



LUND UNIVERSITY

Nationella mål och flexibla mekanismer. En diskussionsrapport

Johansson, Bengt

2003

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Johansson, B. (2003). *Nationella mål och flexibla mekanismer. En diskussionsrapport*. (IMES Rapport No. 48). Miljö- och energisystem, LTH, Lunds universitet.

Total number of authors:

1

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00



LUND
UNIVERSITY

Department of Technology and Society
Environmental and Energy Systems Studies

Nationella mål och flexibla mekanismer

En diskussionsrapport

Bengt Johansson

Rapport No. 48

November 2003

Nationella mål och mekanismer. En diskussionsrapport

Tabell 7.1 skall vara:

Tabell 7.1. Studerade allokeringsmetoder i denna studie.

Allokeringsmetod	Metodbeskrivning
Metod 1	Allokeringen baseras på likformig reduktion av utsläppsmängder i de olika sektorerna från 1990 års värden
Metod 2	Allokeringen baseras på likformig reduktion av utsläppsmängder i de olika sektorerna från prognoser för 2010
Metod 3	Utsläppsutrymme för den icke handlande sektorn avsätts enligt dess behov enligt prognos för 2010. Överblivet utsläppsutrymme allokeras till den handlande sektorn.
Metod 4	Allokering till den handlande sektorn i enlighet med dess behov enligt prognos för 2010
Metod 5	Allokering som syftar till lika marginalkostnader i sektorerna. Utsläppsutrymme för den icke handlande sektorn avsätts enligt dess behov enligt en tänkt prognos för 2010 där denna sektorn antas möta en koldioxidkostnad motsvarande priset på utsläppsrätter. I praktiken innebär det tänkta sänkta koldioxidskatter. Överblivet utsläppsutrymme allokeras till den handlande sektorn.

Dokumentutgivare/Organization, Dokumentet kan erhållas från/ The document can be obtained through LUNDS UNIVERSITET Miljö- och energisystem Gerdagatan 13 SE-223 62 Lund, Sverige Telefon: int+46 46-222 86 38 Telefax: int+46 46-222 86 44	Dokumentnamn/Type of document
	Rapport
	Utgivningsdatum/Date of issue
	November 2003
	Författare/Author(s)
	Bengt Johansson

Dokumenttitel och undertitel/Title and subtitle
Nationella mål och flexibla mekanismer: En diskussionsrapport

Abstrakt/Abstract

Det nu gällande svenska klimatmålet innebär att de nationella utsläppen av växthusgaser skall minska med 4% till 2008-2012 jämfört med 1990 års nivå. Enligt EU:s bördefördelning inom ramen för sitt Kyotoåtagande har Sverige rätt att öka utsläppen med 4% till år 2008-2012. Kyotoåtagandet kan också klaras genom utnyttjande av de flexibla mekanismerna. I föreliggande rapport diskuteras bland annat:

- Vilka motivationsgrunder som fanns när Sverige åtog sig extra starka mål.
- Olika sätt som man kan hantera kopplingen mellan ett nationellt klimatmål och de flexibla mekanismerna.
- Ett antal olika metoder för att bestämma omfattningen av de utsläppsrätter som skall allokeras till den handlande sektorn inom ramen för ett modifierat nationellt klimatmål där tilldelningen av utsläppsrätter avräknas mot ett nationellt utsläppsmål. De olika allokeringsmetoderna ger olika förutsättningar för kostnadseffektiva utsläppsreduktioner. De innebär också olika tung kostnadsbelastning på de sektorer som ingår i handelssystemet.
- Om det finns alternativa sätt att uppnå de motiv som det starkare nationella målet syftade till. Ett angreppssätt kan vara att delvis gå från målstyrning till ett större fokus på medelsstyrning. Ett intressant alternativ kan vara att fokusera på strategiskt intressanta åtgärder för att uppnå det långsiktiga målet "Begränsad klimatpåverkan" och utifrån dessa skapa lämpliga styrmedelspaket.

Nyckelord/Keywords

Klimat, miljömål, flexibla mekanismer, styrmedel

Omfång/Number of pages	Språk/Language	ISRN
28	Svenska	ISRN LUTFD2 / TFEM--03 / 3041--SE + (1-28)
ISSN	ISBN	
ISSN 1102-3651	ISBN 91-88360-67-9	

Intern institutionsbeteckning/Department classification

Rapport No. 48

Förord

Föreliggande rapport har utarbetats inom ramen för projektet ”Åtgärders och styrmedels funktion inom ramen för de flexibla mekanismerna”. Syftet med projektet är att analysera hur de flexibla mekanismerna och andra klimatstyrmedel kan bidra till att förändra energisystemet i en uthållig riktning. Denna rapport är tänkt att belysa en aktuell fråga inom den svenska klimatpolitiken, nämligen hur nationella klimatmål skall kunna kombineras med ett effektivt utnyttjande av de flexibla mekanismerna.

Projektet finansieras av Energimyndigheten genom dess forskningsprogram för internationell klimatpolitik.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	2
1. Inledning.....	3
2. Ambitionsnivåer och valda styrmedel - en allmän diskussion.....	3
3. Kyotoprotokollet och de flexibla mekanismerna	5
4. Sveriges miljömålsstruktur.....	7
5. Varför skarpare klimatmål i Sverige	8
6. Nationella åtgärdsalternativ utnyttjande av flexibla mekanismer.....	9
6.1. Exempel på åtgärdsalternativ i Sverige.....	11
7. Koppling mellan nationella mål och internationella åtaganden	13
7.1. Ett långsiktigt perspektiv - ett generellt verkande handelssystem	14
7.2 Ett kortsiktigt perspektiv - ett handelssystem med begränsad omfattning.....	15
8. Skärpta nationella mål eller strategiska riktade styrmedel.....	24
9. Avslutande diskussion.....	25
Referenser.....	26

1. Inledning

Klimatfrågan har under det senaste decenniet vuxit fram som en av de viktigaste miljöfrågorna. Genom klimatkonventionen och det därtill hörande Kyotoprotokollet har ett internationellt regelsystem för att minska utsläppen av växthusgaser börjat byggas upp. I Kyotoprotokollet åläggs de så kallade annex I länderna att minska sina utsläpp med 5,2% till åren 2008-2012 jämfört med 1990. Sverige ålades tillsammans med övriga EU länder att individuellt minska sina utsläpp med 8%, men i en intern bördefördelning inom EU tilläts Sverige i stället att öka sina utsläpp med 4%.

Enligt Kyotoprotokollet kan åtagandena nås genom att utnyttja de så kallade flexibla mekanismerna. Dessa innebär att länderna kan klara sina åtaganden genom att köpa utsläppsrätter eller införskaffa utsläppskrediter från de projektbaserade mekanismerna "Gemensamt genomförande" (JI) och "Mekanismen för ren utveckling" (CDM).

I det klimatpolitiska beslut som togs av Sveriges riksdag år 2002 lades ett mål fast om att minska de nationella utsläppen med 4% jämfört med nivån 1990 utan utnyttjande av de flexibla mekanismerna (Prop 2001/02:55, MJU 2001/02:10, rskr 2001/02:163). Detta innebar en betydligt starkare restriktion på utsläppen än den som ålagts inom ramen för Kyotoprotokollet. En omprövning av målet är tänkt att ske år 2004. Då skall det bland annat utredas huruvida målet kan kompletteras med ett mål som är möjligt att uppnå med hjälp av de flexibla mekanismerna.

Syftet med denna rapport är att analysera hur de internationella åtagandena kan fungera ihop med mer ambitiösa nationella mål och hur olika styrmedel kan tillse att internationella och de nationella åtaganden kan nås. Dessutom analyseras vilka skäl man lyft fram i propositioner och utredningar för att införa klimatmål som går längre än vad de internationella målen kräver. Möjligheten att använda sig av strategiska styrmedel i stället för skärpta utsläppsmål för att uppnå de klimatambitioner som ges uttryck för i bland annat det klimatpolitiska beslutet kommer också att behandlas.

2. Ambitionsnivåer och valda styrmedel - en allmän diskussion

För att diskutera frågan om nationella mål och flexibla mekanismer på ett systematiskt sätt finns det skäl att fastlägga de premisser som kan styra en utvärdering av klimatpolitiken och dess styrmedel. En viktig utgångspunkt vid en analys av klimatpolitiska styrmedlen är de mål man vill uppnå med klimatpolitiken.

Många av de styrmedel och åtgärder som föreslås inom ramen för klimatpolitiken har konsekvenser för andra politikområden. Det kan röra sig om andra miljömål, men mer betydande målkonflikter kan uppkomma i relation till andra typer av politiska mål såsom bevarande av industrins konkurrenskraft, trygg energiförsörjning, regional utveckling och jämn fördelning av olika resurser. Dessa andra politiska mål kommer att påverkas både av klimatpolitikens *ambitionsnivå* och de klimatpolitiska *styrmedlens konstruktion*.

Ambitionsnivån har en central betydelse för kostnaderna för en klimatstrategi. Ju mer ambitiösa mål som man önskar nå desto mer kostsamma åtgärder måste genomföras, vilket ökar de totala kostnaderna.¹ Det är inte bara ambitionsnivån mätt i utsläppsminskningar som är av betydelse utan även när målen är tänkta att uppnås. Möjligheterna att finna kostnadseffektiva åtgärder hänger till stor del samman med om man lyckas anpassa genomförandet av åtgärderna till när andra investeringar ändå måste ske.²

¹ Se till exempel Konjunkturinstitutet (2002).

² Se till exempel Neij och Öfverholm (2002), Svane (2002) och Vuuren et al. (2003).

Ett flertal olika styrmedel används inom klimatpolitiken. Det rör sig om såväl regleringar, ekonomiska styrmedel som information. Vissa styrmedel verkar på internationell nivå som till exempel det föreslagna systemet för handel med utsläppsrätter. Inom EU verkar dessutom det övergripande IPPC-direktivet som reglerar industriella verksamheter och som hittills inkluderat möjligheter att reglera växthusgaser. Genom EG-direktivet om handel med utsläppsrätter begränsas denna möjlighet.³

På svensk nationell nivå verkar till exempel miljöbalken och nationella energi- och koldioxidskatter. De senare har historiskt haft stor betydelse för utvecklingen av energisystemet och för att utsläppen av växthusgaser har minskat (Miljödepartementet, 2001., Johansson et al., 2002). Arbete pågår både nationellt och internationellt med att utveckla frivilliga avtal med energiintensiv industri och dessutom är olika former av investeringsstöd i drift. Direkt inriktade investeringsstöd i form av ett klimatinvesteringsprogram (KLIMP) infördes genom det senaste klimatpolitiska beslutet (Prop 2001/02:55, MJU 2001/02:10, rskr 2001/02:163). Andra styrmedel som till exempel system med elcertifikat eller investeringsstöd för förnybar energi kan också bidra till minskade utsläpp av växthusgaser.

Flera av dessa styrmedel interagerar med varandra. I vissa fall kan det finnas legala konflikter mellan de olika styrmedlen. I andra fall kan det vara så att en effektiv implementering av ett styrmedel minskar betydelsen av ett annat. Till exempel skulle en effektiv prövning av industrianläggningar kunna minska betydelsen av ett system med handel med utsläppsrätter. Om till exempel krav på bästa möjliga teknik skulle tillämpas fullt ut skulle det innebära att möjligheterna för ett företag att ytterligare minska utsläppen skulle bli begränsade och de mängder utsläppsrätter som kan frigöras för handel skulle därmed bli små.

En viktig utvärderingsgrund är om styrmedlen är kostnadseffektiva. Intressanta faktorer som bestämmer kostnadseffektiviteten är om styrmedlen leder till kostnadseffektiva anpassningsåtgärder, om de administrativa kostnaderna är höga, och om bieffekterna på ekonomin i stort, som en följd av styrmedlen, är stora (jfr t ex Naturvårdsverket, 2003a).

Styrmedel, t ex skatter eller system för handel med utsläppsrätter, skapar såväl vinnare som förlorare i samhället. Till exempel kan vissa konsumentgrupper drabbas hårdare än andra av energi- och koldioxidskatter samtidigt som olika industrisektorer är mer eller mindre känsliga för denna typ av beskattning, se till exempel Kriström et al. (2003). Stora transfereringar kan även uppkomma med ett system med handel med utsläppsrätter. Ett sådant system kan till exempel förväntas leda till ökade elpriser när produktionskostnaderna för den fossilbaserade el som finns på marginalen ökar. Detta kommer att leda till en kraftig nettoöverföring av resurser från elkonsumenter till framför allt de producenter som producerar el med icke fossila energikällor. Denna aspekt kan motivera att alternativa styrmedel används som komplement till de generella klimatstyrmedlen. Ett räkneexempel kan illustrera vilka belopp det kan röra sig om:

Vi antar att 10 TWh förnybar el införs antingen som 1) en effekt av att elpriserna höjs som en följd av ökad CO₂ värdering (via utsläppsrätter eller skatt) eller 2) genom användning av elcertifikat. I fall 1 krävs förmodligen att elpriset höjs med minst 10-15 öre/kWh för att den förnybara elen skall bli konkurrenskraften. I fall 2 erfordras ett certifikatpris på samma nivå för att driva fram motsvarande utbyggnad. Med det förenklade antagandet att ökade elpriser på kort sikt har relativt begränsad effekt på efterfrågan och den totala efterfrågan i Sverige är cirka 150 TWh skulle fall 1 ge ökade elkostnader för konsumenterna om 15-22 miljarder kr/år, fall 2 skulle ge ökade kostnader om cirka 1-1,5 miljarder kronor. Den senare merkostnaden speglar en reell merkostnad även för producenten varför elcertifikatsystemet inte torde ge några större resursöverföringar. Däremot skulle det i fall 1 överföras 13-21 miljarder kronor/år från konsumenter till producenter.

³ Utsläppsgränser för koldioxid får inte beslutas men indirekt kommer dock fortfarande växthusgasutsläpp att kunna påverkas regleringsvägen genom bland annat krav på effektiv energianvändning.

