att illustrera att de ekonomiska effekterna av att nå ett visst nationellt mål för utsläppsreduktion starkt beror på policyutformning och val av styrmedel.

Två alternativ studeras, och i båda förutsätts att målet för utsläppsreduktion enligt »Sverige 2001« gäller. Sveriges utsläpp av koldioxid ska alltså reduceras med 4 procent mellan 1990 och 2010. I det ena fallet bevaras koldioxidbeskattningens grundstruktur medan den allmänna skattenivån höjs så att utsläppsmålet kan nås. Att den rådande koldioxidbeskattningens struktur bevaras innebär att man behåller de rådande reglerna om undantag och tak. De viktigaste av dessa undantag och tak är följande:

- Bränslen som används för elproduktion är undantagna från CO₂-skatt.
- Torv och biobränslen är undantagna från CO₂-skatt.
- Skattesatsen för CO₂-utsläpp från industrisektorn och trädgårdsnäringen är bara 30 procent av skattesatsen för utsläpp i andra sektorer av ekonomin.
- Företag inom industri och trädgårdsnäring får CO₂-skatten reducerad om den totala skatten på energianvändning överstiger 0,8 procent av de totala intäkterna.

Till följd av dessa och ytterligare några regler skiljer sig den faktiska CO₂-skatten avsevärt åt mellan olika produktionssektorer.²⁵ Den faktiska CO₂-skattesatsen för stål- och metallindustrin är sålunda endast omkring 10 procent av den officiella. Motsvarande tal för kemibranschen och cellulosabranschen är 40 respektive 60 procent.

I det andra policyfallet antas emellertid att de nuvarande koldioxid-

25. Se Hill & Krström (2002) för en mer omfattande diskussion om det svenska energiskattesystemets struktur.

skatterna avskaffas och ersätts med utsläppshandel. Dessutom anpassas tillgången på utsläppsrätter till att stämma med reduktionsmålen i »Sverige 2001« och rätterna fördelas genom auktion med enhetliga priser. I båda fallen antas att de extra intäkter som staten får genom höjd energiskatt eller auktion på utsläppsrätter återförs som en allmän sänkning av arbetsgivaravgifterna.

Effekterna av dessa klimatåtgärder mäts som ekonomiska välfärdsförluster, det vill säga förändringar i den realinkomst som är tillgänglig för konsumtion. Tabell 4.14 sammanfattar resultaten av simuleringarna, inklusive de beräknade förändringarna i arbetsgivaravgifternas nivå till följd av förändrade statliga intäkter från CO₂-beskattning och auktion på utsläppsrätter. Som jämförelse infogas ett tredje fall. I detta »extrafall« antas det att svenska företag och hushåll får köpa utsläppsrätter på en internationell marknad. I överensstämmelse med en studie av Caproz & Mantoz (2000), som gjorts på uppdrag av EU-kommissionen, förutsätts priset på internationellt överlåtbara utsläppsrätter vara 32,6 euro per ton CO₂, oberoende av hur många tillstånd som efterfrågas av svenska företag och hushåll.

Simuleringsresultaten talar för sig själva: en utsläppshandel som är utformad så att marginalkostnaderna för reduktion utjämnas mellan ekonomins sektorer minskar högst avsevärt kostnaden för att uppfylla ett givet mål. Och om inhemska företag och hushåll tillåts köpa utsläppsrätter på en internationell marknad kan kostnaden reduceras ännu mer. För de sektorer som gynnas av nuvarande regler om undantag och tak skulle emellertid det socialt effektivare alternativet med utsläppshandel leda till betydande kostnadsökning och förlust av internationell konkurrenskraft jämfört med »Policyutformning 1«. Det gäller i synnerhet för stål- och metallindustrin.

4.4. Är effekterna överskattade eller underskattade?

Det är tydligt att de kvantitativa uppskattningarna av klimatpolitikens ekonomiska effekter bör tas med en stor nypa salt. Vi försöker identifiera och kvantifiera effekten av politiska åtgärder som påverkar i princip alla företag och hushåll i ett tioårsperspektiv, med hänsyn tagen till substitutionsmöjligheter inom produktion och konsumtion. Vi kan som bäst vänta oss att modellsimuleringarna belyser klimatpolitiska åtgärders

TABELL 4.14. Beräknade effekter av olika policyutformningar*

	<i>Policy- utformning 1: Inhemsk skatt med rådande un- dantag och tak</i>	<i>Policy- utformning 2: Inhemsk handel med utsläpps- rätter</i>	<i>Policy- utformning 3: Internationell handel med utsläppsrätter</i>
Reduktion av CO ₂ -utsläpp i Sverige jämfört med 1990 (procent)	-4,00	-4,00	-0,37
Reduktion av CO ₂ -utsläpp i Sverige och annorstädes jämfört med utsläpp i Sverige 1990 (procent)	-4,00	-4,00	-4,00
Välfärdsförluster i förhål- lande till referensfallets värde 2010 (procent)	-1,08	-0,40	-0,30
Förändrad generell CO ₂ - skattenivå (procent)	181,7	-100,0	-100,0
Förändrad nivå på arbets- givaravgifter (procent)	-5,0	-5,4	-3,3
Pris på utsläppsrätter, kr/kg CO ₂	—	0,42	0,34

* Procentuell avvikelse från referensfallets värde.

sätt att påverka ekonomin och specifika effekters storleksordning. Om modellen säger att en viss klimatpolitisk åtgärd kommer att reducera BNP med 1,2 procent kan det verkliga värdet mycket väl vara 1,5 eller 0,7 men det torde inte vara 12. Och om modellen antyder att en viss alternativ policy leder till en BNP-förlust på 1,2 procent medan motsvarande tal för ett annat alternativ är 1,5, måste vi acceptera osäkerheten kring de exakta värdena men kan vara säkra på rangordningen av de två alternativen.

Det finns inget enkelt sätt att explicit pröva om våra modeller uppfyller dessa grundläggande krav. De näst bästa alternativen är omfattande känslighetsanalys och kritisk granskning av potentiellt viktiga faktorer och mekanismer som inte finns med i modellerna. Känslighetsanalys innebär att pröva resultatens känslighet med avseende på omfattande

variationer i parametervärdena. Metoderna för känslighetsanalys av CGE-modeller har utvecklats betydligt under senare år och en känslighetsprövning innebär ofta tusentals datorkörningar. De känslighetsanalyser som utförts (se Hill & Kriström 2002 och Nilsson & Kriström 2002) visar att huvudinriktningen på de resultat som diskuteras i detta kapitel inte påverkas av rimliga variationer i modellens parametervärden.

Beträffande den andra »prövningen« av validiteten hos modellsimuleringens resultat, det vill säga en kritisk granskning av potentiellt viktiga faktorer och mekanismer som utelämnats i analysen, bör några ord sägas om »dubbel utdelning«, inducerad teknisk förändring och »Porter-effekter«. Därtill kommer att nämnas något om ett fenomen som kan kallas ekonomiska åtgärders effekter »i andra omgången«.

Dubbel utdelning

Utsläppsskatter och auktion på utsläppsrätter genererar statliga intäkter. Förutsatt att statsutgifterna hålls konstanta blir dessa intäkter substitut för andra sätt att generera statliga intäkter, primärt skatt på faktorinkomster och konsumtion. Alla skatter i den verkliga världen tenderar att störa ekonomiska beslut om arbetskraftstillgång, sparande och konsumtion genom att skapa kilar mellan producent- och brukarpriser på varor och faktorer. Om klimatpolitiska åtgärder som motiveras av den miljömässiga nytta (den »primära utdelningen«) som de förväntas producera, ersätter särskilt störande faktorinkomst eller konsumtions-skatter skapar de en »sekundär utdelning«. Och om det förekommer sekundära utdelningar i samband med klimatpolitiska åtgärder överdrivs klimatpolitikens kostnader om man inte rätt beaktar denna sekundära utdelning.

I GTAP-EG-modellen återförs de intäkter som de klimatpolitiska åtgärderna genererar i klumpsummeform,²⁶ vilket betyder att sekundära utdelningar utesluts. I H&K-modellen återförs däremot de aktuella intäkterna via arbetsgivaravgifterna, och besluten om utbud av arbetskraft

26. Med klumpsummeskatt eller -subvention menas en skatt eller subvention som är oberoende av de ekonomiska besluten i det företag eller hushåll som är föremål för beskattningen. Det finns i den verkliga världen få om ens några klumpsummeskatter, åtminstone inte långsiktigt. Kortsiktigt påverkar emellertid en skatt på exempelvis installerad kapacitet i en befintlig vattenkraftstation inte beslutet att producera eller inte producera kraft i den anläggningen och är därmed en klumpsummeskatt.

påverkas av marginals-katten på arbetsinkomster. H&K-modellens simuleringar beaktar med andra ord effekten »dubbel utdelning«.

Frågan om dubbel utdelning har varit föremål för såväl betydande politiskt intresse som omfattande teoretisk och empirisk analys.²⁷ Detta är knappast förvånande eftersom förekomsten av dubbel utdelning innebär att miljöpolitiska mål kan uppfyllas till ringa eller ingen kostnad. Den implicerar också att miljöpolitiska åtgärder som ger en positiv sekundär utdelning bör genomföras även om den resulterande miljönyt-tan är osäker. Problematiken analyseras bland annat i en studie av Kverndokk & Rosendahl (2001) om kostnaden för koldioxidreduktion i de nordiska länderna, Storbritannien och Irland. Författarna finner att sättet att återföra intäkterna inte i någon avsevärd grad påverkar kostnaden för att reducera koldioxidutsläpp.

Man bör emellertid hålla i minnet att de modeller som används för detta slags analyser inte fångar upp alla relevanta detaljer och icke-line-ariteter hos skattesystemet och de kan därmed underskatta de stör-ningar som vållas av skatter på faktorinkomster och konsumtion. Det återstår dock att visa att dubbla utdelningar är omfattande och kan skapa miljömässig nytta till låg eller ingen kostnad.

Policyinducerad teknisk förändring

Förändringar i relativpriser leder till substitution mellan faktorinsatser i produktionen och mellan varor och tjänster i konsumtionen. Dessa effekter behandlas utförligt i CGE-modellerna. Men förändrade relativ-priser påverkar även hastighet och fokus i utvecklingen och införandet av ny teknik. Det finns till exempel anledning att tro att senare tiders ut-veckling av bränsleeffektiva och relativt rena motorer för personbilar, lastbilar och flygplan avspeglar 1970-talets prisökningar på olja och de allt strängare miljönormerna.

I ett långt perspektiv kan effekten på den tekniska utvecklingen av för-ändrade relativpriser vara viktigare än substitutionseffekterna inom ra-men för befintlig teknik. En alltmer ambitiös klimatpolitik lär alltså på-verka den tekniska utvecklingen och därmed kostnaden för att uppfylla kraven på utsläppsreduktion. Tyvärr är dock de exakta relationerna mel-lan å ena sidan relativprisernas utveckling och å andra sidan den tek-

27. En sammanfattning av de empiriska analyserna av ämnet dubbel utdelning ges i IPCC 2001.

niska förändringens hastighet och fokus inte särskilt väl klarlagda och därmed svåra att infoga i numeriska modeller. Av det skälet är standardförfarandet, som vi har tvingats använda, att betrakta teknikförändringen som exogen, det vill säga att den tekniska kunskapen utvecklas med en viss given och konstant hastighet. Följaktligen är den tekniska utvecklingen likadan i referensfallet som i alla policyfallen.

Den snedvridning av modellresultaten som vållas av att den tekniska förändringen behandlas otillfredsställande är naturligtvis svårt att beräkna men har ett förutsägbart mönster. Internationellt samordnade strategier skapar sålunda stora internationella marknader för reduktionsteknik, alternativa bränslen och andra typer av tillämpbar kunskap, medan dessa marknader förblir små vid självständigt handlande från ett enskilt land som Sverige. Följaktligen har vi förmodligen underskattat skillnaderna mellan olika internationella samordningsnivåer.

Portereffekter

I samband med en allmän diskussion om prisinducerad teknisk förändring bör några ord sägas om »Portereffekter«. Resonemanget, som ursprungligen presenterades av Harvardprofessorn Michael Porter (se Porter 1995 och Porter & van der Linde 1995), säger att stränga miljöåtgärder kommer att reducera osäkerheten om de framtida villkor som gäller för företagen. Som en konsekvens kan företagen utveckla ny teknik för att anpassa sig till de strängare miljöregleringarna och till och med skaffa sig fördelar (»first mover advantages») på nya marknader. En högre miljöpolitisk ambitionsnivå bidrar alltså till att reducera ineffektivitet på företagsnivå, och fördelarna med effektivare företag mer än uppväger de reella resurser som har använts för reduktion.

Enligt en översikt av Jaffe m.fl. (1995) är det empiriska stödet för Porters resonemang svagt, även om hypotesen inte helt kunnat avvisas i ett antal studier av Wibe (1990 och 1991) om de nordiska länderna. Men även om det fanns empiriskt stöd för Porterhypotesen borde man vara försiktig vid tolkningen av sådana resultat. Även om miljöpolitiska åtgärder skulle tvinga företag att framgångsrikt utveckla ny teknik och finna nya marknader, kunde även andra typer av ekonomisk-politiska åtgärder få liknande effekter. Följaktligen kan miljöåtgärder vara kostsamma därför att de producerar mindre »Portereffekter» än åtgärder som syftar till ökad IT-användning, utveckling av biokemiska produkter

eller någon annan form av resursallokerande politik. Därför tror vi inte att utelämnandet av »Portereffekter« innebär att våra beräkningar av klimatåtgärders ekonomiska effekter behöver vara överdrivna.

Andra omgångens effekter

Aggregerade CGE-modeller fokuserar på klimatpolitiska effekters effektivitet och tenderar därmed att negligera dessa åtgärders fördelnings-effekter. Detta är väl känt och behöver inte vara något problem. Men om olika klimatpolitiska åtgärder skulle omfördela realinkomster mellan socioekonomiska grupper eller regioner, kunde missnöjet med dessa effekter framkalla ytterligare politiska åtgärder för att kompensera offren för de klimatpolitiska åtgärderna. Denna »andra omgång« av politiska åtgärder kan påverka den reella resursanvändningen i ekonomin. Om till exempel klimatpolitiska åtgärder ökar reskostnaderna för hushåll i glesbefolkade områden, kan effekten av »andra omgångens« åtgärder bli att man tillhandahåller subventionerade offentliga transporter. Följaktligen behövs mer kapital och arbetskraft för att garantera en viss tillgång på transporttjänster och den allmänna effektiviteten i allokeringen av reella resurser minskar.

Om stränga klimatåtgärder genomförs kan effekter av både omfördelning och en »andra omgång« vara avsevärda och mer synliga än de samlade effektivitetseffekter som CGE-modellerna identifierar och kvantifierar. Detta är inte nödvändigtvis en brist hos CGE-modellerna men demonstrerar klart att de inte belyser alla relevanta aspekter av klimatåtgärders ekonomiska effekter.

