

Sveriges klimatpolitik – värdet av utsläppshandel och valet av målformulering

Björn Carlén

*Rapport till
Expertgruppen för miljöstudier 2007:4*



REGERINGSKANSLIET

Finansdepartementet

Rapportserien kan köpas från Fritzes kundtjänst.

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

Tryckt av Edita Sverige AB
Stockholm 2007

ISBN 978-91-38-22862-3
ISSN 1653-8838

Förord

Hotet om kraftiga klimatförändringar till följd av människans utsläpp av växthusgaser är kanske det största miljöproblem vi ställts inför. Grunden för det internationella samarbete som en verksam klimatpolitik kräver har lagts genom Kyotoprotokollet. Nästa år inleds protokollets första åtagandeperiod (2008–2012). En viktig fråga för svenska politiker att ta ställning till är i vilken omfattning Sverige ska handla utsläppskvotenheter med andra länder.

I denna rapport beräknar filosofie doktor Björn Carlén, sekreterare vid Expertgruppen för miljöstudier, värdet av att Sverige i stor skala nyttjar de möjligheter till internationell utsläppshandel som Kyotoprotokollet definierar. Han diskuterar även alternativa målformuleringar för den svenska nationella klimatpolitiken. Rapporten kompletterar det underlag myndigheterna tagit fram inför den klimatpolitiska proposition som ska läggas fram inför riksdagen under 2008.

Det är vår förhoppning att rapporten ska bidra till den klimatpolitiska debatten.

Författaren svarar själv för innehåll, analys och de slutsatser som presenteras i rapporten.

Stockholm i december 2007

Bengt Kriström
Thomas Aronsson
Karin Bäckstrand
Jonas Ebbesson
Ing-Marie Gren

Stefan Lundgren
Lennart J. Lundqvist
Michele Micheletti
Eva Samakovlis

/Björn Carlén

Innehåll

Sammanfattning	7
Ordlista	13
1 Inledning	15
2 Implikationer av det klimatpolitiska ramverket	19
2.1 Kyotoprotokollet	19
2.2 Sveriges åtagande.....	23
2.3 Kommentar	28
3 Kostnadseffektiv klimatpolitik	31
3.1 Vad kräver en sådan politik	31
3.2 Sidoeffekter av svenska utsläppsminskningar	33
3.3 Kommentar	36
4 Valet av målformulering	39
4.1 Avräkningsmål, nationellt utsläppsmål och prismål	39
4.2 Allmän jämviktsanalys	45
4.3 Kommentar	48
5 Värdet av att låta övrigsektorn delta i utsläppshandel	51
5.1 Kostnadsbesparingar av utökad utsläppshandel.....	51

5.2	Kostnaden för ett svenskt nollbidrag till växthuseffekten	54
5.3	Kommentar	56
6	Slutsatser och avslutande kommentarer	59
	Appendix I: Jämförelse av målformuleringar	63
	Appendix II: Modellbeskrivning och beräkningsförutsättningar	69
	Referenser	73

Sammanfattning¹

Hotet om kraftiga klimatförändringar orsakade av människans utsläpp av s.k. växthusgaser är kanske det största miljöproblem mänskligheten ställts inför. Problemet är globalt och uppgiften enorm. Det Vetenskapliga rådet för klimatfrågor (2007) anger att *de globala utsläppen* måste nedbringas till nivåer nära noll vid slutet av detta sekel för att det tvågradersmål EU vill se som mål för den globala klimatpolitiken på sikt ska kunna nås. Rådet betonar också att avgörande för möjligheterna att nå detta mål är *de globala utsläppens* utveckling de kommande 20 åren.

Nästa år ska riksdagen ta ställning till klimatpolitikens utformning på kort och medellång sikt. Här ingår att välja i vilken omfattning Sverige ska delta i internationell utsläppshandel och hur det svenska nationella klimatmålet ska utformas. Denna studie syftar till att ge underlag till bägge dessa beslut.

Sverige har länge bedrivit en ambitiös nationell klimatpolitik. Redan i början av 1990-talet satte vi upp nationella utsläppsmål för koldioxid och införde en internationellt sett hög koldioxidskatt. I dag uppgår denna skatt till 93 öre/kg, en bra bit över det globala koldioxidpris som bedöms halvera *de globala utsläppen* till 2050. Sverige svarar för ca 0,2% av *de globala växthusgasutsläppen* och kan inte påverka klimatet genom utsläppsminskningar på hemmaplan. Vi har därför sökt vara pådrivande internationellt, bl.a. i de förhandlingar som ledde fram till det multilaterala klimatavtal som kallas Kyotoprotokollet. När vi nu står på tröskeln till detta avtals första åtagandeperiod (2008–2012) finns det skäl att

¹ Utan att hålla dem ansvariga för kvarstående brister och ev. felaktigheter vill jag tacka för värdefulla synpunkter på tidigare versioner av detta arbete från en referensgrupp bestående av Olle Björk, Svante Eriksson, Yvonne Fredriksson, Per-Ove Hesselborn, Martin Hill, Anders Lundin, Eva Samakovlis och Joakim Sonnegård, från ledamöterna i Expertgruppen för miljöstudier samt Peter Frykblom. Jag vill tacka Martin Hill också för den hjälp han bistått med bl.a. vid modifieringen av den allmänjämviktsmodell som använts i analysen nedan.

ompröva den svenska klimatpolitikens fokusering på nationella utsläppsminskningar.

Kyotoprotokollet möjliggör internationell utsläppshandel och kan därmed leda till den kostnadseffektiva globala klimatpolitik som FN:s klimatkonvention efterlyser. En sådan utveckling kräver emellertid två avgörande förändringar. Dels måste protokollet utvidgas till att omfatta USA och snabbt växande utvecklingsländer såsom Kina och Indien. Dels behöver de deltagande länderna engagera sig i internationell utsläppshandel i stor skala. I annat fall etableras inte något internationellt koldioxidpris med kapacitet att vägleda länder och företag till den globalt kostnadseffektiva fördelningen av utsläppsminskningar.

Utsläppshandel är viktig, för att inte säga vital, i arbetet med att attrahera utvecklingsländer till Kyotoprotokollet. Genom utsläppshandel skulle dessa kunna göra betydande handelsvinster, särskilt om Kyotoprotokollets utsläppskvoter fördelas enligt en *per capita* regel. Ett Sverige och EU som inte deltar fullt ut i Kyotoprotokollets utsläppshandel skulle inte bara leda till mer av förhållandevis dyra utsläppsminskningar på hemmaplan utan också till att utvecklingsländerna ser möjligheterna till lönsam export av kvotenheter minska. Tanken går osökt till den behandling utvecklingsländerna drabbats av på det jordbrukspolitiska området. En manifestation av en tydlig efterfrågan på kvotenheter skulle tveklöst göra Kyotoprotokollet mer attraktivt för utvecklingsländerna.

Svenska energiintensiva företag omfattas av EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS) och deltar därigenom i en viss typ av internationell utsläppshandel, ett förhållande som inte sällan prisas av svenska politiker. Sveriges nuvarande klimatpolitiska mål för 2008–2012 samt de mål som debatteras för åren kring 2020 innebär att hushåll, transporter och icke-energiintensiva näringar (den s.k. övrigsektorn), som svarar för omkring två-tredjedelar av Sveriges totala utsläpp, inte får delta annat än marginellt. Vad detta avståndstagande från Kyotoprotokollets utsläppshandel kostar de svenska hushållen och vad det betyder för framväxten av en verksam global klimatpolitik står inte att finna i de utredningar myndigheterna tagit fram till 2008 års klimatpolitiska kontrollstation.

Den årliga kostnaden för att avstå från de möjligheter internationella avtal på det klimatpolitiska området ger oss här i denna rapport för år 2012 beräknats till 10–13 miljarder kronor

eller ca 2 500–3 000 kronor per hushåll. Genom att låta övrigsektorn delta i internationell utsläppshandel sparar vi sålunda betydande belopp utan att på något sätt öka de globala utsläppen. Vidare kan denna besparing göras utan att ändra nuvarande koldioxidskatt. Den här analyserade kursändringen i klimatpolitiken innebär således inte någon neddragning av ambitionsnivån i termer av koldioxidskatt. Den är helt enkelt mer kostnadseffektiv.

Det anförs ofta att Sverige genom att ställa krav på ytterligare utsläppsminskningar i Sverige (läs övrigsektorn) kan (i) främja teknisk utveckling och (ii) få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området. Huruvida en unilateral svensk koldioxidskatthöjning verkligen utgör ett effektivt medel att frammana de önskade effekterna kan dock ifrågasättas. Åtminstone vad gäller teknisk utveckling kan mer verksamma alternativ presenteras. Svenska företags FoU-beslut torde i huvudsak bestämmas av vad de bedömer vara säljbart utomlands, inte av nivån på den svenska koldioxidskatten. Vidare kan en betydande del av anpassningen till en ökad beskattning väntas bestå av åtgärder som inte driver på den tekniska utvecklingen, exempelvis minskat bilåkande. Då Sverige via utsläppshandel kan minska utsläppen i andra länder till betydligt lägre kostnader, är detta ett resursslöseri. Direkta FoU-stöd är ett mer träffsäkert och verksamt sätt att snabba på teknikutvecklingen.

Hur framgångsrikt Sverige har varit och kan bli i sin ambition att få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området vet vi inte. Att ”gå före” kostar minst 10 miljarder kronor per år utan synbara miljövinster. Det återstår sålunda för politikerna att göra den politiska bedömningen av denna ”prislapp”.

De resurser som ett ökat svenskt deltagande i internationell utsläppshandel frigör kan användas bl.a. till en ökad satsning på teknikutveckling och/eller till att finansiera ytterligare globala utsläppsminskningar via utsläppshandel. Vidare finns det en global solidaritetsdimension i detta. Ska Sverige ”gå före” eller hjälpa utvecklingsländer med deras klimatpolitik?

De svenska hushållens vilja att göra något åt klimathotet tycks ha ökat. Många av de råd som media och andra ger till hushåll och företag om hur de kan hjälpa till har dock inte den verkan som ställs i utsikt. Endast om svenska staten annullerar ytterligare kvotenheter kan Sverige bidra till ytterligare globala utsläppsminskningar. I annat fall leder svenska hushålls ansträngningar endast till att någon annan får släppa ut mer.

Rapporten uppskattar kostnaderna för att genom annullering av kvotenheter klimatneutralisera Sverige. Genom att annullera den utsläppskvot Kyotoprotokollet tilldelat oss för perioden 2008–2012 skulle Sverige behöva täcka varje växthusgasutsläpp inom landet med köp av utsläppskvotenheter från andra länder, något som leder till motsvarande utsläppsminskningar där. Resultatet blir alltså att vårt bidrag till växthuseffekten helt elimineras under denna period och att Sverige bidrar med en årlig global utsläppsminskning om ca 64 miljoner ton koldioxid, utöver den minskning som redan följer av Kyotoprotokollet. Detta ska jämföras med de 5–6 miljoner ton per år som nuvarande nationella utsläppsmål kan väntas ge under 2008–2012. Om övrigsektorn samtidigt tillåts att i stor skala delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel skulle denna klimat-neutraliseringspolitik inte bara ge en mångfalt större global utsläppsminskning, relativt nuvarande politik, utan även en betydande årlig besparing. För år 2012 beräknas denna besparing till 5–11 miljarder kronor beroende på vilket internationellt kvotpris som antas. Tydligare än så blir det inte. En verksam klimatpolitik måste till betydande del bedrivas utanför Sveriges gränser.

Ibland anförs uppfattningen att utsläppshandel är ett sätt att undandra sig ansvar i klimatfrågan. Man behöver dock skilja på var åtgärder görs och vem som finansierar dem. Det är bara industriländerna som kan finansiera den globala klimatpolitiken. Miljöansvaret kräver att vi använder varje krona på ett sätt som minskar de *globala* växthusgasutsläppen så mycket som möjligt, ett ansvar som förklarar Klimatkonventionens uttryckliga krav på kostnadseffektiva åtgärder.

Klimathotet har fått stor uppmärksamhet den senaste tiden, med media som dagligen och målande rapporterar om de förestående effekterna och avkräver politikerna snabba besked om vad de tänker göra åt problemet. Att under detta tryck växla över till en verksam klimatpolitik kan vara politiskt svårt. Men detta är vad som krävs av Sverige och andra industriländer för att de *globala* växthusgasutsläppen ska minska. Klimatpolitiken är för viktig för att användas som ett inrikespolitiskt slagträ.

Rapporten diskuterar även valet av målformulering för den svenska nationella klimatpolitiken. Tre alternativa målformuleringar jämförs:

1. Nuvarande *nationella utsläppsmål*. Denna målformulering påför övrigsektorn ett utsläppstak. Taknivån är osäker då den bestäms av hur mycket den handlande sektorn visar sig släppa ut.
2. *Avräkningsmål*. Detta alternativ påför övrigsektorn ett fixerat och på förhand bestämt utsläppstak.
3. *Prismål*. Under denna målkonstruktion fixeras den svenska koldioxidskatten vid önskad nivå. Hur mycket övrigsektorn släppet beror på hur kostsamt det visar sig vara att minska utsläppen.

Med fullständig och perfekt information skulle staten kunna välja kontrollnivåer så att ett visst önskat utfall nås, oavsett vilken målformulering som används. När det råder osäkerhet kring framtida priser och kostnader är detta inte längre möjligt. Den nationella politikens utfall i termer av kostnader och utsläpp beror då på valet av målformulering. De tre alternativa målformuleringarna har här jämförts utifrån den ambitionsnivå som 2006 års klimatpolitiska beslut uttrycker för perioden 2008–2012. Slutsatserna från denna analys kan sammanfattas i följande punkter.

- Genom att överge nuvarande *nationella utsläppsmål* till förmån för ett *avräkningsmål* eller ett *prismål* kan vi reducera både klimatpolitikens förväntade kostnad och osäkerheten kring denna kostnad. Beräkningar indikerar att dessa effekter kan vara betydande.
- Enligt beräkningarna ger *prismålet* en något lägre förväntad kostnad och en icke obetydlig reduktion i osäkerheten kring klimatpolitikens kostnad, relativt *avräkningsmålet*.
- Sverige bör därför överge nuvarande *nationella utsläppsmål* till förmån för ett *prismål* snarare än det *avräkningsmål* den hittillsvarande debatten fört fram som huvudalternativ.

Ordlista

EU ETS – EU:s handelssystem för utsläppsrätter för koldioxidutsläpp från större stationära utsläppskällor.

Den handlande sektorn – svenska företag som ingår i EU ETS.

Övrigsektorn – svenska utsläppskällor utanför EU ETS.

Kyotoprotokollet – ett internationellt avtal som tilldelar de deltagande länderna nationella överlåtbara utsläppskvoter, s.k. Assigned Amounts (*AAs*).

International Emissions Trading (*IET*) – handel med *AA*-units (*AAUs*).

Joint Implementation (*JI*) – en mekanism under vilken ett land med en *AA* kan investera i utsläppsminskingsprojekt i ett annat land med *AA* och få tillgodoräkna sig (delar av) den minskning projektet bedöms ge. *AAUs* överförs från värdlandet till investerarlandet under benämningen Emission Reduction Units (*ERUs*).

Clean Development Mechanism (*CDM*) – en mekanism under vilken ett land med en *AA* kan investera i utsläppsminskingsprojekt i ett land utan *AA* och få tillgodoräkna sig (delar av) den bedömda minskningen. Detta sker genom att FN utfärdar s.k. Certified Emission Reductions (*CERs*).

Kvotenheter – en här använd samlingsbenämning för *AAUs*, *ERUs* och *CERs*.

1 Inledning

Hotet om kraftiga klimatförändringar orsakade av människans utsläpp av s.k. växthusgaser har fått stor uppmärksamhet den senaste tiden, inte minst till följd av FN:s senaste sammanställningar av det vetenskapliga läget (IPCC, 2007a; 2007b) och den s.k. Stern-rapporten (Stern, 2006). Också Al Gores (Gore, 2006) populärvetenskapliga argumentation har bidragit till uppmärksamheten. Media rapporterar dagligen och målande om de förestående effekterna, ger råd och rön om hur medborgaren bör bete sig och avkräver politiker snabba besked om hur problemet ska tacklas. Trycket på handling är stort. Rätt kanaliserat kan detta tryck påskynda framväxten av en verksam klimatpolitik. Samtidigt finns en risk att det driver fram kostsamma lokala och nationella symbolåtgärder med tvivelaktig verkan snarare än det internationella samarbete som krävs.