En viktig motivering för de generella styrmedlen skatter och handel med utsläppsrätter är att de förväntas leda till hög effektivitet genom att olika utsläppskällor möter samma kostnader för utsläppen och därmed får lika starka incitament för att minska dessa utsläpp. I realiteten är det dock mycket svårt att skapa generella styrmedel som fungerar över länder och sektorer. Till exempel har inte samtliga länder utsläppsåtaganden enligt Kyotoprotokollet vilket innebär att kostnaderna för utsläpp av växthusgaser skiljer sig mellan olika länder. Inom EU ger systemet med handel med utsläppsrätter inte någon generell och likformig styrning eftersom mindre än hälften av utsläppen faller under handelssystemet.

Om olika länder har olika klimatambitioner kan det för det enskilda landet vara mer kostsamt att fullt ut tillämpa ett likformigt styrmedel (t ex en lika hög koldioxidskatt i samtliga sektorer) än att differentiera skattenivåer trots att differentieringar i princip skulle vara negativa för en effektiv klimatstrategi. I detta fall måste merkostnaderna som följer av den snedvridning ett differentierat skattesystem leder till⁴ jämföras med den kostnad det innebär att vissa industrisektorer får svårare att konkurrera på en internationell marknad vid en likformig beskattning. I bland annat Konjunkturinstitutet (1999) görs en analys av kostnaderna för att uppnå olika reduktioner av koldioxidutsläpp med olika system för differentiering av skatterna. Studien visar att kostnaderna för Sverige att uppnå Kyotoåtagandet är lägre med ett system där industri- och energisektorn har en skattenivå på 30% av den generella nivån än om de har skattenivåer på 50 alternativt 70% av den generella nivån.

3. Kyotoprotokollet och de flexibla mekanismerna

Inom ramen för Kyotoprotokollet beslutades om utsläppsreduktioner för de flesta av de industrialiserade länderna, de så kallade annex I länderna. EU ålades ett reduktionskrav på 8% som sedan i en intern process fördelades mellan medlemsländerna där man som en del av beslutsunderlaget använde en så kallad triptykmetoden (Phylipsen et al, 1998, Ringius, 1999). Triptykmetoden är en sektorsuppdelad analysmetod där hänsyn tas till bland annat olika länders industristruktur, energisystem och befolkning. Den använda sektorsmodellen analyserade elproduktionssektorn, den energiintensiva industrin och en övrig sektor separat. Framtida utsläppsåtaganden fördelades genom att applicera olika fördelningsmetoder för de olika sektorerna. Sverige gavs i enlighet med bördefördelningen möjlighet att öka sina utsläpp med 4%.

För att öka kostnadseffektiviteten i utsläppsreduktionen infördes i Kyotoprotokollet tre så kallade flexibla mekanismer nämligen:

- Handel med utsläppsrätter
- Gemensamt genomförande
- Mekanismen för ren utveckling

Genom att utnyttja dessa mekanismer kan ett land, som har höga kostnader för att nationellt minska utsläppen i en grad som motsvarar Kyotoåtagandet, köpa utsläppsrätter från länder där åtgärds-kostnaderna är lägre eller genom de projektbaserade mekanismerna genomföra liknande åtgärder i andra länder och för detta erhålla utsläppskrediter.

I oktober 2003 infördes genom ett EG-direktiv ett system för handel med utsläppsrätter inom EU (dir 2003/87 EG). I ett första skede kommer handelssystemet enbart att innefatta koldioxidutsläpp från stationära anläggningar (processutsläpp och förbränningsanläggningar

⁴ Snedvridningen uppkommer genom att sektorer med hög skattesats genomför mer kostsamma åtgärder än de med låg skattesats.

över 20 MW). För Sveriges del innebär det att cirka 30% av de svenska utsläppen av koldioxid inkluderas. Flera områden med stora utsläpp som till exempel transportsektorn och småskalig oljeeldning hamnar utanför handelssystemet.

Valet av system för utdelning av utsläppsrätter är av stor betydelse för hur systemet skall fungera ihop med andra styrmedel och för dynamiken i systemet. Om systemet med handel med utsläppsrätter samtidigt leder till att befintliga koldioxidskatter reduceras eller tas bort kan systemet dessutom leda till betydande förändringar av skatteintäkterna.

Inom ramen för EU:s utsläppshandelssystem skall utsläppsrätterna till största delen delas ut gratis. Detta skyddar industrin från kostnadsökningar eftersom de endast behöver betala för de utsläppsrätter som behövs utöver tilldelningen. Om gratis utdelning enbart baseras på historiska utsläpp riskerar systemet att få begränsad dynamik. På något sätt måste nya anläggningar kunna integreras i systemet. Det finns många möjliga tilldelningsprinciper som har olika för- och nackdelar:⁵

- Ett alternativ är att låta nya anläggningar köpa sina behov på andrahandsmarknaden. Nackdelen med den principen är att nya anläggningar får sämre förutsättningar än de befintliga och att det därmed verkar konserverande på industristrukturen. Fördelen är att systemet är mycket enkelt.
- Ett annat alternativ är att nya anläggningar tilldelas utsläppsrätter efter någon behovsrelaterad princip, till exempel benchmarking. Tilldelningen till övriga anläggningar bör, för bibehållen miljöstyrverkan, minska i motsvarande grad. Denna metod introducerar en viss osäkerhet för befintliga aktörer kring vilken mängd utsläppsrätter man kommer att erhålla men detta bör egentligen inte ha någon större betydelse för de beslut om åtgärder som kommer att göras inom företagen. Däremot har det betydelse för dessa företags allmänna ekonomiska tillstånd.
- Ett tredje alternativ är att nya anläggningar tilldelas utsläppsrätter enligt någon metod utan att de tilldelade utsläppsrätterna i befintliga anläggningar minskas i motsvarande grad. Denna metod, som bland annat ligger nära det förslag som lämnats av FlexMex-2 utredningen (SOU 2003:60) leder till att en av de viktigaste fördelarna med ett utsläppshandelssystem försvinner nämligen att man får kontroll över de totala utsläppsmängderna.

Beroende på hur den exakta utdelningen av utsläppsrätter sker kan gratis tilldelning av utsläppsrätter hota möjliga konverteringar till förnybara energislag. Inte heller slår kostnaden för koldioxidutsläpp igenom fullt ut på varupriserna eftersom en stor del av utsläppen blir befriade från koldioxidkostnader.

Auktionering av utsläppsrätter har stora fördelar vad gäller styrmedlets effektivitet.⁶ Auktionering av utsläppsrätter ger en möjlighet att kompensera en reduktion av koldioxidskatter, ger lika förutsättningar för nya och gamla företag samt ger stabilare incitament för åtgärder samtidigt som problematiken kring allokeringssystemet försvinner. Den faktor som lett till att auktionering inte fått en framträdande roll i till exempel EU systemet är framför allt en fruktan att företag i länder med utsläppsåtaganden kommer att hamna i en svår konkurrenssituation med företag i länder där utsläpp av växthusgaser kan ske utan någon eller till mycket låg kostnad. Argumenten mot auktionering är i princip de samma som används mot koldioxidskatter.

⁵ För en mer detaljerad diskussion av olika allokeringssystem, se bl a Harrison och Radow (2002).

⁶ Se t ex Crampton och Kerr (2002) för en diskussion om fördelarna med auktionering.

I många länder existerar andra klimatstyrmedel som till exempel koldioxidavgifter. Om dessa bibehålls samtidigt som man inför ett system med handel med utsläppsrätter kommer kostnaden för att släppa ut en enhet koldioxid att vara summan av koldioxidavgiften och priset på utsläppsrätter. Om koldioxidavgifterna är olika stora i olika länder kommer inte självklart åtgärder att genomföras i de länder eller sektorer där de är billigast att genomföra och effektiviteten i ett handelssystem med utsläppsrätter minskar.

4. Sveriges miljömålsstruktur

Den svenska miljöpolitiken styrs av de femton nationella miljökvalitetsmålen vilka beslutades av riksdagen 1999, se Tabell 4.1. Ett sextonde miljökvalitetsmål om biologisk mångfald har utretts av Naturvårdsverket (2003b). Som ett övergripande mål för det miljöpolitiska arbetet lades fast i 1998 års miljöproposition att man ska "till nästa generation kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen i Sverige är lösta".

Tabell 4.1. De femton nationella miljökvalitetsmålen.

• Begränsad klimatpåverkan	• Grundvatten av god kvalitet
• Frisk luft	• Hav i balans samt levande kust och skärgård
• Bara naturlig försurning	• Myllrande våtmarker
• Giftfri miljö	• Levande skogar
• Skyddande ozonskikt	• Ett rikt odlingslandskap
• Säker strålmiljö	• Storslagen fjällmiljö
• Ingen övergödning	• God bebyggd miljö
• Levande sjöar och vattendrag	

I den nuvarande strukturen ligger att systemet skall vara utgångspunkten för ett system med mål- och resultatstyrning. Regeringen har tolkat mål- och resultatstyrning som styrning med hjälp av uppställda mål medan vägarna att nå målen inte bestäms i detalj (Prop 1997/98:145). Utifrån miljökvalitetsmålen utvecklas delmål som i sin tur skall vara utgångspunkt för att precisera mål och strategier inom olika samhällssektorer och på skilda nivåer.

Under de år som har gått sedan det miljöpolitiska beslutet har arbetet med att utveckla miljömålen fortgått genom arbete inom myndigheter och inom de två parlamentariska kommittéerna, Miljömålskommittén (SOU 2000:52) och Klimatkommittén (SOU 2000:23). Nya miljöpolitiska och klimatpolitiska beslut togs under 2002. Det klimatpolitiska beslutet innehöll bland annat ett nytt nationellt delmål för utsläppen av växthusgaserna, en ratifikation av Kyotoprotokollet samt ett antal strategier och styrmedel.

Det nationella klimatpolitiska mål som antogs år 2002 innebär att de svenska utsläppen av växthusgaser som ett medelvärde för 2008-2012 skall vara minst fyra procent lägre än utsläppen år 1990 (Prop 2001/02:55). Det nationella målet skall enligt beslutet uppnås utan kompensation för upptag i sänkor eller med hjälp av de flexibla mekanismerna. Vid en kontrollstation år 2004 avser regeringen, som komplement, överväga ett mål som innefattar de flexibla mekanismerna. I beslutet ingår också ett långsiktigt mål om att utsläppen år 2050 i Sverige bör vara lägre än 4,5 ton koldioxidekvivalenter per år och invånare, för att därefter minska ytterligare. De svenska utsläppen var år 2001 ungefär 8 ton koldioxidekvivalenter per person.

Det kan vara värt att i samband med en beskrivning av Sveriges miljömålsstrukturer göra en distinktion mellan olika typer av mål:

- Åtaganden enligt konventioner där ett icke-uppfyllande av dessa åtaganden innebär ett brott mot konventionen. Sveriges åtaganden inom ramen för Kyotoprotokollet har

denna funktion när Kyotoprotokollet träder i kraft.⁷ Konsekvenserna av ett överskridande av utsläppsåtagandena beskrivs i Marrakechöverenskommelsen. Ett överskridande innebär att utsläppsutrymmet krymper för kommande åtagandeperioder och att man inte får utnyttja de flexibla mekanismerna fullt ut (UNFCCC, 2001). Möjligheterna att i realiteten verkligen kunna verkställa någon effektiv sanktion har ifrågasatts (se bl a Barrett, 2003)

- Mål som sätts upp i politiska beslut men som inte innebär några legala åtaganden. De svenska miljömålen är av denna karaktär. Ett överskridande av målen innebär endast ett tecken på att de politiska besluten om styrmedel och åtgärder inte varit tillräckliga för att uppnå miljömålen. Beslutsfattare kan få ta ansvar till denna brist på målluppfyllelse vid allmänna val.⁸
- Målsättningar eller riktningssanktioner där tidsperspektivet är långt eller den exakta nivån på målen inte är så viktig utan snarare fungerar som en indikation på vilken storleksordning förändringarna behöver ha på lång sikt. Det svenska långsiktiga klimatmålet är väl närmast att se som denna typ av mål eftersom det inte kommer att vara möjligt att ställa de politiker som beslutat om målet till svars ifall målen inte klaras.

5. Varför skarpare klimatmål i Sverige?

Som beskrivits ovan har Sverige i det klimatpolitiska beslutet valt att ställa krav på ytterligare utsläppsminskningar utöver vad som krävs enligt Kyotoåtagandet och EU:s bördefördelning. Bland de motiv som lyfts fram för att ha skarpare klimatmål återfinns bland annat följande:

- Man vill föregå med gott exempel
- Man vill driva på teknikutvecklingen
- Man vill ge tydliga signaler för att börja påverka de tröga strukturerna i samhället i riktning mot en långsiktigt hållbar utveckling.

Utgångspunkten för samtliga dessa motivationspunkter är en förväntan att man på lång sikt kommer att möta mycket skarpare krav på utsläppsreduktioner än vad som krävs av Kyotoprotokollet och som kräver omfattande förändringar av såväl energisystemet som samhället i stort både nationellt och internationellt.

I den senaste klimatpropositionen (Prop 2001/02:155) motiverar regeringen sitt förslag på nationellt mål med att en skärpning av klimatpolitiken är nödvändig för att minimera en fastlåsnings i tröga strukturer. Detta motsvarar i princip den tredje punkten ovan. En långsiktig politik skall enligt propositionen bädda för att en omställning skall ske med bibehållen stabilitet i samhällsutvecklingen så att hänsyn tas till det kapital som är bundet i dagens infrastruktur. Regeringen hoppas också på att de långsiktiga målen skall ge upphov till en "våg av tekniska innovationer" vilket motsvarar motivationsgrund 2 ovan.

Klimatkommittén (SOU 2000:23) menade i sitt betänkande att man bör prioritera åtgärder som möjliggör att man på 50 års sikt kan minska utsläppen avsevärt under dagens nivå. Man lyfter bland annat fram den betydelse som lokalisering av bebyggelse, utformning av byggnader och andra samhällsstrukturer har för utsläppen på lång sikt.

⁷ Sverige har ratificerat protokollet men protokollet kan inte träda i kraft förrän Ryssland eller USA ratificerar protokollet. Eftersom USA lämnat Kyotoprocessen är Rysslands ratificering avgörande för protokollets ikraftträdande.