4.5. Slutsatser om klimatpolitiska åtgärders ekonomiövergripande effekter

De resultat från modellsimuleringar som diskuterats i detta kapitel bör ses mot bakgrund av en mycket viktig observation: de utsläppsreduktioner som Kyotoprotokollet implicerar är bara ett första steg mot de reduktioner som behövs för att undvika oönskade globala klimatförändringar. Att kostnaderna för att nå Kyotomålen tycks vara »små« innebär alltså inte att det räcker med små kostnader för att undvika globala klimatförändringar. I själva verket tycks motsatsen vara mer sannolik. Orsaken är att marginalkostnaden för ytterligare reduktioner av utsläppen

tycks vara mycket hög, vilket demonstreras av skillnaden mellan scenarierna »Kyoto« och »Sverige 2001«.

Mot den bakgrunden ger de analyser som presenteras och diskuteras i detta kapitel ett betydande stöd för två allmänt omfattade åsikter om klimatpolitik. Den första är att internationell samordning bidrar till att pressa ner kostnaderna för koldioxidreduktion. Detta har visats stämma för Kyotoprotokollets blygsamma utsläppsreduktioner, och det gäller än mer för de mycket större reduktioner som antyds i vetenskapliga analyser av den globala klimatförändringens problem.

Tyvärr är det inte lätt att åstadkomma en internationell samordning av klimatåtgärder, och uppgiften ligger helt klart utanför ett enskilt lands kontroll. Det ökar vikten av det andra generella resultatet av analyserna i detta kapitel, nämligen betydelsen av hur policyn utformas. Självständigt handlande, från Sveriges eller EU:s sida, är sålunda kostsammare än samordnat handlande, men kostnaden för självständigt handlande kan minskas avsevärt genom lämpligt utformade åtgärder. Handel med utsläppsrätter gör att marginalkostnaderna för reduktion kan utjämnas mellan olika sektorer och är sålunda vida överlägset åtgärder som inriktas på sektorsspecifik reglering och som baseras på undantag och förmånsbehandling av branscher, bränslen eller teknikformer.

5. Klimatpolitiken och den svenska elmarknaden

Kraftproduktion är en av de stora utsläppskällorna för koldioxid i de flesta europeiska länder. Produktionen av el och värme står för cirka 30 procent av EU:s CO₂-utsläpp. Transporternas andel är några procentenheter mindre medan hushåll och industri står för cirka 20 procent vardera. Kraftproduktionen är dock i allmänhet högst flexibel genom sin möjlighet att växla mellan bränslen med betydligt olika kolhalt. Så är inte fallet i andra sektorer; exempelvis baseras transportsektorn nästan helt på olja och det existerar få substitut.²⁸ Dessutom är transporternas, hushållens och industrins utsläppskällor spridda på ett stort antal små enheter vilket komplicerar kontrollen. Kraftstationernas utsläpp är däremot relativt få och stora, lätta att identifiera.

Som framgår av tabell 5.1 dominerar fossilbränslen Västeuropas elproduktion. De stod 1997 för hälften, och enbart kol för 31 procent (likvärdigt med kärnkraft i storlek) av kraftproduktionens bränsleanvänd-

TABELL 5.1. Energiproduktion och relaterade CO₂-utsläpp i Västeuropa (1997)

Bränsle	Energiproduktion		CO ₂ -utsläpp*	
	TWh	Procent	Mt CO ₂	Procent
Kol	908	31	928	75
Olja	201	7	137	11
Gas	363	12	168	14
Kärnkraft	912	31	0	0
Vattenkraft	488	17	0	0
Övrigt förnybart	53	2	0	0
Totalt	2 925	100	1 233	100

* Siffrorna inbegriper kraftvärmeverk.

Källa: International Energy Agency 2000.

²⁸ Teknisk förändring i form av nya effektiva motorer ger betydande utrymme för att på medellång sikt minska transportsektorns bränslekonsumtion per enhet. Se kapitel 5 och Kågeson (2001).

ning. Alla kraftsektorns CO₂-utsläpp (netto) hade helt klart sitt ursprung i fossilbränsleeldade anläggningar, och kol bidrog med 75 procent av totalsiffran.

I Sverige står emellertid kraftsektorn för bara cirka 2,5 procent av de totala utsläppen av koldioxid. Orsaken är att den svenska kraftproduktionen domineras av vatten- och kärnkraft, och att medelutsläppet av koldioxid per genererad enhet el följaktligen bara är omkring 10 kg/MWh. Som jämförelse kan nämnas att motsvarande siffror för Finland och Danmark, såsom mer typiska europeiska länder när det gäller energibranschens struktur, är 170 respektive 370 kg/MWh.

Med tanke på dessa siffror är det frestande att dra slutsatsen att klimatpolitiska åtgärder inte skulle ha någon egentlig effekt på Sveriges kraftindustri och elpris. Den slutsatsen är tyvärr inte riktig. Skälet är att de främsta alternativen vid utökad svensk elproduktion inte är vatten- och kärnkraft utan termisk energiproduktion som bygger på kol, naturgas eller möjligen biomassa, det vill säga bränslen som ger upphov till koldioxidutsläpp, om än i varierande grad.

Så även om det mesta av den svenska kraftproduktionen också i fortsättningen är »kolfri« och en viss expansion av vindkraftsproduktionen verkar möjlig, kommer utökad elproduktion nästan oundvikligen att leda till utsläpp av koldioxid. Därmed kommer klimatpolitiska åtgärder att påverka både kostnaden för ny kraft och elprisernas utveckling. Den ekonomiska effekten av en viss uppsättning klimatpolitiska åtgärder hänger emellertid samman med en mängd ekonomiska, tekniska och institutionella villkor.

Syftet med detta kapitel är att belysa hur inhemska klimatpolitiska åtgärder i ett tioårsperspektiv påverkar den svenska kraftindustrin och elpriset under olika antaganden om klimatpolitik i andra länder och flera andra faktorer. I synnerhet bedöms effekten av koldioxidskatter och handel med »gröna certifikat«. Målet är att ge insikt om viktiga energi- och miljöpolitiska avvägningar för både offentliga beslutsfattare och ledare i kraftindustrin. Framställningen bygger på flera studier som genomförts inom ramen för Continue-projektet.²⁹

I avsnitt 5.1 diskuteras nuvarande och framtida klimatpolitiska åtgär-

29. Amundsen & Bergman (2002a), Hjalmarsson & Söderholm (2002), Kågeson (2001) och Strömberg & Söderholm (2001).

der som påverkar den svenska kraftindustrin, och tre klimatpolitiska scenarier för det kommande decenniet definieras. Avsnitt 5.2 ger vissa bakgrundsdata om den svenska kraftindustrin och den nordiska elmarknaden. I avsnitt 5.3 diskuteras elprisernas utveckling och behovet av ytterligare produktionskapacitet. I synnerhet jämförs den svenska kraftindustrins tekniska alternativ på medellång sikt från kostnads- och CO₂-utsläppssynpunkt. I avsnitt 5.4 analyseras så klimatpolitikens effekt på elproduktionens och elprisernas utveckling i Sverige under det kommande decenniet. I avsnitt 5.5 diskuterar vi slutligen några av den svenska klimatpolitikens dilemman utifrån vår analys av elmarknaden.

5.1. Klimatåtgärderna och energisektorn

Till de klimatpolitiska åtgärderna hör skatter på CO₂-utsläpp, utsläppsskatt i kombination med överlåtbara utsläppsrätter (»utsläppshandel«), normer för energianläggningar och licenskrav. De olika åtgärderna påverkar de enskilda företagens produktionskostnader och incitament till utsläppsreduktion på skilda sätt. Licensieringsprocedurer och nya prestandanormer påverkar bara bygg- och driftkostnaderna för nya kraftverk. Utsläppsskatter och utsläppshandel påverkar däremot produktionskostnaden i både nya och befintliga anläggningar.³⁰

I Sverige är kraftindustrin för närvarande befriad från skatt på CO₂-utsläpp och hittills har någon utsläppshandel inte införts. Nya produktionsanläggningar är underkastade licensieringskrav och hårda prestandanormer, men dessa normer avspeglar för det mesta andra omsorger än energipolitiska. Från maj 2003 kommer emellertid ett nytt system att införas som stimulerar användning av »grön el».³¹ »Grön el» definieras som elektricitet genererad genom vindkraft, ny vattenkraft och kraftproduktion som baseras på biobränslen. Det uttalade syftet är att fram till 2010 öka den årliga svenska produktionen av grön el med 10 TWh.³²

30. Om utsläppsrätterna allokeras genom auktion påverkar utsläppshandeln det enskilda företags totala produktionskostnad på samma sätt som en utsläppsskatt. Om däremot någon form av »grandfathering» används för inledande allokering av rätter, kan företagets nettokostnad för utsläppshandel bli avsevärt lägre än kostnaden för en utsläppsskatt på samma nivå som priset för utsläppsrätter. Företagets marginalkostnad för utsläpp blir emellertid lika stor i båda alternativen.

31. Detaljerna i det föreslagna systemet för handel med gröna certifikat beskrivs i en offentlig utredning. Se SOU 2001:77.

32. Enligt EU:s elmarknadsdirektiv får en medlemsstat använda subventioner för att öka användningen av grön el upp till 12 procent av den totala elkonsumtionen.

För att nå detta mål kommer en marknad för »gröna certifikat« att organiseras.³³ Det föreslagna systemets detaljer diskuteras i avsnitt 5.4.

Eftersom produktionen av grön el inte leder till några nettoutsläpp av CO₂ kan handel med gröna certifikat ses som en klimatpolitisk åtgärd. Men stimulans av grön el kan också ses som ett sätt att öka mångfalden i energiförsörjningen och därmed öka dess säkerhet. Beteckningen av detta policyinstrument kan alltså diskuteras. Likväl lär handeln med gröna certifikat få en långtgående effekt på kraftindustrins bränsle- och teknikval, och den kan därför inte negligeras i en analys av klimatpolitikens effekt på kraftindustri och elmarknad.

Men före diskussionen om kraftindustrins investeringsalternativ och klimatpolitiska scenariers effekt vill vi kort beskriva den svenska energisektorns och den nordiska elmarknadens struktur.

5.2. Grunddrag hos den nordiska elmarknaden

I mitten av 1990-talet genomgick den svenska elmarknaden en stor regleringsreform. Tredje part garanterades tillträde till överförings- och distributionsnät och produktion skildes från överföring. Distribution och handel separerades och alla kunder fick tillstånd att byta eller omförhandla kontrakt med lokala återförsäljare. Som en konsekvens öppnades produktion och handel för konkurrens medan överföring och distribution ännu låg i händerna på reglerade monopol.

Med start i Norge i början av 1990-talet och slut i Danmark har liknande reformer genomförts i de andra nordiska länderna, och sedan 2000 utgör Danmark, Finland, Norge och Sverige i praktiken en integrerad elmarknad med en gemensam elbörs (Nord Pool).³⁴ Dessutom finns det sammankopplingar mellan de nordiska länderna och Tyskland, Polen och Ryssland. Då och då blir begränsningar i överföringskapaciteten mellan de nordiska länderna bindande och elpriset skiljer sig mellan länderna. Ändå avspeglar de svenska elpriserna i allmänhet tillgångs- och efterfrågeförhållandena på den nordiska elmarknaden som helhet.

33. Stimulans av grön elektricitet genom handel med gröna certifikat håller på att införas i Danmark, Nederländerna och flera andra länder. Se Amundsen & Mortensen (2001) för en analys av det danska systemet för handel med gröna certifikat.

34. Även om de fyra ländernas systemoperatörer samarbetar förblir systemdriften en nationell angelägenhet, och detaljer i överföringspriser, kapacitetsbetalning och tillhandahållande av stöd-tjänster skiljer sig åt mellan länderna.

Från klimatsynpunkt är det emellertid fortfarande rimligt att fokusera på energiproduktion och elpriser i Sverige. Skälet är naturligtvis att utsläppstak, till exempel de som föreslås i Kyotoavtalet, gäller utsläpp inom nationsgränserna. Även om det kan utformas och genomföras utsläppsåtgärder till följd av multilaterala internationella avtal är de faktiska politiska åtgärderna nationella till sin natur.

Konsumtion och produktion

Med en årskonsumtion av el på närmare 400 TWh är den nordiska marknaden en av Europas stora elmarknader. Orsaken till den höga elkonsumtionen i de nordiska länderna är den mycket höga percapitainkomsten i Norge, Sverige och Finland, de elintensiva industriernas stora roll i dessa ekonomier samt en utbredd användning av el för uppvärmning. Tabell 5.2 sammanfattar elkonsumtionens nivå och fördelning i de nordiska länderna. Det bör noteras att även om el är en väsentlig insatsfaktor i praktiskt taget all produktionsverksamhet inom industrier och hushåll, är det en avsevärd kostnadspost bara för ett litet antal elintensiva industrier och för hushåll med eluppvärmda bostäder.

TABELL 5.2. Elkonsumtion i de nordiska länderna 2001 (TWh)

	<i>Totalt</i>	<i>Danmark</i>	<i>Finland</i>	<i>Norge</i>	<i>Sverige</i>
Industri	162	10	45	52	55
Bostäder, handel och transporter*	204	23	34	64	83
Förluster	27	2	3	10	12
Totalt	393	35	82	125	151

* Inklusive raffinaderier och fjärrvärme som i Sveriges fall uppgick till 5,2 TWh.

Källa: Statens Energiverk, *Elmarknaden 2002*.

I tabell 5.3 beskrivs elproduktionen i de nordiska länderna ur teknisk synvinkel. Medan energisystemet som helhet är tämligen blandat, är de nationella systemen ensidigare. Vattenkraft dominerar i Norge och utgör en stor andel i Sverige medan kärnkraft bara används i Sverige och Finland. När det gäller vindkraft är Danmark däremot ledande – över 10 procent av dess elproduktion kommer från vindkraftverk.

TABELL 5.3. Elproduktion (TWh) och installerad kapacitet (GW) 2001

	<i>Totalt</i>	<i>Danmark</i>	<i>Finland</i>	<i>Norge</i>	<i>Sverige</i>
Vattenkraft	213	—	13	121	79
Vindkraft	4	4	—	—	—
Kärnkraft	91	—	22	—	69
Kraftvärmeverk	38	2	25	1	10
Kondenskraft och gasturbiner	41	30	11	—	—
Total årsproduktion (TWh)	338	36	72	122	158
Total årskonsumtion (TWh)	393	35	82	125	151
Total installerad kapacitet (GW)	88,9	12,5	16,8	27,9	31,7

Källa: Statens Energiverk, Elmarknaden 2002.

Koncentration och marknadsmakt

Tabell 5.4 visar de stora kraftföretagens elproduktion. Det framgår att Vattenfall och Fortum har en dominerande position på de nationella marknaderna i Sverige och Finland och att den danska marknaden är delad mellan två företag. Om den nordiska elmarknaden betraktas som en integrerad marknad ligger emellertid både Vattenfalls och Fortums

TABELL 5.4. Ledande kraftbolags produktion 2001 (TWh)

<i>Företag</i>	<i>Produktion (TWh)</i>	<i>Produktionsandel (procent)</i>
Svenska anläggningar		
Vattenfall	76,6	20
Fortum	29,6	8
Sydkraft	32,7	8
Totalt i Sverige	157,8	41
Norska anläggningar		
Statkraft	33,3	9
Norsk Hydro	9,8	3
Totalt i Norge	121,9	31
Finska anläggningar		
Fortum	40,4	10
Pohjolan Voima	15,9	4
Totalt i Finland	71,6	18
Danska anläggningar		
Elsam	16,1	4
Energi E2	11,8	3
Totalt i Danmark	36,0	9
Totalt i de nordiska länderna	387,3	100

Källa: SOU 2002:7, Konkurrensen på elmarknaden.

marknadsandelar under 20 procent. Detta innebär att marknadsmakt inte bör vara något större problem så länge det finns tillräcklig överföringskapacitet över gränserna. Men under perioder med toppförbrukning, liksom när överföringskapaciteten är otillräcklig, kan de ledande producenterna utöva en betydande marknadsmakt.