Nästa år ska riksdagen ta ställning till den svenska klimatpolitikens utformning på kort och medellång sikt. Häri ingår att välja i vilken omfattning Sverige ska delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel och hur det klimatpolitiska målet ska formuleras. Denna rapport syftar till att ge underlag till bägge dessa beslut.

De svenska energiintensiva företag som omfattas av EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS) deltar redan i en viss form av internationell utsläppshandel. Frågan är i vilken omfattning också svenska hushåll och företag utanför EU ETS (hädanefter övrigsektorn) ska få delta i internationell utsläppshandel. Kostnaden för att avstå från denna möjlighet som Kyotoprotokollet ger oss står inte att finna i det underlag Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007) tagit fram till 2008 års klimatpolitiska kontrollstation. Denna rapport uppskattar värdet av att övrigsektorn fullt ut deltar i Kyotoprotokollets utsläppshandel. Rapporten beräknar också kostnaden för att under 2008–2012 koldioxidneutralisera Sverige, något som skulle innebära att vi

under denna period bidrar med en årlig *global* utsläppsminskning om 64 miljoner ton koldioxid utöver den som redan ges av Kyotoprotokollet. Rapporten diskuterar även potentiella värden av att utsläppsminskningar sker just i Sverige.

Vad gäller valet av målformulering för den nationella klimatpolitiken har debatten hittills fokuserat på mål i termer av utsläppsvolymer – *nationellt utsläppsmål* och *avräkningsmål*. Målet kan även formuleras i termer av de priser/skatter hushåll och företag betalar vid koldioxidutsläpp – ett s.k. *prismål*. Det är väl känt att när det råder osäkerhet kring kostnaden för att minska utsläppen kan valet av målformulering ha stor betydelse för politikens kostnader och utfall (se ex. Meade, 1973; Weitzman, 1974). Rapporten redogör för de olika målformuleringarnas egenskaper i en osäker värld och uppskattar betydelsen av de skillnader som identifieras. Valet av målformulering är inte ett val mellan ambitionsnivåer för den svenska klimatpolitiken. Oavsett målformulering kan en mer eller mindre ambitiös klimatpolitik bedrivas. De tre målformuleringsalternativen jämförs här givet den ambitionsnivå som nuvarande nationella utsläppsmål för 2008–2012 (prop. 2005/06:172) uttrycker.

En utgångspunkt för studien är att Kyotoprotokollet fortlever så som ursprungligen tänkt och inte överges efter den första åtagandeperioden (2008–2012) alternativt att det klimatavtal som eventuellt tar vid efter 2012 medger internationell utsläppshandel av det slag Kyotoprotokollet definierar. Utan denna typ av internationella överenskommelser behöver en mer genomgripande analys göras av vilken klimatpolitik det ligger i Sveriges intresse att bedriva än den som presenteras nedan.

Rapporten kan på sina håll upplevas som väl detaljerad och teknisk. Kanske gäller detta särskilt de delar som beskriver Kyotoprotokollet och innebörden i Sveriges åtagande till detta avtal (Kapitel 2) och jämförelsen av de alternativa målformuleringarna för den nationella politiken (Kapitel 4). Men, med en ambition att reda ut några missförstånd som envist dyker upp i den svenska debatten har detta inte kunnat undvikas. Den läsare som snabbt vill skaffa sig en överblick av studien och grunderna för de slutsatser som presenteras kan emellertid gå direkt på de kommentarer som avslutar varje kapitel. Där sammanfattas kapitlens huvudbudskap i punktform.

Rapporten är upplagd på följande vis. Kapitel 2 beskriver de internationella avtal Sverige ingått på det klimatpolitiska området

och de implikationer som detta klimatpolitiska ramverk har för bl.a. hur Sverige kan bidra med *ytterligare globala utsläppsminskningar*. Kapitel 3 redogör för vad som karakteriserar en kostnadseffektiv klimatpolitik. Här diskuteras potentiella sidonyttor och kostnader av att utsläppsminskningar sker just i Sverige. Kapitel 4 jämför de tre målalternativen *nationellt utsläppsmål*, *avräkningsmål* och *prismål*. Kapitel 5 uppskattar de kostnadsbesparingar Sverige kan göra genom att övrigsektorn deltar i internationell utsläppshandel samt beräknar kostnaden för att under 2008–2012 *eliminera* Sveriges bidrag till växthuseffekten. Slutsatser och avslutande kommentarer ges i kapitel 6.

2 Implikationer av det klimatpolitiska ramverket

Växthusgasutsläpp har samma effekt på klimatet oavsett var på jorden de sker. Det är därför enbart nivån på de globala utsläppen som har betydelse för klimatet. En konsekvens av detta är risken att enskilda länder inte minskar de egna utsläppen så mycket som är motiverat ur ett globalt perspektiv utan försöker åka snålskjuts på andra länders ansträngningar. En huvuduppgift för den internationella klimatpolitiken är att förhindra ett utbrett snålskjutsbeteende. Hittills är Klimatkonventionen (FN, 1992) och Kyotoprotokollet (FN, 1997) det internationella samfundets svar på detta problem. I detta kapitel redogör vi för de internationella avtal Sverige ingått på det klimatpolitiska området. Syftet är dels att beskriva det handlingsutrymme Sverige har vid utformningen av den nationella klimatpolitiken, dels att peka på vad detta klimatpolitiska ramverk betyder för bl.a. vad som är verksamma åtgärder för ett land med ambitionen att bidra med ytterligare *globala utsläppsminskningar*.

2.1 Kyotoprotokollet

Kyotoprotokollet är i grunden ett s.k. *cap-and-trade system*, dvs. ett avtal som söker kontrollera utsläppen av växthusgaser genom nationella överlåtbara utsläppskvoter – s.k. *Assigned Amounts (AAs)*. För protokollets första åtagandeperiod (2008–2012) är det endast industriländerna, exkl. USA och Australien, som har tilldelats utsläppskvoter. Tanken är dock att protokollet med tiden ska expandera och omfatta alltfler länder. Hur utsläppskvoterna initialt fördelas mellan de deltagande länderna bestäms genom politiska förhandlingar. Denna fördelning kan inte väntas vara kostnadseffektiv, dvs. sådan att protokollets mål uppfylls till lägsta

kostnad. Därför tillåter protokollet att länderna handlar kvotenheter med varandra (se Faktaruta 1). Länder med förhållandevis höga kostnader för ytterligare utsläppsminskningar kan därmed betala länder med lägre kostnader för att dessa i stället ska minska sina utsläpp ytterligare, så att bägge parter tjänar på denna transaktion och klimatpolitikens kostnader minskar. Handel med kvotenheter påverkar inte de globala utsläppen. När ett land genom köp/försäljning av kvotenheter ökar/minskar sitt utsläppsutrymme minskar/ökar övriga länders sammanlagda utsläppsutrymme lika mycket.^{1, 2}

Kyotoprotokollet tillåter även att de deltagande länderna sparar och i viss utsträckning lånar kvotenheter till/från framtida åtagandeperioder (se Faktaruta 1). Möjligheten till intertemporal utsläppshandel betyder att Kyotoprotokollet inte anger något tak för de deltagande ländernas samlade utsläpp under en given åtagandeperiod, ex 2008–2012. Vad protokollet anger är ett tak för ländernas samlade och över åtagandeperioder ackumulerade växthusutsläpp. Nivån på detta tak bestäms av den mängd utsläppskvoter Kyotoprotokollet över tiden delar ut till de deltagande länderna. Då världssamfundet ännu inte har preciserat målet för den globala klimatpolitiken vet vi inte hur stort det totala utsläppsutrymmet är.³

¹ *Clean Development Mechanism* (CDM) utgör härvidlag ett undantag. När ett land med en utsläppskvot tillgodoräknar sig utsläppskrediter från CDM-aktiviteter höjs "Kyotoländernas" samlade utsläppskvot. Tanken är att denna höjning ska motsvaras av ytterligare utsläppsminskningar i CDM-projektens värdländer. Att CDM faktiskt leder till *additionella* utsläppsminskningar kan dock ifrågasättas (se ex. Bohm, 1999).

² Ryssland och andra övergångsekonomier tilldelades utsläppskvoter för 2008–2012 som sedermera bedömts överstiga deras förväntade utsläppsnivåer, dvs. ge upphov till s.k. hot air. Det har anförts att köp av kvotenheter från länder med hot air inte skulle motsvaras av faktiska utsläppsminskningar. Men, även om sådana köp inte ställer krav på omedelbara utsläppsminskningar hos säljarländerna innebär de att dessa länder inte kan spara lika många kvotenheter och således att de framtida utsläppen blir lägre än vad de annars skulle blivit.

³ Klimatkonventionen (FN, 1992) anger att "halten av växthusgaser i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig". Detta kräver att de globala växthusgasutsläppen någon gång ska begränsas till en nivå som grovt sett motsvarar naturens nedbrytning och upptag av växthusgaser. När detta ska ske återstår det för världssamfundet att förhandla om.

Faktaruta 1 Kyotoprotokollets flexibilitetsmekanismer

Mekanismer för *geografisk flexibilitet* omfattar:

International Emissions Trading (IET), dvs. länder med AAs/utsläppskvot handlar Assigned Amount Units (AAUs)/kvotenheter med varandra.

Joint Implementation (JI), dvs. ett land med utsläppskvot finansierar utsläppsminskande projekt i andra länder med utsläppskvoter och tillgodoräknar sig (delar av) den utsläppsminskning projekten bedöms generera. Detta sker genom att AAUs överförs från säljarlandet till köparlandet under namnet Emission Reduction Units (ERUs).

Clean Development Mechanism (CDM), dvs. ett land med utsläppskvot finansierar projekt i länder utan utsläppskvoter (utvecklingsländer) och tillgodoräknar sig (delar av) den utsläppsminskning projekten bedöms generera. Detta sker genom utfärdandet av s.k. Certified Emission Reductions (CERs) som överförs till köparlandet.

Ur perspektivet av ett enskilt lands förmåga att uppfylla sitt Kyotoåtagande är ERUs och CERs lika gångbara som AAUs. Därför använder vi här kvotenheter som en samlingsbeteckning för AAUs, ERUs och CERs.

Protokollet definierar även mekanismer för *tidsmässig flexibilitet*. Parterna kan *spara* outnyttjade kvotenheter till framtida åtagandeperioder och *låna* utsläppsutrymme från framtida perioder genom att tillgodoräkna sig nettotillväxten i sina kolsänkor (ex. skogen). När sänkorna minskar måste de lämna kvotenheter till FN motsvarande denna minskning.⁴

Källor: FN (1997 och 2002).

⁴ För enkelhets skull bortser vi här och framgent från Sveriges möjligheter att tillgodoräkna sig tillväxten i landets kolsänkor.

Kyotoprotokollet har kritiserats bl.a. för sin *cap-and-trade* ansats. Exempelvis Nordhaus (2007a) argumenterar för att det vore bättre med ett internationellt avtal som stipulerar vilka koldioxidskatter/–priser länderna ska ha. Men då Nordhaus jämför emellertid Kyotoprotokollet med läroboksvarianten av ett *cap-and-trade* system har denna kritik inte mycket av bärkraft. Läroboksvarianten anlägger ett fixerat utsläppstak för en grupp aktörer under en viss tidsperiod. Det är väl känt att ett sådant system medför en risk att vi på marginalen behöver vidta mycket kostsamma minskningsåtgärder och att det därför, åtminstone principiellt, är underlägset prisstyrning när det gäller miljöproblem med en förhållandevis flack marginell skadefunktionsfunktion, se ex. Weitzman (1974) och Hoel och Karp (2001). Av flera skäl kan dock Kyotoprotokollet inte ses som ett exempel på läroboksvarianten av ett *cap-and-trade* system. Exempelvis innebär de möjligheter länderna har att spara och låna kvotenheter att protokollet uppvisar egenskaper som liknar de hos ett *cap-and-trade* system med en *safety valve* eller en s.k. säkerhetsventil (Jacoby och Ellerman, 2004). Från den klassiska analysen i Roberts och Spence (1976) samt Pizer (2002) vet vi att ett sådant system är mer effektivt än den typ av prisavtal som bl.a. Nordhaus efterlyser.⁵

Det ska också noteras att det långt ifrån är uppenbart att länder i ett skatte-/prisavtal faktiskt inför de (reala) koldioxidskattenivåer som avtalet stipulerar. Det är inte lätt att se hur man ska kunna upptäcka och hindra enskilda länder från att justera nivån på andra skatter/priser så att det inhemska relativpriset på koldioxidutsläpp blir lägre än det avtalade. Problemet med att övervaka efterlevnaden är inte lika uttalat för Kyotoprotokollet, som baseras på utsläppsnivåer vilka låter sig övervakas hyggligt genom ländernas användning av fossila bränslen. (För mer om detta, se IPCC, 1996.)

Ovanstående ska inte tolkas som att Kyotoprotokollet inte har några svagheter alls. Flera sådana finns. Den kanske mest betydelsefulla är bristen på starka sanktionsmöjligheter, något protokollet delar med andra internationella miljöavtal. Denna brist

⁵ Med en *safety valve* menas att regleraren är villig att utfärda ytterligare utsläppskvotenheter till ett på förhand fastställt pris. Med en sådan möjlighet kommer länderna att minska utsläppen endast så länge kostnaden för detta inte överstiger det fastställda "utfärdandepriiset". Detta pris kommer därmed att fungera som ett tak för marknadspriset på kvotenheter och hur kostsamma åtgärder som på marginalen vidtas. Det kan noteras att Kyotoprotokollets svaga sanktionsmöjligheter har en liknande effekt. Länder kan inte väntas minska sina utsläpp till en kostnad som överstiger kostnaden för att inte uppfylla sitt Kyotoåtagande (inkl. kostnader för ev. politisk stigmatisering).

gör att man kan betvivla protokollets förmåga att förhindra avhopp och därmed leverera de framtida utsläppsminskningar som utlovas (Barett, 2003), ett trovärdighetsproblem som får förmodas verka dämpande på de privata investeringar i teknikutveckling som protokollet söker frammana. Alfsen och Eskeland (2007) diskuterar hur man genom en storskalig offentlig satsning på teknikutveckling skulle kunna mildra konsekvenserna av detta trovärdighetsproblem.

Som nämnts är det endast industriländerna exkl. USA och Australien som tilldelats utsläppskvoter för Kyotoprotokollets första åtagandeperiod (2008–2012). För att bli verksamt behöver fler länder attraheras till protokollet, och då särskilt USA och snabbt växande utvecklingsländer som Kina och Indien. I detta arbete är möjligheten till utsläppshandel viktig, för att inte säga vital. Genom att ge utvecklingsländer stora utsläppskvoter (och industriländerna i motsvarande mån mindre kvoter) skulle utvecklingsländerna kunna göra betydande vinster på utsläppshandeln och finna det lönsamt att ansluta sig till protokollet, se Bohm och Carlén (2002). Klimatpolitiken skulle härigenom helt och hållet finansieras av industriländerna. En sådan utveckling kräver emellertid att utvecklingsländerna blir övertygade om att deras kvotenheter faktiskt kommer att efterfrågas. Att industriländerna visar sig villiga att använda Kyotoprotokollets flexibilitetsmekanismer i stor skala torde vara betydelsefullt för uppbyggnaden av en sådan förväntningsbild.

2.2 Sveriges åtagande

Sverige har inte ett eget åtagande gentemot Kyotoprotokollet utan omfattas av EU-15 ländernas gemensamma åtagande. EUs åtagande har fördelats ut på medlemsländerna genom ett s.k. bördefördelningsavtal (EU, 2002), ett avtal som ger Sverige en utsläppskvot för 2008–2012 som motsvarar fem gånger 104% av våra utsläpp år 1990. I den svenska debatten framställs det inte sällan som att detta förhållande skulle innebära att Sverige under 2008–2012 inte får släppa ut mer än denna 104%-nivå. Detta är dock inte en korrekt beskrivning. Då Sverige kan använda sig av protokollets flexibilitetsmekanismer är innebörden av vårt åtagande för perioden 2008–2012 att

$$(1) \text{ Sveriges utsläpp} = 104\% \text{-nivån} + \text{nettoköp} - \text{nettosparande} \\ - \text{annullering av kvotenheter}$$

Sverige kan således släppa ut mer än vår initiala kvottilldelning, om vi köper kvotenheter av andra länder. Omvänt gäller det att om Sverige säljer kvotenheter måste utsläppen understiga 104%-nivån.