⁸ Det kan naturligtvis ifrågasättas om ett överskridande av klimatmålet i någon större grad kommer att påverka väljarnas val av parti. Vid valsituationen spelar sympati och förtroende för partierna i ett flertal stora samhällsfrågor roll för det slutliga beslutet.

Den första motivationspunkten kan innebära att på en mer övergripande nivå visa på möjligheterna att uppnå högt ställda målsättningar utan att de ekonomiska utvecklingen tar allvarlig skada. Det goda exemplet kan också vara mer konkret genom att visa på möjliga åtgärder för att minska utsläppen. Huruvida det goda exemplet har någon effekt på omgivande länder är svårt att fastställa.

Skärpta utsläppskrav kan leda till en forcerad teknikutveckling. Ökad användning av nya tekniker kan genom olika lärprocesser leda till reducerade kostnader för tekniken.⁹ vilket i sin tur kan leda till en förbättrad kostnadseffektivitet hos åtgärden och en fortsatt expansion. Den fråga som man i sammanhanget kan ställa är om ett litet lands ansträngningar är tillräckligt för att ge en sådan utveckling. För vissa nyckeltekniker där ett land har särskilda förutsättningar för att driva teknikutvecklingen kan det vara fallet. Kopplingen mellan teknikanvändare och teknikproducenter är central för innovationsmiljön.¹⁰ Exempel på sådana kopplingar kan i Sverige historiskt återfinnas mellan Ericson och Televerket, och mellan ASEA och Vattenfall respektive Statens Järnvägar (Edqvist, 1995). En ökad efterfrågan på biobränslen i Sverige som en följd av olika styrmedel har i sin tur bidragit till utveckling av effektivare utvinningsteknik för bioenergi (Johansson, 2000). På samma sätt innebär en utvecklad massa- och pappersindustri förutsättningar för att bidra till utveckling av energieffektiva massaprocesser.

Den tredje punkten, som i klimatpropositionen var mest betonad, hänger nära samman med att de investeringar som sker i dag till stor del kommer att bestämma framtida energianvändning. Kostnaderna för klimatbegränsade åtgärder påverkas i stor grad av när dessa genomförs. Om en åtgärd genomförs i samband med normalt utbyte av utrustning och teknik kan kostnaderna hållas på en betydligt lägre nivå än om den genomförs separat utan anknytning till sådana investeringar. På sikt kan priserna för utsläppsrätter alternativt skattenivåerna förväntas öka om allt mer omfattande krav på utsläppsminskningar kräver mer och mer kostsamma åtgärder.¹¹ Om investeringar i långlivade tekniska lösningar görs med utgångspunkter i dagens kostnadsnivåer kan de på sikt visa sig vara mindre optimala än vad de verkar vid ett första påseende.

Exempel på sådana strategiskt långsiktiga investeringar kan gälla byggnaders klimatskärm tunga processer och centrala elproduktionsanläggningar som har livslängder på många decennier. Många konsumtions- och sällanköpsvaror som till exempel bilar, kylskåp etcetera har däremot i sammanhanget mer måttliga livslängder (storleksordningen 10 år).

Det kan också vara komplicerat att vända ett förlopp som gått i en från ett miljöperspektiv negativ riktning. Det kan röra sig om investeringar i energiintensiv infrastruktur eller en utveckling av ett reseintensivt beteende. Låsningen kan även bero på förändrade värderingar, förväntan att kunna resa obegränsat, utspridda boendemönster och globaliseringstrender.

6. Kostnader för nationella åtgärder jämfört med utnyttjande av flexibla mekanismer

När olika ambitionsnivåer och målsättningar för ett land sätts upp kan det finnas skäl att jämföra kostnader för att uppnå nationella utsläppsminskningar med de kostnader som finns att minska utsläppen i andra länder. Några orsaker till skillnader i kostnader för åtgärder mellan olika länder är energisystemens effektivitet, använda bränsleslag, geografiska förhållanden samt länders olika kostnadsnivåer.

⁹ Se t ex Neij (1997), IEA(2000), Galeotti och Carraro (2003) för en diskussion om lärprocesser och lärkurvor.

¹⁰ Se t ex Palmberg (1996) för en bra beskrivning av teorier kring innovationssystem och teknisk utveckling.

¹¹ Man kan dock tänka sig att tekniska genombrott leder till att marginalkostnaderna för åtgärder inte ökar särskilt kraftigt med ökade klimatåtaganden.

Tabell 6.1. Sammanställning av ett antal uppskattningar av priser på utsläppsrätter och utsläppskrediter samt marginalkostnader för åtgärder.

Handelssystemets avgränsning och metod	Pris/marginalkostnad öre/kg CO ₂	Källa:
<i>EU system</i>		
Skattat pris i EU handelssystem - 2012	15-30, konvergerande mot ungefär 25	De Leyva och Lekander (2003).
Skattat pris i EU handelssystem 2008-2012	5-15	Hauff och Hannes (2002)
Skattat pris i EU:s handelssystem	30	Hill och Kriström (2003) baserat på Capros och Mantzos (2000)
Åtgärds-kostnad -ersättning av kolbaserad elproduktion med ny naturgasbaserad produktion	20	Egen beräkning, not a.
<i>"Global marknad"</i>		
Jämviktspriser under Kyoto inkl USA	5-50	Grubb (2003)
Jämviktspriser under Kyoto exkl. USA	0-12	Grubb (2003)
Optimal prisnivå för Ryssland när USA lämnat Kyoto	5 -7	Grubb (2003)
Implicit prisnivå pga. EU-länders önskan att skydda sina projekt	10-25	Grubb (2003)
Acceptabla priser för CDM projekt	30	Grubb (2003)
Projktbaserade mekanismer. Historiska erfarenheter, kostnad för verifierade utsläppsreduktioner	1-8	ECON (2003) baserat på Rosenzweig et al(2002)
Förväntade kreditpriser för projekt	5 (-2008) 10 (2008-2012)	ECON (2003) baserat på Natsource (2002)
Skattat internationellt jämviktspris 2008-2012 på flexibla mekanismer exkl. USA	2,5-10	Jensen (2003)
Skattat internationellt jämviktspris 2008-2012 på flexibla mekanismer inkl USA	15-22	Jensen (2003)
Åtgärds-kostnader i energisektorn utvecklingsländer.	20-25 (10-15% reduktion av utsläppen i utvecklingsländer förväntas kunna ske till en kostnad lägre än denna nivå)	Halsnaes (2002)

a. Vid nyinvesteringar är merkostnaden för naturgas i princip 0, vid ersättning av befintliga anläggningar kan storleksordningen på kostnaden bli cirka 20 öre/kg CO₂. Detta baseras på en antagen elproduktionskostnad i nya naturgasanläggningar på 27 öre/kWh och för befintlig kolkraft på 16 öre/kWh (Källa: Barring et al., 2000; Energimyndigheten, 2000b). Konvertering antas leda till minskade utsläpp om 0,5 kg/kWh.

Ett jämförelsemått som ofta används när man vill jämföra nationella kostnader med internationella är uppskattningar av priser på utsläppsrätter och utsläppskrediter. På en internationell marknad som fungerar idealt bör dessa priser spegla marginalkostnaden för åtgärder att minska utsläppen. Det finns dock en risk att priset inte speglar verkliga kostnader för utsläppsminskningar till exempel genom att det finns ett stort utbud av "hot air" vilket innebär att utsläppsrätter kan införskaffas utan att motsvarande utsläppsminskningar äger rum. Priset kan då bli lägre än vad kostnaderna för att minska utsläppen är. Olika politiska restriktioner för handel kan också leda till att mer kostsamma åtgärder genomförs i olika länder i stället för att man köper billigare utsläppsrätter på den internationella marknaden, se till exempel Grubb m fl. (2003). I Västeuropa kan priserna på utsläppsrätter till stor del styras

av kostnaden för att konvertera kolbaserade anläggningar till naturgas. Utsläpp från kolbaserade el- och värmeproduktionsanläggningar svarar för ungefär 20% av utsläppen av koldioxid inom EU (IEA, 2002).

I tabell 6.1 redovisas några skattningar av priset på utsläppsrätter och utsläppskrediter som gjorts i olika sammanhang. Dessa skattningar rör sig om uppskattade priser för det närmaste decenniet. På längre sikt kan kraftigare åtaganden förväntas leda till att mer kostsamma åtgärder vilket kan förväntas ge ökade priser.¹² En motverkande faktor mot sådana kostnadshöjningar kan vara teknisk utveckling som kan tänkas reducera åtgärdskostnaderna.

6.1. Exempel på åtgärdsalternativ i Sverige

Den handlande sektorn

Utsläppen inom den handlande sektorn domineras av el- och värmeproduktionssektorn, energianläggningar inom skogs- och stålindustri samt processutsläpp inom stål- och cementindustrin.

Inom den svenska el- och värmeproduktionssektorn används fortfarande en viss mängd fossila bränslen, främst olja som topplast i fjärrvärmesystemen, naturgas i relativt moderna samproduktionsanläggningar, samt kol som av skattetekniska skäl sameldas med biomassa i olika samproduktionsanläggningar. Ersättning av fossila bränslen för topplast med förnybara bränslen är relativt kostsam eftersom investeringskostnaderna är en betydande del av de totala kostnaderna för en topplastanläggning. Detta talar mot den mer investeringstunga biomassan. Ersättning av kol med biomassa i samproduktionsanläggningar kan dock bedömas vara relativt billig, i storleksordningen 15-20 öre/kg CO₂.¹³ Eftersom naturgas har relativt sett låga koldioxidutsläpp per energienhet och samtidigt naturgasbaserade kraftvärmeanläggningar har tekniska fördelar jämfört med biomassebaserade anläggningar, blir kostnaderna högre för att substituera naturgasbaserade kraftvärmeanläggningar med bioenergi.¹⁴

Inom pappers- och massaindustrin används fossila bränslen bland annat som stödbränslen i barkpannor och för mesaombränningen, men också som bränsle för ångproduktion i oljepannor (Sundlöf, 2002). Fossila bränslen svarar dock endast för cirka 9% av den totala energitillförseln i sektorn. Konverteringar torde i många fall vara möjliga och anläggningsstorlekarna motsvarar i mångt och mycket dem som gäller i fjärrvärmesystemen. Eftersom anläggningarna är i drift långa perioder bör drifttiderna kunna vara långa vilket är fördelaktigt för den mer investeringstunga biomassan. Ekström m fl (2002) uppskattade kostnaden för att ersätta de fossila bränslena i mesaugnar till cirka 60 öre/kg CO₂ medan kostnaden för oljeersättning i pannor skattades till 25 öre/kg CO₂.

Stora tekniska möjligheter att effektivisera energianvändningen finns också inom industrin. Inom pappers- och massaindustrin finns stora möjligheter att öka effektiviteten i processerna och öka processintegrationen. (se t ex Möllersten 2002, KAM, 2003). Om samtliga

¹² Till exempel uppskattar den Elzen (2003) att priser på utsläppsrätter kan hamna på en nivå om cirka 200 euro/ton C (vilket motsvarar cirka 50 öre/kg CO₂) kring 2050 vid ett stabiliseringsmål för växthusgaskoncentrationer om 550 ppm. Det finns självklart inget som säger att ett system med handel med utsläppsrätter kommer att existera på längre sikt. Däremot kan oavsett detta marginalkostnaden för åtgärder förväntas öka ifall en skarp klimatpolitik kommer att genomföras oavsett val av specifikt styrmedel. Hur stor en sådan ökning kan förväntas bli beror bland annat på hur teknik som bidrar till låga koldioxidutsläpp utvecklas.

¹³ Beräknat på en bränslekostnadsskillnad mellan kol och biomassa på 5-7 öre/kWh.

¹⁴ Kostnaden för att ersätta en naturgasbaserad kraftvärmeanläggning med en biomassebaserad har av Gustavsson m fl (1995) skattats till cirka 30 öre/kg CO₂. Denna ersättningskostnad inkluderar kapitalkostnader för båda anläggningstyperna. Ersättning av en befintlig naturgasbaserad anläggning med en biomassebaserad anläggning blir kostsammare.

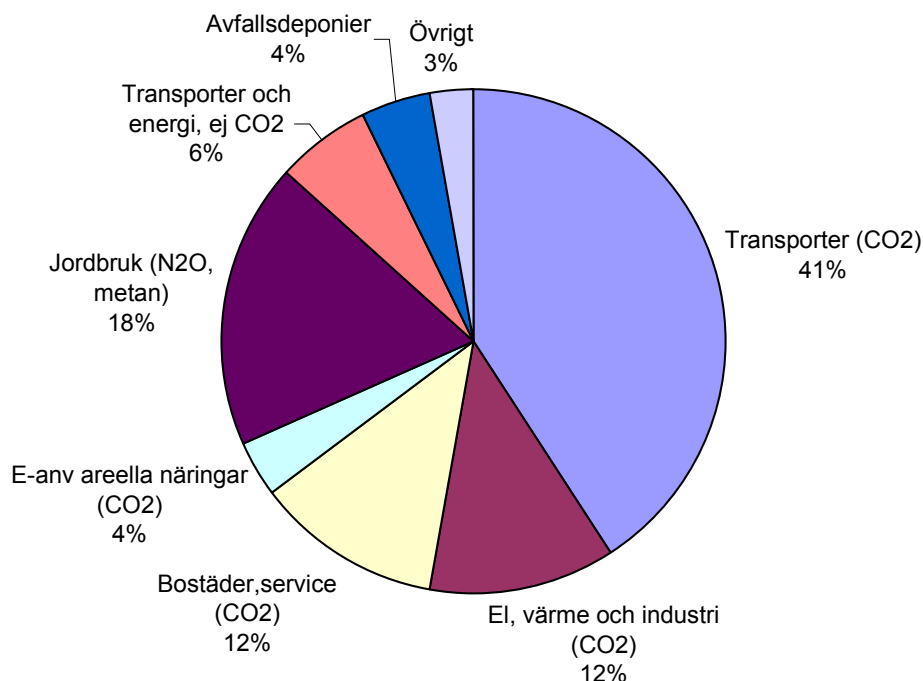
möjligheter utnyttjas finns goda förutsättningar för företagen att gå från att vara en nettoköpare av energi till att bli en nettosäljare (KAM, 2003).