Även om frågan om marknadsmakt främst är en konkurrenspolitisk angelägenhet, är den relevant även i en klimatpolitisk analys. Skälet är att de klimatpolitiska åtgärdernas effekt kan variera mellan marknader med effektiv konkurrens och oligopolistiska marknader. Därför måste vår analys av klimatpolitiken utföras inom en begreppsram där både begränsningar i överföringskapacitet och marknadsstrukturer med ofullständig konkurrens beaktas. Sålunda innefattar den numeriska elmarknadsmodell som har utvecklats inom Continue-projektets ram uttryckligen dessa båda inslag i den nordiska elmarknaden. En teknisk beskrivning av modellen finns i Amundsen & Bergman (2002b).

Internationell handel

I tabell 5.5 presenteras vissa data om den nuvarande överföringskapaciteten inom det nordiska området.³⁵ Det framgår att kapaciteten mellan Norge och Sverige är mycket stor jämfört med motsvarande kapacitet mellan de andra länderna. Den begränsade kapaciteten för export från

TABELL 5.5. Överföringskapacitet 2001 (MW)

Från/Till	Dan- mark	Fin- land	Norge	Sverige	Tysk- land	Polen	Ryss- land	Export- kapacitet
Danmark		—	1 000	2 340	1 800	—	—	5 140
Finland	—		100	1 650	—	—	60	1 810
Norge	1 000	100		4 250	—	—	50	5 400
Sverige	2 020	2 050	4 250		600	600	—	9 250
Tyskland	1 800	—	—	600		*	*	
Polen	—	—	—	600	*		*	
Ryssland	—	1 000	50	—	*	*		
Importkapacitet	4 820	3 150	5 350	9 440				

Källa: Nordel och Statens Energiverk, *Elmarknaden 2001*.

35. Motsvarande kapacitet i förbindelserna med icke-nordiska länder visas inte i tabellen.

Norge till Finland innebär att en betydande del av den norska exporten till Finland importeras till och återexporteras från Sverige. Det kan noteras att överföringskapaciteten från ett land till ett annat av olika skäl kan skilja sig något från kapaciteten i motsatt riktning.

Marknadsinstitutioner

Den viktigaste institutionen på den nordiska elmarknaden är den gemensamma kraftbörsen Nord Pool. Det är ett självständigt företag som gemensamt ägs av de nordiska ländernas systemoperatörer av överföringssystem. Nord Pool organiserar både fysiska och finansiella marknader. Den centrala fysiska marknaden är Elspot, som är en 24-timmarsmarknad för standardiserade timkontrakt om fysisk leverans. Den mängd som handlas på Elspot motsvarar ungefär 30 procent av den totala konsumtionen. Återstående 70 procent levereras på basis av bilaterala långtidskontrakt mellan kraftproducenter, större industrier och elleverantörer.

Till de finansiella marknader som Nord Pool driver hör Eltermin där man handlar med standardiserade optioner och terminer. Eftersom handelns volym har ökat högst avsevärt är de handlade instrumentens likviditet mycket stor. Följaktligen kan köpare och säljare effektivt gardera sig mot prISRISKEr upp till fyra år framåt. Tack vare transparensen hos Nord Pools marknader avspeglar priserna i de bilaterala kontrakt som slutits i hög grad de priser som bestämts på Eltermin. Den nordiska elmarknaden kan med andra ord realistiskt betraktas som en marknad där ett enda jämviktspris bestäms inom varje »prisområde«, det vill säga varje område inom vilket överföringskapaciteten inte är bindande. Ibland är varje enskilt land ett eget prisområde,³⁶ men en stor del av tiden är hela den nordiska elmarknaden fullt integrerad.

5.3. Investerings- och reduktionsalternativ

Enligt både elmarknadsanalytiker och kraftbolag blir investeringar i ny produktionskapacitet inte lönsamma förrän medelprisnivån ligger kring 25 euro per MWh. Dessutom finns det en utbredd oro inför de växande svårigheterna att få tillstånd och lokal acceptans från allmänheten för

36. På grund av den gällande tariffen för överföring kan även Norge indelas i flera prisområden.

nya kraftverk och överföringsanläggningar. Följaktligen kommer kanske priser över 25 euro per MWh att behövas för att få etablerade aktörer att investera i ny produktionskapacitet eller locka in nya konkurrenter på marknaden.

Tabell 5.6 sammanfattar Elspotsutvecklingen för s.k. systempriser sedan 1996 då den integrerade norsk-svenska marknaden öppnades.³⁷ Dessutom infogas ett kvalitativt mått på de hydrologiska förhållandena.³⁸ Det behöver knappast påpekas att elpriset uppvisar betydande variationer mellan olika år och att det finns ett mycket tydligt samband mellan de hydrologiska förhållandena och årsmedelpriset på el. Det är emellertid uppenbart att den hittillsvarande elprinsnivån ligger under kostnaden för el från nya kraftverk. Det betyder att det ekonomiskt sett fortfarande finns en viss överkapacitet i den nordiska kraftindustrin. Mer exakt finns det viss överkapacitet i energitermer. Talar man om kapaciteten vid toppbelastning är situationen en helt annan, med icke försumbar risk för elbrist i de stora konsumtionsområdena under kalla vintrdagar.

Denna överkapacitet avspeglar i hög grad en oväntat långsamt växande efterfrågan på el under 1990-talet, men är också ett arv från de »gamla« elmarknaderna och den låga kapitalkostnad som de offentligt ägda kraftbolagen då åtnjöt. Under det kommande decenniet väntas

TABELL 5.6. Genomsnittliga Elspotpriser och hydrologiska förhållanden 1996–2002 (euro per MWh).

<i>År</i>	<i>Systemmedelpris</i>	<i>Hydrologiska förhållanden</i>
1996	28,6	Mycket torrt
1997	15,7	Normalt
1998	13,3	Vått
1999	12,9	Vått
2000	11,7	Mycket vått
2001	23,2	Normalt
2002	19,3	Ingen uppgift

Källa: Nord Pool. Värdena för 2002 gäller perioden januari–april.

37. Utöver systempriset bestäms också s.k. områdespriser. Dessa skiljer sig mellan prisområdena, och avviker från systempriset, när överföringskapaciteten är otillräcklig. Men ser man till årsmedeltal skiljer sig system- och områdespriser inte nämnvärt åt.

38. Kvantitativa mått på de hydrologiska förhållandena är kostsamma att få fram och behövs egentligen inte för den aktuella framställningens syften.

emellertid efterfrågan på el öka. Den förväntade årliga tillväxttakten mellan 2000 och 2010 är 0,6 procent i Danmark, 1,6 procent i Finland och någonstans däremellan i Norge och Sverige. Ökad efterfrågan kommer att leda till högre elpriser och efterhand till investeringar i ny produktionskapacitet. Både teknikval och tidpunkt för dessa investeringar är emellertid beroende av klimatpolitikens utformning och tillämpning.

Alternativ för reducerade CO₂-utsläpp

Det har inom ramen för Continue-projektet gjorts en omfattande studie av alternativ på medellång sikt för elproduktion och reducerade CO₂-utsläpp inom den europeiska elsektorn (se Strömberg 2001; Strömberg & Söderholm 2001 och Hjalmarsson & Söderholm 2002). Vi sammanfattar inledningsvis resultaten beträffande alternativen för reduktion av CO₂-utsläppen.

En lågkostnadsåtgärd för att hålla utsläppen nere är att livstidsförlänga de befintliga kärnkraftverken. En annan skulle vara att öka effektiviteten hos existerande gamla fossilanläggningar (Söderholm 2001). En inblandning med 15–20 procent träpulver i kolbränslet är ett enkelt och billigt sätt att reducera CO₂-utsläppen i befintliga koleldade anläggningar (Kågeson 2001). Moderna stenkols- och brunkolseldade kraftverk kan nå en verkningsgrad av 45 procent (International Energy Agency 2000a), långt över de 30–35 procent som var möjliga för 15–20 år sedan.

En uppgradering av existerande kolkraftverk, kanske i kombination med förbättrade kolkvaliteter, leder inte ända upp till effektivitetsnivåerna hos moderna anläggningar men kan ändå åstadkomma betydligt sänkta CO₂-utsläpp per KWh. En konvertering av befintliga kol- eller oljeeldade anläggningar till gaseldning kan fylla samma uppgift eftersom gasens kolhalt är mycket lägre än oljans och kolets. Alla dessa åtgärder är alternativa sätt att skära ner utsläppen relativt snabbt och billigt. De exakta kostnaderna är svåra att specificera eftersom de givetvis är beroende av de specifika omständigheterna i varje enskilt fall.

I Strömberg & Söderholm (2001) finns en intressant kalkyl över kostnaden för att undvika utsläpp i ett specifikt fall. Där antas att nya anläggningar som eldas med fossilbränsle eller biomassa ersätter ett gammalt kolkraftverk. Med rimliga antaganden om investerings- och bränslekostnader visar de att kostnaden ligger mellan 4 och 13 euro för varje

uteblivet ton CO_2 när den gamla anläggningen ersätts med gaskombiverk och koleldade kraftvärmeverk. Kostnaden stiger emellertid till minst 35 euro om den nya anläggningen eldas med biobränsle. Även om utsläppsreduktionen per KWh är större i biomassefallet överträffas denna effekt av den högre kostnaden för elproduktion.

Kostnaden för att undvika utsläpp visar sig vara ännu högre när den gamla kolanläggningen ersätts med ett biobränsleeldat värmekraftverk. Att ersätta gammal fossilteknik med ny tycks alltså vara ett kostnads-effektivare sätt att åstadkomma klimatstabilisering än att ersätta fossilbränsle med biobränsle. Och utbyte av gamla kolkraftverk mot vind- eller solkraft visar sig i sin tur långt mindre kostnadseffektivt än ersättning med biobränsle, eftersom vind- och solkraft normalt innebär en ännu högre kostnad för kraftproduktion.

Resultaten bygger i huvudsak på analyser av företagsekonomiska kostnader. Ordningsföljden kan justeras något vid en samhällsekonomisk kostnadsanalys som fullt ut beaktar de externa kostnaderna för alternativ kraftproduktion och räknar bort de skatter och subventioner som brukar gynna förnybara energiformer.

I Strömberg (2001) diskuteras också tekniken att deponera CO_2 från fossileldade kraftstationer och därmed i praktiken eliminera utsläppen av koldioxid. Tekniken för att fånga in, komprimera, transportera och permanent lagra CO_2 i tömda olje- och gaskällor på land eller till havs består delvis av väl beprövade element, medan andra har demonstrerats men ännu inte utnyttjats i kommersiell skala (International Energy Agency 2000b; Wildenborg 2000; US Department of Energy 2002). Under europeiska förhållanden har kostnaderna uppskattats till 8–50 euro per ton CO_2 , med utsikt till betydande sänkning när tekniken har utvecklats.

Strömberg (2001) hävdar att denna teknik på lång sikt högst sannolikt innebär lägre kostnad för att reducera utsläppen av växthusgaser än användning av biomassa, vind eller sol för elproduktion, och att den potentiella volymen är mycket stor. Om detta visar sig stämma kommer den långsiktiga kostnaden för genomförande av klimatåtgärder att stanna vid 50 euro per ton CO_2 eller vid den lägre siffra som så småningom kan realiseras. Dessa utsikter ligger emellertid bortom 2010, den tidpunkt då Kyotoprotokollet ska vara genomfört.

Alternativ för kraftproduktion

Den översikt av alternativen för kraftproduktion som genomförts för Continue-projektets räkning sammanfattas i tabell 5.7. Den effektiva skalan, kostnaden och koldioxidutsläppen vid ett antal typer av anläggningar för kraftproduktion som idag finns att tillgå för europeiska kraftproducenter presenteras i tabellen. Som en jämförelse infogas motsvarande data för viss befintlig teknik. På lång sikt kan annan teknik bli tillgänglig och den tekniska utvecklingen kan förändra egenskaperna hos de alternativ som anges i tabellen. Men under Kyotoprotokollets första åtagandeperiod kan stora förändringar i uppsättningen alternativ som står till buds för kraftproduktion uteslutas.

Tabellen kräver vissa förklaringar. Eftersom kostnaden för vattenkraft är platsspecifik finns det alternativet inte med i tabellen. Den genomsnittliga kostnaden per producerad enhet beräknas utifrån antagandet att den ekonomiska livslängden för en ny anläggning är 20 år och realräntan 7 procent.³⁹ I fallet med de existerande anläggningar som i tabellen betecknas som »gamla» har den genomsnittliga kostnaden satts lika med den variabla kostnaden. Tabellens skalmått anger den effektiva, eller kostnadsminimerande, skalan hos olika anläggningar.

TABELL 5.7. Alternativ för kraftproduktion på medellång sikt

Anläggningstyp	Bränsle	Skala (MW)	Kostnad, euro per MWh	CO ₂ , kg/MWh	Status
Kraftverk	Kol	800	26	750	Nytt
Kraftvärmeverk	Kol	130	39	390	Nytt
Gaskombiverk	Gas	400	26	380	Nytt
Kraftvärmeverk	Gas	50	38	250	Nytt
Kraftverk	Biomassa	150	67	0	Nytt
Gasvärmeverk	Biomassa	50	74	0	Nytt
Kraftverk	Vind	0,6	48	0	Nytt
Kraftverk	Kärnkraft	1 250	32	0	Nytt
Kraftverk	Kol	150	22	1 080	Gammalt
Kraftverk	Olja	150	33	840	Gammalt

39. Från samhällssynpunkt är den förväntade livslängden kort och realräntan hög. Ur kraftindustrins perspektiv råder det emellertid osäkerhet om avkastningsnivån hos i grunden irreversibla långsiktiga investeringar i nya kraftverk. För att riktigt karaktärisera investeringsalternativen så som kraftindustrin upplever dem verkar det sålunda rimligt att infoga riskpremier i form av tillägg till den samhälleliga räntenivån och den verkliga förväntade livslängden, så som gjorts i tabellen.

I de flesta kontinentaleuropeiska länder bygger kraftproduktionen i hög grad på kol. Samtidigt är såväl infrastrukturen som regelverk och marknadsförhållandena sådana att storskalig kraftproduktion baserad på naturgas är ett reellt alternativ. Det betyder att utsläppen av koldioxid kan reduceras till låg kostnad genom att kol ersätts med naturgas i kraftproduktionen. Dessutom skulle utbyte av gammal kolkraft mot modern avsevärt bidra till att reducera utsläppen av koldioxid. I ett europeiskt perspektiv finns alltså billiga alternativ för utsläppsreduktion tillgängliga på medellång sikt.