Kyotoprotokollet innebär att Sveriges bidrag till växthus-effekten från och med 2008 inte längre bestäms av nivån på våra utsläpp utan av vår över tiden ackumulerade kvottilldelning *minus* den mängd kvotenheter vi *annullerar*, dvs. överlämnar till FN utan att dessförinnan ha använt dem för att täcka gjorda utsläpp. Kvotenheter som inte annulleras leder ju till utsläpp under 2008–2012 eller i någon av protokollets framtida åtagandeperioder. Detta förhållande har betydelse för vad som är verksamma åtgärder globalt sett. Exempelvis så kommer inte de råd som media och andra ger till svenska hushåll om hur de kan bidra till att minska risken för kraftiga klimatförändringar (se ex. Tell, 2007; Persson, Sjöström och Johnsson, 2007) att få den effekt som ställs i utsikt med mindre än att svenska staten annullerar ytterligare utsläppskvoter. Om så inte sker utan Sverige sparar eller säljer de utsläppskvotenheter som frigörs leder hushållens extra ansträngningar enbart till att andra tillåts släppa ut mer.⁶

Klimatpolitiken inom EU drivs både genom EU-gemensam politik och nationell politik. Det system för handel med utsläppsrätter för koldioxid som EU etablerat för energiintensiva verksamheter (EU ETS) utgör ett exempel på det förra medan styrningen av övriga utsläpp, vilken främst sker genom nationella fossilbränsleskatter, är ett exempel på det senare. Detta förhållande tillsammans med den möjlighet medlemsländerna har att delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel leder till en ganska komplicerad situation där styrmedel och målsättningar på olika nivåer påverkar varandra. Nedan söker vi redan ut några sådana effekter.

⁶ I den mån hushållens ansträngningar minskar växthusgasutsläpp från verksamheter som inte omfattas av Kyotoprotokollet (främst koldioxidutsläpp från internationell luft- och sjöfart) har detta förstås en dämpande effekt på de globala utsläppen.

Den handlande sektorns åtagande

De svenska företag som omfattas av EU ETS (hädanefter den handlande sektorn) tilldelas utsläppsrätter av den svenska staten och kan därefter handla utsläppsrätter med energiintensiva företag i andra EU-länder. Hur mycket den handlande sektorn kommer att släppa ut bestäms därmed av förhållandet mellan sektorns marginella minskningskostnader och priset på utsläppsrätter. Från 2008 kan företagen engagera sig i JI- och CDM-projekt och i en viss omfattning tillgodoräkna sig de kvotenheter dessa aktiviteter avkastar. Företagen kan då även spara utsläppsrätter till framtida åtagandeperioder. Den handlande sektorns åtagande för perioden 2008–2012 blir därmed

$$(2) \quad \text{Handlande sektorns utsläpp} = \text{tilldelad mängd utsläppsrätter} \\ + \text{nettoköp} - \text{nettosparande} - \text{annullering av utsläppsrätter}$$

Från 2008 gäller att när EU ETS företag i olika medlemsländer handlar utsläppsrätter med varandra överförs kvotenheter (AAUs) från säljarlandet till köparlandet (EU, 2003). Detta sker för att medlemsländerna, när de ska uppfylla sina Kyoto-åtaganden, har kvotenheter nog för att täcka utsläppen från sina handlande sektorer. EU ETS är således en tillämpning av IET, dvs. handel med s.k. AAUs (se Faktaruta 1).

Övrigsektorns åtagande

De svenska utsläppskällor som inte omfattas av EU ETS består huvudsakligen av inrikes transporter, lätt industri, jordbruket, tjänstesektorn samt hushållens individuella uppvärmning. Till sammans svarar dessa verksamheter (hädanefter kallade övrigsektorn) för ca. två tredjedelar av Sveriges totala utsläpp. Dessa utsläpp omfattas av Sveriges Kyotoåtagande. Den restriktion protokollet lägger på övrigssektorn fås genom att subtrahera (2) från (1). Övrigsektorns utsläpp under 2008–2012 får således uppgå till

$$(3) \quad \text{Övrigsektorns utsläpp} = 104\text{-nivån} + X - \text{handlande} \\ \text{sektorns tilldelning}$$

där $X = \text{övrigsektorns nettoköp} - \text{nettosparande} - \text{annullering av kvotenheter}$. Kyotoprotokollet anger således inte heller något tak för övrigsektorns utsläpp. Dessa kan växa så länge inköpen av kvotenheter växer i motsvarande mån.

Övrigsektorns deltagande i Kyotoprotokollets utsläppshandel kan organiseras på flera sätt. Dels kan staten handla kvotenheter för sektorns räkning. Dels kan staten delegera dessa handelsbeslut till företag inom övrigsektorn (något vi återkommer till i Kapitel 5).

Staten kan handla kvotenheter för övrigsektorns räkning antingen genom Energimyndighetens engagemang i de s.k. projektbaserade mekanismerna (CDM och JI) eller genom att regeringen handlar kvotenheter (AAUs) direkt med andra länders regeringar (en variant av IET). Handel med AAUs på regeringsbasis har fördelar relativt JI och CDM. Dels kan den ske till lägre transaktionskostnader. Dels undviker man de additionalitetsproblem som CDM är förknippat med. Med andra ord, vi kan vara säkra på att köpta kvotenheter faktiskt motsvaras av utsläppsminskningar i säljarländerna, något som vi i avsnitt 2.1 visade även gäller vid köp av AAUs från länder med s.k. *hot-air*. Det fältliknande experiment de nordiska länderna deltog i år 1996 visar att bilateral handel med AAUs på regeringsbasis kan vara effektiv (Bohm, 1997). Det är därför förvånande att Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007, s. 150) utan någon motivering ”bedömer att inköp av den typen av utsläppsminskningar inte har en plats i ambitiös svensk klimatstrategi”.

Det är upp till svenska politiker att avgöra hur och i vilken omfattning övrigsektorn ska få delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel. Sveriges har hittills uppvisat en tveksam inställning till internationell utsläppshandel, en inställning som inte är helt lätt att förstå. Möjligen är den en följd av den s.k. Marakech-överenskommelsens (FN, 2002) krav på att handel med kvotenheter ska vara ”supplementär” till inhemska åtgärder. Detta krav antyder en begränsning på ländernas möjligheter att inhandla kvotenheter. Någon kvantitativ innebörd av kravet har emellertid inte definierats internationellt varför det är tveksamt om det kan ses som en bindande restriktion. Det ska även noteras att kravet avser EU-15s samlade nettoimport av kvotenheter. Sverige kan utan begränsning importera kvotenheter från andra EU-15 länder. Detta tillsammans med det förhållande att utrymmet för import från länder utanför EU-15 har beräknats till 1,5–10,5 miljoner ton koldioxid-

ekvivalenter eller 2–15% av våra nuvarande utsläpp (Regeringskansliet, 2005) leder till slutsatsen att svenska politiker har betydande frihetsgrader vid valet av de utsläppsminskningkrav som ska ställas på övrigsektorn.

Nuvarande klimatpolitiska mål för 2008–2012, som fastlades genom 2002 års klimatpolitiska beslut (prop. 2001/02:55) och bekräftades genom 2006 års klimatpolitiska beslut (prop. 2005/06:172), illustrerar Sveriges tveksamma inställning till internationell utsläppshandel.

Nuvarande nationella utsläppsmål

2006 års klimatpolitiska beslut anger att de svenska utsläppen under 2008–2012, som årligt genomsnitt, inte får överstiga 96% av 1990 års nivå. Beslutet anger att detta mål ska nås utan användning av Kyotoprotokollets utsläppshandel. Man skulle kunna tro att detta innebär att övrigsektorn inte ska delta i protokollets utsläppshandel. Men, som vi ska se kommer Sverige inte att kunna uppfylla sitt Kyotoåtagande med mindre än att övrigsektorn deltar i Kyotoprotokollets utsläppshandel.

Det nationella utsläppsmålet påför övrigsektorn ett utsläppstak vars nivå beror på hur mycket den handlande sektorns släpper ut under 2008–2012, mer precist

(4) *Övrigsektorns utsläpp = 96%-nivån - handlande sektorns utsläpp*

Då vi inte vet hur mycket den handlande sektorn kommer att släppa ut under 2008–2012 vet vi heller inte vid vilken nivå detta tak läggs på. Denna osäkerhet har en potentiellt stor betydelse för klimatpolitikens kostnader, något vi behandlar i Kapitel 4.

Sveriges nationella utsläppsmål innebär att det finns två restriktioner för övrigsektorns utsläpp – (3) och (4). I motsats till vad som tycks förutsättas i debatten räcker det inte med att Sverige håller övrigsektorns utsläpp vid den nivå som leder till att det nationella målet klaras, dvs. (4), för att övrigsektorn och därmed Sveriges ska uppfylla sitt Kyotoåtagande, dvs. (3). Anledningen är att när den handlande sektorn minskar (ökar) sina utsläpp tillåter (kräver) det nationella utsläppsmålet att övrigsektorns utsläpp ökar (minskar) i motsvarande mån. Resultatet blir att Sverige kan sälja, spara eller annullera färre (fler) kvotenheter. Om den handlande

sektorn exporterar utsläppsrätter i tillräcklig omfattning kan Sverige behöva importera kvotenheter för att vårt Kyotoåtagande ska klaras. Med en ambition att spara/annullera kvotenheter motsvarande skillnaden mellan vår initiala utsläppskvot och den nationella målnivån, skulle Sverige generellt sett behöva handla kvotenheter för övrigsektorns räkning.⁷ Såväl riktningen som omfattningen på denna handel bestäms av hur stora den handlande sektorns utsläpp visar sig bli, en storhet som ligger utom svenska politikernas kontroll. Att det nationella utsläppsmålet på detta sätt innebär deltagande i internationell utsläppshandel för övrigsektorns räkning var riksdagen knappast medveten om när den antog det nationella utsläppsmålet.

2.3 Kommentarer

Nästa år inleds Kyotoprotokollets första åtagandeperiod (2008–2012). Protokollet ger de deltagande länderna möjlighet att handla kvotenheter med varandra och att spara och i en viss utsträckning låna kvotenheter till/från framtida åtagandeperioder. Protokollet anger därmed ett tak för de deltagande ländernas samlade och över tiden ackumulerade utsläpp. Nivån på detta tak bestäms av den mängd kvotenheter som protokollet över tiden delar ut till de deltagande länderna.

Detta klimatpolitiska ramverk har flera viktiga implikationer, vilka sammanfattas nedan.

- Sveriges bidrag till *de globala växthusgasutsläppen* bestäms från 2008 inte längre av hur stora våra utsläpp är utan av vår ackumulerade kvottilldelning *minus* de kvotenheter vi *annullerar*. Kvotenheter som inte annulleras kommer ju någon gång att leda till utsläpp i eller utanför Sverige.
- Sverige kan endast bidra till globala utsläppsminskningar utöver de som följer av Kyotoprotokollet genom att annullera kvotenheter. Kvotenheter kan frigöras för annullering antingen

⁷ En mer formell argumentation följer här. Sätt (3) lika med (4) och lös ut X för att få $X_N = -8\% + (\text{handlande sektorns tilldelning} - \text{handlande sektorns utsläpp})$. X_N anger hur stort X behöver vara för att övrigsektorns och därmed Sveriges Kyotoåtagande ska klaras. Vi ser att X_N är större (mindre) än 8 svenska %-enheter när den handlande sektorn exporterar (importerar) utsläppsrätter. För en mer utförlig analys av effekterna av kombinationen nationellt utsläppsmål och deltagande i EU ETS, se Carlén (2004b).

genom att Sverige minskar de egna utsläppen eller köper kvotenheter från andra länder.

- Kombinationen svenskt deltagande i EU ETS och nationellt utsläppsmål för 2008–2012 leder till en betydande osäkerhet kring vilken nivå övrigsektorns utsläpp ska styras mot under denna period. Målet innebär vidare att övrigsektorn indirekt kommer att delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel. Omfattningen på denna handel bestäms av hur utsläppen inom den handlande sektorn utvecklas.
- Sverige kan låta övrigsektorn delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel i en stor skala. Ett sådant deltagande kan organiseras antingen genom att staten handlar för övrigsektorns räkning eller genom att staten delegerar dessa handelsbeslut till företag inom övrigsektorn.
- Om staten ska handla för övrigsektorns räkning bör detta främst ske i form av handel med s.k. AAUs på regeringsbasis. Sådant handla kan ske till lägre transaktionskostnader än handel via de projektbaserade mekanismerna JI och CDM. (Se Faktaruta 1 ovan.) Till skillnad från CDM-projekt kan vi vara säkra på att köp av AAUs motsvaras faktiska utsläppsminskningar. Detta gäller även vid inköp från länder med s.k. *hot-air*.

3 Kostnadseffektiv klimatpolitik

Kostnadseffektivitet är ett begrepp som ofta dyker upp i den klimatpolitiska debatten. Klimatkonventionen (FN, 1992) betonar kostnadseffektivitet som en av de principer som bör styra klimatpolitiken. Kyotoprotokollet medger internationell utsläppshandel just för att höja kostnadseffektiviteten i klimatpolitiken. Här redogör vi för detta begrepp och diskuterar dess tillämpning inom klimatpolitiken och då särskilt den svenska.

3.1 Vad kräver en sådan politik?

Med en kostnadseffektiv klimatpolitik menas en politik som når klimatkonventionens mål till lägsta möjliga kostnad. Med kostnad i detta sammanhang avses de samhällsekonomiska kostnaderna, dvs. den uppoffring hushållen behöver göra i termer av konsumtion av varor och tjänster i vid mening, däribland olika slags miljötjänster för att målet ska nås. Detta gäller oavsett om politiken drabbar hushållen direkt eller om den *via* företagets produktion och varu- och faktorpriser påverkar hushållens konsumtionsmöjligheter. Hur ser då en *kostnadseffektiv klimatpolitik* ut?

Då det för klimatet endast är den globala utsläppsnivån som har betydelse kännetecknas en kostnadseffektiv klimatpolitik av att kostnaden för att minska utsläppen med ytterligare en enhet (marginalkostnaden) är lika för alla länder. I annat fall kan det globala utsläppsmålet nås till en lägre kostnad genom att utsläppsutrymme överförs från "lågkostnadsländer" till "högkostnadsländer". Det krävs också att marginalkostnaderna för olika utsläppskällor inom varje land är lika. Kostnadseffektivitet kräver alltså en fullständig geografisk utjämning av olika aktörers marginalkostnader. Också den tidsmässiga fördelningen av utsläppsminskningar har betydelse. Den över tiden ackumulerade utsläppsvolym som leder till den en given koncentrationen av

växthusgaser i atmosfären vid en viss tidpunkt kan fördelas över tiden på flera sätt. Kostnadseffektivitet kräver en fördelning som minimerar kostnaden.

För att Kyotoprotokollet och det regelverk för internationell utsläppshandel och tidsmässig flexibilitet det definierar ska leda fram till en globalt sett kostnadseffektiv klimatpolitik krävs (a) att protokollet över tiden utvecklas till att omfatta fler länder och då framförallt USA och snabbt växande ekonomier såsom Indien och Kina och (b) att de deltagande länderna i stor skala utnyttjar möjligheterna till utsläppshandel. Först då kommer det att etableras ett internationellt pris på kvotenheter med kapacitet att vägleda länder och företag mot en kostnadseffektiv klimatpolitik.