Möjligheterna uppkommer liksom i andra sammanhang ofta i samband med nyinvesteringar. I den energiintensiva industrin är den helt dominerande delen av energianvändningen kopplad till processer med långa livslängder. Det innebär att anpassningsmöjligheterna beror på var i investeringscykeln ett företag är.

En stor del av utsläppen från sektorn är processutsläpp direkt kopplade till produktionen. I många fall kan det vara svårt att minska dessa utsläpp utan att minska produktionen. Kostnaden för en sådan produktionsminskning är kopplad till värdet av de produkter som produceras.

Icke-handlande sektorer

I Sverige sker den dominerande delen av utsläppen utanför den handlande sektorn. Denna grupp innefattar mindre energi- och industrianläggningar, bostäder och service, jordbruk, avfall, transporter och dessutom utsläppen av industrigaser, se tabell 6.2.



Figur 6.1. Andel av utsläpp av växthusgaser i icke handlande sektorer 2001 fördelad på olika områden. Skattningar baserad på data från Naturvårdsverket och Energimyndigheten.

Det finns många studier som visar att det finns stora effektiviseringsmöjligheter som är lönsamma att genomföra. Detta gäller till exempel effektiviseringsåtgärder inom uppvärmningsområdet genom ökad isolering och utnyttjande av energieffektiva fönster. Många av dessa kan till och med förväntas ge negativa reduktionskostnader det vill säga merkostnaden för investeringarna betalas helt och hållet genom inbesparad energi under förutsättning att åtgärderna sker när renovering/byte ändå skulle ske. Inom de mindre

energiintensiva företagen finns också ofta stora möjliga minskningar i energianvändningen att finna (se t ex Energimyndigheten, 2000a). De åtgärder som uppskattas vara lönsamma genomförs dock ofta inte eftersom bland annat:

- Strukturerna är tröga - lönsamheten för effektiviseringsåtgärder beror av rätt investeringstidpunkt.
- För många aktörer, t ex inom icke energiintensiv industri, är energikostnaderna en liten del av de totala kostnaderna och energibesparingar prioriteras därför inte.
- Det är ofta inte den som gör investeringarna som står för energikostnaderna.

En annan möjlig reduktionsmöjlighet är bränslekonverteringar. Förbränning av fossila bränslen i bostads- och servicesektorn uppgår idag till cirka 10% av de totala växthusgasutsläppen. I flerbostadshus och servicesektorn kan olja ersättas med biobränslen till en kostnad om cirka 0,35 kr/kg CO₂ (Ekström m fl, 2002). Konverteringar från olja till pellets i småhus ger reduktionskostnader på cirka 35-50 öre/kg CO₂ (Ekström m fl, 2002).. Detta indikerar att det ekonomiskt är rimligt att förvänta en konvertering av dessa pannor även vid dagens skattenivåer.¹⁵

Effektiviseringar i transportsektorn äts till stor del upp av en ökad efterfrågan av stora och tunga bilar och ett ökat transportarbete. En viss del av ökningen kan vara en direkt effekt av att effektiviseringarna ger lägre rörliga kostnader en s k reboundeffekt, men till stor del är det bara en fråga om att det finns ökande resurser i samhället som konsumeras på transporttjänster. Beräkning av kostnader är särskilt komplicerad inom transportsektorn eftersom transporter och fordon har ett flertal "nyttor" som värderas av en fordonsägare utöver att transportera personer eller gods mellan punkt A och B. T ex har fordonens konstruktion och storlek stor betydelse för såväl bekvämlighet, säkerhet, prestanda och status. För en konsument finns det i princip ingen möjlighet att välja mellan två likvärdiga fordon som endast skiljer sig åt vad gäller energieffektivitet. Den tekniska utvecklingen styrs i stora utvecklingsblock där svenska efterfrågeförändringar inte kan förväntas ha allt för stor inverkan.

En "teknisk" åtgärd inom transportsektorn vore att ersätta fossila drivmedel med biodrivmedel. Kostnaden för denna åtgärd kan uppskattas vara 1-2 kr/kg CO₂ beroende på vilka bränslealternativ man tänker sig och hur man hanterar vissa jordbrukssubventioner i kalkylen (Naturvårdsverket, 2003a).

Den åtgärd som tillsammans med biomasseexpansionen har haft störst betydelse för att växthusgasutsläppen har minskat från 1990 till idag är de åtgärder som gjorts inom avfallshanteringen i form av minskade deponimängder och ökad insamling av deponigas. Denna minskning förutsätts fortsätta fram till 2010 om dagens regleringar implementeras på ett effektivt sätt.

7. Koppling mellan nationella mål och internationella åtaganden

Ett nationellt måls samverkan med de internationella åtagandena och användningen av de flexibla mekanismerna påverkas av ett flertal faktorer bland annat:

- Hur stor del av utsläppskällorna som ingår i ett system med handel med utsläppsrätter.

¹⁵ Dagens CO₂ skatt uppgår till 75 öre/kg CO₂. Därutöver belastas eldningsolja med energiskatt motsvarande 26 öre/kg CO₂ (Naturvårdsverket, 2003a).

- Hur det nationella målet definieras.
- I vilken grad man kan acceptera kompletterande styrmedel i de sektorer som ingår i ett system med flexibla mekanismer.

Dessa frågor diskuteras nedan dels med ett långsiktigt och mer principiellt perspektiv och dels med ett kortsiktigt perspektiv med utgångspunkt i Kyotoprotokollet och det system om handel med utsläppsrätter som beslutats inom EU. Detta EU system är både avgränsat geografiskt (endast EU länderna ingår) och sektoriellt (endast ett begränsat antal industribranscher och stora energianläggningar ingår i direktivets första tillämpningsperioder). Diskussionen kring de flexibla mekanismerna kommer att vara koncentrerad kring utsläppshandel och endast i mindre grad behandla de projektbaserade mekanismerna.

7.1. Ett långsiktigt perspektiv - ett generellt verkande handelssystem

För att fördelarna med ett utsläppshandelssystem skall kunna utnyttjas fullt ut bör lämpligen så många länder och sektorer som möjligt ingå. Ju fler avgränsningar som finns desto större snedvridningar är att vänta och behovet av kompletterande styrmedel kommer att öka. Med ett allomfattande system för handel med utsläppsrätter försvinner de gränsdragningar mellan olika sektorer som finns idag och det kommer heller inte att finnas några sektorer vars utsläpp kan påverkas med kompletterande styrmedel utan att handelssystemet påverkas.

I ett allomfattande system med utsläppsrätter är det rimligt att anta att varje enskilt land i princip allokerar utsläppsrätter motsvarande de utsläppsrestriktioner som ålagts landet. Är åtgärds kostnaderna högre än marknadspriset på utsläppsrätter sker ett nettoinköp av utsläppsrätter från övriga deltagare i systemet.

Om man av något skäl, se avsnitt 5, vill minska utsläppen nationellt kan man sänka åtgärds kostnaderna för en aktör t ex genom någon form av styrmedel. Det kan till exempel vara någon form av bidragssystem eller informationsinsatser som kan minska sökkostnader för olika typer av åtgärder. Alternativt kan kostnaderna för att släppa ut växthusgaser ökas genom en komplettering med till exempel en koldioxidskatt. De kompletterande styrmedlen kommer att minska handelssystemets betydelse för att minska utsläppen. Kostnaderna för en global reduktionsstrategi kan också förväntas öka.¹⁶ I hur stor grad kostnaderna kommer att öka beror på skillnaden i åtgärds kostnad och priset på utsläppsrätter samt i vilken mån nationellt agerande har någon positiv bieffekt som till exempel minskade luftföroreningar, teknikutveckling etc. Valet av styrmedel kan bedömas vara av stor betydelse för i vilken grad de eftersökta positiva bieffekterna uppkommer.

Om syftet med ett nationellt mål är att ta på sig en större del av *åtagandet* för att klara utsläppsmålen kan det ske genom att man delar ut färre utsläppsrätter till svenska utsläppskällor. Ett sådant indrag av utsläppsrätter skulle inte påverka systemets effektivitet men däremot leda till en viss ytterligare uppoiffing för Sverige.¹⁷ Det minskade utbud av utsläppsrätter det skulle ge upphov till, skulle teoretiskt leda till ökade priser på utsläppsrätterna. Med största sannolikhet skulle dock ett sådant undanhållande av utsläppsrätter från ett litet land som Sverige leda till mycket begränsade förändringar i priset på utsläppsrätter.¹⁸

¹⁶ Det gäller inte alla typer av kompletterande styrmedel. Leder effektiv information till ökad kunskap om billiga åtgärds möjligheter kan man erhålla lägre kostnader än om ett handelssystem fått agera på egen hand.

¹⁷ Ett räkneexempel: En utdelning av utsläppsrätter motsvarande en utsläppsminskning med 4% i stället för en utsläppsökning med 4% skulle leda till en minskad utdelning om 5-6Mton (räknat på Sveriges totala utsläppsmängd av växthusgaser). Om denna mängd skulle inhandlas på en marknad med ett marknadspris om 5-30 öre/kg CO₂ skulle det leda till en årlig utgift på cirka 250-1800 miljoner kronor.

¹⁸ Se t ex Nilsson och Kriström (2002).

En mindre utdelning av utsläppsrätter ger lika stora utsläppsminskningar totalt som ett nationellt mål men till en lägre kostnad. Dock kan vissa av de motiv (strukturella förändringar, innovationer) som fanns för att gå före med skärpta mål inte förväntas bli uppfyllda i någon högre grad.

7.2 Ett kortsiktigt perspektiv - ett handelssystem med begränsad omfattning

På kortare sikt kan man förvänta sig att ett handelssystem som enbart innefattar ett begränsat antal länder och en begränsad del av utsläppen inom dessa länder. I det beslutade EU-direktivet om handel med utsläppsrätter ingår till exempel endast cirka 30% av de svenska utsläppen. Eventuellt kan systemet till den andra åtagandeperioden (2008-2012) utvidgas genom att man inkluderar ytterligare sektorer (opt-in). För svensk del har framför allt en inkoppling av transportsektorn diskuterats, se t ex FlexMex2-utredningen (SOU 2003:60). För de sektorer som inte ingår i ett system med handel med utsläppsrätter måste andra klimatstyrmedel användas för att dessa sektorer skall uppnå minskade utsläpp.

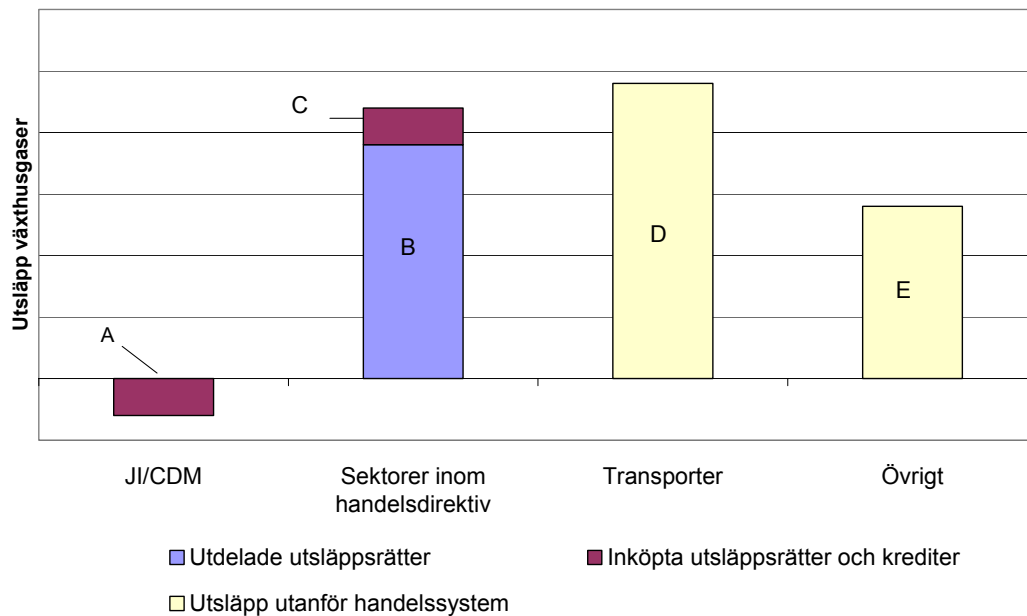
I figur 1 ges en principbild av kopplingen mellan nationella utsläpp och de flexibla mekanismerna. I figuren är C positiv och speglar fallet att Sverige är en nettoköpare av utsläppsrätter. C kan dock även vara negativ ifall Sverige skulle bli en nettosäljare av utsläppsrätter. Det första fallet är det som i allmänhet diskuteras och som bedöms vara mest sannolikt men om tilldelningen av utsläppsrätter blir generös skulle Sverige kunna bli en nettosäljare. I båda fallen förutsätts att inga JI projekt genomförs i Sverige eftersom det är svårt att se någon anledning att genomföra JI projekt i länder med en fungerande kapitalmarknad och ett fungerande system för utsläppshandel.

De totala nationella utsläppen i Sverige motsvarar $B+C+D+E$. Det är denna mängd som idag styrs av det nationella målet – 4%. Om den handlande sektorn ökar delen $B+C$ innebär det att sektorerna D och E måste minska sina utsläpp i motsvarande grad för att det nationella målet skall klaras.

För att klara Sverige åtaganden i anslutning till EU:s bördefördelning enligt Kyotoprotokollet är det $A+B+D+E$ som inte får överstiga +4% (Observera att A är negativ och innebär att man kan dra ifrån erhållna krediter från JI och CDM. De svenska utsläppen C täcks helt av inköpta utsläppsrätter).

Man kan i princip se två angreppssätt för att kombinera ett skärpt svenska nationellt mål med EU:s beslutade system med handel med utsläppsrätter:

- Strikt bibehållande av att det nationella utsläppsmålet (det vill säga att de reella utsläppen inom landet understiger det nationella målet).
- Målet speglar Sveriges *åtagande* i stället för de aktuella *nationella utsläppen* och hanteras med samma metod som åtagande enligt Kyotoprotokollet dvs. det är $A+B+D+E$ som stäms av med målet. De flexibla mekanismerna kan då användas för att klara åtagandena. Storleken på $A+B+D+E$ behöver dock inte självklart motsvara åtagandet enligt Kyotoprotokollet utan kan vara mindre ifall Sverige i större grad vill bidra till den totala utsläppsminskningen än vad åtagandet enligt Kyoto erfordrar.