I Sverige finns det däremot inget kol att ersätta i kraftproduktionen och lågkostnadsalternativen för reduktion av koldioxidutsläpp inom andra sektorer av ekonomin är få. Dessutom är alla de »nollutsläppsalternativ« som räknas upp i tabell 5.7 föremål för restriktioner som allvarligt begränsar deras utnyttjande. I vattenkraftens fall har exploateringen av nya större älvar förbjudits av miljöskäl, medan små vattenkraftstationer tenderar att vara mycket kostsamma. En framtida utbyggnad av kärnkraften ter sig utesluten av säkerhets- och miljöskäl. En avsevärt utökad användning av vindkraft begränsas av både tillgången på lämpliga platser och svårigheterna att passa in vindkraftens väderbetingade variationer i elsystemet. Kraftproduktion som bygger på biomassa är avsevärt kostsammare än de andra alternativen.

Som framgår av tabellen uppvisar »icke-nollutsläppsalternativen« högst avsevärda skillnader i mängden koldioxidutsläpp per enhet elektricitet. Valet mellan dessa alternativ beror därför till stor del på de framtida klimatpolitiska åtgärdernas utformning och stränghet. Ur kraftindustrins perspektiv betyder detta att osäkerhet om den framtida klimatpolitiken förstärker den osäkerhet som oundvikligen omger de i allmänhet irreversibla investeringarna i produktionskapacitet.

5.4. Klimatåtgärdernas effekt på elmarknaderna

Vi återgår nu till analysen av klimatpolitiska förslag. I synnerhet fokuserar vi klimatpolitiska åtgärders effekt på elpriser och kraftproduktion i Sverige. En numerisk modell över den nordiska elmarknaden används för att belysa och kvantifiera centrala relationer mellan klimatpolitik och elmarknad. Innan simuleringsresultaten diskuteras bör några ord sägas om modellen.

I modellen behandlas de största kraftföretagen som oberoende »aktö-

rer», medan de små kraftföretagen förs samman och behandlas som »marginalkonkurrenter» som inte kan påverka marknadspriset. Alla kraftföretag förutsätts fatta vinstmaximerande beslut om produktion och försäljning. Produktionsmöjligheter definieras som de olika produktionsresurser (vattenkraft, kärnkraft, vindkraft etc.) som kraftföretagen äger. Varje kraftföretag kan sälja el i alla de nordiska länderna, men den gränsöverskridande handeln begränsas av överföringskapaciteten.

Efterfrågeökningen på el förutsätts hänga samman med BNP-tillväxten, den tekniska utvecklingens takt och elprisets utveckling. Den kombinerade effekten av BNP-tillväxt och teknologisk förändring antas öka efterfrågan (vid ett givet pris) med 1,5 procent om året mellan 2001 och 2010. Prisförändringarnas effekter på elkonsumtionen bestäms inom modellen.⁴⁰

När det gäller konkurrensmiljöns effekt på elmarknaden kan två alternativ behandlas i modellen. I det första antas fullkomlig konkurrens råda på den integrerade nordiska elmarknaden. Det innebär att alla producenter utgår från att priset är givet och ökar produktionen så länge som marginalkostnaden är lägre än marknadspriset. I det andra alternativet förutsätts en oligopolistisk marknadsstruktur. De stora kraftbolagen tar alltså hänsyn till de andra producenternas produktionsbeslut när de fattar sina egna beslut om produktion och försäljning.⁴¹

Givet den relativt låga koncentrationsgraden på den integrerade nordiska elmarknaden förutsätts fullkomlig konkurrens som referensfall, men även de resultat som fås när marknaden förutsätts vara oligopolistisk anges. Slutligen antas att det varken sker något inträde av nya kraftföretag eller några fler fusioner mellan befintliga företag under det kommande decenniet.

Referensfallet

Referensfallet ger en realistisk bild, men kanske inte den mest sannolika, av den nordiska elmarknadens utveckling mellan 2001 och 2010 i frånvaro av klimatpolitik. Inga ytterligare åtgärder genomförs. Liksom i policyfallen (se nedan) kommer inte investeringar i ny vattenkraft, kärn-

40. Efterfrågans priselasticitet förutsätts vara $-0,3$ i alla de nordiska länderna.

41. Mer exakt förutsätts de ledande producenterna handla som »Cournotaktörer».

kraft och kolkraft att tillåtas i Sverige. Däremot tillåts kraftproduktion baserad på naturgas, och samma sak gäller för vindkraft och kraftproduktion som baseras på biomassa. Det behöver inte påpekas att naturgasens politiska utsikter är oklara, åtminstone inom de närmaste fem eller tio åren, men för analysens skull är det lämpligt att infoga naturgasalternativet i referensfallet.

I tabell 5.8 visas några centrala resultat från referensfallet. Först kan påpekas att elkonsumtionens faktiska tillväxt bara är 0,9 procent om året. Som nämndes ovan antogs efterfrågan på el *vid ett givet pris* öka med 1,5 procent årligen. Den 20-procentiga prisökningen mellan 2001 och 2010, som speglar en allt knappare produktionskapacitet, bromsar alltså elkonsumtionens tillväxt. Med en oligopolistisk marknadsstruktur är prisnivån 2010 cirka 9 procent högre och elkonsumtionen 3 procent lägre än i konkurrensfallet. Den relativt lilla skillnaden mellan konkurrensfallet och oligopolfallet tyder på att den integrerade nordiska marknaden är mycket konkurrenspräglad så länge som överföringskapaciteten är tillräcklig.

TABELL 5.8. Konsumtion, pris och koldioxidutsläpp i Sverige 2010 enligt referensfallet

	2001	2010: referensfallet	2010: -4 TWh kärnkraft
Konsumtion, TWh	157,8	171,0	171,0
Pris, euro per MWh	21,7	26,1	26,1
CO ₂ , miljoner ton	1,4	3,2	4,6

Det andra som bör noteras är att kraftproduktionens årliga utsläpp av koldioxid ökar med 1,8 miljoner ton eller cirka 130 procent mellan 2001 och 2010. Orsaken är att det installeras ny gaskombikapacitet som producerar 4,8 TWh el om året. Dessa investeringar i ny produktionskapacitet föränleds av den växande efterfrågan på el, och valet av teknik speglar det faktum att gaskombikraft är en kostnadseffektivare teknik än vindkraft eller kraftproduktion som bygger på biomassa.

Utsläppsökningen blir ännu större om ett kärnkraftsaggregat med en årsproduktion kring 4 TWh (som Barsebäck 2) läggs ner före 2010 (se fjärde kolumnen i tabell 5.8).⁴² I det fallet ökar de årliga utsläppen med

42. Enligt gällande energiplan ska reaktorn Barsebäck 2 stängas i slutet av 2003. Verkställandet av detta beslut är emellertid underställt flera villkor om tillgången på ersättningskraft och effekten på elpriser.

3,2 miljoner ton eller cirka 230 procent. I absoluta tal är detta fortfarande en liten del av Sveriges totala utsläpp av koldioxid, men om de totala utsläppen ska reduceras samtidigt som utsläppen från kraftsektorn ökar kommer det att krävas större reduktion från andra sektorer i ekonomin.

En tredje sak att lägga märke till är att kärnkraftens reduktion med 4 TWh inte påverkar marknadspriset på el. Skälet är att nedläggningen av kärnkraftverk uppvägs av investeringar i nya gaskombiverk. Men om inte ytterligare gaskombikraft installeras blir effekten på prisnivån märkbar.⁴³ Detta framgår genom en enkel kalkyl: 4 TWh är omkring 1 procent av den totala elkonsumtionen i de nordiska länderna. Med en priselasticitet av $-0,3$ leder en 1-procentig reduktion av tillgången till en 3-procentig prisökning. Men om gränsöverskridande handel inte var möjlig skulle, med samma beräkningsmetod, en svensk reduktion av eltillgången få det inhemska priset att stiga med cirka 8 procent.

Grön el och handel med gröna certifikat

Som nämndes ovan är en av den svenska energipolitikens syften att stimulera användningen av grön el, definierad som vindkraft, ny vattenkraft och kraftproduktion som baseras på biobränslen. Målet är att produktionen av grön el, det till säga tillskottet till den gröna el som redan produceras, ska vara minst 10 TWh 2010. Nyckelinstrumentet för att nå detta mål är en marknad för gröna certifikat. Certifikaten tilldelas kraftproducenter i proportion till den producerade mängden grön el. I viss mån ersätter systemet med gröna certifikat befintliga subventioner av vindkraftverk.

Efterfrågan på gröna certifikat uppstår genom ett krav att en viss andel av all konsumerad elektricitet ska vara grön.⁴⁴ Det innebär att om kravet är exempelvis 6 procent måste konsumenten köpa 0,06 enheter gröna certifikat för varje enhet konsumerad el. I praktiken kommer elleverantörerna att köpa certifikaten och kostnaden att läggas på slutkonsumenternas elräkningar. Om alltså priset på gröna certifikat stiger kommer brukarpriset på el att stiga och konsumenterna stimuleras att minska sin konsumtion.

43. Resultatet gäller för den årliga medelprisnivån. Med mindre kärnkraftskapacitet skulle frekvensen av överföringshinder och kortvariga pristoppar öka.

44. Till en början kommer dock konsumenter inom industrin att undantas från kravet.

Priset på gröna certifikat kommer att stiga om tillgången på grön el minskar eller om efterfrågan på el ökar. Men eftersom efterfrågans kortsiktiga priselasticitet är mycket låg och den gröna elektricitetens andel av den totala elkonsumtionen är liten, blir priselasticiteten ännu lägre för de gröna certifikaten. Följaktligen kan en liten ökning i efterfrågan på el orsaka en betydande höjning av priset på gröna certifikat.

Det finns emellertid i det föreslagna systemet ett sätt för konsumenterna att slippa betala ett mycket högt pris för gröna certifikat. Om en konsument saknar erforderliga certifikat har han att betala en »grön avgift» för varje felande enhet. I praktiken kommer denna avgift (0,20 SEK/kWh eller omkring 21,7 euro per MWh) att vara en övre prisgräns för de gröna certifikaten.

Vår analys av handeln med gröna certifikat genomfördes i två steg. I det första steget antogs att konsumenterna måste köpa de erforderliga certifikaten till rådande marknadspris. Utifrån produktionsmålet för ny grön el 2010 (10 TWh) och referensfallets prognosticerade konsumtion det året sattes den gröna elektricitetens erforderliga andel av den totala elkonsumtionen till 6 procent. Simuleringsresultaten sammanfattas i kolumn 2 i tabell 5.9.

Simuleringarna visar att under referensfallets villkor kommer marknadspriset på gröna certifikat att överstiga den föreslagna nivån på »gröna avgifter». Och medan produktionen av ny grön el var 10 TWh, var nettoexporten till andra nordiska länder 5,2 TWh. Detta något överraskande resultat förklaras med det höga priset på gröna certifikat och resulterande låga nettokostnad för att producera grön el i Sverige. Handeln med gröna certifikat stör alltså kraftindustrins investeringsbeslut.

TABELL 5.9. Effekten av kraven på grön elektricitet 2010

	2001 (1)	Referensfall (2)	Certifikathandel (3)	Grön avgift (4)
Konsumtion, TWh	157,8	171,0	167,0	168,6
Nettoimport, TWh	0	-5,2	-3,6	
Grön elektricitet, TWh	0	0	10,0	10,0
CO ₂ -utsläpp, miljoner ton	1,4	3,2	1,5	1,5
Producentpris, euro/MWh	21,7	26,1	26,1	26,1
Certifikatpris, euro/MWh	—	—	35,9	21,7
Konsumentpris,* euro/MWh	21,7	26,1	28,2	27,4

* Exklusive mervärdesskatt.

Den påverkar emellertid inte producentpriset på el. Skälet är att detta bestäms av tillgång och efterfrågan på den integrerade nordiska elmarknaden, och dessa villkor påverkas bara marginellt av det svenska systemet med gröna certifikat.

I analysens andra steg insattes alternativet att betala en grön avgift i stället för att köpa gröna certifikat. De viktigaste resultaten visas i kolumn 4. I det fallet fick priset på gröna certifikat i praktiken ett tak på 21,7 euro/MWh och nettokostnaden för att producera grön el blev betydligt högre än i det föregående fallet. Produktionsmålet för grön el nåddes visserligen men nettoexporten till grannländerna reducerades. Både handel med gröna certifikat och gröna avgifter reducerar dock i praktiken utsläppen av koldioxid.⁴⁵

Härnäst diskuterar vi nya klimatpolitiska åtgärders effekt på elpriser och kraftproduktion i Sverige. Liksom i de tidigare kapitlen fokuserar vi på två grundscenarier nämligen »Samordnat handlande» och »Fortsatt förvirring». Det centrala i fallet »Samordnat handlande» är att en enhetlig koldioxidskatt, eller ett enhetligt system för nationell eller internationell utsläppshandel, införs i alla Annex I-länder. Detta innebär att kraftproduktionen inte längre är befriad från utsläppsskatter (eller krav på att inneha utsläppsrätter).

Eftersom det råder viss osäkerhet kring systemet med gröna certifikat, har vi valt att analysera effekten av tillkommande klimatpolitiska åtgärder enligt antagandet att det inte förekommer någon handel med gröna certifikat. Detta är inte helt tillfredsställande, men den valda ansatsen har fördelen att klargöra den isolerade effekten av CO₂-avgifter och andra klimatpolitiska instrument på kraftindustrin och elpriset.

Samordnat handlande

I scenariot »Kyoto & Handel» i kapitel 4 visade sig jämviktspriset på utsläppsrätter 2010 vara 25 euro per ton CO₂. I den fortsatta analysen av

45. Det bör påpekas att den gröna avgiften vill få elkonsumenterna att köpa gröna certifikat. Grundregeln är alltså att avgiften ska vara 150 procent av marknadspriset på gröna certifikat utan att överskrida ett maximivärde. För perioden 2003–2007 har maximivärdet satts till 0,20 kr/kWh (21,7 euro/MWh), det vill säga lika med värdet i våra modellsimuleringar. Det maximivärde som ska tillämpas efter 2007 fastställs av riksdagen 2005. Modellresultaten visar att 150-procentsregeln skulle innebära ett nytt maximivärde betydligt över 21,7 euro/MWh. Det innebär att resultaten i kolumn 4 bara är relevanta för den händelse riksdagen beslutar att det inledande maximivärdet ska gälla även efter 2007.

fallet »Samordnat handlande« använder vi detta resultat och förutsätter att kraftproduktionen i alla nordiska länder åläggs en avgift för CO₂-utsläpp från fossilbränsleanvändning på 25 euro per ton. Simuleringsresultaten visas i tabell 5.10.

TABELL 5.10. Framräknad effekt av en enhetlig CO₂-skatt på 25 euro per ton 2010

	2001 (1)	Referensfall (2)	Nordisk skatt (3)
Konsumtion, TWh	157,8	171,0	157,6
Nettoimport, TWh	0	-6,5	
Grön elektricitet, TWh	0	0	0
CO ₂ -utsläpp, miljoner ton	1,4	3,2	1,6
Producentpris, euro/MWh	21,7	26,1	31,5
Konsumentpris, * euro/MWh	21,7	26,1	31,5

* Exklusive mervärdesskatt.