Kostnadsuppskattningar av en verksam global klimatpolitik visar ofta på förhållandevis måttliga årliga kostnader. Exempelvis Stern (2006) beräknar den årliga kostnaden att till 2050 minska de globala utsläppen med 25–30% till 1% globala BNP:n år 2050. Det ska dock noteras att dessa uppskattningar vanligen förutsätter en global och kostnadseffektiv politik. Ifall stora länder/grupper av länder väljer att inte delta i internationell utsläppshandel kan kostnaden bli betydligt högre. Nordhaus (2007b) och de studier som refereras i IPCC (2007b) indikerar en trefaldig ökning av kostnaderna. En sådan fördyring kan omkullkasta den s.k. Stern-rapportens slutsats om lönsamheten i en snabb och kraftig minskning av de globala utsläppen.¹

Vi har hittills utgått från att de enskilda länderna kan behandla sina utsläppskällor likformigt. Så behöver dock inte vara fallet. Exempelvis omfattas ju svenska energiintensiva företag av EU ETS. Deras utsläpp styrs därmed av priset på utsläppsrätter, ett pris som svenska politiker inte kan påverka. Det är således endast övrigsektorns utsläpp som vi kan styra. Ett kostnadseffektivt uppfyllande av övrigsektorns och Sveriges Kyotoåtagande kräver att övrigsektorns utsläpp begränsas fram till den punkt där marginalkostnaden är lika med det internationella priset på Kyotoprotokollets kvotenheter. Om detta innebär en svensk koldioxidskatt lika med detta kvotpris beror på om utsläppsminskningar inom övrigsektorn påverkar möjligheterna att nå

¹ Stern (2006) studerade kostnaden och nyttan av en politik som till år 2050 minskar de globala växthusgasutsläppen med 25–30 procent (från dagens nivå) och därefter fortsätter att minska dem. Det bör noteras att andra analyser av global klimatpolitik inte ger lika entydiga svar (t.ex. Nordhaus, 2006). Stern-rapportens låga val av diskonteringsränta har identifierats som ett skäl till denna åtskillnad. För en initierad diskussion om detta, se Weitzman (2007).

andra politiska mål och/eller nivån på andra snedvridningar i ekonomin.

Förekomsten av sådana sidoeffekter innebär att de samhälls-ekonomiska marginalkostnaderna för utsläppsminskningar skiljer sig åt från de privata minskningskostnader hushåll och företag möter. Då de senare anges av de nationella priserna/skatterna på utsläpp kan en kostnadseffektiv klimatpolitik bestå av nationella ”koldioxidpriser” som avviker från det internationella kvotpriset. Om värdet av denna typ av sidoeffekter varierar betydligt mellan länder, skulle kostnadseffektivitet även kräva att nationella priser som skiljer sig åt.

3.2 Sidoeffekter av svenska utsläppsminskningar

Möjligheten till betydande sidoeffekter av utsläppsminskningar (dvs. att sådana påverkar möjligheterna att nå andra politiska mål och/eller nivåerna på andra snedvridningar i ekonomin) har fått stort utrymme i den svenska klimatpolitiska debatten. Det har anförts att Sverige genom att minska de egna koldioxidutsläppen mer än vad Kyotoprotokollet kräver kan

- få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området,
- påskynda den tekniska utvecklingen,
- öka näringslivets internationella konkurrenskraft och
- minska utsläppen av andra miljöskadliga ämnen.

Utsläppsminskningar kan även ge upphov till negativa sidoeffekter, exempelvis genom

- att interagera med skattesystemet,
- att leda till negativa fördelningspolitiska utfall och
- att utsläpp flyttar till andra länder.

Nedan kommenterar vi kort posterna på ovanstående lista på potentiella sidonyttor och kostnader av svenska utsläppsminskningar. Avsikten är att, där så är möjligt, ringa in posternas betydelse.

Påverka andra länders agerande. Inte sällan anförts att Sverige bör minska de egna utsläppen mer än vad Kyotoprotokollet kräver för att endast om industriländerna börjar med att minska sina

växthusgasutsläpp kommer utvecklingsländerna med tiden att ta på sig nationella utsläppskvoter. Det måste dock noteras att industriländerna genom Kyotoprotokollet redan går före. Frågan är om och i vilken utsträckning Sverige genom ytterligare och ensidiga utsläppsminskningar kan få utvecklingsländerna att snabbare göra sådana åtaganden. Hur framgångsrikt Sverige har varit eller kommer att bli i detta avseende går inte att avläsas, Bohm (2004). Detta hindrar förstås inte att en sådan effekt kan finnas.

En annan ambition ofta artikuleras är att Sverige ska visa för omvärlden att låga utsläppsnivåer är förenliga med en god ekonomisk tillväxt. Som nämnts indikerar emellertid seriösa studier att en global och *kostnadseffektiv* klimatpolitik endast har en begränsad effekt på tillväxten. Storleken på den pedagogiska utmaningen är därmed inte uppenbar. Sverige uppvisar emellertid en ganska imponerande utveckling. Sedan 1970 har de svenska koldioxidutsläppen minskat med ca 40 procent, samtidigt som den svenska ekonomin mer än fördubblats i reala termer (SCB, 2007). Det ska även noteras att en svensk unilateral ambitionshöjning vad gäller utsläppsminskningar på hemmaplan också innebär att Sverige i handling visar att vi inte fullt ut tänker delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel, något som kan ha en negativ effekt på länder som med förhoppningen att kunna göra vinster på internationell utsläppshandel överväger att ansluta sig till protokollet. Inte heller den faktiska betydelsen av dessa kan storleksbestämmas.

Teknisk utveckling. Utveckling av koldioxidsnål teknik har en självklar plats i en verksam klimatpolitik. Höga oljepriser och den pågående klimatkussionen får förmodas driva på denna utvecklingen. Frågan är hur mycket mer av denna vara vi får genom ensidiga höjningar av den svenska koldioxidskatten. Forskning och utveckling (FoU) inom svenska vinstdrivande företag torde främst bestämmas av vad de anser vara säljbart utomlands, inte av nivån på den svenska koldioxidskatten. Den svenska skatten uppgår i dag till 93 öre/kg och ligger därmed betydligt över de internationella koldioxidpriser på upp till \$100 per ton koldioxid som bedömare menar leder till en halvering av utsläppen till år 2050 (se IPCC, 2007b). Vidare torde en stor del av anpassningen till en högre koldioxidskatt bestå av åtgärder som inte driver på den tekniska utvecklingen, exempelvis minskat bilåkande. Om det är teknisk utveckling i meningen framtagandet av nya tekniska lösningar man önskar är riktade FoU-stöd ett mer träffsäkert instrument (Alfsen och Eskeland, 2007).

Ökad internationell konkurrenskraft. Tanken att Sverige genom en strängare miljö- eller klimatpolitik kan höja svenska företags internationella konkurrenskraft – den s.k. Porterhypotesen – har fått stort genomslag i den miljöpolitiska debatten. Måhända beror detta på att hypotesen ställer i utsikt en möjlighet att bedriva miljöpolitik till låga eller inga kostnader alls (Porter och van der Linde, 1995). Porters hypotes är dock inte okontroversiell och har de senaste 10–15 åren varit föremål för en omfattande forskning. En nyligen publicerad sammanställning av forskningsläget finner inte något egentligt empiriskt stöd för denna hypotes och drar slutsatsen att den, åtminstone tills vidare, måste förkastas (Brännlund, 2007). Härmed inte sagt att gröna branscher inte skulle ha goda framtidsutsikter och exportmöjligheter utan endast att dessa möjligheter inte på något avgörande vis förbättras av ytterligare krav på utsläppsminskningar.

Minskade utsläpp av andra miljöskadliga ämnen. Minska användning av fossilbränsle i Sverige kan väntas också reducera utsläppen av andra miljö- eller hälsofarliga ämnen än koldioxid. Även om utsläpp av sådana ämnen redan skulle ha nedbringats till effektiva nivåer kan ytterligare begränsningar ha ett värde. Studier av svenska förhållanden visar emellertid att dessa effekter inte är stora nog för att på något avgörande vis påverka den svenska klimatpolitikens ambitionsnivå, se Bohm (2004), Hill (2001), Nilsson och Huhtala (2000), Östblom och Samakovlis (2007) samt Östblom (2007).

Interaktion med den fiskala beskattningen. Den s.k. skatteväxlingslitteraturen har identifierat två kanaler för sådan interaktion. En är att ökade krav på utsläppsminskningar kan öka snedvridningen i den fiskala beskattningen. Detta genom att leda till högre konsumentpriser och därmed en lägre reallön (efter skatt), vilket kan antas påverka arbetsutbudet negativt. Allt annat lika leder detta till att statens intäkter från inkomstbeskattningen sjunker, varvid staten behöver höja skatten på arbete. Härigenom ökar snedvridningen på arbetsmarknaden. Denna s.k. *interaktionseffekt* (Bovenberg och de Mooij, 1994; Browning, 1994) har visats vara särskilt betydelsefull för begränsningar av koldioxidutsläpp och i länder med höga skatter på arbete (Parry m.fl., 1999). Samtidigt ger en del styrmedel, såsom koldioxidskatt och auktionerade utsläppsrätter, intäkter till staten, vilka kan användas för att reducera snedvridande skatter och därigenom realisera en s.k. *skatteväxlingspoäng*. Den senare kan i bästa fall ta ut

interaktionseffekten (Fullerton och Metcalf, 2002). För diskussion om dessa effekter och deras betydelse för svenska förhållanden, se Brännlund (2006).

Fler sidoeffekter är tänkbara. Exempelvis kan ökade krav på utsläppsminskningar ha ogynnsamma *fördelningspolitiska konsekvenser* (Kriström m.fl., 2003). Vidare kan hårdare minskningskrav i Sverige än i andra länder medföra att företag med produktion i Sverige förlorar marknadsandelar, och därmed att *utsläppen "flyttar" till andra länder*. Det bör dock noteras att så länge denna flytt går till andra Kyotoländer påverkas inte de globala växthusgasutsläppen.

Vi har här kort diskuterat tänkbara sidoeffekter av minskade koldioxidutsläpp i Sverige (läs övrigsektorn). Som framgått är åtminstone författaren till denna rapport tveksam till att flera av dessa sidoeffekter är av sådan betydelse som debatten ibland gör gällande. De av sidoeffekterna som vi med hjälp av litteraturen kan ringa in med någon grad av precision är antingen små eller negativa (dvs. utgör en kostnad för klimatpolitiken). Detta gäller politikens effekt på utsläppen av andra miljöpåverkande ämnen, dess påverkan på företagens konkurrenskraft, dess interaktion med den fiskala beskattningen, dess fördelningspolitiska konsekvenser. I andra fall kan mer effektiva medel för att åstadkomma den önskade effekten presenteras, än en justering av den svenska klimatpolitikens ambitionsnivå. Detta är tydligt vad gäller teknisk utveckling, för vilken direkta FoU-stöd utgör ett mer träffsäkert instrument än en generell höjning av den svenska koldioxidskatten.

Vad gäller den sidoeffekt som troligen haft störst betydelse för den hittillsvarande svenska klimatpolitiken, nämligen att få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området, vet vi inte hur framgångsrikt Sverige har varit eller kan väntas bli. Det återstår således för politikerna att värdera denna effekt.

3.3 Kommentar

Vi har här diskuterat begreppet kostnadseffektiv klimatpolitik. Med en sådan avses en politik där utsläppsminskande åtgärder vidtas där det kostar minst, eller omvänt att de resurser som läggs ned inom det klimatpolitiska området används så att största möjliga utsläppsminskning erhålls. På så sätt blir mer resurser över till andra angelägna behov. Det är därför Klimatkonventionen (FN,

1992) betonar kostnadseffektivitet som en av de principer som bör styra den internationella klimatpolitiken. Diskussionen ovan kan sammanfattas i följande punkter.

- Kyotoprotokollet kan leda fram till en kostnadseffektiv global klimatpolitik. För att så ska ske krävs dock (i) att protokollet över tiden expanderar till att omfatta fler länder, och då särskilt USA samt snabbt växande ekonomier såsom Indien och Kina, och (ii) att de deltagande länderna i stor skala deltar i den utsläppshandel protokollet definierar. Endast då kommer det att etableras ett internationellt kvotpris med kapacitet att styra länder och företag till en globalt sett kostnadseffektiv fördelning av utsläppsminskningar.
- Ett kostnadseffektivt uppfyllande av Sveriges Kyotoåtagande kräver att utsläppen inom övrigsektorn begränsas fram till den punkt där den *samhällsekonomiska marginalkostnaden* är lika med det pris kvotenheter kan handlas med internationellt.
- Om detta innebär en svensk koldioxidskatt som är lika med det internationella priset på Kyotoprotokollets kvotenheter beror på i vilken utsträckning utsläppsminskningar inom övrigsektorn anses ge betydande samhällsekonomiska sidos effekter av olika slag.
- Den svenska debatten har pekat på flera potentiella sidos effekter. De av dessa som vi med hjälp av litteraturen kan ringa in med någon grad av precision kan dock inte anses vara tillräckligt stora för att motivera ett betydligt högre koldioxidpris i den svenska övrigsektorn än i omvärlden. När det gäller att påskynda den tekniska utvecklingen torde direkta FoU-stöd vara ett mer träffsäkert sätt än en generell höjning av den svenska koldioxidskatten.
- Hur framgångsrikt Sverige har varit och kan tänkas bli i sin ambition att genom ytterligare utsläppsminskningar på hemmaplan (läs övrigsektorn) få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området vet vi inte. Detta hindrar inte att en sådan effekt finns och vara betydande. Det återstår dock för politikerna att värdera och bedöma denna effekt.

4 Valet av målformulering

I detta kapitel studerar vi tre alternativa målformuleringar för den svenska klimatpolitiken. Analysen omfattar nuvarande *nationella utsläppsmål*, *avräkningsmål* och *prismål*. Avsnitt 4.1 beskriver målalternativen och ger en jämförande principanalys av alternativens egenskaper i en värld där det råder osäkerhet kring framtida kostnader och priser. En beräkningsbar allmänjämviktsmodell över den svenska ekonomin har använts för att belysa betydelsen av de skillnader som identifieras. Dessa beräkningar redovisas i avsnitt 4.2 Denna analys fokuserar på perioden 2008–2012 och utgår från den ambitionsnivå som anges i 2006 års klimatpolitiska beslut (prop. 2005/07:172).

4.1 Avräkningsmål, prismål och nationellt utsläppsmål

I denna principanalys antar vi en ekonomi med fungerande konkurrens och bortser från ev. sidoeffekter av utsläppsminskningar. De företagsekonomiska marginalkostnadssamband som den diagrammatiska analysen nedan vilar på avspeglar därmed även de samhällsekonomiska kostnaderna för utsläppsminskningar. Vi antar också att den handlande sektorn inte är föremål för någon klimatpolitisk styrning utöver den som ges av EU ETS, åtminstone inte någon som beror på valet av målformulering. Alla skillnader mellan de olika målformuleringsalternativens utfall uppträder därmed i övrigsektorn, som därför fokuseras i analysen. För enkelhets skull antas att övrigsektorn är föremål för en likformig koldioxidbeskattning. Av pedagogiska skäl presenteras målalternativen i följande ordning, avräkningsmål, prismål och nationellt utsläppsmål.

Avräkningsmål

Ett avräkningsmål anger ett tak för övrigsektorn utsläpp. Nivån på detta utsläppstak bestäms av två faktorer, den nationella målnivån och den mängd utsläppsrätter som tilldelas den handlande sektorn. Givet den nationella målnivån som anges i 2006 års klimatpolitiska beslut kommer övrigsektorn utsläppstak för 2008–2012 att bestämmas enligt

$$(5) \quad q^O = 96\text{-nivån} - \text{tilldelad mängd utsläppsrätter}$$

Med ett avräkningsmål vet vi hur stora övrigsektorns utsläpp kommer att bli. Däremot vet vi inte den koldioxidskattenivån som håller utsläppen vid taknivån. Osäkerheten kring kostnaderna för att minska utsläppen transformeras under detta mål till osäkerhet kring nivån på den koldioxidskatt som leder till målpuppfyllelse. Detta illustreras i figur 4.1 där det lagts in tre möjliga marginalkostnadssamband för utsläppsminskningar¹ – MMK^O_L , MMK^O_I och MMK^O_H . Den koldioxidskatt som håller utsläppen vid taknivån q^O_I uppgår till t_L , t_I eller t_H , beroende på vilket av kostnadssambanden som realiserar. Givet att de tre möjliga kostnadssambanden är lika sannolika, är den förväntade skatten lika med t_I .