Figur 1. En principskiss av utsläpp i olika sektorer i ett system där endast en begränsad del av utsläppen ingår i ett handelssystem.

I båda fallen ovan leder skärpta åtaganden jämfört med Kyotoprotokollet till extra kostnader för Sverige om inte positiva bieffekter eller långsiktigt positiva strukturella effekter av ett ökat åtagande är tillräckligt stora. I det första fallet beror merkostnaden både på en ökad ambitionsnivå och att inte de flexibla mekanismerna kan användas för att utjämna kostnaderna mellan olika länder. I det andra fallet är merkostnaden enbart beroende på den högre ambitionsnivån.

7.2.1. Bibehållande av ett strikt nationellt utsläppsmål

Om man önskar bibehålla ett strikt nationellt utsläppsmål finns det i princip två olika strategier vilka båda kommer att påverka effektiviteten i klimatstrategin:

- Den handlande sektorn får utvecklas relativt fritt inom ramen för utsläppshandelssystemet medan de icke handlande sektorerna får fungera som regulatorer genom att de styrmedel som används i dessa sektorer justeras så att det övergripande nationella målet uppnås. För att dimensionera styrmedlen krävs förutom kunskap om hur de icke-handlande sektorerna utvecklas även att hänsyn tas till utvecklingen i den handlande sektorn. Denna utveckling beror av såväl nationella som internationella faktorer eftersom en internationella utvecklingen bland annat påverkar priserna på utsläppsrätter och därför, indirekt, även de svenska utsläppen i den handlande sektorn. Metoden innebär att handelssystemet inte störs av nationella styrmedel och kan fungera relativt effektivt, men den leder samtidigt med största sannolikhet till en icke optimal fördelning av utsläppsreduktionerna inom landet eftersom de olika sektorerna kommer att möta olika marginalkostnader för CO₂ utsläpp. Detta blir fallet eftersom priset på utsläppsrätter med största sannolikhet kommer att vara lägre än marginalkostnaderna för de åtgärder som måste genomföras i sektorer utanför handelssystemet om det nationella utsläppsmålet skall nås, se till exempel Konjunkturinstitutet (2003). Denna snedvridning är dock inget nytt eftersom den sedan många år existerar som följd av den skattedifferentiering som finns mellan industrisektorn och andra sektorer.

- De handlande sektorerna kommer att möta andra styrmedel som kombineras med utsläppshandelssystemet. Man kan till exempel tänka sig ett bibehållande av en koldioxidskatt även inom de sektorer som ingår i utsläppshandelssystemet. Det skulle kunna leda till mer likvärdiga förhållanden mellan de olika sektorerna inom landet. Samtidigt leder det i stället till snedvridningar inom handelssystemet då svensk industri möter högre marginalkostnader för sina koldioxidutsläpp än industrier i andra länder såvida dessa inte möter kompletterande styrmedel. Effektiviteten i handelssystemet skulle då minska. Ett införande av minimiskattenivåer inom EU leder dock till att snedvridningen av en bibehållen CO₂-skatt minskar något.

7.2.2. Mål ej direkt kopplat till nationella utsläpp

Den andra principen ovan för att kombinera ett nationellt mål med ett system med handel med utsläppsrätter, innebär att man avräknar de utsläppsrätter som tilldelats de handlande sektorerna från det nationella målet. Den svenska klimatambitionen kan för de sektorer som befinner sig i handelssystemet i detta fall uttryckas i den mängd utsläppsrätter som utdelas. Denna avräkningsmetod har förespråkats av FlexMex2-utredningen (2003:60). Den tilldelade mängden påverkar inte i någon större grad utsläppen från den handlande sektorn men däremot vilka åtgärder som övriga sektorer måste genomföra. En stor tilldelad mängd utsläppsrätter till den handlande sektorn kommer att leda till ökade åtagande för övriga sektorer och därmed stigande åtgärds kostnader. Diskrepansen mellan klimatstyrningen inom och utom den handlande sektorn kommer att öka.

I det följande diskuteras konsekvenserna av olika allokeringmetoder under förutsättning att den tilldelade mängden avräknas mot ett nationellt mål i stället för de verkliga utsläppen. Diskussionen tar sin utgångspunkt i dagens mål om utsläppsminskningar med 4% mellan 1990 och perioden 2008-2012 (här representerat med år 2010). De fem olika allokerade metoderna sammanfattas i tabell 7.1.

Tabell 7.1. Studerade allokeringmetoder i denna studie.

Allokeringsmetod	Metodbeskrivning
Metod 1	Allokeringen baseras på likformig reduktion av utsläppsmängder i de olika sektorerna från 1990 års värden
Metod 2	Allokeringen baseras på likformig reduktion av utsläppsmängder i de olika sektorerna från prognoser för 2010
Metod 3	Allokering till den handlande sektorn i enlighet med dess behov enligt prognos för 2010
Metod 4	Utsläppsutrymme för den icke handlande sektorn avsätts enligt dess behov enligt prognos för 2010. Överblivet utsläppsutrymme allokeras till den handlande sektorn
Metod 5	Allokering som syftar till lika marginalkostnader i sektorerna. Utsläppsutrymme för den icke handlande sektorn avsätts enligt dess behov enligt en tänkt prognos för 2010 där denna sektorn antas möta en koldioxidkostnad motsvarande priset på utsläppsrätter. I praktiken innebär det tänkta sänkta koldioxidskatter. Överblivet utsläppsutrymme allokeras till den handlande sektorn.

Ett allokeringssätt kan vara att dela ut utsläppsrätter till den handlande sektorn motsvarande en utsläppsminskning om 4% (det nationella målet) jämfört med 1990. Detta innebär att övriga sektorer också behöver minska utsläppen med 4%. Ett annat alternativ kan vara att utgå från utsläppsprognoser för 2010 och anta samma procentuella utsläppsreduktioner för de olika sektorerna.

Tar man utgångspunkt i 1990-års utsläppsvärden (metod 1) innebär det att de åtaganden som kommer att ställas på de icke-handlande sektorerna enligt prognoserna kommer att klaras utan ytterligare styrmedel och åtgärder, se tabell 7.2. Orsaken är framför allt bedömda utsläppsreduktioner från avfallssektorn och bostäder, service mm som är större än 4%. Den

handlande sektorn kommer i stället enligt prognosen att tvingas köpa utsläppsrätter till en omfattning om cirka 5 Mton/år år 2010. Summan av de tilldelade utsläppsrätterna och de prognostiserade utsläppen i den icke handlande sektorn blir cirka 63 Mton eller 10% lägre än utsläppsvärdena 1990. Denna allokeringmetod leder med andra ord till att man når längre än vad dagens aktuella klimatmål innebär.

Antages i stället en likformig reduktion med 4% från prognostiserade värden för 2010 (metod 2) blir det fördelaktigare för den handlande sektorn och behovet att införskaffa utsläppsrätter blir endast 0,3 Mton. Jämfört med prognosen måste utsläppen i de icke handlande sektorerna minska med ytterligare cirka 1,5%, se tabell 7.2.

Man kan även argumentera för att de handlande sektorerna skall få färre utsläppsrätter än en likformig reduktion skulle implicera, eftersom dessa sektorer har förutsättningar att klara sina åtaganden genom att köpa relativt sett billiga utsläppsrätter, något som inte står till buds för sektorerna utanför handelssystemet (sektorer som inkluderar såväl delar av näringslivet som privata konsumenter). Om man önskar att uppnå samma marginalkostnader för utsläppen i den handlande sektorn som i den icke handlande sektorn bör det innebära att övriga sektorer skall uppnå sina mål genom att genomföra åtgärder som kostar mindre än priset på utsläppsrätter inom utsläppshandelsmarknaden. Ett angreppssätt vore att utgå från att samtliga återstående åtgärder i de icke-handlande sektorerna är mer kostsamma än priset på utsläppsrätter. För detta talar att en stor del av utsläppen från dessa sektorer möter koldioxidkostnader, i form av en relativt hög koldioxidskatt, som är betydligt högre än förväntade koldioxidpriser för den handlande sektorn.

Med utgångspunkt i detta resonemang skulle man kunna identifiera en tredje metod där de icke-handlande sektorerna får öka sina utsläpp i enlighet med prognoserna och den tilldelade mängden utsläppsrätter till den handlande sektorn motsvarar den restmängd som är förenlig med att det nationella målet uppnås. För att få täckning för sina utsläppsrätter får sektorn i övrigt ge sig ut på marknaden och köpa resterande utsläppsrätter. Utgående från dagens prognoser skulle det kunna innebära mängder motsvarande drygt 1 Mton 2010, se tabell 7.2. Detta skulle vid ett pris på utsläppsrätter om 5-30 öre/kg CO₂ motsvara en årlig kostnad om 50-300 miljoner kronor för den handlande sektorn.

Ovan nämnda merkostnad leder naturligtvis till att industrin får en viss försämrad konkurrenskraft jämfört med övriga länder vilket i sin tur i vissa fall kan leda till minskad produktion etc. Denna merkostnad skulle eventuellt kunna motivera att den handlande sektorn tilldelas fler utsläppsrätter än vad som motiveras av lika marginalkostnader för åtgärder i sektorerna. Hur stor den handlande sektorns bubbla i så fall skall vara bör då bestämmas genom en avvägning av merkostnaderna för att dyrare åtgärder kommer att erfordras i de icke handlande sektorerna vid en större tilldelning, och de kostnader en minskad produktion inom de handlande sektorerna som en mindre tilldelning kan ge upphov till. I tabell 7.2 exemplifieras en för den handlande sektorn gynnsam tilldelning (metod 4) vilken motsvarar de prognostiserade utsläppen år 2010. I detta fallet kommer måste den ickehandlande sektorn minska sina utsläpp med 1 Mton jämfört med prognosen för 2010 vilket motsvarar ytterligare 2% utöver den minskning som är inbakad i prognosen.

Tabell 7.2. Effekt av olika allokeringsmodeller för tilldelningen av utsläppsrätter. Källa: Energimyndigheten och Naturvårdsverket. Prognos för 2010 är en uppdaterad version av prognoserna i Miljödepartementet (2001).

Sektor	<i>Utsläpp 1990</i>	<i>Utsläpps- prognos 2010</i>	<i>Metod 1</i> Likformig reduktion från 1990 års värde till målet -4% ^a	<i>Metod 2</i> Likformig re-duk-tion till målet - 4% baserad på prognos för 2010	<i>Metod 3</i> Prognos för transporter och övrigt styr utrymmet för handlande sektor	<i>Metod 4</i> Prognos för handlande sektor styr krav på övriga sektorer
Handlande sektor (koldioxid)	14,3	19,2	13,7	18,9	18,1	19,2
Transporter (koldioxid)	18,3	21,6	17,6 (21,6)	21,3	21,6	-
Övrigt ^b	38,4	28,5	36,9 (28,5)	28,0	28,5	-
<i>Delsumma icke handlande sektor</i>	<i>56,7</i>	<i>50,1</i>	<i>54,5 (50,1)</i>	<i>49,3</i>	<i>50,1</i>	<i>49</i>
<i>Totalt</i>	<i>71,0</i>	<i>69,3</i>	<i>68,2(63,8)</i>	<i>68,2</i>	<i>68,2</i>	<i>68,2</i>

a. Värden utan parentes är möjliga utsläpp i sektorerna vid 4% minskade utsläpp. Värdena inom parentes är prognostiserade utsläppsvärden för transporter och övriga sektorer.

b. Utsläpp av koldioxid från avfall, jordbruk, bostäder och service, och mindre energi- och industrianläggningar samt utsläpp av övriga växthusgaser från samtliga sektorer.

En del rapporter indikerar att prognoserna för år 2010 är underskattningar av de verkliga utsläppen. Kågeson (2002) gör till exempel bedömningen att transportsektorns utsläpp är underskattade. FlexMex2-utredningen bedömer i sin tur att utsläppen från den handlande sektorn kan öka betydligt snabbare än vad prognosen indikerar bland annat på grund av ökningar i utsläppen från raffinaderier och övriga processer och expansion av den naturgasbaserade kraftvärmeproduktionen. Det skulle kunna indikera att utsläppen från den handlande sektorn skulle kunna uppgå till 23 Mton om inte ytterligare styrmedel tillkommer. I tabell 7.3 görs en liknande räkneexempel som i tabell 7.2 men med antagande om högre bedömda utsläppsnivåer i den handlande sektorn och transportsektorn.¹⁹

Om det blir så att utsläppen utvecklas snabbare än i Energimyndighetens prognos erfordras naturligtvis kraftigare utsläppsreduktioner än vad som diskuterats ovan. I den alternativa framtidsbilden ökar utsläppen med 7% i stället för den ovan prognostiserade minskningen om 2,4%. Vid likformig reduktion från 1990 års nivå kan den handlande sektorn behöva införskaffa 9 Mton på marknaden. Om tilldelningen till den handlande sektorn styrs av behoven inom den icke handlande sektorn (som tillåts utvecklas enligt prognos) kan den handlande sektorn behöva införskaffa utsläppsrätter upp till 8 Mton. Om i stället tilldelning sker med utgångspunkt i den handlande sektorns behov måste övriga sektorer minska utsläppen med 8 Mton jämfört med de värden som redovisas i framtidsbilden.

¹⁹ Skillnaderna beror bland en antagen ökad expansion inom raffinaderier och annan energiintensiv industri. För transportsektorn beror skillnaderna bland annat på att Kågeson antar en mindre andel dieselfordon i fordonsparken.

Tabell 7.3. Effekt av olika allokeringsmodeller för tilldelningen av utsläppsrätter. Kalkyl baserad på en alternativ framtidsbild.