Som framgår av tabellen reducerar CO₂-avgiften den svenska kraftproduktionens koldioxidutsläpp jämfört med referensfallet. Men utsläppsreduktionen kommer genom minskad elkonsumtion, inte genom utbyte av bränsle. I själva verket skulle CO₂-skatten nästan helt hejda den svenska elkonsumtionens ökning mellan 2001 och 2010.

Men eftersom CO₂-avgifternas kostnadseffekt är ännu större i Danmark och Finland förbättras de svenska kraftproducenternas relativa konkurrenskraft. Därför växer elproduktionen i Sverige trots stagnerad inhemsk efterfrågan och överskottet exporteras till Danmark och Finland. Följaktligen sker det trots CO₂-avgiften en lätt ökning av den svenska energisektorns koldioxidutsläpp mellan 2001 och 2010.

Fortsatt förvirring

Som redan noterats är »Fortsatt förvirring« inget väldefinierat tillstånd. Det kan innebära att den svenska klimatpolitiken är mycket aktiv och att Sverige intar en ledarroll på den internationella klimatpolitiska arenan. Men det kan också vara motsatsen, det vill säga att Sverige intar rollen av mer eller mindre entusiastisk efterföljare i klimatpolitiska frågor. I detta avsnitt analyserar vi två av åtskilliga möjliga alternativ. Det första betecknas »Självständig ledare«. I det fallet införs en CO₂-skatt på 25 euro per ton i Sverige, medan inga ytterligare klimatpolitiska åtgärder genomförs i de övriga nordiska länderna eller på andra håll.

I det andra fallet, som betecknas »Motsträvig efterföljare«, inför inte Sverige några nya klimatpolitiska åtgärder trots att vissa länder utanför Norden kanske gör det. Men i det fallet tillåts inga investeringar i nya naturgasbaserade kraftverk. Denna begränsning kan avspegla en önskan att undvika en förtida utfasning av sådana kraftverk om strängare åtgärder behövs i framtiden. Simuleringsresultaten presenteras i tabell 5.11.

TABELL 5.11. Självständigt handlande: framräknad effekt av unilaterala åtgärder

	2001	Referensfall	Självständig ledare	Motsträvig efterföljare
Konsumtion, TWh	157,8	171,0	170,9	170,9
Nettoimport, TWh		0	9,0	8,8
Grön elektricitet, TWh	0	0	0	0
CO ₂ -utsläpp, miljoner ton	1,4	3,2	1,5	1,5
Producentpris, euro/MWh	21,7	26,1	26,1	26,1
Konsumentpris,* euro/MWh	21,7	26,1	26,1	26,1

* Exklusive mervärdesskatt.

I båda fallen sker den svenska utsläppsreduktionen genom att inhemskt producerad el ersätts med importerad. Följaktligen kommer kraftproduktionen och CO₂-utsläppen i de andra nordiska länderna att öka. Intressant nog visar det sig att utsläppsökningen i Finland och Danmark är 4,0 miljoner ton om året medan utsläppsminskningen i Sverige är 1,7 miljoner ton jämfört med referensfallet.⁴⁶ Skälet är att det svenska utbytet av inhemskt producerad el mot importerad i praktiken innebär att naturgasproducerad kraftproduktion i Sverige ersätts med kolbaserad kraftproduktion i Danmark och Finland.

5.5. Slutsatser och implikationer för den svenska klimatpolitiken

Analyserna i detta kapitel ger insikter om klimatpolitiska åtgärders effekt på den svenska elmarknaden och kraftindustrin. Ett resultat är att utan ytterligare klimatpolitiska åtgärder kommer den svenska energibranschens CO₂-utsläpp att öka men förbli en liten del av Sveriges totala

46. Från 3,2 miljoner ton i referensfallet till 1,5 miljoner ton i »Självständig ledare« och »Motsträvig efterföljare«.

utsläpp. Om kärnkraften fasas ut i enlighet med den rådande energipolitiska planen kommer kraftindustrins CO₂-utsläpp att öka mer men ändå förbli relativt små.

Politiska åtgärder som hindrar kraftindustrins utsläpp från att öka finns lättillgängliga, men genomförandet av sådana åtgärder får effekt på kraftindustrin och elmarknaden. Storleken och karaktären hos denna effekt är emellertid beroende av både hur stränga de aktuella åtgärderna är och graden av nordisk klimatpolitisk samordning. Om sålunda liknande klimatpolitiska åtgärder samtidigt genomförs i alla de nordiska länderna kommer produktionen och konsumtionen av el att växa långsammare och elpriserna att vara högre än under referensfallets förutsättningar.

Om Sverige däremot agerar självständigt och ensidigt avgiftsbelägger kraftindustrins CO₂-utsläpp blir effekten en helt annan. Då kommer den naturgasbaserade kraftproduktionens relativkostnad att öka i Sverige och den svenska kraftproduktionen att växa långsammare än i referensfallet. Men på den integrerade nordiska elmarknaden är priserna inte så känsliga för tillgångssituationen i Sverige. Följaktligen kommer den svenska elkonsumtionen att påverkas betydligt mindre än produktionen, och Sverige blir nettoexportör av el. Dessutom kan det svenska utbytet av inhemskt producerad el mot importerad mycket väl komma att öka CO₂-utsläppen i Norden som helhet. Ändrade gränsöverskridande handelsmönster i det nordiska området utgör alltså en viktig del av kraftindustrins anpassning till klimatpolitiken. Det behöver inte påpekas att effekten av denna politik skulle ha varit högst annorlunda under den »gamla« regimen där varje land i hög grad var en separat elmarknad.

Kärnpunkten är för Sveriges del att stora reduktioner av CO₂-utsläppen måste göras i andra sektorer av ekonomin än kraftindustrin. Transportsektorn, som står för cirka en tredjedel av de totala CO₂-utsläppen i Sverige, är då en uppenbar kandidat. Kågeson (2001) presenterar en omfattande analys av effekten av handel med utsläppsrätter på den europeiska transportsektorn. Åtskilliga sätt att reducera transportsektorns CO₂-utsläpp identifieras. Ett är förbättrad bränsleeffektivitet i vägfordon, tåg, båtar och flygplan. Ett annat är tekniska förändringar som möjliggör en omfattande övergång från fossilbränslen till förnybara energikällor. Ett tredje är en övergång från transportsätt med hög bränsleförbrukning till sådana med låg. Ett fjärde är att helt enkelt minska efterfrågan på transporttjänster.

Transportsektorns långsiktiga potential att minska sina utsläpp verkar betydande. Detta är i synnerhet fallet om ett scenario i stil med »Samordnat handlande« blir verklighet. I så fall kommer lågutsläppande transportteknik att efterfrågas på de flesta stora marknader i världen, och de potentiella vinsterna av framgångsrika innovationer inom området är stora. Men gemensamt för alla tänkbara utbytesmöjligheter är att genomförandeperioden är mycket lång. En avsevärt förbättrad bränsle-effektivitet inom transportsektorn, liksom utbyte av fossila bränslen mot förnybara, kräver en tidsödande teknisk förändring och hänger nära samman med att gamla fordon successivt ersätts med nya. Stora förskjutningar mellan olika transportsätt lär också ta avsevärd tid, och reducerad efterfrågan av transporttjänster kräver förmodligen förändringar i lokaliseringen av ekonomiska och sociala aktiviteter, det vill säga samhällseliga förändringar som troligen kräver åtskilliga decennier.

Dessa observationer tyder på att de kortsiktiga kostnaderna för reduktion av CO_2 -utsläpp i transportsektorn är mycket höga och att, utan drakoniska åtgärder, resultaten under Kyotoprotokollets första åtagandeperiod kommer att vara små. Därför är, liksom i fallet med elsektorn, lågkostnadsalternativen för reduktion av CO_2 -utsläpp få inom transportsektorn, och stora svenska utsläppsreduktioner måste genomföras i någon annan ekonomisk sektor. Med kraft- och transportsektorn ute ur bilden är uppvärmningssektorn en tänkbar kandidat. Men olja och kol har redan i mycket hög grad ersatts med biobränslen och värmepumpar i fjärrvärmesystemen. Samtidigt har oljan i småskaliga uppvärmningssystem ersatts av fjärrvärme. Lågkostnadsalternativen för utsläppsreduktion har alltså redan utnyttjats.

De simuleringar med CGE-modeller som presenterades i kapitel 4 visade att marginalkostnaden för reduktion av CO_2 -utsläpp ökar brant i Sverige. Den mer detaljerade analys av kraftsektorn och den korta diskussion om uppvärmnings- och transportsektorerna som förts i detta kapitel stärker de slutsatser som lades fram i kapitel 4. Det finns starka belägg för att betydande reduktioner av de svenska CO_2 -utsläppen skulle vara mycket kostsamma. Implikationen av denna slutsats för svensk klimatpolitisk strategi är huvudämnet i kapitel 6.

6. Vad har vi lärt och vart går vi nu?

I detta avslutande kapitel inleder vi med att sammanfatta några av de praktiska erfarenheter som vunnits på den internationella arenan under försöken att upprätta en internationell klimatregim, och dra slutsatser för offentliga beslutsfattare och företagsledare med ansvar för verksamheter som släpper ut växthusgas (avsnitt 6.1). Vi fortsätter med att visa att det svaga resultatet av de internationella klimatpolitiska ansträngningarna hittills inte är särskilt förvånande med tanke på de allmänna svårigheterna med att träffa internationella miljöavtal (avsnitt 6.2). Kapitellet slutar med frågan vilken strategi ett litet, öppet och miljömedvetet land som Sverige bör anta för att stödja upprättandet och tillämpningen av ett internationellt klimatavtal (avsnitt 6.3).

6.1. Vad har vi lärt?

Diskussionerna i kapitel 2 klargjorde fullständigt att Kyotoförsöket har upplösts, främst till följd av överbryggbar oenighet mellan EU och USA, det vill säga de båda parter som dominerade förhandlingarna tills USA föll bort. Om det nuvarande dödläget fortsätter kan vi mycket väl hamna i en situation där enskilda länder gör energiska men i grunden okoordinerade insatser, medan andra bara ägnar en flyktig uppmärksamhet åt frågan. Med ett sådant resultat är sannolikheten stor att kravet på klimatstabilisering successivt försvagas på den internationella politiska dagordningen. De klimataktivistiska nationerna kommer utan tvekan att tappa sin entusiasm när de inser att deras bemödanden är kostsamma och inte har någon större effekt på de globala utsläppen av växthusgas.

Samtidigt hävdade vi i det kapitlet att klimatpolitiken nog trots allt skulle förbli en fråga av betydande politisk vikt, men att det kunde ta viss tid för politikerna att återfå balansen och lansera en »Kyotoson« som mycket väl kan bli mer djupgående än det ursprungliga Kyotoavtalet. Därför är det på sin plats att sammanfatta vad vi har lärt oss av insat-

serna hittills, för att på den grunden bedöma de ansatser och attityder som är väsentliga för en meningsfull nylansering av internationella klimatansträngningar, och att peka på implikationerna för beslutsfattare och företagsledare.

För det första erkänns det allmänt att misslyckandet för Kyotoavtalet ligger helt inom den politiska, inte inom den ekonomiska sfären. Misslyckandet växte fram på grund av den stora oenigheten mellan Europa och USA. Den cementerades till följd av brådska och dogmatiska inställningar på båda sidor. Inget framtida klimatavtal värt namnet kan tänkas utan att de båda parterna spelar konstruktiva roller och drar åt samma håll. Den klyfta som har uppstått när det gäller Kyotoavtalet måste därför överbryggas, annars är utsikterna små för ett hållbart internationellt klimatavtal. Ett överbryggande av klyftan förutsätter en vilja att sätta sig in i motpartens ståndpunkt och anstränga sig att förstå och bedöma motiven bakom den, tillsammans med en ödmjuk attityd och flexibilitet inför den andras ståndpunkt. Inledande eftertanke och modesta ambitioner kan mycket väl visa sig var det effektivaste sättet att få igång parterna och så småningom åstadkomma de långt radikalare nedskärningar av utsläppen som krävs i ett seriöst försök att långsiktigt stabilisera klimatet.

För det andra visar erfarenheterna att en hållbar framtida överenskommelse måste vara rak och enkel, i tillämpning och övervakning. Instrumenten »Gemensamt genomförande« och »Mekanismen för ren utveckling« är alltför komplexa att tillämpa och verifiera och kan som bäst utgöra en tillfällig brygga i en klimatpolitik med internationell räckvidd. De gröna certifikat som EU tänker införa har inte en tydlig roll för stabilisering av klimatet som inte skulle kunna fyllas genom handel med utsläppsrätter. Enligt Kågesons (2000) uppfattning räcker handel med utsläppsrätter som instrument för en EU-övergripande klimatpolitik. Vi utgår från att sådan handel måste spela en dominerande roll i varje hållbart globalt avtal, just därför att den tycks vara ett mycket kostnads-effektivt instrument för genomförandet av en klimatpolitik som blir kostsammare i takt med sin fördjupning.

En *tredje* viktig erfarenhet som vunnits hittills är vikten av rimligt delade bördor mellan de länder som ingår ett internationellt avtal. Det erkänns allmänt att den generositet mot de forna kommunistländerna som lett till omfattande *hot air* har visat sig vara ett allvarligt problem i Kyotoavtalet. Det kan vara fullt berättigat med generositet och lätta bör-

dor för fattiga länder för att vinna deras medverkan, men den generositeten måste innehålla tydliga incitament för förmånstagarna att vidta aktiva åtgärder som reducerar utsläppen. Som ovan visats har »gratis-luncher« i form av *hot air* haft ringa funktion i detta avseende men orsakat smärtsamma och kontraproduktiva kontroverser.

Även om det är lätt att skriva ner dessa erfarenheter på ett papper är det långt ifrån klart i vad mån de kommer att färga framtida politiska insatser. Att genomföra ett globalt klimatavtal är en mycket svår uppgift. Inte ens under gynnsamma omständigheter kan framgång i form av ett hållbart och kostnadseffektivt avtal som omfattar alla viktigare utsläppare av växthusgas tas för givet. Men om parterna är beredda att lära av gjorda erfarenheter, om de mjukar upp sina dogmer och trappar ner sina inledande ambitioner, finns det åtminstone en rimlig chans att ett geografiskt vittfamnande avtal skulle kunna slutas när decenniet går mot sitt slut, och att detta avtal både kan fördjupas och breddas under det följande årtiondet, givetvis under förutsättning att det finns vetenskapligt stöd för globala insatser för att stabilisera klimatet.

Vad innebär då dessa erfarenheter i form av omedelbara insatser för de beslutsfattare som menar att klimatstabilisering är viktigt? Och vad innebär de för ledare i företag med stora utsläpp av växthusgas, som är angelägna att inte drabbas oförberett om och när förpliktande utsläppsåtgärder lanseras, men inte har råd med kostsamma insatser så länge som deras konkurrenter inte tvingas till detsamma?