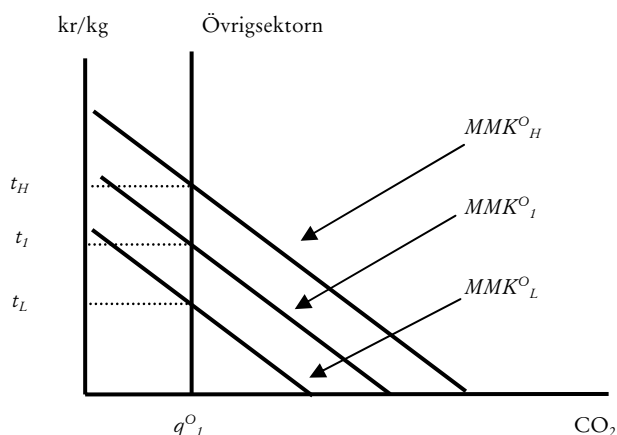
Med ett avräkningsmål löper vi således en risk att på marginalen behöva vidta mycket kostsamma minskningsåtgärder. Omvänt kan skattenivån komma att bli avsevärt lägre än väntat. Det är väl känt att denna typ av kvantitativa utsläppsmål resulterar i en betydande osäkerhet kring övrigsektorns åtagandekostnad.² Vidare är det möjligt att minska den förväntade åtagandekostnaden utan att de förväntade utsläppen ökar. Detta kan ske genom låta utsläppen öka något när kostnaderna visar sig vara högre än förväntat och minska dem ytterligare i motsvarande mån när kostnaderna visar sig vara lägre än väntat. Den förväntade utsläppsnivån skulle fortfarande

¹ Utan någon koldioxidbeskattning skulle övrigsektorns utsläpp motsvara den punkt där MMK -sambandet träffar x-axeln. Läst från höger till vänster anger sambandet kostnaden för att minska utsläppen med ytterligare en enhet.

² Åtagandekostnaden motsvarar ytan under MMK^O -kurvan mellan q^O_I och den punkt där kurvan skär x-axeln (den direkta minskningskostnaden) och värdet av den mängd utsläppskvotenheter Sverige måste lämna till FN för övrigsektorns räkning. Låter vi v beteckna det internationella priset kvotenheter uppgår den senare kostnadsposten under avräkningsmålet till vq^O_I .

uppgå till q^O_1 , med den förväntade åtagandekostnaden skulle minska med $(t_H - t_L)/3$.³

Figur 4.1 Avräkningsmål

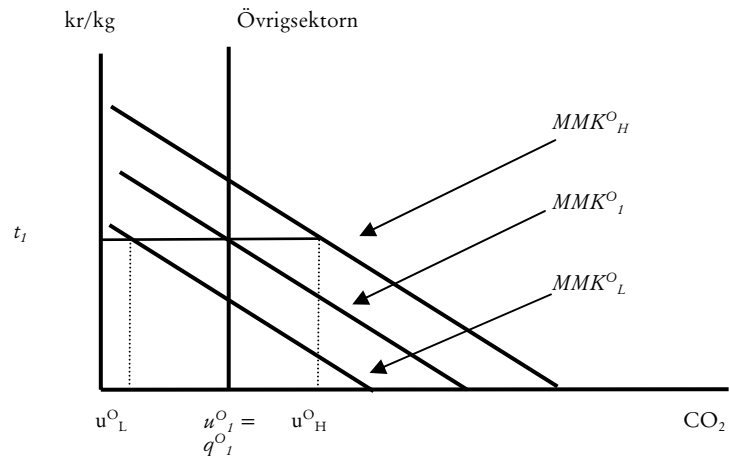


Prismål

Under ett prismål fixeras övrigsektorns koldioxidskatt vid önskad nivå. Detta ger säkerhet om kostnaderna för de minskningsåtgärder som vidtas på marginalen. Under prismålet t_1 (dvs. den skattenivå som förväntas under avräkningsmålet ovan) skulle inga minskningsåtgärder som kostar mer än t_1 komma att genomföras oavsett vilket kostnadssamband som materialiseras. Det kommer dock att råda osäkerhet kring hur stora övrigsektorns utsläpp blir. Detta illustreras i Figur 4.2. Utsläppen kan där uppgå till u^O_L , u^O_1 eller u^O_H , beroende på vilket av kostnadssambanden som realiseras. Den förväntade utsläppsnivån uppgår givet våra antaganden till u^O_1 ($= q^O_1$). Att utsläppen under prismålet blir högre (lägre) än förväntat när det visar sig vara dyrare (billigare) än väntat att minska utsläppen, har en dämpande effekt på klimatpolitikens kostnader. I Appendix I visar vi att detta prismål inte bara ger en lägre förväntad åtagandekostnad utan även reducerar osäkerheten kring åtagandekostnaden, relativt avräkningsmålet ovan.

³ Att öka utsläppen marginellt när MMK^O_H -sambandet gäller reducerar minskningskostnaden med t_H men kräver att ytterligare en kvotenhet lämnas till FN, så åtagandekostnaden ökar med $-(t_H - v)$. Att minska utsläppen marginellt när MMK^O_L -sambandet gäller ökar åtagandekostnaden med $t_L - v$. Förändringen i den förväntade åtagandekostnaden blir därmed $[(t_L - v) + 0 - (t_H - v)]/3$.

Figur 4.2 Prismål



Nationellt utsläppsmål

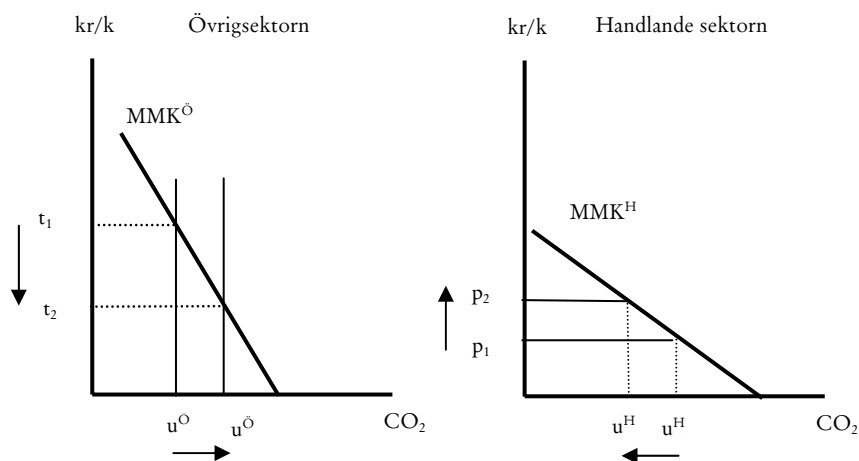
Som vi visade i avsnitt 2.3 innebär det nationella utsläppsmål Sverige har för 2008–2012 att övrigsektorn påförs ett utsläppstak vars nivå bestäms av hur mycket den handlande sektorn släpper ut. Vi vet därmed inte förrän mot slutet av åtagandeperioden vilken nivå övrigsektorns utsläpp ska styras mot. Figur 4.3 illustrerar vad detta betyder för klimatpolitikens kostnader. Det högra diagrammet illustrerar den handlande sektorns kostnadssamband och det vänstra övrigsektorns. För ögonblicket antar vi att det inte råder någon osäkerhet kring sektorernas *MMK*-samband. Den handlande sektorns utsläppsnivå bestäms därigenom av priset på utsläppsrätter, som vi antar kan uppgå till p_1 eller p_2 . Denna prisosäkerhet innebär att den handlande sektorns utsläpp antingen blir u^H_1 eller u^H_2 . Följaktligen kommer övrigsektorn utsläppstak under det nationella utsläppsmålet läggas vid $u^O_1 (= 96\%-nivån - u^H_1)$ eller vid $u^O_2 (= 96\%-nivån - u^H_2)$.

Denna osäkerhet adderar till den som råder kring sektorernas *MMK*-samband. Det nationella utsläppsmålet ger därmed en större osäkerhet kring de minskningskrav som ställs på övrigsektorn, den koldioxidskattenivå som leder till måluppfyllelse och sektorns åtagandekostnad än ett avräkningsmål (se Appendix I).

Övrigsektorns *förväntade åtagandekostnad* under det nationella utsläppsmålet kan vara lägre än motsvarande kostnad för

avräkningsmålet, om övrigsektorns utsläppstak under det nationella utsläppsmålet samvarierar positivt med sektorns marginalkostnadssamband, dvs. att låga (höga) taknivåer tenderar att uppträda samtidigt som låga (höga) kostnadssamband. Vi har dock ingen anledning att tro att en sådan samvariation existerar. Om samvariationen i stället är obefintlig eller negativ leder det nationella utsläppsmålet till en högre förväntad åtagandekostnad än avräkningsmålet, se Appendix I.

Figur 4.3 Nationellt utsläppsmål



Hittills har vi antagit att den handlande sektorns utsläpp inte är föremål för någon klimatpolitisk styrning utöver den som ges av EU ETS. Det ska dock noteras att det under ett nationellt utsläppsmål finns skäl till en sådan ytterligare styrning. Anledningen är att kombinationen nationellt utsläppsmål och EU ETS skapar något som i det närmaste får ses som en negativ (*pekuniär*) extern effekt av utsläpp inom den handlande sektorn.

Kostnaden för ytterligare utsläppsminskningar inom den handlande sektorn under 2008–2012 kan antas uppgå till i storleksordningen 20 öre/kg.⁴ Motsvarande kostnad för övrigsektorn kan antas uppgå åtminstone till 93 öre/kg (nuvarande koldioxidskattenivå). Under det nationella utsläppsmålet innebär

⁴ Handelskontrakt på utsläppsrätter med leverans år 2012 tecknas f.n. till priser kring 20 öre/kg (EEX, 2007).

således en marginell utsläppsökning inom den handlande sektorn, som där ger en besparing om ca 20 öre/kg, att ytterligare utsläppsminskningar måste göras inom övrigsektorn, till en kostnad om minst 93 öre/kg. Kostnaden för att klara det nationella utsläppsmålet ökar således med omkring 70 öre för varje kilos utsläppsökning inom den handlande sektorn. Företag inom den handlande sektorn har inga skäl att beakta hur deras utsläppsbeslut påverkar de krav på utsläppsminskningar som ställs på övrigsektorn, denna kostnad är extern för dem. Nivån på denna snedvridning kan begränsas genom bl.a. beskattning av den handlande sektorns koldioxidutsläpp och/eller en ökad ambitionsnivå i energipolitiska styrmedel såsom systemet för gröna elcertifikat (Carlén m.fl., 2005). En sådan ytterligare styrning av den handlande sektorns utsläpp snedvrider dock handeln med utsläppsrätter. Slutsatsen blir därmed att det nationella utsläppsmålet leder till snedvridningar, antingen i Sverige (mellan de två sektorerna) och/eller inom EU ETS (mellan svenska och andra företag).

Summering

Principanalysen ovan kan sammanfattas i följande punkter.

- När den handlande sektorns utsläpp växer (minskar) ökar (minskar) kostnaden för det *nationella utsläppsmålet* relativt de alternativa målen. Anledningen är den koppling som under det nationella utsläppsmålet finns mellan övrigsektorns utsläppstak och storleken på den handlande sektorns utsläpp.
- Kostnaden för *prismålet* faller (stiger), relativt de andra målalternativen, när läget för övrigsektorns marginalkostnads-samband skiftar inåt (utåt). Skälet är att prismålet tillåter att sektorns utsläppsnivå varierar med marginalkostnadssambandet läge.
- Hur målformuleringarna rangordnas med avseende på övrigsektorns och därmed Sveriges åtagandekostnad beror alltså på (i) hur mycket den handlande sektorn visar sig släppa ut under 2008–2012 och (ii) hur kostsamt det visar sig vara att minska utsläppen inom övrigsektorn.
- Ett nationellt utsläppsmål medför en högre *förväntad åtagandekostnad* än ett i termer av förväntade utsläpp likvärdigt

avräkningsmål, som i sin tur medför en högre kostnad än ett likvärdigt prismål.

- Samma rangordning gäller graden av *osäkerhet* kring åtagandekostnaden.

4.2 Allmän jämviktsanalys

Vi har använt en beräkningsbar s.k. allmänjämviktsmodell över den svenska ekonomin för att belysa betydelsen av de ovan identifierade skillnaderna mellan de olika målalternativen.⁵ Resultaten från dessa beräkningar redovisas nedan. Denna analys fokuserar på år 2012 och omfattar endast koldioxid, den mest betydelsefulla växthusgasen.

Målformuleringsalternativen *avräkningsmål* och *prismål* har konstruerats så att de givet en viss framtid ger precis samma utfall som nuvarande *nationella utsläppsmål*. I denna framtid, som vi här kallar *Fall 0*, uppgår priset på kvotenheter till 10 öre/kg koldioxid, priset på utsläppsrätter inom EU ETS till 15 öre/kg, den handlande sektorn tilldelas utsläppsrätter motsvarande sina utsläpp och den s.k. autonoma (prisoberoende) energieffektiviseringen i ekonomin (*AEE*) följer den historiska utvecklingen. Se Appendix II för en mer detaljerad beskrivning av beräkningsförutsättningarna.

För att undersöka hur de tre målformuleringsalternativen skiljer sig åt när utvecklingen i viktiga bestämmelsefaktorer avviker kraftigt från den som antas i *Fall 0* har två alternativa framtidsutvecklingar konstruerats. Dessa är:

- *Fall 1* representerar en situation där övrigsektorn har höga kostnader för ytterligare utsläppsminskningar (pga. långsam *AEE*) samtidigt som den handlande sektorn släpper ut relativt mycket koldioxid (som en följd av långsam *AAE* och lågt utsläppsrättspris). Enligt principanalysen ovan väntar vi oss att det nationella utsläppsmålet i denna framtid är mer kostsamt än avräkningsmålet som i sin tur är mer kostsamt än prismålet.
- *Fall 2* representerar den omvända situationen, låga kostnader för utsläppsminskningar inom övrigsektorn och låga utsläpp

⁵ Den modell som använts har utvecklats av Hill och Kriström (2005) just för att studera klimatpolitiska val. En kort beskrivning av modellen och beräkningsförutsättningar ges i Appendix II.

inom den handlande sektorn. För denna framtid förväntar vi oss att kostnaderna för det nationella utsläppsmålet är lägre än de för avräkningsmålet vilka i sin tur är lägre än de som följer av prismålet.

Vi förväntar också att det nationella utsläppsmålet för respektive framtidsutveckling uppvisar ett mer extremt utfall än avräkningsmålet som i sin leder till mer extrema utfall än prismålet.

Fall 1 och Fall 2 ska inte betraktas som sannolika framtidsutvecklingar utan som något av extremutfall vilka ringar in det möjliga utfallsrummet. Det är inte bara möjligt utan kanske även mer sannolikt att höga (låga) utsläpp inom den handlande sektorn uppträder samtidigt som kostnaderna för ytterligare utsläppsminskningar inom övrigsektorn låga (höga). För en sådan framtid kan utfallen väntas hamna inom de gränser som ges av *Fall 1* och *Fall 2*. Det ska noteras att *Fall 1* resp. *Fall 2* skiljer sig från *Fall 0* i mer än ett avseende. Detta innebär att vi inte kan göra utsagor om hur mycket av den uppmätta skillnaden i utfallet mellan *Fallen* som kan hänföras till variationen i en enskild bestämmelsefaktor. Detta har emellertid inte varit syftet med analysen.

Beräkningsresultaten redovisas i Tabell 4.1 nedan. Resultaten bekräftar i stort våra förväntningar. En andra observation är att utfallen under en given framtid varierar kraftigt med valet av målformulering. Valet av målformulering kan således ha stor betydelse när utvecklingen tar en annan väg än den väntade. Kanske är detta som tydligast när det gäller koldioxidskatten, som varierar kraftigt både med valet av målformulering och realiserad framtid. Skälet till detta är den snabbhet med vilken kostnaden för ytterligare utsläppsminskningar inom övrigsektorn stiger.⁶ Hur mycket övrigsektorn tillåts släppa ut har därmed stor betydelse för klimatpolitikens kostnader, mätt i termer av hushållens välfärd eller mer precist mätt som det årliga konsumtionsutrymme hushållen behöver ge upp för att målet ska klaras.⁷

Under Fall 1 kostar det nationella utsläppsmålet hushållen 8 miljarder kronor mer än avräkningsmålet och 13 miljarder mer än prismålet. Under *Fall 2* gäller den omvända rangordningen. Det

⁶ På basis av skillnaderna mellan avräkningsmålet och det nationella utsläppsmålet under Fall 1 kan elasticiteten för övrigsektorns marginalkostnadssamband beräknas till låga -0,18.

⁷ Med välfärd avses värdet av hushållens konsumtion uttryckt i 1998 års prinsnivå. En del av denna konsumtion utgörs av fritid, en andel som år 1998 (modellens basår) uppgick till 25%.

nationella utsläppsmålet är då 4 miljarder kronor billigare än avräkningsmålet och 8 miljarder kronor billigare än prismålet.

Det ska noteras att det förhållande att övrigsektorns utsläppsnivå varierar mellan målalternativen inte betyder att de globala utsläppen varierar. Ökade (minskade) utsläpp inom övrigsektorn innebär endast att Sverige köper (säljer) kvotenheter från andra länder i en sådan omfattning att de globala utsläppen hålls konstant.