Sektor	Utsläpp 1990	Alternativ framtidsbild för 2010 ^a	Metod 1 Likformig reduktion från 1990 års värde till målet -4% ^b	Metod 2 Likformig reduktion till målet -4% baserad på framtidsbild för 2010	Metod 3 Prognos för transporter och övrigt styr utrymmet för handlande sektor	Metod 4 Prognos för handlande sektor styr krav på övriga sektorer
Handlande sektor (koldioxid)	14,3	23	13,7	20,6	15,1	23
Transporter (koldioxid)	18,3	24,7	17,6 (24,7)	22,1	24,7	-
Övrigt ^c	38,4	28,5	36,9 (28,5)	25,5	28,5	-
<i>Delsumma icke handlande sektor</i>	<i>56,7</i>	<i>53,2</i>	<i>54,5 (53,2)</i>	<i>47,6</i>	<i>53,2</i>	<i>45,2</i>
<i>Totalt</i>	<i>71,0</i>	<i>76,2</i>	<i>68,2(66,9)</i>	<i>68,2</i>	<i>68,2</i>	<i>68,2</i>

a. Baseras på det av det FlexMex2-utredningen uppskattade behovet av utsläppsrätter för den handlande sektorn minus den statistiska osäkerheten. Till denna mängd om 22 Mton har lagts 1 Mton för utsläpp från torv. FlexMex2-utredningens behov gäller egentligen den första tilldelningsperioden och skall inte ses som prognos för 2010. Värdet för transportsektorn baseras på Kågeasson (2002).

b. Värden utan parentes är möjliga utsläpp i sektorerna vid 4% minskade utsläpp. Värdena inom parentes är prognostiserade utsläppsvärden för transporter och övriga sektorer.

c. Utsläpp av koldioxid från avfall, jordbruk, bostäder och service, och mindre energi- och industrianläggningar samt utsläpp av övriga växthusgaser från samtliga sektorer.

Ingen av metoderna ovan kan förväntas leda till utjämnade marginalkostnader i de olika sektorerna. De handlande sektorerna möter en koldioxidkostnad som motsvarar priset på utsläppshandelsmarknaden. Övriga sektorer möter minst den befintliga koldioxidavgiften som för en stor del av sektorerna är 75 öre/kg CO₂.

Ett alternativt angreppssätt är att låta tilldelningen till den handlande sektorn bli en restpost då man från det nationella målet dragit ifrån de utsläpp som skulle uppkomma i övrig sektor om koldioxidavgiften skulle sättas på en nivå motsvarande det förväntade priset på utsläppsrätter. Med ett pris på 10 till 30 öre/kg CO₂ skulle det innebära en minskad skatt för dessa sektorer som motsvarar 45-65 öre/kg CO₂. Detta skulle i transportsektorn motsvara en skatteminskning på cirka 1,10-1,60 kr/l bensin respektive 1,25-1,80 kr/l diesel, vilket i sin tur skulle motsvara en prisminskning på 12-17% för bensin(pris 9,50) och 18-25% för diesel (pris 7kr/l). Med en priselasticitet om -0,7 och -0,2 för bensin respektive diesel (jfr Miljödepartementet, 2001) skulle en sådan prisminskning kunna leda till en ökning av utsläppen från bensinanvändningen med 8-12% och av utsläppen från dieselanvändningen med 4-5% jämfört med ett referensfall. Det skulle leda till en genomsnittlig ökning av utsläppen i transportsektorn med i storleksordningen 8% jämfört med prognosen. För övriga sektor innebär en motsvarande minskning av beskattningen bland annat att lönsamheten för en fortsatt konvertering av oljevärme till fjärrvärme med låg koldioxidintensitet, biomassa och värmepumpar kan förväntas minska kraftigt.

I tabell 7.4 redovisas i ett grovt räkneexempel vad en sådan allokeringsordning skulle kunna innebära. För att göra en verklig allokering av utsläppsåtagandena enligt denna metod

erfordras en betydligt mer noggrann analys av hur prognoserna skulle förändras med en koldioxidvärdering i övriga sektorer som motsvarar den i den handlande sektorn.

Tabell 7.4. Räkneexempel med allokering baserat på antagande om lika marginalkostnader för den handlande och icke handlande sektorn. Detta innebär i detta fall ett antagande om en koldioxidavgift om 20 öre/kg CO₂ i den handlande sektorn.

Sektor	<i>Utsläpp 1990</i>	<i>Utsläpps- prognos 2010</i>	<i>Metod 5</i> Allokering av utsläppsrätter enligt principen lika marginal- kostnader. Utsläpp i transporter och övrigt vid låg CO ₂ skattesats ^a Mton	Allokerad mängd till handlande sektor enligt metod 5 samt utsläpp i transportsektor och övrig sektor enligt prognos Mton
Handlande sektor (koldioxid)	14,3 (utsläpp)	19,2 (utsläpp)	15,9 (allokerade utsläppsrätter)	15,9 (allokerade utsläppsrätter)
Transporter (koldioxid)	18,3	21,6	23,3	21,6
Övrigt ^b	38,4	28,5	29	28,5
<i>Delsumma icke han- dlande sektor</i>	<i>56,7</i>	<i>50,1</i>	<i>52,3</i>	<i>50,1</i>
<i>Totalt</i>	<i>71,0</i>	<i>69,3</i>	<i>68,2</i>	<i>66</i>

a. Allokering till handlande sektorn beräknas som en restpost från den totala bubblan där transporter och övrigt tilldelas utrymme motsvarande en förväntad utveckling vid en koldioxidskattenivå motsvarande 20 öre/kg CO₂. Ökning av transportsektorns utsläpp enligt ovan. Ökning i övrig sektor antas ske genom att mindre mängd fossila bränslen konverteras till förnybara bränslen.

b. Utsläpp av koldioxid från avfall, jordbruk, bostäder och service, och mindre energi- och industrianläggningar samt utsläpp av övriga växthusgaser från samtliga sektorer.

Denna senare allokeringsmetod har en stor fördel i att den leder till lika marginalkostnader i de olika sektorerna. Den har dock ett antal nackdelar. Förutom att det skulle leda till ökade kostnader för industrin så skulle den ha en långsiktig nackdel genom att ett kraftigt ökat transportarbete skulle kunna följa av den lägre beskattningen. Det kan leda till en strukturell låsning som kan vara besvärande längre fram i tiden då en klimatstrategi tvingas inkludera klart mycket högre utsläppsreduktioner än vad som är fallet i dag kan bli aktuell (den svenska klimatstrategin talar till exempel om utsläppsminskningar om cirka 50%). Detta problem skulle dock kunna lösas genom att låta allokeringen fungera enbart som en inriktningsangivelse om vad en effektiv allokering skulle kunna vara. Om man ser andra långsiktiga skäl att begränsa transportarbetet kan man bibehålla den högre skattebelastningen. Den totala effekten blir att summan av den allokerade mängden utsläppsrätter enligt metod 5 och utsläppen i övriga sektorer enligt prognoserna skulle bli mer än 4% lägre än 1990 års utsläppsnivå, nämligen 7%. Om man vill bibehålla ambitionsnivån i klimatåtagandet när man inkluderar möjligheterna att utnyttja de flexibla mekanismerna kan detta vara en möjlig nivå att välja.

Ovanstående diskussion om allokering har sin betydelse framför allt vid fri utdelning av utsläppsrätterna. På sikt finns det mycket som talar för en auktionering av utsläppsrätterna. Det ger bl a ett flexiblar system och dessutom en inkomst till staten. För företagen bör i detta fall inte antalet utauktionerade utsläppsrätter ha någon större betydelse för deras beteende eftersom priserna på dessa rätter borde hamna nära marknadspriserna för dessa. Däremot

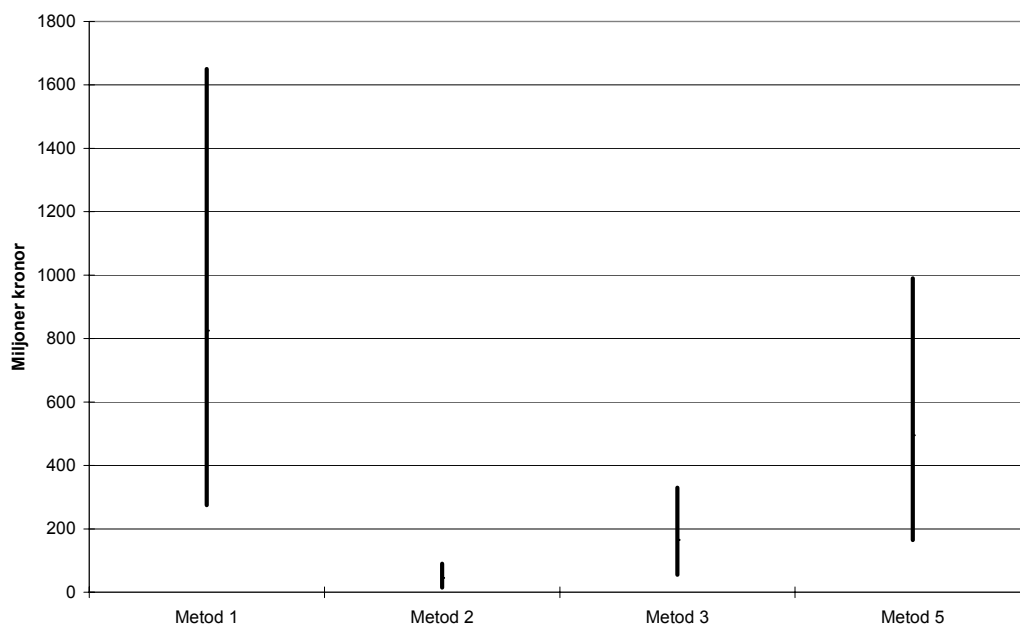
kommer en begränsning av mängden utauktionerade utsläppsrätter leda till att företagen kommer att betala utländska aktörer för utsläppsrätterna i stället för svenska staten. Medan det i fallet med fri utdelning blir de svenska utsläppskällorna som får betala för att färre utsläppsrätter allokeras nationellt blir det i fallet med auktionering staten som förlorar inkomster vid en restriktiv allokering.

En utdelning av utsläppsrätter som är mindre än den handlande sektorns behov innebär att denna måste inköpa resterande utsläppsrätter på marknaden alternativt genomföra åtgärder som minskar utsläppen inom sektorn. I Figur 7.2 uppskattas vad utsläppsrätter motsvarande differensen mellan utsläpp och tilldelade mängder enligt de olika metoderna skulle kosta. Detta speglar en övre kostnad för företagen i den handlande sektorn eftersom det kan finnas interna åtgärder som är billigare att genomföra än att införskaffa utsläppsrätter. Beräkningarna baserar sig på antagna priser på utsläppsrätter på 5-30 öre/kg CO₂. Metod 4 redovisas ej i figuren eftersom den per definition bestämmer tilldelningen med utgångspunkt i den handlande sektorns prognostiserade utsläpp. Sämst utfall för den handlande sektorn erhålles för den allokering som baserar sig på likformig reduktion från 1990 års värde. Orsaken till det är den stora prognostiserade ökningen som finns för den handlande sektorn mellan 1990 och 2010. En likformig minskning från de i prognoserna uppskattade utsläppsvärdena innebär en relativt låg kostnad för den handlande sektorn. Om man försöker eftersträva mer likformig marginalkostnad (i viss mån metod 3 men i synnerhet med metod 5) innebär det ökade kostnader jämfört med metod 2 för den handlande sektorn. Samtidigt leder dessa metoder naturligtvis till lägre kostnader i de icke handlande sektorerna i och med att ytterligare kostsamma åtgärder inte behöver genomföras. Värt att notera är att om utsläppen från transportsektorn kommer att öka snabbare enligt tabell 7.3, kommer tilldelningen till den handlande sektorn enligt metod 4 och 5 minska med i storleksordningen 3 Mton motsvarande ett värde om 150-900 miljoner kronor per år vid antagna priser på utsläppsrätter. Om utsläppen i den handlande sektorn i verkligheten skulle motsvara det utsläppsutrymme som definierades av FlexMex2-utredningen skulle ett ytterligare behov av utsläppsrätter om cirka 4 Mton uppkomma i metod 4 och 5.

Kostnaderna i figuren kan jämföras med förädlings- och produktionsvärdet inom de sektorer där handelssystemet kommer att spela stor roll, Tabell 7.5. Kostnaderna för utsläppsrätterna uppgår enligt figur 7.2 till maximalt 1,6 miljarder kronor/år vilket motsvarar knappt 0,5% av det samlade produktionsvärdet år 2000 för el- och värmesektorn, järn- och stålindustrin, massa- och pappersindustrin och mineralindustrin. Värt att notera är att den nivå (30 öre/kg) som satts som övre gräns för kostnaden för utsläppsrätter som detta värde motsvarar är relativt hög (jfr tabell 6.1).

Om å andra sidan transportsektorn ökar enligt tabell 7.4 och behovet av utsläppsrätter överstiger Energimyndighetens prognos och i stället svarar mot FlexMex2-utredningens uppskattade behov enligt tabell 7.4 kan den maximala kostnaden för den handlande sektorn i sämsta fall²⁰ hamna på cirka 3 miljarder kronor/år eller cirka 1% av produktionsvärdet.

²⁰ För sektorn minst gynnsamma allokeringmetod och pris på utsläppsrätter om 30 öre/kg CO₂. I detta fall blir metod 5 något mindre gynnsam än metod 1 på grund av en förändrad relativ utveckling mellan sektorerna till år 2010 jämfört med grundantagandet.



Figur 7.2. Årliga kostnader för utsläppsrätter som den handlande sektorn måste införskaffa vid olika allokeringmetoder. Antagna utsläpp i den handlande sektorn baseras på energimyndighetens prognos. Antagen tilldelning baseras på data från tabell 7.2 och 7.4. Antaget pris på utsläppsrätter varierar mellan 5 och 30 öre/kg CO₂.