Det viktigaste övergripande rådet till offentliga beslutsfattare som eftersträvar klimatstabiliserande handling är att ständigt minnas att problemet är genuint globalt och därför kräver bredast möjliga lösningar. Därav följer att det effektivaste nationella bidraget till global problemlösning inte i första hand har att göra med hur stora de egna utsläppsreduktionerna är. Ambitiösa nationella program som är kostsamma därför att de använder sig av ineffektiva instrument kan visa sig kontraproduktiva för ett globalt samförstånd. Sådana program riskerar att avskräcka från internationella överenskommelser om de nationella beslutsfattarna pressar tveksamma potentiella deltagare för att få med dem i ett internationellt klimatavtal. Vi menar att enskilda länders bästa bidrag till de internationella ansträngningarna i stället är att utveckla kostnadseffektiva mekanismer som kan reducera utsläppen med så små ekonomiska störningar som möjligt, och diplomatisk finess i de internationella förhandlingarna som bidrar till att samla divergerande natio-

nella intressen till ett brett samförstånd, kanske ytligt till en början men med utsikt till bred acceptans för en långsiktig fördjupning. Vi återkommer till dessa frågor senare i kapitlet när vi diskuterar de konstruktiva roller som den svenska regeringen skulle kunna spela på detta område.

Vårt råd till ledare med ansvar för företag som släpper ut växthusgaser och som därför lär komma att påverkas av försök till klimatstabilisering är mycket enklare: argumentera kraftfullt för en samordning av nationella ansträngningar inom ramen för en kostnadseffektiv global struktur. Tills vidare, och med tanke på osäkerheterna kring den internationella klimatpolitikens riktning och tidtabell, är nog företagens lämpligaste hållning att avvakta och inte vidta några långtgående och kostsamma åtgärder. Samtidigt är det viktigt att företagens beslutsfattare noga följer vad som händer på den globala arenan inom detta område. Det kan vara klokt att bereda sig på att det i framtiden kan komma kända internationella initiativ. Sådana förberedelser kan inbegripa aktiva försök att utveckla utsläppsreducerande teknik, helst sådan som kan genomföras även utan klimatåtgärder, och fortsatta experiment med utsläppshandel inom och mellan företag. Så mycket bättre om dessa relativt marginella åtgärder bidrar till en mer positiv bild av företagen i allmänhetens ögon!

6.2. Internationella miljöavtal

Erfarenheten visar att internationella miljöavtal (*international environmental agreements*, IEA) är mycket svåra att nå och hålla. Det har under senare år kommit en omfattande nationalekonomisk litteratur som påvisar huvudskälen till svårigheterna.

Vad de olika studierna har gemensamt är att sådana avtal analyseras och utvärderas inom en spelteoretisk ram. Utgångspunkt för analysen är att länder handlar strategiskt och egennyttigt, och att de beaktar andra länders handlande när åtgärder utformas och genomförs. Tidiga bidrag till denna litteratur var Mäler (1989 och 1990) som analyserade europeiska åtgärder för att bromsa försmurningen. En översikt av de viktigaste resultaten finns i Mason (1996).

En viktig iakttagelse i denna litteratur är att ett IEA för att kunna genomföras måste vara självrealiserande. Eftersom det inte finns någon övernationell enhet som kan genomdriva det måste det ligga i varje en-

skild undertecknares intresse att hålla avtalet. Det bör emellertid noteras att IEA-nyttan för ett enskilt land kan anta många olika former. En uppenbar nytta är att samarbete gör det mindre kostsamt för landet att nå kvalitativa miljömål som det har satt upp för sig. När det gäller globala klimatförändringar är samarbete faktiskt det enda sättet att nå de mål som vetenskapssamfundet förespråkar. En annan fördel med att göra klimatpolitiska åtaganden är att landet kan förbättra sin förhandlingsposition inom något annat internationellt område. Kostnaderna i samband med avtalet är kostnaderna för de åtgärder som krävs för att uppfylla åtagandena.

Två begrepp är centrala i IEA-analysen. Det första är den *samarbetslösning* som blir resultatet när länderna åtar sig att samverka för att hantera till exempel ett globalt miljöproblem. Det bästa samarbetsresultatet uppnås när ett lands åtgärder genomförs fram tills att marginalkostnaden för reduktion motsvarar alla länders totalt upplevda marginella skadekostnad. I en samarbetslösning spelar det alltså ingen roll var fördelarna av samarbetet uppstår, och kompensatoriska ersättningar mellan avtalsparterna kan vara en del av resultatet.

Det andra begreppet är den *icke-samarbetslösning* som uppstår när varje land agerar självständigt. I ett icke-samarbetsresultat vidtar varje land åtgärder upp till den nivå där marginalkostnaden för reduktion motsvarar den upplevda marginalskaidekostnaden för det egna landet. Ingen uppmärksamhet behöver alltså ägnas åt den effekt som hemlandets utsläppsreduktion får på skadekostnaden i andra länder.

Det kan hävdas att i fallet med klimatstabilisering skulle ett icke-samarbetsresultat innebära en högst begränsad reduktion av CO₂-utsläppen. Det är trots allt bara de största länderna som på egen hand kan påverka atmosfärens halt av koldioxid märkbart. För de flesta länder närmar sig marginalnyttan av självständiga utsläppsminskningar noll om man ser till minskad risk för globala klimatförändringar. Men i praktiken är förutsättningarna för nationella miljöåtgärder något annorlunda. Även om det råder klar insikt om att det enskilda landet inte kan lösa ett globalt miljöproblem på egen hand, finns det engagerade medborgare som starkt upplever att deras eget land inte bör bidra till att förvärra problemet. Det uppenbara exemplet är existensen av »gröna« politiska partier med program som bygger på andra förhållanden än bedömningar av utsläppsreduktioners marginalnytta. I allmänhet innebär dock icke-samarbetslösningar mindre reduktion än samarbetslösningar, och reduk-

tionsåtgärdernas nationella allokering kan skilja sig avsevärt åt mellan de båda fallen.

Ett nyckelresultat i IEA-litteraturen är att avtal med ett stort antal parter normalt åstadkommer föga mer än om inget samarbete hade förekommit. Sådana avtal tycks egentligen bara kodifiera reduktionsstrategier som parterna ändå skulle ha genomfört. Till exempel visar Klaassen (1995) att i fallet med det andra s.k. svavelprotokollet, som avsåg att lösa det europeiska försumningsproblemet, var skillnaderna mycket små mellan samarbets- och icke-samarbetsresultat. Och om nyttan av utsläppsminskning upplevs som liten för det enskilda landet kommer resultatet av icke-samarbete att innebära mycket små utsläppsreduktioner. Mot denna bakgrund är de begränsade utsläppsåtaganden (jämfört med ingen klimatpolitik) som Kyotoavtalet innebär knappast överraskande, och Böhringers (2002) karaktäristik av förhandlingarnas slutfaser som en »övergång från lite till inget« är just vad den spelteoretiska IEA-litteraturen förutspår.

Ett annat resultat gäller strategierna för ett enskilt land som vill få med andra länder i ett IEA. Det visar sig att kärnan i en samarbetsstärkande strategi är att det enskilda landet håller fast vid samarbetet så länge som andra länder gör det, men också snabbt följer en annan nations uppbrott från avtalet. Motivet för strategin är att hotet om straff (i spelteoretisk mening) avskräcker länder från att bryta upp.

Ser man till det optimala beteendet för ett land som intar en klimatpolitisk förtruppsroll och därmed vill vårda ett existerande IEA, blir alltså konsekvensen att åtaganden om att genomföra utsläppsminskningar i linje med avtalet bör vara villkorade. Men för att kunna straffa avvikande länder skulle det ledande landets reduktionsåtgärder behöva erbjuda andra länder en icke försumbar nytta. Det behöver knappast sägas att Sverige inte precis befinner sig i den positionen.

Av detta följer att ett litet land med ambition att inta en globalt ledande klimatpolitisk roll kan nå större framgång genom att koncentrera sig på icke-samarbetsresultat än att göra allt det kan för att åstadkomma internationellt samarbete inom en IEA-ram. Det viktiga är inte att länder gör åtaganden enligt ett IEA som mycket starkt måste likna resultatet av icke-samarbete. Det viktiga är att övertyga de tveksamma länderna om att klimatfrågor måste tas på allvar och att utsläppsreduktioner är nödvändiga, angelägna och i deras eget intresse. Detta kräver förmodligen ett starkt forskningsprogram att hämta argument från. Dessutom

måste forskningsprogrammet vara opartiskt och därmed övervinna den snedvridning som IPCC anklagas för. Först då kommer nyttan av omfattande utsläppsreduktioner när det gäller CO₂ att kunna vinna bred acceptans.

Men för att kunna vara trovärdig måste ledarnationen förmodligen också åta sig ambitiösa mål och stränga åtgärder. Framgång med att få andra länder att reducera sina utsläpp beror på möjligheterna att kunna visa att utsläppen av växthusgas går att reducera till en kostnad som är lägre än vad som allmänt inses. Om det inte kan demonstreras är sannolikheten stor att potentiella men tveksamma avtalsparter avskräcks från att göra klimatpolitiska åtaganden.

6.3. Att välja strategi för Sverige

Mot bakgrund av misslyckandet för EU och USA, de båda parter som dominerade Kyotoförhandlingarna innan USA föll bort, uppstår frågan om ett byte i ledarrollen skulle kunna ge nytt liv åt förhandlingsprocessen och leda till en mer fruktbar lösning. Nedan ska vi kort diskutera om det är realistiskt och önskvärt att Sverige intar en ledande roll i de fortsatta processerna efter Kyotoavtalet.

Historiskt sett har Sverige spelat en mycket aktiv roll för att befordra internationella avtal som är av intresse och betydelse för landet. Först och främst gäller det frihandelsavtal, men sedan Stockholmskonferensen 1972 har Sverige också spelat en ledande roll när det gällt att stimulera olika IEA. Det är också troligt att Sveriges biståndspolitik, som var tidig, inte särskilt bunden och riktad till de mycket fattiga, har gett landet trovärdighet som internationell ledare. Dessutom stöder många svenskar kraftfullt landets ansträngningar och ambitioner att inta en aktiv roll i utformningen och genomförandet av internationella avtal.

Vid första påseende kan idén att Sverige skulle kunna gå i spetsen för en global klimatpolitik verka något långsökt. Sverige spelar trots allt en högst marginell roll när det gäller utsläppen av växthusgas och har en mycket begränsad politisk tyngd i det internationella samfundet. Vid närmare granskning behöver dock inte dessa egenskaper vara någon nackdel. Konstruktiva internationella klimatförhandlingar efter Kyoto skulle mycket väl kunna vinna på att ledas av en part som måste förlita sig mer på diplomatisk förmåga än på kraften i sin politiska maktutövning, och som framstår som mer opartisk, med färre egenintressen att

försvara (till exempel i relation till utvecklingsländer), än de båda ekonomiska jättar som hittills har dominerat förhandlingarna. Det måste emellertid understrykas att Sverige är medlem av EU och att dess handelsfrihet i internationella klimatfrågor därmed kan vara begränsad.

Hur skulle då Sverige kunna bli ledande i den globala klimatpolitiken? Hittills har den gängse svenska inställningen varit att klimatpolitiskt ledarskap bäst utövas genom att genomföra tidiga och långtgående utsläppsreduktioner. Handling har setts som det enda trovärdiga sättet att förmå andra länder att åta sig att minska utsläppen. Vi ifrågasätter detta synsätt utifrån de analyser som presenterats i föregående kapitel och från den IEA-forskning som diskuterats ovan och vars resultat stöder vår inställning.

Vi har redan dragit slutsatsen att det som Sverige gör eller inte gör för att reducera sina utsläpp har föga relevans för andra länder. Det är alltså bara genom att visa att avsevärda utsläppsminskningar är genomförbara och inte överdrivet kostsamma som Sverige kan förmå andra länder att göra sådana åtaganden. Vilka är då utsikterna för Sverige att kunna demonstrera detta?

Vår analys av den svenska kraftsektorn och den korta diskussionen i kapitel 5 om de svenska transport- och uppvärmningssektorerna tyder på att marginalkostnaden för reduktion av CO₂-utsläpp inom dessa båda nyckelsektorer är mycket hög. Andra viktiga svenska utsläppare av CO₂ är energiintensiva exportindustrier. Om stränga klimatpolitiska åtgärder genomförs kan dessa industrier komma att flytta eller förlora sin marknadsposition till konkurrenter i andra länder. I båda fallen reduceras de svenska CO₂-utsläppen men utsläppen utanför Sverige ökar i motsvarande grad eller ännu mer. I det avseendet skulle alltså åtgärderna vara meningslösa.

Med tanke på att Sverige är ett land med relativt hög marginalkostnad för att reducera CO₂-utsläpp verkar våra utsikter att förmå verkssamma länder att genomföra stränga klimatåtgärder dystra. I själva verket kunde mycket ambitiösa och kostsamma svenska åtgärder för att minska utsläppen som ledde till omfattande strukturförändringar, höga bensinpriser och andra oönskade effekter för hushållen få motsatt effekt på andra länders val av policy.

Vår slutsats är alltså att Sverige inte är i stånd att åstadkomma positiva demonstrationseffekter genom att nationellt genomföra tidiga och avsevärda utsläppsreduktioner. Sverige kan däremot visa att betydande

utsläppsreduktioner är möjliga för grupper av länder till relativt låg kostnad genom en internationell utsläppshandel som effektivt utnyttjar de komparativa fördelar som vissa länder besitter inom detta område. Analyserna i kapitel 4 visar tydligt att unilateralt handlande är betydligt kostsammare än internationellt samordnade klimatpolitiska aktioner. Dessa resultat gäller för de rätt blygsamma utsläppsreduktioner som förutsågs i det ursprungliga Kyotoavtalet och ökar starkt i vikt om långt mer omfattande reduktioner ska genomföras.

Så även om de reduktioner av CO₂-utsläppen som för närvarande planeras av enskilda länder må vara blygsamma, kan dessa länder nå sina mål till lägre kostnad genom att delta i internationell utsläppshandel. Och om de nuvarande målen går att nå till oväntat låg kostnad kan ytterligare utsläppsbegränsningar bli politiskt genomförbara i dessa länder och på andra håll. Finns det en internationell marknad för utsläppsrätter kan dessutom framtida strängare reduktionsmål nås genom »öppna marknadsoperationer« från regeringar som är angelägna att fördjupa de klimatstabiliserande åtgärderna, det vill säga genom att köpa men inte utnyttja utsläppsrätter.

Både internationell och nationell utsläppshandel kräver dock en väl utformad, transparent och stabil institutionell struktur.⁴⁷ Handelsparternas CO₂-utsläpp måste kunna mätas och övervakas på ett kostnadseffektivt och trovärdigt sätt. För att kunna vara ostridiga och överlåtbara till låg transaktionskostnad måste utsläppsrätterna vara standardiserade, och handeln ska inte behöva godkännas av reglerande myndigheter eller villkoras på annat sätt. Dessutom måste regelverket för handel med utsläppsrätter vara stabilt och lättbegripligt, annars upplevs kanske inte de rättigheter som tilldelas innehavare av utsläppstillstånd som stabila. Om så är fallet blir utsläppsrätternas marknadsvärde onödigt osäkert, vilket kommer att hämma investeringarna i »ren« teknik.