Givet ett antagande om att de tre alternativa framtidsutvecklingarna – *Fall 0, 1 och 2* – är lika sannolika skulle den förväntade årliga kostnaden för det nationella utsläppsmålet vara omkring 1,3 miljarder kronor högre än motsvarande kostnad för avräkningsmålet år 2012 och 1,7 miljarder kronor högre än kostnaden för prismålet. Att överge nuvarande nationella utsläppsmål för 2008–2012 till förmån för något av de alternativa målformuleringarna skulle således bidra till en inte obetydlig minskning av klimatpolitikens förväntade kostnad, detta utan att de globala utsläppen påverkas.⁸

Det är måhända något förvånande att skillnaden i förväntad kostnad mellan avräkningsmålet och prismålet inte är större än 0,4 miljarder kronor. Fördelen med att välja ett prismål framför ett avräkningsmål skulle enligt denna analys främst ligga i en minskning av osäkerheten kring klimatpolitikens kostnad.

⁸ Givet dessa sannolikheter varierar övrigsektorn förväntade utsläppsnivå något med valet av målformulering. Antar vi sannolikheter så att det nationella utsläppsmålet och avräkningsmålet uppvisar samma förväntad utsläppsnivå finner vi att det förra målet i förväntan är mer kostsamt än det senare. Motsvarande beräkning för den parvisa jämförelsen avräkningsmål och prismål visar att den förväntade kostnaden under avräkningsmålet är högre än under prismålet.

Tabell 4.1 Målnalternativens utfall år 2012 vid olika framtidsutvecklingar

	<i>Nationellt mål</i>			<i>Avräkningsmål</i>			<i>Prismål</i>		
	Fall 1	Fall 0	Fall 2	Fall 1	Fall 0	Fall 2	Fall 1	Fall 0	Fall 2
Koldioxidutsläpp, Mton									
Handlande sektorn	26,4	22,2	18,9	26,2	22,2	19,0	26,2	22,2	19,1
import	(4,2)	(0)	(-3,3)	(4,0)	(0)	(-3,2)	(3,9)	(0)	(-3,1)
Övrigsektorn	32,3	36,5	39,8	36,5	36,5	36,5	39,4	36,5	33,4
(import)	(-4,2)	(0)	(3,3)	(0)	(0)	(0)	(3,9)	(0)	(-3,1)
Sverige, % av 1990	96	96	96	103	96	91	107	96	86
CO ₂ -skatt kr/kg	4,1	2,5	1,4	3,0	2,5	1,9	2,5	2,5	2,5
Välfärdsvinster, miljarder kr relativt Fall 0	-35	0	32	-27	0	28	-22	0	24

4.3 Kommentar

Vi har här studerat tre alternativa målformuleringar för den svenska klimatpolitiken, nämligen

1. Nuvarande *nationella utsläppsmål*. Denna målformulering påför övrigsektorn ett utsläppstak vars nivå bestäms av nivån på den handlande sektorns utsläpp, som är en osäker variabel.
2. *Avräkningsmål*. Detta alternativ påför övrigsektorn ett fixerat och på förhand bestämt utsläppstak.
3. *Prismål*. Under denna målkonstruktion fixeras den svenska koldioxidskatten vid önskad nivå.

Med fullständig och perfekt information skulle staten kunna välja kontrollnivåer så att ett visst önskat utfall nås, oavsett vilken målformulering som används. När det råder osäkerhet kring framtida priser och kostnader kommer politikens utfall dock att bero på valet av målformulering. De tre alternativa målformuleringarna har jämförts givet den ambitionsnivå som 2006 års klimatpolitiska beslut uttrycker för perioden 2008–2012. Slutsatserna från denna analys sammanfattas i punkterna nedan.

- Genom att överge nuvarande *nationella utsläppsmål* till förmån för ett *avräkningsmål* eller ett *prismål* kan vi reducera både

klimatpolitikens förväntade kostnad och osäkerheten kring denna kostnad. Beräkningar indikerar att dessa effekter kan vara betydande.

- Enligt beräkningarna ger *prismålet* en något lägre förväntad kostnad och en icke obetydlig reduktion i osäkerheten kring klimatpolitikens kostnad, relativt *avräkningsmålet*.
- Sverige bör därför överge nuvarande *nationella utsläppsmål* till förmån för ett *prismål* snarare än det *avräkningsmål* den hittillsvarande debatten fört fram som huvudalternativ.

5 Värde av att låta övrigsektorn delta i utsläppshandel

I detta kapitel uppskattar vi värdet av att Sverige fullt ut deltar i Kyotoprotokollets utsläppshandel, dvs. också låter övrigsektorn delta i denna handel. De resurser som denna handel frigör kan tas ut i form av kostnadsbesparingar eller i form av ytterligare globala utsläppsminskningar eller en kombination av dessa. Avsnitt 5.1 belyser de kostnadsbesparingar Sverige kan göra genom att fullt ut delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel år 2012. Avsnitt 5.2 studerar kostnaderna för att helt eliminera Sveriges bidrag till växthuseffekten under 2012.

5.1 Kostnadsbesparingar av utökad utsläppshandel

Övrigsektorns deltagande i internationell utsläppshandel kan organiseras på flera sätt (se avsnitt 2.4). Här antar vi att handelsbesluten har delegerats till de företag som är koldioxidkatteskyldiga, f.n. 300–400 stycken (Kågesson, 2004). Dessa företag tillåts att dra av en del den koldioxidskatt de betalar in för övrigsektorns räkning, om de köper och överlämnar kvotenheter till svenska staten. Det kan visas att med fungerande konkurrens på den svenska oljemarknaden leder ett sådant avdragssystem till att övrigsektorns marginalkostnader utjämnas med summan av kvarvarande koldioxidbeskattning och priset på Kyotoprotokollets kvotenheter.¹

¹ Den svenska debatten har främst fokuserat på möjligheten att decentralisera handelsbesluten till företag inom övrigsektorn genom att inkludera dessa i EU ETS. Den s.k. FlexMex-delegationen (SOU 2005:10) utredde denna möjlighet och kom till slutsatsen att ett EU-samordnat inkluderande av övrigsektorn i EU ETS tidigast kan bli aktuellt 2013 samt att Sverige inte ensidigt bör inkludera övrigsektorn, bl.a. för att det skulle krävas uppbyggnaden av ett nytt styrsystem för övrigsektorns utsläpp. Med det här

I de beräkningar som presenteras nedan antas att aktörerna inom övrigsektorn år 2012 betalar 2005 års energiskattesatser samt ett *effektivt* pris på koldioxid som motsvarar 2005 års koldioxidskatt *plus* det internationella kvotpriset.² Detta något godtyckliga antagande görs främst för att det inte framstår som troligt att staten skulle ge upp den betydande intäktskälla som koldioxidskatten idag utgör. Den handlande sektorn antas bli gratis tilldelad utsläppsrätter i enlighet med Sveriges allokeringsplan (Miljödepartementet, 2007). I modellen motsvarar detta en tilldelning på 21,6 miljoner ton koldioxid.

Det internationella priset på kvotenheter är en osäker variabel. Vi beräknar därför de kostnadsbesparingar Sverige kan göra för tre olika kvotprisnivåer – 5 öre/kg, 15 öre/kg och 25 öre/kg. Priset på utsläppsrätter inom EU ETS antas genomgående vara 15 öre/kg.³ I övrigt är beräkningsförutsättningarna lika med de som användes i *Fall 0* i avsnitt 4.2 ovan. Dessa ligger ganska nära de beräkningsförutsättningar som använts i 2008 års klimatpolitiska kontrollstation (Naturvårdsverket och Energimyndigheten, 2007). För mer om beräkningsförutsättningarna, se Appendix II.

Som jämförelse beräknar vi utfallet under nuvarande nationella utsläppsmål och ett avräkningsmål. Beräkningsresultaten redovisas i Tabell 5.1. Övrigsektorns deltagande i utsläppshandeln under dessa målalternativ är begränsat, varför utfallet endast marginellt påverkas av priset på kvotenheter. Den antagna tilldelningen betyder att avräkningsmålet anlägger ett något högre utsläppstak för övrigsektorn än det som väntas för det nationella utsläppsmålet, givet ett utsläppsrättspris på 15

antagna avdragssystemet kan övrigsektorn delta i den internationella utsläppshandeln utan att vi behöver bygga upp ett nytt styrsystem.

² I vårt tänkta avdragssystem innebär detta att koldioxidskattesatsen höjs från 2005 års nivå och att de skatteskyldiga företagen därefter tillåts dra av denna höjning om de köper och överlämnar kvotenheter till staten. För att systemet ska få avsedd verkan måste koldioxidskattehöjningen vara större än priset på Kyoto-protokollets kvotenheter. I annat fall kommer företagen att avstå från att handla.

³ Att priset på utsläppsrätter kan skilja sig från priset på kvotenheter beror på de importbegränsningar EU satt upp för EU ETS (EU, 2004).

öre/kg. Detta förklarar varför det nationella utsläppsmålet beräknas kosta närmare 1 miljard kronor mer än avräkningsmålet. För en utförlig analys av tilldelningens betydelse för den svenska klimatpolitikens kostnader, se Hill och Kriström (2005).

Beräkningarna visar på att Sverige genom att också låta övrigsektorn delta i internationella utsläppshandel kraftigt kan begränsa den årliga kostnaden för vårt Kyototagande. Jämfört med nuvarande nationella utsläppsmål uppgår besparingen till 10–13 miljarder kronor år 2012, beroende på vilket kvotpris som antas.

Tabell 5.1 Kostnadsbesparing av utsläppshandel år 2012

	<i>Nationellt mål</i>	<i>Avräkningsmål</i>	<i>Kvothandel</i>		
Pris på kvotenheter (öre/kg)	5, 15, 25	5, 15, 25	5	15	25
Koldioxidutsläpp					
Handlande sektorn, Mton,	22,2	22,2	21,9	22,0	22,0
(import av utsläppsätter)	(0,6)	(0,6)	(0,4)	(0,4)	(0,4)
Övrigsektorn, Mton	36,5	37,1	46,9	45,9	44,8
(import av kvotenheter)	(-0,6)	(0)	(9,8)	(8,8)	(7,7)
Sverige, % relativt 1990	96	97	113	111	109
CO ₂ -skatt/-pris kr/kg	2,3	2,2	1,0	1,1	1,2
Välfärdsvinst (miljarder kr, relativt nationellt mål)	0	1	13	12	10

Den typ av kostnadsuppskattningarna vi här redovisat baseras med nödvändighet på ett stort antal antaganden. En del av dessa kan visa sig vara mer eller mindre giltiga. Det är därför relevant att notera att flera andra studier utifrån andra modeller och andra beräkningsförutsättningar också finner att Sverige kan göra betydande kostnadsbesparingar genom att fullt ut delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel (Hill och Kriström, 2002; Nilsson och Kriström, 2002; Östblom, 2003; Carlén, 2004a; Hill och Kriström, 2005). Hill och Kriström (2005) redovisar ett

stort antal känslighetsanalyser med den modell som här nyttjats, vilka visar på en stark robusthet i slutsatsen om stora potentiella handelsvinster.

Avslutningsvis bör det framhållas att med den ekonomiska tillväxt många bedömare ser framför sig, kan kostnaden för att hålla de svenska växthusgasutsläppen vid en viss nivå öka över tiden, såvida inte teknisk utveckling och hushållens konsumtionsmönster i snabb takt går mot en mindre koldioxid-intensiv ekonomi.

5.2 Kostnaden för svenskt nollbidrag till växthuseffekten

Ovan antogs att de resurser som ett ökat svenskt deltagande i Kyotoprotokollets utsläppshandel frigör tas ut som svenska kostnadsbesparingar. Det är även möjligt att använda dem för att åstadkomma *ytterligare globala utsläppsminskningar*. Här beräknar vi kostnaden för Sverige att *via* internationell utsläppshandel helt *eliminera sitt bidrag* till växthuseffekten under 2008–2012. Vi antar att Sverige annullerar hela sin utsläppskvot och därefter fullt ut deltar i den internationella utsläppshandeln. För år 2012 innebär detta att Sverige annullerar utsläppskvotenheter motsvarande 64 miljoner ton koldioxid. Detta har två effekter.

- Sverige bidrar med en global utsläppsminskning om 64 miljoner ton utöver den minskning som redan följer av Kyotoprotokollet.
- Sverige måste importera kvotenheter för varje utsläpp som görs på svensk mark.

Under nuvarande nationella utsläppsmål kan Sverige spara eller annullera i storleksordningen 5 miljoner ton koldioxid. Med den ”klimatneutraliseringspolitik” som här skisseras skulle Sverige alltså bidra med en global utsläppsminskning som är åtminstone

12 gånger så stor som den som kan väntas följa av nuvarande politik.

Tabell 5.2 presenterar beräkningsresultaten. Beräkningarna baseras på samma förutsättningar som i avsnitt 5.1. Den handlande sektorn antas också här bli gratistilldelad utsläppsrätter enligt plan. Utöver den kvotimport som sker för att täcka övrigsektorns utsläpp behöver staten således också importera kvotenheter för att täcka denna tilldelning, en import som i Tabell 5.2 bokförs under övrigsektorn.

Tabell 5.2 illustrerar tydligt hur kostnaden för att klimatneutralisera Sverige beror på kvotprisets nivå. För kvotpriser upp till 15 öre/kg är kostnaden betydligt lägre än den som beräknas för nuvarande nationella utsläppsmål. För år 2012 beräknas besparingen uppgå till 5–11 miljarder kronor. Med det höga kvotpriset 25 öre/kg blir det betydligt mer kostsamt att klimatneutralisera Sverige. Kostnaden för klimatneutralisering år 2012 bedöms då överstiga kostnaden för det nationella utsläppsmålet med ca 2 miljarder kronor.

Tabell 5.2 Kostnad för att klimatneutralisera Sverige år 2012

	<i>Nationellt mål</i>	<i>Avräkningsmål</i>	<i>Anullering och kvothandel</i>		
Pris på kvotenheter (öre/kg)	5, 15, 25	5, 15, 25	5	15	25
Koldioxidutsläpp					
Handlande sektorn, Mton,	22,2	22,2	22,0	22,1	22,2
(import av utsläppsrätter	(0,6)	(0,6)	(0,4)	(0,5)	(0,6)
Övrigsektorn, Mton	36,5	37,1	46,9	45,8	44,7
(import av kvotenheter)	(-0,6)	(0)	(68,5)	(67,4)	(66,3)
Sverige, % relativt 1990	96	97	113	111	109
CO ₂ -skatt, kr/kg	2,3	2,2	1,0	1,1	1,2
Välfärdsvinst (miljarder kr, relativt nationellt mål)	0	1	11	5	-2

5.3 Kommentar

Vi har här använt en allmänjämviktsmodell över den svenska ekonomin för att belysa värdet av att Sverige fullt ut deltar i Kyotoprotokollets utsläppshandel. Analysens slutsatserna kan sammanfattas i punkterna nedan.

- Genom att också låta övrigsektorn delta i internationell utsläppshandel kan Sverige göra en betydande årlig kostnadsbesparing. För år 2012 beräknas denna motsvara 10–13 miljoner kronor i termer av hushållens inkomster.

En del av dessa resurser kan användas för att åstadkomma *ytterligare globala utsläppsminskningar* genom att Sverige annullerar kvotenheter.

- En politik där Sverige annullerar hela sin utsläppskvot och därefter fullt ut deltar i Kyotoprotokollets utsläppshandel skulle för år 2012 innebära en ytterligare *global* utsläppsminskning om 60–65 miljoner ton koldioxid *och* samtidigt en kostnadsbesparing på 5–11 miljarder kronor, jämfört med nuvarande nationella utsläppsmål.

Den typ av allmänjämviktsmodell vi här använt för att belysa värdet av att Sverige år 2012 fullt ut deltar i Kyotoprotokollets utsläppshandel förmår inte att fånga kostnader som uppstår på vägen till det nya jämviktsläget. Det ska också noteras att de här presenterade beräkningarna förutsätter en kostnadseffektiv politik inom såväl den handlande sektorn som inom övrigsektorn. Med särskilda mål för olika delsektorer utsläpp (ex. transportsektorn) kan klimatpolitikens kostnader förväntas bli betydligt högre än vad de här presenterade beräkningarna indikerar.