Tabell 7.5. Produktionsvärde och förädlingsvärde år 2000 i de fem sektorer vars anläggningar till dominerande del hamnar inom den handlande sektorn. SCB(2003)

Sektorer	Produktionsvärde Miljarder kronor	Förädlingsvärde Miljarder kronor
El- gas-, värme-, vatten- och reningsverk SNI 40-41	72,3	46,3
Stål- och metallverk SNI 27	83,6	19,7
Massa- och pappersindustri SNI 21	114	40,8
Jord- och stenvaruindustri SNI 26	23,4	9,2
Industri för stenkols och petroleumprodukter SNI 23	50,1	4,9
Summa	343,4	120,1

Det kan vara värt att observera att på marginalen kan kostnaden för att köpa utsläppsrätter vara mer betydelsefull. I tabell 7.6 redovisas utsläpp per förädlingsvärde och produktionsvärde 1998 för ovan nämnda branscher. Om vi antar att marginalutsläppen per enhet produktionsvärde motsvarar genomsnittet skulle ett pris på utsläppsrätter om 30 öre/kg CO₂²¹ kunna innebära en extrakostnad motsvarande 5% för den mest koldioxidintensiva branschen nämligen jord- och stenvaruindustrin.

²¹ Detta antagande är en tydlig förenkling och förutsätter relativt homogena utsläpp inom branschen.

Tabell 7.6. Koldioxidutsläpp per förädlingsvärde och produktionsvärde 1998 (1998 års priser) . SCB(2001)

Sektorer	Utsläpp/förädlingsvärde 1998 kg/tkr	Utsläpp/prod. värde 1998 kg/tkr	Kostnad för CO2 utsläpp 5-30 öre/kg CO2 som procentandel av produktionsvärdet
El- gas, värmeverk SNI 40	227	151	0,8-4,5%
Stål- och metallverk SNI 27	315	82	0,4-2,5%
Massa- och pappersindustri SNI 21	83	27	0,1-0,8%
Jord- och stenvaruindustri SNI 26	417	170	0,9-5,1%
Industri för stenkols och petroleumprodukter SNI 23	690	151	0,8-4,5%

7.2.3. Sammanfattande bedömning

Sammanfattningsvis finns det mycket som talar för att använda summan av tilldelade utsläppsrätter och de faktiska utsläppen i de icke handlande sektorerna för att definiera de svenska klimatmålsättningarna. Den kanske viktigaste orsaken är kongruensen med den metod som förutsatts för åtagandet inom Kyotoprotokollet. Hur stort utrymme som skall ges till den handlande sektorn är dock inte givet utan kan bero på en avvägning mellan att vinsten av att ha likformiga incitament för åtgärder i de olika sektorerna och det eventuella behovet som finns att skydda den handlande sektorn från konkurrens med länder där motsvarande sektorer inte möter motsvarande klimatstyrmedel. Genom att de flexibla mekanismerna kan utnyttjas blir uppoffringen för att nå ett specificerat mål lägre än om de flexibla mekanismerna inte kan utnyttjas.

8. Skärpta nationella mål eller strategiska, riktade styrmedel

Att ha ett skarpare nationellt mål än vad de internationella åtagandena kräver kan åtminstone på kort sikt förväntas leda till ökade kostnader. Det finns också en risk att man genom att fokusera alltför mycket på utsläppsmål på tio års sikt kan missa att bromsa långsiktigt ohållbara utvecklingsmönster. Det skulle till exempel vara möjligt att klara mer kortsiktiga mål inom transportsektorn genom att öka mängden förnybara bränslen, en åtgärd som har relativt höga kostnader. Detta skulle kunna leda till att intresset för åtgärder som på sikt är nödvändiga, till exempel kraftiga energieffektiviseringar eller begränsningar i transportarbetet, inte kommer till stånd i den omfattning som är önskvärd. Alltför mycket fokus på kortsiktiga mål skulle därmed kunna minska möjligheterna att på längre sikt klara mer ambitiösa utsläppsåtaganden.

Om syftet med de skärpta nationella målen är att uppnå vissa specifika resultat, till exempel strukturella förändringar och teknisk utveckling, finns det skäl att fundera på om det finns alternativa angreppssätt till skärpta nationella mål. Ett alternativ till att använda sig av mer ambitiösa nationella mål skulle kunna vara att i högre grad arbeta med riktade styrmedel som påverkar strategiskt intressanta investeringar och strukturella mönster. De kan dessutom rikta sig mot områden där den enskilde kan förväntas ha sämre möjligheter att bedöma den framtida långsiktiga utvecklingen och där tidsperspektiven (t ex i form av återbetalningstider etc.) skiljer sig åt mellan samhälle och enskild. Några intressanta områden att rikta styrmedel mot kan vara:

- Investeringar i effektivisering av byggnaders värmebehov (byggnadsskal, inklusive fönster).
- Begränsning av den pågående ökningen av bil- och flygtransporterna.

- Utveckling och utprovning av nya tekniska lösningar. Skapande av nischmarknader som initierar olika lärprocesser som kan minska kostnaderna för dessa tekniker.
- Ökad materialsubstitution.

Valet av styrmedel kan vara en kombination av information, investeringsstöd, standarder, skatter etc.

Liknande tankar förs fram av till exempel Barrett (2003) i relation till Kyotoprotokollet. Som alternativ till absoluta utsläppsåtaganden föreslår han bland annat skapandet av ett teknikprotokoll där de olika länderna åtar sig att införa standarder och stödja forskning och utveckling för att driva på den tekniska utvecklingen. Barrett intar i sammanhanget en pragmatisk utgångspunkt. Eftersom inte en optimal styrmedelsregim (baserad på cap-and-trade) kan införas på grund av de politiska realiteterna blir man hänvisad till ”näst bästa” alternativ.

9. Avslutande diskussion

I denna rapport diskuteras olika möjligheter att kombinera skärpta nationella mål och ett system med handel med utsläppsrätter. Olika motivationsgrunder för de skärpta nationella målen har diskuterats.

Mycket talar för att ett nationellt mål lämpligen bör kopplas till ett system med handel med utsläppsrätter genom att målet skall avstämmas mot summan av tilldelade utsläppsrätter och verkliga utsläpp i de icke handlande sektorerna. Målet kommer då framför allt fungera som ett mått på Sveriges ambitionsnivå inom klimatpolitiken snarare än på Sveriges verkliga utsläpp. Denna avräkningsmetod kommer att överensstämja med den metod som används för avstämningen av ländernas utsläppsåtaganden enligt Kyotoprotokollet. Om man vill att en större mängd utsläppsreduktioner skall ske inom landet kan detta i så fall hanteras med olika kompletterande styrmedel vars konstruktion anpassas efter vilket syfte man har med att utsläppsreduktionerna skall ske inom landet.

Hur stor del av utsläppsåtagandena som skall falla på den handlande och icke handlande sektorn är däremot en helt annan frågeställning. I rapporten har likformiga reduktioner från olika utsläppsnivåer diskuterats men även metoder som syftar till att utjämna marginalkostnaderna mellan olika sektorer. Denna senare metod skulle i princip vara att föredra i en effektiv klimatpolitik. Med den styrmedelssituation som finns idag innebär den att sektorerna utan för den handlande sektorn kan tillåtas växa enligt prognoserna (eller kanske till och med mer än det) medan tilldelningen till den handlande sektorn tilldelas det utsläppsutrymme som blir över. Det som talar emot denna ”effektiva” allokeringsmetod är risken för att svenska industribranscher får svårt att konkurrera på den internationella marknaden. För att bedöma den risken behövs djupare branschanalyser än vad som funnits utrymme för här. Grova skattningar indikerar att kostnaden för de utsläppsrätter som den handlande sektorn kan behöva införskaffa maximalt motsvarar 0,5-1,0% av dagens produktionsvärde beroende på hur stora de verkliga utsläppen blir. Dessa nivåer är baserade på relativt höga skattningar av priset på utsläppsrätter och den minst gynnsamma allokeringsmetoden. I denna studie har 30 öre/kg CO₂ valts som övre prisnivå för utsläppsrätter.

I rapporten argumenteras också för att mindre fokus bör läggas på kortsiktiga mål utan snarare bör inriktas mot mer långsiktiga målbilder. Som en följd av detta är det lämpligt att designa styrmedelspaket på ett sätt som leder till att nödvändiga långsiktiga strukturella förändringar kommer till stånd.

Referenser

- Barrett S. 2003. *US Leadership for a Global Climate Change Regime*, Americans for Equitable Climate Solutions.
- Bärring M., Gustafsson J-O., Nilsson P-A., Ohlsson H., Olsson F. 2000. *El från nya anläggningar. Jämförelse mellan olika tekniker för elgenerering med avseende på kostnader och utvecklingstendenser*, Elforsk rapport nr 00:01.
- Capros P. och Mantzos L. 2000. *The Economic Effects of EU-Wide Industry-Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases: Results from PRIMES Energy System Model*, http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/primes.pdf.
- Cramton P., and Kerr S. 2002. Tradeable carbon permit auctions. How and why to auction not grandfather, *Energy Policy*, **30**, 333-345.
- De Leyva E. Och Lekander P. A. 2002. Climate change for Europé's utilities, *The McKinsey Quarterly*, 2003 Number 1.
- Den Elzen M. 2003. Exploring post-Kyoto regimes for differentiation of commitments to achieve the EU climate target. Presentation vid workshopen om Post-Kyoto Climate Policy Options, Naturvårdsverket, 2003-10-30.
- Edqvist C. 1995. *Government Technology Procurement as an Instrument of Technology Policy*, Arbetsnotat 148, Tema T, Linköpings universitet.
- ECON. 2003. Nye markeder for Kyoto mekanismer. ECON-notat nr 1/03. ECON center for økonomisk analyse, København V.
- Ekström C., Amnell G., Anheden M., Eidensten L., Kirkegaard G. 2002. *Biobränsle från skogen. En studie av miljökonsekvenser och ekonomi för olika användningar*, ER 9:2002, Energimyndigheten, Eskilstuna.
- Energimyndigheten. 2000a. *Energieffektivisering i industrin. Bra för lönsamhet och miljö!*, Eskilstuna.
- Energimyndigheten. 2000b. *Elmarknaden 2000*. Eskilstuna.
- Galeotti M. och Carraro C. 2003. Traditional Environmental Instruments, Kyoto Mechanisms and the Role of Technical Change, i Carraro, Carlo and Egenhofer C. (Eds.) *Firms, Governments and Climate Change – Incentive-based policies for Long-term Climate Change*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Grubb M. 2003. *The real-world economics of the Kyoto-Marrakech system and implications for AAU availability*. Imperial College. Centre for Energy Policy and Technology, London (www.env.ic.ac.uk/empg).
- Grubb M. Brewer T., Müller B., Drexhage J., Hamilton K., Sugiyama T., Aiba T. 2003. *A Strategic Assessment of the Kyoto-Marrakech System*, The Royal Institute of International Affairs.
- Gustavsson, L., Börjesson, P., Johansson, B., and Svenningsson, P. 1995. Reducing CO₂ emissions by substituting biomass for fossil fuels, *Energy -the International Journal*, **20**, 1097-1113.
- Halsnaes K. 2002. Market potential for Kyoto mechanisms – estimation of global market potential for co-operative greenhouse gas emission reduction policies, *Energy Policy*, **30**, 13-32.
- Harrison Jr D. och Radov D. B. 2002. *Evaluation of alternative allocation mechanisms in a european union greenhouse gas emissions allowance trading scheme*, Prepared for DG Environment, European Commission, mars 2002.
- Hauff J. och Hannes B. 2002. EU Emissionhandel – jüngste Entwicklungen und unternehmerliche Herausforderungen, *Energiwirtschaftliche Tagesfragen*, **52**, 697-700.

- Hill M. och Kriström. 2002. *Sectoral EU-trading and other Climate Policy Options: Impacts on the Swedish Economy*. Department of Forest Economy. SLU, Umeå.
- IEA. 2000. *Experience curves for Energy Technology Policy*, International Energy Agency, Paris.
- IEA. 2002. *CO₂ emissions from fuel combustion 1971-2000*. International Energy Agency, Paris.
- Jensen J. 2003. *Priser og risici på internationale markeder for de fleksible mekanismer*. Miljøstyrelsen, København.
- Johansson B. 2000. Carbon Tax in Sweden. *OECD Workshop on Innovation and the Environment*, Paris 2000-06-19.
- Johansson B. Börjesson P., Ericsson K., Nilsson L.J. and Svenningsson P. 2002. *The Use of Biomass in Sweden. Critical Factors and Lessons Learned*, EESS Report 25, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Lund.
- KAM. 2003. *Ecocyclic Pulp Mill – "KAM", Final report 1996-2002.*, KAM report A 100, STFI, Stockholm.
- Konjunkturinstitutet. 1999. *Miljö och ekonomi – scenarier fram till år 2015*. Bilaga 2 till LU 99, Faktainfodirekt, Stockholm.
- Konjunkturinstitutet. 2003. *Samhällsekonomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrätter enligt EU:s direktiv*. Rapport 2003:1. Stockholm.
- Kriström B., Wibe S., Brännlund R., Nordström J. 2003. *Fördelningseffekter av miljöpolitik*. SOU 2003:2. Fritzes, Stockholm.
- Kågesson P. 2002. Trafiksektorns koldioxidutsläpp vid europeisk handel med utsläppsrätter. PM 2002-12-12.
- Miljödepartementet. 2001. *Sveriges tredje rapport om klimatförändringar*, Ds 2001:71.
- Naturvårdsverket. 2003a. *Styrmedels effektivitet i den svenska klimatstrategin*, Naturvårdsverket, rapport 5286, Stockholm.
- Naturvårdsverket. 2003b. *Ett rikt växt- och djurliv. Förslag till miljö kvalitetsmål för biologisk mångfald*. Stockholm.
- Möllersten K. 2002. *Opportunities for CO₂ Reductions and CO₂ Lean Energy Systems in Paper and Pulp Mills*, Doctoral Thesis, Department of Chemical Engineering and Technology, Energy Processes, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sverige.
- Natsource. 2002. *Assessment of Private Sector Anticipatory Response to Greenhouse Gas Market Development*. www.natsource.com.
- Neij L. 1997. Use of experience curves to analyse the prospects for diffusion and adoption of renewable energy technology, *Energy Policy*, **23**, 1099-1107.
- Neij L. och Öfverholm E. 2002. Teknikens bidrag till effektivare energianvändning, i *Effektivare energi i bostäder. En antologi om framtidens styrmedel*. Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Boverket.
- Nilsson C. Och Kriström B. 2002. The Costs of Going from Kyoto to Marrakech: Swedish carbon Policy in a Multi-Regional Model, Mimeo, Department of Forest Economics.
- Palmberg C. 1996. *Internationell konkurrenskraft och nationella innovationssystem. En "Constant-Market-Share" analys av Finlands F&U-intensiva industri*, Meddelande från Ekonomisk-statsvetenskapliga fakulteten vid Åbo Akademi, Åbo, Finland.
- Phylipsen G. J. M., Bode J. W., Blok K., Merkus H., Metz B. 1998. A triptych sectoral approach to burden differentiation: GHG emissions in the European bubble, *Energy Policy*, **26**, 929-943.
- Prop 2001/2002:55. En svensk klimatstrategi. Regeringen, Stockholm.
- Ringius L. 1997. *Differentiation, Leaders and Fairness. Negotiating Climate Commitments in the European Community*, Cicero Rapport: 1997:8, Oslo.