Det är en stor uppgift att konstruera och genomföra en institutionell ram för ett universellt internationellt system för utsläppshandel. En sådan uppgift måste genomföras stegvis. Ett första steg som Sverige kunde vara ledande i kunde vara att konstruera och inrätta en struktur för utsläppshandel inom de egna gränserna. Grundsytet i denna fas skulle vara att utforma ett system för mätning, övervakning och handel som kunde utgöra ett mönster för andra länder.

47. Detta demonstreras klart i de amerikanska erfarenheterna av handel med utsläppsrätter för svavel. Se Ellerman m.fl. (2000).

Ett andra steg kunde vara att inrätta en oberoende institution med uppgift att värdera och godkänna de utsläppsrätter för CO₂ som andra länder utfärdar och handlar med. När väl utsläppsrätter som utfärdats i ett visst land var godkända skulle svenska företag och hushåll få tillstånd att behandla dessa instrument som fullgoda ersättningar för utsläppsrätter utfärdade i Sverige. Så småningom kunde värderingsinstitutionen bli internationell och många länder kunde acceptera dess bedömning och godkännande av utländska utsläppsrätter. På så vis skulle upprättandet av en internationell marknad för utsläppshandel föranleda utvecklandet av »kvalitetsnormer« för utsläppsrätter som utfärdats av enskilda länder.

Det är naturligtvis inte så att Sverige har en internationellt sett unik förmåga att skapa ett system för internationell utsläppshandel. Men ett sådant system kommer inte att bli internationellt accepterat, framför allt inte inom EU, om inte en respekterad part aktivt driver idén och sätter in betydande diplomatiska insatser för att eliminera de missförstånd och fördomar som hittills har influerat EU:s ställningstagande om internationell handel med utsläppsrätter. Såvitt vi kan bedöma finns det inget i Sveriges EU-medlemskap som skulle hindra det från att lansera ett eget, inhemskt system för utsläppshandel eller etablera en internationell institution för kvalitetskontroll av utsläppsrätter.

Sammanfattningsvis är vår ståndpunkt att en ledande roll i en internationell klimatpolitisk strategi borde omfatta följande tre element:

1. Sverige bör verka för att skapa ett starkt och stabilt nationellt och internationellt samförstånd om klimatfrågans betydelse och om behovet av en global ansats som bygger på kostnadsminimering.
2. Sverige bör utveckla och genomföra ett system för nationell utsläppshandel och göra allt det kan för att öka acceptansen och för och sprida användningen av detta kostnadsminimerande instrument.
3. Sverige bör kombinera ett ambitiöst forskningsprogram med diplomatiska initiativ för utformning av ett internationellt klimatpolitiskt alternativ till Kyotoavtalet. Detta alternativ bör ha en långsiktig dimension samt en struktur och ett innehåll som kan accepteras av en stor del av världssamfundet.

Referensgruppens uttalande

Denna vetenskapliga studie gör det ännu tydligare att klimatfrågan är global och måste lösas med åtgärder i bredast möjliga internationella samarbete.

Sverige har länge velat vara en föregångare på miljöområdet, vilket inte alltid gagnat miljön internationellt eller svenskt näringslivs konkurrenskraft. När det gäller utsläpp av klimatpåverkande gaser har Sverige en speciell ställning, som skiljer sig från flertalet andra industriländer: vi har låga utsläpp per capita av koldioxid eftersom vår elproduktion huvudsakligen är baserad på kärnkraft och förnybar vattenkraft och därmed nästan koldioxidfri och vår värmeproduktion sker med stor andel biobränsle och el. Åtgärder för minskning av koldioxidutsläpp i Sverige måste därför ske inom andra sektorer än el och värme. Studien framhåller också att transportsektorn inte heller erbjuder några enkla kostnadseffektiva åtgärder på kort sikt.

Om Sverige vill vara föregångare på klimatområdet och vara det genom egna, inhemska åtgärder och dessutom uppfylla egna ambitiösa mål (minus 4% 2008–2012) så blir föregångarpositionen självdestruktiv. Skälet är att marginalkostnaden per minskad mängd koldioxidutsläpp blir väsentligt högre i Sverige än i andra länder. Detta hänger samman med att vi måste vidta åtgärder inom andra områden och med andra tekniska lösningar än andra länder behöver göra. Sverige får därför uppfinna sitt eget hjul, vilket dessutom ingen kommer att vara intresserad av utanför vårt land. Ett Sverige med behov av helt egna lösningar blir heller inte någon intressant och stimulerande marknad som driver på teknikutvecklingen.

Studiens analyser visar att egna nationella styrmedel för att nå sänkning av koldioxidutsläppen i Sverige får andra konsekvenser än de avsedda. Konsumtionen av el i Sverige påverkas marginellt, medan produktionen minskar och ersätts av import. Ersättningen av inhemsk producerad el med importerad, leder sannolikt till total ökning av CO₂-128

ustläppen i Norden. Skulle den fria importen förhindras, skulle däremot elpriserna stiga kraftigt och därmed konsumtionen minska genom att t ex elintensiv industri flyttar från Sverige.

Det borde vara ett starkt svenskt intresse att åstadkomma gemensamma, internationella och kostnadseffektiva klimatpolitiska styrmedel. Handel med utsläppsrätter är ett sådant styrmedel under förutsättning att i princip *alla* länder som har ratificerat Kyoto-avtalet deltar i ett sådant gemensamt handelssystem och att *alla* samhällssektorer omfattas av det. Ju färre länder och sektorer som deltar desto ineffektivare fungerar detta styrmedel. Ett förslag till gemensamt system för EU-länderna fick i början av december -02 Ministerrådets stöd.

Studien visar att redan en begränsning av handelssystemet till EU-länderna minskar dess kostnadseffektivitet väsentligt. Om ett EU-handelssystem dessutom begränsas till de energiintensiva sektorer, som det föreliggande direktivförslaget omfattar, blir kostnaderna för systemet högre än vinsterna. Det nu föreslagna EU-systemet bör därför ses som ett sätt att installera och testa ett regelsystem, som sedan snarast möjligt vidgas till att omfatta fler länder och sektorer.

Elcertifikat som marknadsbaserat styrmedel är på väg att införas i Sverige under 2003. Tanken är att det skall ersätta tidigare statligt stöd till förnybar elproduktion. För att styra rätt bör olika styrmedel harmonisera med varandra. Ett av de angivna motiven för stimulans av utbyggnaden av förnybar elproduktion är klimatfrågan. Rätt utformat och använt enligt ovan är ett system med handel med utsläppsrätter det effektivaste sättet att minska koldioxidutsläppen. Det förutsätter att CO₂-skatten samtidigt tas bort. Är vi bekymrade över växthuseffekten borde vi koncentrera oss på *ett* effektivt styrmedel, som styr direkt på den företeelse som man vill förändra – i detta fall utsläpp av klimatpåverkande gaser. Studiens resultat antyder att ju mer man höjer elcertifikatsystemets kvotkrav, desto mindre kostnadseffektiv och precis blir styrningen av koldioxidutsläppen.

I Sverige borde alla parter försöka enas om en konstruktiv roll för Sverige som föregångare på klimatområdet. Denna roll borde utgå ifrån att det globala klimatet bäst gagnas av nationellt och internationellt konsensus om klimatfrågans betydelse, om behovet av en global ansats samt om vikten av kostnadseffektiva styrmedel. En sådan föregångarroll kan göra mer för miljön och göra mindre skada för svensk industri än den tidigare nationella inriktningen.

Studien framhåller att framgång som föregångare kräver att man framgångsrikt kan visa exempel på hur utsläpp av klimatgaser kan minskas till lägre kostnader än förväntat. Unilaterala åtgärder till höga kostnader kommer inte att locka till efterföljd. Rollen som internationell föregångare kräver därför att Sverige medverkar till kostnadseffektiva åtgärder i länder med god potential för lågkostnadsåtgärder. Det skulle betjäna det globala klimatet bättre och vara mer moraliskt acceptabelt än isolerade, kostsamma, inhemska åtaganden som mest dövar svenska »det är inte moraliskt rätt att köpa sig fri«-samveten.

Klimatfrågan är så viktig att den inte borde få ära den polarisering mellan industrin och politiken som rått på energiområdet på grund av kärnkraftfrågan. Klimatfrågan är värd ett bättre »klimat« mellan industrin och politiken – ett »klimat« som leder till gemensamma ansträngningar för att se till att Sverige verkligen *effektivt* bidrar till mindre klimatpåverkan. Alla parter borde gemensamt sträva efter att göra Sverige till föregångare när det gäller att åstadkomma långsiktiga, klimatpolitiska åtgärder, som accepteras av en stor del av världssamfundet.

Kombinerar man det med ett ambitiöst forsknings- och utvecklingsprogram för kostnadseffektiva medel för att reducera emissioner, kan vi ta en föregångarposition som är bra för det globala klimatet, för Sverige och för dess industri.

<i>Namn</i>	<i>Företag</i>
Fredrik Segerberg	ABB
Thomas Korsfeldt	Energimyndigheten
Tomas Bruce	
Euroheat & Power	
Christer Sjölin	Fortum Kraft AB
Bo Andersson	Graningevarken
Thore Sahlin	Göteborg Energi AB
Kenneth Jönsson/	
Torbjörn Strömberg	Mälarenergi AB
Anders Ericsson	Nordea Securities
Gunnar Fransson	Skellefteå Kraft
Edvard Sandberg	Svensk Energi
Claës Lindroth	Svenska Kolinstitutet
Stefan Wallin	Svenska Shell
Stefan Gustafsson/	
Per-Olof Pehrsson	Svenska Statoil
Tommy Cervin	Sydskraft AB
Gerold Lange	Vattenfall AB
Göran Svensson	Vattenfall AB
Hans G Forsberg	Åforsk
Carl-Erik Nyquist	SNS Energy

Litteratur

- Amundsen, E. & L. Bergman 2001, »Environmental Taxes on Depletable Resources, Rent Acquisition and Market Form«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Amundsen, E.S. & L. Bergman 2002a, »Renewable Energy, Green Certificates and Market Power in the Nordic Power Market«, bidrag till IAEE:s 25:e årskonferens, Aberdeen.
- Amundsen, E.S. & L. Bergman 2002b, »Will Cross-Ownership Reestablish Market Power in the Nordic Power Market?«, *The Energy Journal*, 23, nr 2, s. 73–95.
- Amundsen, E.S. & J.B. Mortensen 2001, »The Danish Green Certificate System: Some Simple Analytical Results«, *Energy Economics*, vol. 23/5, s. 489–509.
- Babiker, M.H. m.fl 2002, »The Evolution of a Climate Regime: Kyoto to Marrakech«, *Environmental Science and Policy*, 5, nr 3.
- Bergman, L. 1985, »Simple Observations on the 'Green' Firm«, i R. Wolff & B. Ytterhus, *Environmental Management – Where do we Stand?*, Cappelen, Oslo.
- BP, 2001, Statistical Review of World Energy, juni.
- Böhringer, C. 2002, »Climate Politics from Kyoto to Bonn: From Little to Nothing?«, *The Energy Journal*, 23, nr 2.
- Capros, P. & L. Mantzoz 2002, »The Economic Effects of EU-Wide Industry-Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases: Results from PRIMES Energy System Model«, http://europa.eu.int/comm/environment/envecoc/climate_change/primess.pdf
- EIA 2000, *International Energy Outlook 2000*, US Department of Energy, Washington.
- EIA 2001, *International Energy Outlook 2001*, US Department of Energy, Washington.
- EIA 2002, *International Energy Outlook 2002*, US Department of Energy, Washington.
- Ellerman, A.D. 1999, »The Next Restructuring: Environmental Regulation«, *The Energy Journal*, 20, nr 1.
- Ellerman, A.D., P.L. Joskow, R. Schmalensee, J.P. Montero & E.M. Bailey 2000, *Markets for Clean Air*, Cambridge University Press, Cambridge Mass.

- Ellerman, D. 2000, »Tradable Permits for Greenhouse Gas Emissions: A Primer with Particular Reference to Europe«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Ellerman, D. 2001, »Le Défi Européen: Issues in the Implementation of Greenhouse Gas Emissions in Europe«, *Revue de l'Energie*, 524 (februari).
- Ellerman, D. & A. Decaux 1998, »Analysis of Post-Kyoto CO₂ Emissions Trading Using Marginal Abatement Curves«, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Report nr 40, Cambridge (Mass.), oktober.
- Elmarknaden 2001, Statens Energiverk, Eskilstuna.
- Elmarknaden 2002, Statens Energiverk, Eskilstuna.
- The Energy Journal* 1999, »The Costs of the Kyoto Protocol, A Multimodel Evaluation«, temanummer av *The Energy Journal*.
- European Commission 2000, *Energy in Europe, 1999 Annual Energy Review*, Bryssel.
- European Gas Markets* 2002, 15 april.
- EU (2001), »Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council Establishing a Scheme for Greenhouse Gas Emission Allowance Trading Within the Community, and Amending Council Directive 96/61/EC«, European Commission, COM (2001) 581final, Brussels.
- EU (2002), »Report to the Council of the European Parliament on Harmonization Requirements - Directive 96/92/EC Concerning Common Rules for the Internal Market in Electricity«, Brussels, 22 January.
- Hill, M. & B. Krström 2002, »Effects on the Swedish Economy of Unilateral Climate Policy«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Hjalmarsson, L. & P. Söderholm 2002, »Nordic Power: Investment Alternatives and Fuel Choices in the Presence of Climate Policy«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Hotelling, H. 1931, »The Economics of Exhaustible Resources«, *Journal of Political Economy*, april.
- IEO 2000, *Energy Information Administration*, Department of Energy, Washington.
- International Energy Agency 1991, *Natural Gas Prospects and Policies*, Paris.
- International Energy Agency 2000, *World Energy Outlook 2000*, Paris.
- International Energy Agency 2000a, *Energy Technology and Climate Change: A Call to Action*, Paris.
- International Energy Agency 2000b, »Technology Status Report: CO₂ Capture and Storage«, IEA Greenhouse Gas R&D Program.
- IPCC 2001, »Climate Change 2001: Mitigation«, WMO/UNEP, Genève.
- Jaffe, A.B., S.R. Peterson, P.R. Portney & R.N. Stavins 1995, »Environmental Regulations and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us?«, *Journal of Economic Literature*, 33, mars, s. 132–163.