Det bör också framhållas att såvida inte teknisk utveckling och hushållens konsumtionsmönster snabbt går i riktning mot en mindre koldioxidintensiv ekonomi, innebär den ekonomiska

tillväxten att det med tiden blir allt dyrare att hålla utsläppen vid en given nivå. Åtminstone på kort sikt får nog denna tillväxteffekt väntas vara den dominerande.

6 Slutsatser och avslutande kommentarer

Sverige har länge bedrivit en ambitiös nationell klimatpolitik. Redan i början av 1990-talet satte vi upp nationella mål för våra koldioxidutsläpp och införde en internationellt sett hög koldioxidskatt. I dag uppgår denna skatt till 93 öre/kg, en bra bit över det globala koldioxidpris som bedömare menar krävs för att till 2050 halvera de globala växthusgasutsläppen. Sverige svarar endast för ca 0,2% av de globala växthusgasutsläppen och kan inte påverka klimatet genom utsläppsminskningar på hemmaplan. Sverige har därför sökt vara pådrivande internationellt, bl.a. genom exempelvis makt och i de förhandlingar som ledde fram till det multilaterala klimatavtal som kallas Kyotoprotokollet. När vi nu står på tröskeln till detta avtals första åtagandeperiod (2008–2012) finns det skäl att ompröva den svenska klimatpolitikens fokusering på nationella utsläppsminskningar.

Kyotoprotokollets möjligheter till internationell utsläppshandel ger länderna instrument att hantera osäkerhet på ett effektivt sätt, att själva välja ambitionsnivån för den nationella klimatpolitiken, och öppnar nya vägar för en ambitiös svensk klimatpolitik. Vi har i denna rapport diskuterat (1) valet av målformulering för den nationella klimatpolitiken och (2) värdet av att Sverige fullt ut deltar i Kyotoprotokollets utsläppshandel samt (3) pekat på hur Sverige på ett kostnadseffektivt sätt kan bidra till *globala* utsläppsminskningar utöver de som redan följer av Kyotoprotokollet.

Vad gäller valet av målformulering visar analysen på att Sverige genom att överge nuvarande *nationella utsläppsmål* till förmån för ett *avräkningsmål* eller ett *prismål* kan begränsa såväl klimatpolitikens förväntade kostnad och osäkerheten kring denna kostnad. Kostnadsosäkerheten reduceras som mest genom prismålet. Under ett sådant mål fixeras den svenska

koldioxidskatten vid önskad nivå. Den osäkerhet som råder kring kostnaderna för ytterligare utsläppsminskningar transformeras därigenom till osäkerhet kring nivån på övrigsektorns utsläpp, något som ställer krav på ett (begränsat) deltagande i Kyotoprotokollets utsläppshandel. Detta är ett exempel på hur Kyotoprotokollets handelsmöjligheter kan användas i för att på ett effektivt sätt hantera den (betydande) osäkerhet som råder kring kostnaderna för ytterligare utsläppsminskningar.

Värdet av att också låta övrigsektorn delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel är betydande. Den årliga kostnaden för att avstå från denna möjlighet kan för år 2012 beräknas till 10–13 miljarder kronor eller ca 2 500–3 000 kronor per hushåll. Genom att låta övrigsektorn delta i internationell utsläppshandel sparar vi sålunda betydande belopp utan att på något sätt öka de globala utsläppen, relativt vår nuvarande klimatpolitik. Vidare kan vi göra denna besparing utan att ändra nuvarande koldioxidskatt. Den här analyserade kursändringen i klimatpolitiken innebär således inte någon neddragning av ambitionsnivån i termer av koldioxidskatt. Tvärtom, för att få släppa ut betalar hushåll och företag inom övrigsektorn här nuvarande koldioxidskatt plus det internationella priset på kvotenheter.

Det anförs ofta att Sverige genom att ställa ytterligare krav på inhemska utsläppsminskningar kan (i) främja teknisk utveckling och (ii) få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området. Det är dock inte uppenbart att en unilateral svensk koldioxidskattehöjning är det bästa sättet att frammana de önskade effekterna. Åtminstone vad gäller teknisk utveckling kan mer verksamma alternativ presenteras, såsom direkta FoU-stöd. Hur framgångsrikt Sverige har varit och kan bli i sin ambition att få andra länder att göra mer på det klimatpolitiska området vet vi inte. Att "gå före" kostar minst 10 miljarder kronor per år utan synbara miljövinster. Det återstår sålunda för politikerna att göra den politiska bedömningen av denna "prislapp".

De resurser som ett ökat svenskt deltagande i den internationella utsläppshandeln frigör kan användas bl.a. till en

ökad satsning på teknikutveckling och/eller till att finansiera ytterligare globala utsläppsminskningar via utsläppshandel.

Genom att annullera den utsläppskvot Kyotoprotokollet tilldelat oss för perioden 2008–2012 skulle Sverige behöva täcka varje växthusgasutsläpp inom landet med köp av utsläppskvotenheter från andra länder, vilket leder till motsvarande utsläppsminskningar där. Resultatet blir alltså att vårt bidrag till växthuseffekten helt elimineras under denna period, dvs. att Sverige blir klimatneutralt. Sverige skulle härigenom bidra med en årlig global utsläppsminskning på i storleksordningen 64 miljoner ton koldioxid, utöver den minskning som redan följer av Kyotoprotokollet. Detta ska jämföras med de 5–6 miljoner ton som nuvarande nationella utsläppsmål kan väntas ge. Om övrigsektorn tillåts att i stor skala delta i Kyotoprotokollets utsläppshandel skulle denna klimatneutraliseringspolitik inte bara ge en mångfalt större global ytterligare utsläppsminskning relativt nuvarande politik utan även en betydande årlig besparing. För år 2012 beräknas denna besparing uppgå till 5–11 miljarder kronor beroende på vilket internationellt kvotpris som antas. Tydligare än så blir det inte. En verksam klimatpolitik måste till betydande del bedrivas utanför Sveriges gränser.

Inte sällan anförs uppfattningen att internationell utsläppshandel skulle vara ett sätt att undandra sig ansvar. Man måste emellertid skilja mellan var någonstans åtgärder vidtas och vem som finansierar dem. Den globala klimatpolitiken kan (under överskådlig tid) endast finansieras av industriländerna. Miljöansvaret kräver att vi använder varje krona på ett sätt som minskar de *globala* växthusgasutsläppen så mycket som möjligt, ett ansvar som förklarar Klimatkonventionens uttryckliga krav på kostnadseffektiva åtgärder. Endast genom omfattande utsläppshandel kan det etableras ett internationellt pris på utsläpp med kapacitet att vägleda länder och företag till den kostnadseffektiva globala klimatpolitik som Klimatkonventionen efterlyser. Vidare finns det en global solidaritetsdimension i detta. Ska Sverige ”gå före” eller hjälpa utvecklingsländer med deras klimatpolitik?

Ett betydande internationellt pris på utsläpp skulle visa på de vinster utvecklingsländer kan göra genom att ta på sig nationella utsläppskvoter och delta i internationell utsläppshandel. Att Sverige och EU aviserar att de inte tänker delta fullt ut i Kyotoprotokollets utsläppshandel skulle inte bara leda till mer av förhållandevis dyra utsläppsminskningar på hemmaplan utan också till att utvecklingsländerna ser möjligheterna till lönsam export av kvotenheter minska. Tanken går osökt till den behandling utvecklingsländerna drabbats av på det jordbrukspolitiska området. Att manifesteras en tydlig efterfrågan på kvotenheter skulle tveklöst göra Kyotoprotokollet mer attraktivt för utvecklingsländerna.

Klimathotet har fått stor uppmärksamhet den senaste tiden, med media som dagligen och målande rapporterar om de förestående effekterna och avkräver politikerna snabba besked om vad de tänker göra åt problemet. Att under detta tryck växla över till en verksam klimatpolitik, något som kräver att Sverige i stor skala engagerar sig i utsläppshandel, kan vara politiskt svårt. Men detta är vad som krävs av Sverige och andra industriländer för att de *globala* växthusgasutsläppen ska minska. Klimatpolitiken är för viktig för att användas som ett inrikespolitiskt slagträ.

Appendix I: Jämförelse av målformuleringar

I avsnitt 4.1 påstods

- (1) att förväntad åtagandekostnad är högre under ett *nationellt utsläppsmål* än under ett i termer av övrigsektorns förväntade utsläpp likvärdigt *avräkningsmål*, som i sin tur uppvisar högre förväntad kostnad än ett likvärdigt *prismål*, och
- (2) att målalternativen rangordnas på samma sätt också vad gäller osäkerheten kring åtagandekostnaden.

Här visar vi riktigheten i dessa påståenden. Först behandlas relationen *nationellt utsläppsmål* och *avräkningsmål*. Därefter jämförs *avräkningsmål* med *prismål*. I avsnitt 4.1 antogs mer eller mindre explicit

- att marginalkostnadssambanden (*MMK*-sambanden) är linjära,
- att regleraren känner till sambandets form men inte dess läge, åtminstone inte när kontrollnivåerna bestäms,
- att övrigsektorns kostnadssamband kan anta något av tre lika sannolika lägen (*L*, *M*, *H*) och att dessa är symmetriskt fördelade,
- att företag och hushåll känner kostnaderna för utsläppsminskande åtgärder när sådana väl ska vidtas och
- att den handlande sektorns utsläpp kan ta något av tre lika sannolika utfall (u^H_1 , u^H_2 och u^H_3).

Vidare antar vi här

- att utfallsrummet för den handlande sektorns utsläpp är symmetriskt, dvs. att $u^H_2 - u^H_1 = u^H_3 - u^H_2$ och

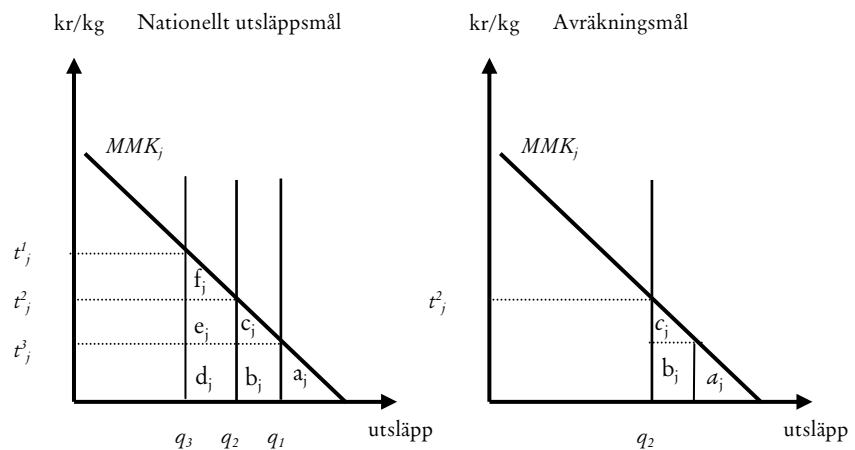
- att de stokastiska elementen i övrigsektorns kostnadssamband och den handlande sektorns utsläpp är oberoende av varandra.

Nationellt utsläppsmål vs Avräkningsmål

Övrigsektorn utsläppstak för nuvarande nationella utsläppsmål för perioden 2008–2012 ges av $q_i = 96\% - u^H_i$, $i=1, 2, 3$. I förväntan uppgår taket till q_2 och $q_2 - q_1 = q_3 - q_2$. Denna situation illustreras i det vänstra diagrammet i Figur A1. Givet kostnadssamband j kan åtagandekostnaden under det nationella utsläppsmålet ($\hat{A}K_N$) uppgå till $a_j + vq_1$, $(a_j + b_j + c_j) + vq_2$ eller $(a_j + b_j + c_j + d_j + e_j + f_j) + vq_3$, där v anger det internationella priset på kvotenheter. Ett likvärdigt avräkningsmål påför sektorn det fixerade utsläppstaket q_2 . Åtagandekostnaden under avräkningsmålet ($\hat{A}K_A$) uppgår därmed till $(a_j + b_j + c_j) + vq_2$. Givet kostnadssamband j är således osäkerheten kring $\hat{A}K_N$ större än den för $\hat{A}K_A$.

Strukturen på det rutmönstret i Figur A1 gäller för varje kostnadssamband. Ytornas storlek och relation till varandra beror dock på vilket samband som realiseras. För ett samband k nordost om samband j , gäller att $a_k > a_j$, $b_k > b_j$, $d_k > d_j$ och $c_k = c_j$, $e_k = e_j$, $f_k = f_j$. För kostnadssamband sydväst om samband j , vänds nyss nämnda olikheter. Således, för varje kostnadssamband är osäkerheten kring $\hat{A}K_N$ är större än den för $\hat{A}K_A$. Av detta följer giltigheten i första delen av påstående (2).

Figur A1. Nationellt utsläppsmål och avräkningsmål



Givet kostnadssamband j ges den förväntade $\hat{A}K_N$ av

$$(A1) \quad E\{\hat{A}K_N(MMK_j)\} = [a_j + (a_j + b_j + c_j) + (a_j + b_j + c_j + d_j + e_j + f_j)]/3 + v(q_1 + q_2 + q_3)/3$$

För avräkningsmålet har vi

$$(A2) \quad E\{\hat{A}K_A(MMK_j)\} = (a_j + b_j + c_j) + vq_2$$

Subtraktion av (A2) från (A1) ger $(d_j + e_j + f_j - b_j - c_j)/3 + v(q_3 - q_2)/3 - v(q_2 - q_1)/3$. Då $(q_3 - q_2) = (q_2 - q_1)$, $b_j = d_j$ och $c_j = f_j$, kan vi förenkla detta uttryck till $e_j/3$. Tar vi förväntan över MMK -sambanden får vi

$$(A3) \quad E\{\hat{A}K_N\} - E\{\hat{A}K_A\} = (e_L + e_M + e_H)/9$$

vilket visar att den första delen av påstående (1) är giltigt.

Avräkningsmål vs Prismål

Denna jämförelse uppvisar stora likheter med den klassiska analysen av pris- eller kvantitetsstyrning som återfinns i bl.a. Weitzman (1974). I denna litteratur analyseras pris- och kvantitetsstyrning givet ett antagande om optimala kontrollnivåer, något som i vår kontext skulle innebära ett prismål (koldioxid-skatt) lika med det förväntade priset på kvotenheter resp. ett avräkningsmål som i förväntan ger likhet mellan skatten och nyss nämnda pris. Dessa kontrollnivåer är dock inte förenliga med den ambitionsnivå för politiken som uttrycks i 2006 års klimatpolitiska beslut (prop. 2005/06:172). Därför tillåter vi här att (förväntade) skattenivåer som ligger betydligt över kvotpriset.

Med notationen i Figur A2 kan $\hat{A}K_A$ uppgå till $q_2ad + vq_2$, $q_2be + vq_2$ eller $q_2cf + vq_2$. Förväntad åtagandekostnad blir därmed

$$(A4) \quad E\{\hat{A}K_A\} = (q_2ad + q_2be + q_2cf)/3 + vq_2$$

Ett likvärdigt pris fixerar koldioxidskatten vid t^2_M . Övrigsektorns utsläpp blir därmed u_L , q_2 eller u_H , beroende på vilket kostnadssamband som realiseras. Sektorns *minskningskostnad* motsvaras av ytan u_Lgd , q_2be eller u_Hhf . Med linjära kostnads-samband och symmetriskt utfallsrum för kostnadssambandet har vi

att $u_Lgd = u_Hbf = q_2be$ resp. att $q_2u_L = u_Hq_2$. Förväntad åtagandekostnad under prismålet blir således

$$(A5) \quad E\{\dot{A}K_p\} = q_2be + vq_2$$

Subtraktion av (A5) från (A4) ger $(q_2ad + q_2cf - 2q_2be)/3$. Då $q_2cf = q_2be + bcfe$ har vi att

$$(A6) \quad E\{\dot{A}K_A\} - E\{\dot{A}K_p\} = [bcfe - (q_2be - q_2ad)]/3 = (bcfe - abed)/3$$

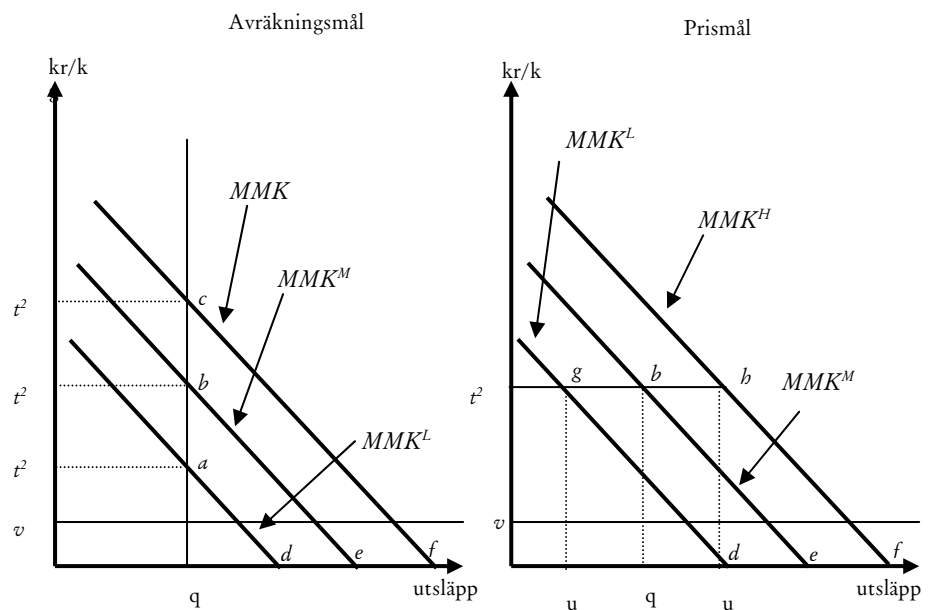
Från Figur A2 har vi att detta uttryck är positivt. Således är den andra delen av påstående (1) korrekt.