Rosenzweig, Varlik och Janssen. 2002. *The Emerging International Greenhouse Gas Market*. Utarbetad för the Pew Center on Global Climate Change (www.pewclimate.org).

SCB. 2001. *Miljöräkenskaper 1993-1998*. Statistiska meddelanden MI 53 SM 0101, korrigerad version, Statistiska centralbyrån, Stockholm.

SCB. 2003. *Nationalräkenskaper 1996-2001*. Statistiska meddelanden NR 10 SM 0201, SCB, Stockholm.

SOU 2000:23. *Förslag till en svensk klimatstrategi*. Klimatkommitténs betänkande. Stockholm.

SOU 2000:52. *Framtidens miljö – allas vårt ansvar*. Miljömålskommitténs betänkande, Stockholm.

SOU 2003:60. *Handla för bättre klimat*, Delbetänkande från FlexMex2-utredningen, Fritzes, Stockholm, Sverige.

Sundlöf C. 2002. *IVA Energiframsyn. Energianvändning i industrin*, ÅF- Energikonsult AB, Stockholm.

Svane Ö. 2002. Från sparkrav till möjlighetsutrymme – bebyggelsen, miljömålen och energin, i *Effektivare energi i bostäder. En antologi om framtidens styrmedel*. Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Boverket.

UNFCCC. 2001. Report of the conference of the parties on its seventh session held at Marrakech from 29 October to 10 November 2001. Addendum Part 2: Action taken by the conference of the parties, Volume III, p 76

Van Vuuren, D., Fengqi Z., de Vries B., Kejun J., Graveland C., Yun L. 2003. Energy and emission scenarios for China in the 21st century – exploration of baseline development and mitigation options. *Energy Policy*, **31**, 369-387.

Reports from the Department of Environmental and Energy Systems Studies

Lars Nilsson, Eric D. Larson, **A System-Oriented Assessment of Electricity Use and Efficiency in Pumping and Air-Handling**, IMES/EESS Report No. 1, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, September 1990.

Tomas Ekwall, **Energy Demand for Residential Air Conditioning in Developing Countries**, IMES/EESS Report No. 2, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, February 1991.

Tomas Ekwall, **Elektrotermiska processer i svensk industri**, IMES/EESS Report No. 3, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, April 1991.

Per Svenningsson, **Omvandling av energi - hur stort är primärenergibehovet för att leverera energi till slutlig användning?**, IMES/EESS Report No. 4, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, September 1991.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--91/3001--SE + (1-121)

ISBN 91-88360-01-6

Johan Callin, Björn Svennesson, Eric White, **Energy and industrialization, The choice of technology in the paper and pulp industry in Tanzania**, Master Thesis, IMES/EESS Report No. 5, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, February 1991.

Mattias Lundberg, **Samproduktion av el och värme med gasturbiner och gasmotorer, En analys av hur mycket el som kan produceras med kraftvärmeteknik som har högt el till värmeförhållande**, IMES/EESS Report No. 6, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, September 1991.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--91/3002--SE + (1-140)

ISBN 91-88360-00-8

Brita Olerup, **Att genomföra förändringar - En effektivare energi-användning**, IMES/EESS Report No. 7, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 1991.

Anders Mårtensson, **Energy Efficiency Improvement by Measurement and Control. A case study of reheating furnaces in the steel industry**, IMES/EESS Report No. 8, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, March 1992.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--92/3003--SE + (1-48)

ISBN 91-88360-02-4

Deborah Wilson, **Evaluating Alternatives: Aspects of an Integrated Approach Using Ethanol in Thailand's Transportation Sector**, IMES/EESS Report No. 9, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 1993.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--93/3004--SE + (1-42)

ISBN 91-88360-04-0

P. Schlyter, G. Bengtsson, **Bedömning av kronutglesning hos gran och tall i fält och i storskaliga flygbilder**, IMES/EESS Report No. 10, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 1993.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--93/3005--SE + (1-33)

ISBN 91-88360-06-7

Anders Mårtensson, **Supply Quality Control at Large Scale Integration of Renewable Energy Sources of Electricity in the Swedish National Grid**, IMES/EESS Report No. 11, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 1993.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--93/3006--SE + (1-29)

ISBN 91-88360-08-3

Anders Mårtensson, **Evaluating Energy Efficiency Improvements - A Case Study on Information Technology for Steel Heating Furnaces**, IMES/EESS Report No. 12, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, July 1993.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--93/3007--SE + (1-41)

ISBN 91-88360-09-1

Lars Lundahl, **The Wind Water Tunnel at IMES- A Facility for Empirical Studies of Aerosol Deposition**, IMES/EESS Report No. 13, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, March 1994.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--94/3008--SE + (1-36)

ISBN 91-88360-11-3

Joel Swisher, **Dynamics of Electric Energy Efficiency in Swedish Residential Buildings**, IMES/EESS Report No. 14, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, March 1994.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--94/3009--SE + (1-25)

ISBN 91-88360-18-0

Joel Swisher, Lena Christiansson, **Dynamics of Energy Efficiency in Lighting and Other Commercial Uses in Sweden**, IMES/EESS Report No. 15, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, April 1994.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--94/3010--SE + (1-33)

ISBN 91-88360-15-6

Richard Weston, **Aerosol Deposition: Process Modelling Experiments**, IMES/EESS Report No. 16, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, April 1994.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--94/3011--SE + (1-50)

ISBN 91-88360-14-8

Pål Börjesson, **Energianalyser av biobränsleproduktion i svenskt jord- och skogsbruk - idag och kring 2015**, IMES/EESS Report No. 17, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, July 1994.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--94/3012--SE + (1-63)

ISBN 91-88360-20-2

Annika Carlsson, **Developing a Methodology to Assess Environmental Effects of Consumption Patterns - A Case Study**, IMES/EESS Report No. 18, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, December 1994.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--94/3013--SE + (1-61)

ISBN 91-88360-19-9

Annika Carlsson, **Swedish Food Consumption and the Environment - a Trend Analysis During the Period of Consumerism**, IMES/EESS Report No. 19, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, June 1995.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--95/3014--SE + (1-40)

ISBN 91-88360-21-0

Britt-Marie Johnsson, **Axis och miljö - en nulägesrapport**, IMES/EESS Report No. 20, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, April 1996.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--96/3015--SE + (1-62)

ISBN 91-88360-26-1

Lena Christiansson, **Dynamics of Electricity Efficiency in Commercial Air-Distribution Systems in Sweden**, IMES/EESS Report No. 21, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, April 1996.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--96/3016--SE + (1-24)

ISBN 91-88360-28-8

Mindaugas Raulinaitis, **Biomass for Heat and Electricity: a Sustainable Resource in the Lithuanian Energy System**, IMES/EESS Report No. 22, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, August 1996.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--96/3017--SE + (1-48)

ISBN 91-88360-29-6

Jürgen Salay, **Electricity Production and SO₂ Emissions in Poland's Power Industry**, IMES/EESS Report No. 23, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, September 1996.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--96/3018--SE + (1-38)

ISBN 91-88360-31-8

Annika Carlsson, **Greenhouse Gas Emissions in the Life-Cycle of Carrots and Tomatoes**, IMES/EESS Report No. 24, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, June 1995.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--97/3019--SE + (1-74)

ISBN 91-88360-35-0

Sophia Chong, **Institutions in an Era of Global Warming on Institutional Dynamics in the European Union**, IMES/EESS Report No. 25, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, December 1997.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--98/3020--SE + (1-22)

ISBN 91-88360-38-5

Johannes Strippel, **The Image of Climate Change: On Organisational Cognition and Responses**, IMES/EESS Report No. 26, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, January 1999.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--98/3021--SE + (1-24)

ISBN 91-88360-39-3

Jessica Johansson and Ingrid Wigstrand, **Källsortering för ökad återvinning hos Skanska Prefab, (Increased recovery through source separation at Skanska Prefab)**, IMES/EESS Report No. 27, Department of Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, June 1998.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--98/3022--SE + (1-168)

ISBN 91-88360-41-5

Joakim Nordqvist, **Rural Residential District Heating in North China**, IMES/EESS Report No. 28, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, June 2000.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--00/3023--SE + (1-75)

ISBN 91-88360-45-8

Jannice Hansson, **Miljöledningssystem i Skanska Väg, Region Syd**, IMES/EESS Report No. 29, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, June 2000.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--00/3024--SE + (1-xx)

ISBN91-88360-46-6

Peter Helby, **Voluntary agreements, implementation and efficiency. European relevance of case study results. Reflections on transferability to voluntary agreement schemes at the European level.**

IMES/EESS Report No. 30, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, December 2000.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--00/3025--SE + (1-64)

ISBN91-88360-47-4

Jonas Kågström, Kerstin Åstrand and Peter Helby, **Voluntary agreements, implementation and efficiency. Swedish country study report. Covering the EKO-Energi programme. With case studies in pulp and paper and heavy vehicle manufacturing.** IMES/EESS Report No. 31, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, December 2000.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--00/3026--SE + (1-105)

ISBN91-88360-48-2

Peter Helby, **Renewable energy projects in Sweden: An overview of subsidies, taxation, ownership and finance.** IMES/EESS Report No. 32, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, December 2000.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--00/3027--SE + (1-36)

ISBN91-88360-49-0

Peter Helby, **Renewable energy projects in Denmark: An overview of subsidies, taxation, ownership and finance.** IMES/EESS Report No. 33, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, December 2000.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--00/3028--SE + (1-52)

ISBN91-88360-50-4

Pål Börjesson, **Framtida tillförsel och avsättning av biobränslen i Sverige - Regionala analyser.**

IMES/EESS Report No. 34, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, June 2001.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--01/3029--SE + (1-49)

ISBN91-88360-51-2

Bengt Johansson, Pål Börjesson, Karin Ericsson, Lars J Nilsson and Per Svenningsson, **The Use of Biomass for Energy in Sweden – Critical Factors and Lessons Learned.**

IMES/EESS Report No. 35, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, August 2002.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--02/3030--SE + (1-46)

ISBN 91-88360-53-9

Birgitta Henecke and Jamil Khan, **Medborgardeltagande i den fysiska planeringen – en demokratiteoretisk analys av lagstiftning, retorik och praktik.**

IMES/EESS Report No. 36, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, November 2002.

ISSN 1102-3651

ISSN 1404-6741

ISRN LUTFD2/TFEM--02/3031--SE + (1-44)

ISBN 91-7267-134-3

Pål Börjesson, Göran Berndes, Fredrik Fredriksson and Tomas Kåberger, **Multifunktionella bioenergiödlingar.**

IMES/EESS Report No. 37, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, November 2002.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--02/3032--SE + (1-112)

ISBN 91-88360-54-7

Pål Börjesson, Anders Christian Hansen, Peter Helby, Anders Roos, Håkan Rosenqvist and Linn Takeuchi, **Market development for sustainable bioenergy systems in Sweden. (The BIOMARK project).**

IMES/EESS Report No. 38, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, January 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3033--SE + (1-?)

ISBN 91-88360-55-5

Nilla Emanuelsson, Lotta Strömberg, **Förslag på energisystemlösningar för bostäder tillhörande Högestads och Christinehofs Fideikommiss AB.**

IMES/EESS Report No. 39, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, January 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/5001--SE + (1-105)

Lena Neij, Per Dannemand Andersen, Michael Durstewitz, Peter Helby, Martin Hoppe-Kilpper, Poul Erik Morthorst, **Experience curves: a tool for energy policy programmes assessment.**

IMES/EESS Report No. 40, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, January 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3034--SE + (1-146)

ISBN 91-88360-56-3

Peter Joelson, **Environment and Economy in Symbiosis? Experiences of Environment Management with Environmental Management System from Small Swedish Energy Enterprises.**

IMES/EESS Report No. 41, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/5002--SE + (1-94)

Linn Takeuchi, **Subcontractors and Component Suppliers in the Swedish Wind Power Industry.**

IMES/EESS Report No. 42, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3035--SE + (1-95)

ISBN 91-88360-60-1

Petter Rönnborg, **Borta med vinden: En analys av konkurrensen mellan leverantörer av vindkraftverk i Sverige.**

IMES/EESS Report No. 43, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3036--SE + (1-76)

ISBN 91-88360-62-8

Maria Berglund and Pål Börjesson, **Energianalys av biogassystem.**

IMES/EESS Report No. 44, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3037--SE + (1-90)

ISBN 91-88360-63-6

Pål Börjesson and Maria Berglund, **Miljöanalys av biogassystem.**

IMES/EESS Report No. 45, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, May 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3038--SE + (1-80)

ISBN 91-88360-64-4

Kerstin Åstrand och Lena Neij, Styrmedel för vindkraft i Sverige - Slutrapport.

IMES/EESS Report No. 46, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3039--SE + (1-??)

ISBN 91-88360-65-2

Jamil Khan, Planering av biogasanläggningar.

IMES/EESS Report No. 47, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, July 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3040--SE + (1-54)

ISBN 91-88360-66-0

Bengt Johansson, Nationella mål och flexibla mekanismer: En diskussionsrapport.

IMES/EESS Report No. 48, Department of Technology and Society, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University, Sweden, November 2003.

ISSN 1102-3651

ISRN LUTFD2/TFEM--03/3041--SE + (1-28)

ISBN 91-88360-67-9

ISSN 1102-3651
ISRN LUTFD2 / TFEM--03 / 3041-SE + (1-28)
ISBN 91-88360-67-9