- Jankowski, B., W. Suwala, H. Gaj, M. Kudelko & J. Kaminski 2002, »Global Climate Initiatives and Countries in Transition – Case Study for Poland«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Klaassen, G. 1995, »Trade-offs in sulphur emission trading in Europe«, *Environmental and Resource Economics*, 5, s. 191–219.
- Kverndokk, S. & K. Rosendahl 2001, »Greenhouse gas mitigation costs and ancillary benefits in the Nordic countries, the UK and Ireland: A Survey«, arbetsrapport, Stiftelsen Frischsenteret for Samfunnsekonomisk forskning, Oslo.
- Kågeson, P. 2000, »Europe's Response to Climate Change – Two Scenarios«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Kågeson, P. 2001, »The Impact of CO₂ Emission Trading on the European Transport Sector«, *Vinnova Report VR 2001:17*. Ursprungligen utarbetad för Continue-projektet.
- Lomborg, B. 2001, *The Sceptical Environmentalist*, Cambridge University Press, Cambridge [på svenska *Världens verkliga tillstånd*, SNS, Stockholm 2001].
- Marland, G., K. Fruit & R. Sedjo 2001, »Accounting for Sequestered Carbon: The Question of Permanence«, *Environmental Science and Policy*, 4, s. 259–268.
- Mason, R. 1996, »Game theoretic analysis of international environmental agreements: a case study of acid rain«, *Risk Decision and Policy*, 1, nr 1, s. 33–55.
- Miljödepartementet 2001, »Sammanfattning av Klimatpropositionen«, Stockholm, november.
- Moe, A. & K. Tangen 2000, *The Kyoto Mechanisms and Russian Climate Politics*, Royal Institute for International Affairs, London.
- Mäler, K.-G. 1989, »The acid rain game«, i H. Folmer & E. Van Ireland (red.), *Valuation Methods and Policy Making in Environmental Economics*, Elsevier, Amsterdam.
- Mäler, K.-G. 1990, »International environmental problems«, *Oxford Review of Economic Policy*, 6, nr 1, s. 80–108.
- Nilsson, C. & B. Kriström 2002, »The Cost of Going from Kyoto to Marrakech: Swedish Carbon Policy in a Multi-Regional Model«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Nordhaus, W. & J. Boyer 2000, *Warming the World: Economic Models of Global Warming*, MIT Press, Cambridge (Mass.).
- OME 2001, »Assessment of Internal and External Gas Supply Options for the EU, Evaluation of the Supply Costs of New Natural Gas Supply Projects to the EU, and an Investigation of Related Financial Requirements and Tools«, studie utförd för EU-kommissionen av L'Observatoire Méditerranéen de l'Energie.

- Pohjola, L. 2002, »Forest Carbon Sinks: Their Role in Global Climate Policy, with Special Emphasis on Sweden«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Porter, M. 1995, *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York.
- Porter, M. & C. van der Linde 1995, »Towards a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship«, *Journal of Economic Perspectives*, 9, nr 4, s. 97–118.
- Radetzki, M. 1998, »Ekonomisk analys av klimatpolitiken«, i T.R. Gerholm (red.), *Klimatpolitik efter Kyoto*, SNS, Stockholm.
- Radetzki, M. 1999, »Taxation of Greenhouse Gases: Why Kyoto Will Not Be Implemented«, *International Journal of Global Energy Issues*, 12, nr 7–8.
- Radetzki, M. 1999a, »European Natural Gas: Market Forces Will Bring About Competition in Any Case«, *Energy Policy*, 25, nr 1.
- Radetzki, M. 2002, »What will happen to the producer prices for fossil fuels if Kyoto is implemented?«, *Energy Policy*, 30, april, s. 357–369. Ursprungligen utarbetad för Continue-projektet.
- Resources 2001, »Resources for the Future«, Autumn, Washington, s. 4.
- Sandor, R. 2002, »The Road to Price Discovery«, *Environmental Finance*, maj, s. 14.
- Schmalensee, R., P. Joskow, D. Ellerman, J. Montero & E. Bailey 1998, »An Interim Evaluation of Sulfur Dioxide Emissions Trading«, *Journal of Economic Perspectives*, 12, nr 3.
- SOU 2000:45, *Handla för att uppnå klimatomål*, Näringsdepartementet, Stockholm.
- SOU 2001:77, *Handel med elcertifikat*, Näringsdepartementet, Stockholm.
- SOU 2002:7, *Konkurrensen på elmarknaden*, Näringsdepartementet, Stockholm.
- Strömberg, L. 2001, »Discussion on the Potential and Cost for Different CO₂ Emission Control Options in Europe«, *VGB Power Technology*, 81, nr 10, s. 92–97.
- Strömberg, L. & P. Söderholm 2002, »Options, Costs and Strategies for CO₂ Reductions in the European Power Sector«, arbetsrapport, Continue-projektet, SNS, Stockholm.
- Söderholm, P. 2001, »Fuel for Thought: European Energy Market Restructuring and the Future of Power Generation Gas Use«, *International Journal of Global Energy Uses*, 16, nr 4.
- US Department of Energy 2002, »Carbon Sequestration Technology Roadmap – Pathways to Sustainable Use of Fossil Energy«, National Energy Technology Laboratory, januari.
- Wibe, S. 1990, »Miljöeffekter av skattereformen«, Institutionen för skogsekonomi, arbetsrapport 91, Skogshögskolan, Umeå.

- Wibe, S. 1991, »Regleringar och effektivitet«, i Expertrapport 7, Produktivitetsdelegationen, Stockholm.
- Wildenborg, T. 2000, »Costs of CO₂ Sequestration by Underground Storage«, *Greenhouse Issues*, 47, mars.
- World Bank 2001, *Prototype Carbon Fund Annual Report 2001*, Washington.

Register

- Amundsen, E.S. 17, 54, 61, 99, 102
Annex I-gruppen 7, 8, 10, 13, 20,
23, 50, 52, 55, 68, 70, 75, 77, 83,
113
– utsläppsrätter 39, 63
anpassningsmekanismer 21
anpassningssvårigheter 63
Babiker, M.H. 34, 35
Barsebäck 2 110
Bergman, L. 17, 54, 61, 102
biomassa 15, 26, 97
BNP
– förlust 66, 77 f, 90
– nivå 76
BNP-enhet 49
BNP-tillväxt 109
brunkol 105
bränsleeffektivitet 116
bränsleflexibilitet 22
Böhringer, C. 36, 123
Caproz, P. 89
CDM 32, 38, 40, 41, 42, 43, 48,
119
certifikathandel 112
CGE-modellen 67, 91 f, 117
Clean Development Mechanism,
se CDM
Conferences of the Parties, se COPS
Continue-projektet 19 ff, 23, 30,
97, 105, 107
COP-möten, se COPS
COPS 31, 33
dubbel utdelning 67, 91 f
efterfrågetillväxt
– kol 60
– olja 60
ekonomisk prognos
– global 72
el- och värmeproduktion 21
elkonsumtion
– nordiska 100
Ellerman, D. 17
elmarknad
– svenska 11, 96, 99
– nordiska 11, 99
elproduktion
– norden 101
Elspot 103
– priser 104
Eltermin 103
Emissions Trading, ET, se utsläpps-
handel
energiintensiva branscher 80, 85
energiproduktion
– Västeuropa 96
ET, se utsläppshandel
EU 95, 119, 124, 125
EU:s finansministrar 44
EU:s miljöministerråd 44
EU-kommissionen
– grönbok 85
EU-skatt 64
Europa
– naturgasimport 60

- European Gas Markets* 40
- flexibla instrument 75
- flexibla mekanismer 32, 82
- fortsatt förvirring 10, 23, 26, 48,
71 f, 82, 113 f,
- fossila bränslen 13, 52 ff
- efterfrågan 62
 - global konsumtion 59
 - importpriser 63
 - internationella priser 65
 - konsumentpriser 57, 63
 - kostnad marginalleverans 60
 - skatter 56, 64, 80
 - Västeuropa 96
- fossilbränsleförbränning 42
- fossilbränslemarknad 9
- fossilbränslen, se fossila bränslen
- fossileldad elproduktion 15, 26
- FoU-kostnader 49
- företagsinterna kostnader 41
- GAMS 70
- gasimport 63
- gaskombikraft 58, 111
- gaskällor 106
- gemensamt genomförande 40, 41,
42, 43, 48, 119
- gemensamt handlande 48
- gemensamt utförande 32
- General Algebraic Modelling System
(GAMS) 70
- Global Climate Change Policy Book*
49
- Global Trade Analysis (GTAP) 67 ff
- grön el 98, 111 f
- gröna avgifter 112
- gröna certifikat 11, 15, 97, 111 f
- gröna politiska partier 43, 122
- GTAP-EG 67 ff, 72, 79, 81, 87, 91
- H&K-modellen 68, 70 f, 79, 87, 91
- Haagkonferensen 34
- Hill, M. 17, 68
- Hjalmarsson, L. 17
- hot air* 8, 14, 26, 31, 34, 35, 36 f,
38 f, 45 f, 85, 119 f
- Hotelling, H. 54
- hydrologiska förhållanden 104
- icke-nollutsläppsalternativ 108
- icke-samarbetslösning 122
- IEA 59, 121 ff, 124
- IEO 73
- industriell organisation 22
- International Energy Outlook (IEO)
73
- International environmental agree-
ments*, se IEA
- internationell kolhandel 60
- internationell oljemarknad 61
- Internationella energigorganet,
se IEA
- internationella miljöavtal 28
- Jaffe, A.B. 93
- Joint Implementation, JI, se gemen-
samt utförande
- klimatavtal
- internationella 118
- klimatförändring 22
- klimatpolitik 8 f, 11, 92
- ekonomiska effekter 94
 - EU 119
 - europeisk 30, 52 f
 - fossilbränslemarknaderna 52 ff
 - frånvaro av 46, 56, 60, 62, 109
 - global 12, 30, 46, 50, 52 f, 124
 - internationell 28, 30, 49
 - skatter 98
 - strukturförändring, effekt på 66
 - svensk 81, 115 ff, 117
 - tillväxt, effekt på 66
 - åtgärder 21, 66, 94, 97, 113
- klimatpolitiska mål 48
- klimatstabilisering 24, 120 ff

klimatåtgärder 57, 76
 – effekter på elmarknaden 108
 – nettokostnad 76
 – samordnade 76, 78, 84, 86
 kol 97, 105
 kolhandel
 – internationell 60
 kolkonsumtion 58 f
 kolkraftverk 15, 26
 kolskatt 53, 56
 kolutsläpp 44
 kostnadseffektivitet 12, 16, 19, 27
 kraftbolag 101
 kraftpriser 11
 kraftproduktion
 – alternativ 107
 kraftverk 105
 kraftvärmeverk 96
 Kriström, B. 17, 68
 Kverndokk, S. 92
 Kyotoavtalet, se Kyotoprotokollet
 Kyotoprotokollet 7, 8, 10, 20, 30,
 31 ff
 – USA 20, 48
 – Australien 20
 Kyotoskatt 9, 14, 25, 53, 54, 55,
 62 ff
 – fossila bränslen 25
 Kyotoson 13, 24, 118
 Kågeson, Per 17, 30, 47, 48, 64, 71,
 116, 119
 kärnkraftverk 26
 lågkostnadsåtgärd 105
 Mantoz, L. 89
 marknadskontroll 62
 Mason, R. 121
 mekanismen för ren utveckling,
 se CDM
 miljöavtal - internationella 28, 118,
 121 f
 Miljödepartementet 48
 miljöpolitik
 – scenarier 75
 Mortensen 99
 Mäler, K-G. 121
 naturgas 44, 58 f, 97
 naturgasimport till Europa 60
 Nilsson, C. 17, 68
 nollutsläppsalternativ 108
 Nord Pool 99, 103
 Norden
 – ökade utsläpp 116
 Näringsdepartementet 48
 OECD-länderna 8, 9, 35, 36, 37,
 53, 54 f, 57 f, 62, 68
 oligopolistiska marknader 102
 olja 105
 oljeimport 63
 oljekonsumtion 58 f
 oljekällor 106
 oljepriser
 – internationella 64
 OME-studie 61
 Opec 44, 53, 61, 62
 Paraplygruppen 33 f, 44
 Partsmöten, se COPS
 PATH 70
 Pohjola, J. 17
 policy
 – kostnad för dåligt utformad 88
 Policyutformning I 89 f
 Porter, Michael 93
 Portereffekt 67, 91, 93 ff
 primär utdelning 91
 prisförändring 59
 – prognostiserad 59
 prisområde 103
 produktionssektorer 71
 Prototype Carbon Fund 40, 42
 Radetzki, M. 17, 57 f, 61, 63
 reduktionskostnad 35
 reduktionsåtgärder 123

- ren utveckling 119
- Rosendahl, K. 92
- samarbetslösning 122
- samordnad aktion 77
- samordnat handlande 10, 11, 15, 23, 27, 71 f, 75, 113, 117
- sekundär utdelning 91
- självständig ledare 114
- skatt
 - nordisk 114
- skogssänkor 41
- SNS Energy 17
- stabilisering av klimatet 2
 - internationella programmet för 27
- Statens Energiverk 17
- stenkol 105
- Stockholmskonferensen 124
- Strömberg, L. 17, 105, 106
- substitution 13, 53
- supplementariet 35
- Suwala, W. 17
- Svensk Energi 17
- Sverige
 - biomassa 97
 - EU 125, 127
 - kol 97
 - koldioxidutsläpp 110
 - konsumtion 110
 - kraftsektorn 97
 - kärnkraft 97
 - naturgas 97
 - priser 110
 - relativkostnad 116
 - självständigt handlande 87
 - strategi 124
 - vattenkraft 97
- Sydkrafts stiftelse för forskning 17
- sänkor 8, 32, 35
- Söderholm, P. 17, 105
- teknikförändring 92 f
- The Energy Journal* 56
- USA 124
- utsläpp 45
 - minskningar 122
 - mål 72, 74
 - reduktion 8, 12, 20, 42, 43, 73, 74, 77, 83
 - reduktionsmål 88
 - Sverige 117
- utsläppseffekter
 - positiva 42
- utsläppshandel 32, 43, 47, 48, 82, 98
 - internationell 85
- utsläppsminskning 25, 57
- utsläppsreduktion – se utsläpp; reduktion
- utsläppsrätt 23, 31, 41, 47, 75 f, 82, 113, 127
 - Annex I-gruppen 63 f
 - fri handel 35, 38 f, 80, 85
 - handel med 8, 14, 37 f, 63 f, 83
 - ingen handel 63
 - priser 79
 - överlåtbara 53
- utsläppsskatt 15, 98
 - gemensam nordisk 15, 27
- utsläppstillstånd 84
 - priser 86
- Wibe, S. 93
- vindkraft 15, 26
- Vinnova 18
- välfärd 73, 76
 - ekonomisk 78
- välfärdseffekter 78, 84, 86
- välfärdsmått 73
- växhusgas 7, 13, 20, 21, 35, 36, 40, 46 f, 55, 64, 118, 121
- Ångpanneföreningens forskningsstiftelse 18
- överföringskapacitet 102



Asikter om klimatpolitiken präglas alltför ofta av tro snarare än av vetande. I *Global klimatpolitik* ges handfasta ekonomiska analyser.

Modellresultat kombineras med kvalitativa bedömningar av såväl ekonomisk som social och politisk art.

Mot bakgrund av Kyotoavtalet 1997 tecknas konturerna till en ekonomiskt effektiv klimatpolitik för Sverige och EU. Författarna beräknar kostnaderna för alternativa internationella och nationella klimatpolitiska åtgärder. De pekar på kostnader och möjligheter till anpassning för de företag som vållar utsläpp.

Med tanke på den förvirring som präglar klimatpolitiken behandlas också den politiska beslutsprocessen för att klargöra villkoren för att rationalitet och effektivitet ska styra.

Huvudförfattare till boken, som är en sammanfattning av ett treårigt forskningsprojekt vid SNS, är Lars Bergman, professor vid Handelshögskolan i Stockholm och Marian Radetzki, professor och forskningsledare vid SNS.