Notera att

$$(A7) \quad \dot{A}K_A(MMK_H) - \dot{A}K_A(MMK_L) = acfd$$

$$(A8) \quad \dot{A}K_p(MMK_H) - \dot{A}K_p(MMK_L) = v(u_H - u_L) = v(f - d)$$

Figur A2. Avräkningsmål och Prismål



Figur A2 visar att $(A7) > (A8)$. Med andra ord, avräkningsmålet ger ett större utfallsrum för åtagandekostnaden än vad prismålet gör. Givet en likformig sannolikhetsfördelning för kostnadsambandet innebär detta att variansen i avräkningsmålets åtagandekostnad är högre än den för prismålets åtagandekostnad.

Appendix II: Modellbeskrivning och beräkningsförutsättningar

Denna appendix beskriver kort den modell över den svenska ekonomin som nyttjats i analysen ovan samt grundläggande beräkningsförutsättningar. En mer utförlig modellbeskrivning står att finna i Hill och Kriström (2005).

Modellbeskrivning

Modellen är en allmänjämviktsmodell med tre slags aktörer – hushåll, företag och offentlig sektor. Modellen har 17 näringslivssektorer och 20 varor av vilka två varor enbart importeras (olja och kol). Varor och tjänster efterfrågas för privat och offentlig konsumtion, för investeringar, som intermediära varor i inhemsk produktion eller för export. Moms, punktskatter, importtariffer, skatt på arbete och kapital är representerade i modellen.

Det representativa *hushållet* äger produktionsfaktorerna i ekonomin. Hushållet använder sina intäkter till privat konsumtion och investeringar. Hushållet maximerar sin nytta genom att välja mellan fritid och konsumtion samt mellan konsumtion av olika varor och tjänster, givet priser, inkomst och ett exogent bestämt sparande. Hushållets nyttofunktion antas uppvisa konstant substitutionselasticitet (Constant Elasticity of Substitution, CES).

Den offentliga sektorn använder skatteintäkter till att finansiera offentlig konsumtion, transfereringar och investeringar. Nivån på den offentliga sektorns utgifter och investeringar bestäms exogent. Arbetsgivaravgiften justeras endogent i modellen så att budgetbalans erhålls.

Varor och tjänster produceras genom insats av kapital, arbetskraft (hög- och lågutbildad) och intermediära varor. Produktions-teknologierna uppvisar *konstant skalavkastning*. Producenterna

antas vara vinstmaximerande pristagare på varu- och faktor-marknaderna. Produktionen modelleras med CES-funktioner. Produktionsfaktorerna antas vara fullt rörliga mellan näringssektorerna. De olika sektorernas produktion kombineras (i fixa proportioner) till varor.

Sverige antas vara en *liten öppen ekonomi* som möter fixerade världsmarknadspriser. Den svenska exporten bestäms av världsmarknadspriset och det inhemska priset enligt en funktion med en konstant transformationselasticitet. Import och inhemska produktion modelleras som imperfekta substitut, för att förhindra hörnlösningar. En CES-funktion väger samman import och inhemska produktion till en kompositvara för inhemska slutlig och intermedieär konsumtion. Den reala växelkursen bestäms i modellen så att ett exogent givet bytesbalansöverskott nås.

Jämvikt erhålls när följande tre villkor är uppfyllda: (1) ekonomisk nollvinst överallt, (2) utbudet av varor, tjänster och produktionsfaktorer är lika med efterfrågan, (3) balans råder mellan inkomster och utgifter.

Investeringsnivån bestäms exogent i modellen. I analysen ovan har den hållits konstant över de studerade politikalternativen. Alla relevanta skillnader mellan alternativen uppträder därmed under modellens mållår (här satt till 2012) och kan således värderas inom ramen för modellen. Motsvarande antagande görs även för Sveriges sparande/annullerade av kvotenheter.

Beräkningsförutsättningar

Basantaganden

Modellen är kalibrerad utifrån 1998 års nationalräkenskapsmatrix. Den antagna makroekonomiska utvecklingen följer i stort bas-scenariot i 2004 års långtidsutredning (SOU 2004:11). Arbetskraftsproduktiviteten förutsätts växa med i genomsnitt 1,7% per år mellan 1998 och 2012. Produktivitetutvecklingen antas vara högre inom varuproduktionen än inom tjänsteproduktionen och lika med noll inom den offentliga sektorn.

Modellens basår 1998 uppvisade ett mycket lågt oljepris. För att år 2012 ha ett oljepris i linje med vad som antagits i STEM och SNV (2007) – \$46/fat (2004 års prisnivå) – antas oljepriset stiga kraftigt under den studerade perioden, i genomsnitt med knappt

7% per år. Utbyggnaden av den svenska elproduktionskapaciteten antas ske betydligt långsammare än växten i elanvändningen varför Sveriges nettoimport av el ökar således över tiden. Svenska EU ETS-företag antas inte betala någon koldioxidskatt med undantag för värmeproducenter som betalar 20% av koldioxidskatten. Den prisoberoende eller autonoma energieffektivisering antas uppgå till 1,5% per år för ekonomin som helhet.

Dessa antaganden tillsammans med de modellen gör beträffande näringslivets strukturomvandling verkar för att Sverige utvecklas i en mindre koldioxidintensiv riktning, något som har en dämpande effekt på klimatpolitikens kostnader.

Specifika beräkningsantaganden i avsnitt 4.2

Fall 0:

Priset på utsläppsrätter inom EU ETS antas till 15 öre/kg koldioxid och kvotpriset till 10 öre/kg. Den handlande sektorn gratis tilldelas utsläppsrätter om 22,2 miljoner ton, vilket motvarar sektorns utsläpp vid priset 15 öre/kg.

Enligt den statistikserie modellen utgår från (SCB, 2007) uppgick de svenska koldioxidutsläppen år 1990 till 61 miljoner ton. I modellen motsvaras det *nationella utsläppsmålet* således av 58,7 (= 0,96 x 61) miljoner ton koldioxid. Det nationella utsläppsmålet innebär i detta fall att övrigsektorn får släppa ut 36,5 (= 58,7 – 22,2) miljoner ton koldioxid. Under ett *avräkningsmålet* med nyss nämnda tilldelning fixeras övrigsektorns utsläppstak vid 36,5 miljoner ton. Under *prismålet* fixeras koldioxidskatten vid en nivå motsvarande 2,47 gånger 2005 års nivå, den nivå som leder till att övrigsektorn släpper ut just 36,5 miljoner ton koldioxid.

Fall 1:

Här antas ett lägre pris på utsläppsrätter (5 öre/kg) och att den autonoma energieffektiviseringen gå förhållandevis långsamt. Den genomsnittliga specifika energiförbrukningen för ekonomin som helhet år 2012 är 15% högre än i Fall 0. I övrigt gäller samma förutsättningar som i Fall 0.

Fall 2:

Här antas ett högre utsläppsriktpris (25 öre/kg). Den autonoma energieffektiviseringen antas gå förhållandevis snabbt, så att den genomsnittliga specifika energiförbrukningen år 2012 är 15% lägre än den i Fall 0. I övrigt gäller samma förutsättningar som i Fall 0.

Specifika beräkningsantaganden i avsnitten 5.1 och 5.2

Den av EU justerade nationella allokeringsplanen för Sverige anger ett tak på den (genomsnittliga) årlig tilldelningen under 2008–2012 motsvarande 22,5 miljoner ton koldioxid per år (Miljödepartementet, 2007). Denna tilldelning motsvarar 107 % av den handlande sektorns utsläpp år 1990 (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2007). I termer av den använda modellen innebär detta en tilldelning motsvarande 21,6 miljoner ton koldioxid. I övrigt gäller samma antaganden som i Fall 0.

Referenser

- Alfsen, K. H. och Eskeland, G. S. (2007), *A Broader Palette: The Role of Technology in Climate Policy*, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:1.
- Barrett, S. (2003), *Environment and statecraft: the strategy of environmental treaty-making*, Oxford University Press.
- Bohm, P. (1997), "Joint Implementaion as Emission Quota Trade: An Experiment Among Four Nordic Countries", Nordiska Ministerrådet, Köpenhamn.
- Bohm, P. (1999), "International Greenhouse gas Emissions Trading: With Special Reference to the Kyoto Protocol", Nordiska Ministerrådet, Köpenhamn.
- Bohm, P. (2004), "Den svenska klimatpolitikens kostnader och betydelse", A 2004:003, Institutet för tillväxtpolitiska studier.
- Bohm, P. och Carlén, B. (2002), "A Cost-effective Approach to Attracting Low-income Countries to International Emissions Trading: Theory and Experiments", *Environmental and Resource Economics*, 23.
- Bovenberg, L. A. och de Mooij, R. A. (1994), "Environmental Levies and Distortionary Taxation", *American Economic Review*, 94(4).
- Browning, E. K. (1994), "The Non-tax Wedge", *Public Economics*, 53.
- Brännlund, R. (2006), *Grön skatteväxling – Framgångsväg eller återvändsgränd?*, SNS Förlag.
- Brännlund, R. (2007), *Miljöpolitik utan kostnader? En kritisk granskning av Porterhypotesen*, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:2.
- Carlén, B. (2004a), "BNP-effekter av svensk klimatpolitik – en kommentar, A 2004:008", Institutet för tillväxtpolitiska studier A 2004:3.

- Carlén, B. (2004b), "EU's Emissions Trading System in the Presence of National Emission Targets", Working Papers in Economics 2004:16, Nationalekonomiska institutionen, Stockholms universitet.
- Carlén, B., Carling, A. och Mandell, S. (2005), "Svensk klimatpolitik under nationellt utsläppsmål respektive avräkningsmål", Energimyndigheten ER 2005:29.
- EEX (2007), www.eex.com.
- EU (2002), "EUs bördefördelningsavtal", Rådets beslut 2002/358/EG.
- EU (2003), "Handelsdirektivet", Europaparlamentets och Rådets direktiv 2003/87/EG.
- EU (2004), "Länkdirektivet", Europaparlamentets och rådets direktiv 2004/101/EG.
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007), "Den svenska klimatstrategins utveckling".
- FN (1992), "United Nations Framework Convention on Climate Change".
- FN (1997), "Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change".
- FN (2002), "Marrakech Accord".
- Gore, A. (2006), *En obehövlig sanning*, Damm förlag AB, Malmö.
- Fullerton, D. och Metcalf, G. E. (2002), "Cap and trade Policies in the Presence of Monopoly and Distortionary Taxation", *Resource and Energy Economics*, 24(4).
- Hill, M. (2001), *Essays on Environmental Policy Analysis: Computable General Equilibrium Approaches Applied to Sweden*, Stockholms Handelshögskola.
- Hill, M. och Kriström, B. (2002), "Sectoral EU-Trading and other Climate Change Policy Options: Impacts on the Swedish Economy", mimeo Skogsekonomi, SLU.
- Hill, M. och Kriström, B. (2005), *Klimatmål, utsläppshandel och svensk ekonomi*, SNS Förlag.
- Hoel, M. och Karp, L. S. (2001), "Taxes and Quotas for a Stock Pollutant with Multiplicative Uncertainty", *Public Economics*, 92.
- IPCC (1996), *Second Assessment Report*, Working Group III.
- IPCC (2007a), *Fourth Assessment Report*, Working Group I.
- IPCC (2007b), *Fourth Assessment Report*, Working Group III.
- Jacoby, H. D. och Ellerman, A. D. (2004), "The Safety Valve and Climate Policy" *Energy Policy*, 4(32).

- Kriström, B., Brännlund, R., Nordström, J. och Wibe, S. (2003), *Fördelningseffekter av miljöpolitik*, Bilaga 11 till LU 2003 (SOU 2003:2).
- Meade, J. E. (1973), *The Theory of Economic Externalities*, Institut universitaire de Hautes Etudes Internationales, Geneve.
- Miljödepartementet (2007), "Regeringen har beslutat om tilldelningen i utsläppshandeln", www.regeringen.se.
- Nilsson, C. och Huhtala, A. (2000), "Is CO2 trading always beneficial? A CGE-model analysis on secondary-environmental benefits", mimeo Konjunkturinstitutet.
- Nilsson, C. och Kriström, B. (2002), "The Costs of Going from Kyoto to Marrakech: Swedish Carbon Policy in a Multi-Regional Model", mimeo Skogsekonomi, SLU.
- Nordhaus, W. D. (2006), "The "Stern Review" on the Economics of Climate Change", Working Paper 12741, National Bureau of Economic Research, US .
- Nordhaus, W. D. (2007a), "To Tax or Not to Tax: Alternative Approaches to Slowing Global Warming", *Review of Environmental Economics and Policy*, 1(1).
- Nordhaus, W. D. (2007b), "The Challenge of Global Warming: Economic Models and Environmental Policy", mimeo.
- Parry, I. W. H., Williams, R. och Goulder, L. H. (1999), "When Can Carbon Abatement Policies Increase Welfare? The Fundamental Role of Distorted Factor Markets", *Environmental Economics and Management*, 37(1).
- Persson M., Sjöström, B. och Johnsson, P. (2007), *Klimatsmart*, Alfabeta AB.
- Pizer, W. A. (2002), "Combining Price and Quantity Controls to Mitigate Global Climate Change", *Public Economics*, 85(3).
- Porter, M. E. och van der Linde, L. (1995), "Towards a New Conception of the Environmental-Comepetition Relationship", *Economic Perspectives*, 9.
- Proposition (2001/02:55), "Sveriges klimatstrategi".
- Proposition (2005/06:172), "Nationell klimatpolitik i global samverkan".
- Regeringskansliet (2005), "Supplementaritet", Ds 2005:19.
- Roberts, M. och Spence, M. (1976) "Effluent Charges and Licenses under Uncertainty", *Public Economics*, 5.
- SCB (2007), www.scb.se.

- SOU (2004:11), *Sveriges ekonomi – utsikter till 2020*, Bilaga 1–2 till Långtidsutredningen 2003/04 av Hill, M. och Norlin, J., Stockholm, Fritzes.
- SOU (2005:10), *Handla för bättre klimat: Från införande till utförande*.
- Stern, N. (2006), “Stern Review Report: The Economics of Climate Change”, HM Treasury.
- Tell, J. (2007), *100 sätt att rädda världen*, Bokförlaget Max Ström.
- Vetenskapliga rådet för klimatfrågor (2007), ”Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken”, Miljövårdsberedningens rapport 2007:3.
- Weitzman, M. L. (1974), “Prices vs Quantities”, *Review of Economic Studies*, 41.
- Weitzman, M. L. (2007), “The Stern Review of the Economics of Climate Change”, kommande i *Journal of Economic Literature*.
- Östblom, G. (2003), “Samhällsekonomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrätter enligt EU:s direktiv”, KI Miljöräkenskaper Rapport 2003:1.
- Östblom, G. och Samakovlis, E. (2007), “Costs of Climate Policy when Pollution Affects Health and Labour Productivity”, *Climate Policy*, 7(3).
- Östblom, G. (2007), “Nitrogen and Sulphur Outcomes of a Carbon Emissions Target Excluding Traded Allowances – An Input-Output Analysis of the Swedish Case”, Working Paper 101, Konjunkturinstitutet.