

Principiella utgångspunkter i klimatpolitiken och klimatpolitikens kostnader

RUNAR BRÄNNLUND

är verksam vid Umeå universitet och är professor i nationalekonomi.
runar.brannlund@econ.umu.se

Från klimatproblemets art följer ett antal generella slutsatser, men även principer, som borde vara vägledande i klimatpolitiken. En sådan generell slutsats är att mål och medel i princip inte kan separeras. En annan slutsats är att man inte allmänt kan säga att likformiga sektorsspecifika eller landspecifika utsläppsmål är kostnadseffektiva. De principiella slutsatserna understryker vikten av kostnadseffektivitet som styrande princip i klimatpolitiken. Vad gäller kostnaden för den svenska klimatpolitiken innebär de målnivåer som nu diskuteras mycket stora ingrepp, och därmed betydande konsekvenser, på samhällsekonomin, om inte en stor del av reduktionen tillåts ske i andra länder.

Syftet med denna uppsats är att utifrån ekonomisk teori redogöra för vilka principer som är rimliga att utgå ifrån vid utformning av klimatpolitik, samt att redogöra för hur kostnaderna beror på vilken klimatpolitik som faktiskt förs. I den första delen redogörs för hur mål och medel i klimatpolitiken hänger ihop, hur målet kan bestämmas och vilka medel som är rimliga för att uppnå givna mål. I den andra delen diskuteras kostnaderna för de klimatpolitiska alternativ som står till buds för ett liten öppen ekonomi som den svenska. Den andra delen knyter an till den debatt som nu förs och som kan sägas följa två olika trådar. Längs den ena tråden debatteras och diskuteras hur man ska beräkna kostnaden. Längs den andra tråden diskuteras hur det svenska målet ska tillåtas uppnås; ska målet uppfyllas med inhemska reduktioner, eller ska det tillåtas att reduktioner även sker i andra länder? Syftet här är att på ett någorlunda pedagogiskt sätt försöka diskutera båda dessa frågeställningar. Vad gäller den första tråden, hur kostnaden ska beräknas, finns det såvitt jag vet få konkreta jämförelser, varför det som presenteras här kan ses som ett nytt bidrag i debatten. Vad gäller den andra tråden redovisas här inget egentligt nytt. Snarare upprepas de slutsatser som framkommit i många andra liknande studier. Dock ser jag ett värde i att redovisa dessa slutsatser, inte minst med tanke på att det i Klimatberedningens nyligen framlagda slutbetänkandet (SOU 2008:24) inte görs någon egentlig genomgång av kostnaderna.

De frågeställningar som diskuteras här kan som sagt relateras till den aktuella debatten kring den svenska klimatpolitiken, som inte minst framkommer i diskussionerna kring Klimatberedningens nyligen publicerade betänkande (*Svensk klimatpolitik* SOU 2008:24). Klimatberedningens uppdrag har varit att genomföra en övergripande översyn av den svenska klimatpolitiken och lämna förslag vad gäller mål på kort, medellång och

Delar av det material som presenteras här har tagits fram inom ramen för forskningsprojektet ”Klimatpolitiska styrmedel: Acceptans, information, och effektivitet på kort och lång sikt”, finansierat av Energimyndigheten. Jag är också tacksam för värdefulla kommentarer på tidigare manuskript från docent Ola Olsson, fil dr Björn Carlén, fil dr Kenneth Backlund, fil dr Thomas Broberg och professor Patrik Söderholm.

lång sikt, samt föreslå en handlingsplan för att uppnå målet till 2020.

Bakgrunden till att vi överhuvudtaget diskuterar klimatpolitikens principer och kostnader är naturligtvis den relativt breda samstämmigheten att mänsklig aktivitet har en påverkan på det globala klimatet via den s k växthuseffekten. Enligt FNs Klimatpanel (Pachauri och Reisinger 2007a) har den globala medeltemperaturen ökat med 0,7 grader Celsius de senaste 150 åren, som en följd av mänsklig aktivitet.

I stora drag kan man säga att klimat- eller växthusproblemet är en följd av att människan förändrar den ”naturliga kolbalansen”. Kol bundet i mark, vegetation och vatten lösgörs och förflyttas till atmosfären, med följden att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären ökar. Detta sker dels genom att vi bryter kol och utviner olja ur marken som förbränns och därmed omvandlas till koldioxid, dels genom förändrad markanvändning (jordbruk och skogsbruk). Exempelvis innebär avskogning att koldioxid, som tidigare bundits i träd och växter, frigörs och bidrar till högre koncentration i atmosfären. Sålunda innebär även användning av biobränslen att koldioxid frigörs. Om ökad biobränsleförbränning inte balanseras med minst lika stor tillväxt av biomassa kommer halten av koldioxid i atmosfären att öka, detta är ett faktum. Inte minst det senare är intressant att notera när frågan om biodrivmedel diskuteras.

Intressant att notera, vilket också är av största vikt när klimatpolitik diskuteras, är att koncentrationen av växthusgaser i atmosfären är oberoende av var emissioner av koldioxid eller andra växthusgaser sker.

Sett ur ett ekonomiskt perspektiv kan klimatproblemet sägas vara en konsekvens av att atmosfären är en kollektiv vara. En kollektiv vara implicerar icke-rivalitet och icke exkluderbarhet. I detta fall blir följden ett överutnyttjande av atmosfären som kolsänka. Problemet kan även beskrivas som en följd av en negativ extern effekt av mänsklig aktivitet. Oavsett om vi ser problemet som ett externalitetsproblem eller ett äganderättsproblem blir dock slutsatsen densamma; marknaden löser inte problemet, det krävs någon form av ingripande. Det är detta som fokuseras på här; hur mycket ska vi ingripa och på vilket sätt?

På senare år har ett stort antal studier genomförts där syftet varit dels att beräkna kostnader och intäkter av en klimatpolitik, dels att föreslå en specifik politik. De flesta av dessa studier utgår från ett globalt perspektiv, vilket naturligtvis är ett måste på grund av problemets globala karaktär. Den mest kända av dessa studier är den s k Sternrapporten (Stern 2007). Där görs ett mycket ambitiöst försök att beräkna såväl de kostnader som kan tänkas bli följden av en temperaturhöjning som följer av en given utsläppsbana, men även de intäkter (skadekostnader som undviks) vid olika reduktionsnivåer samt de reduktionskostnader som är förknippade med detta. Sammantaget finner man i Sternrapporten att om inget görs (*business as usual*) blir kostnaden för världssamfundet motsvarande minst 5 procent (man anger 20 procent som en mer trolig siffra) av den globala bruttonationalprodukten för om nu och till tidens ände. Vidare finner man att kostnaden för att redu-

cera utsläppen så att skadorna undviks är runt 1 procent av global BNP. Den slutsats man drar är därmed att det är mycket lönsamt att reducera utsläppen och att börja redan nu. Sternrapporten diskuterar även hur politiken ska utformas och i stora drag föreslår man styrmedel som är globalt likformiga, typ koldioxidskatt och/eller utsläppshandel. Även om många av slutsatserna i Sternrapporten har fått ett starkt stöd så har den inte passerat utan kritik. Inte minst de antaganden som görs kring diskontering av framtida intäkter och kostnader har lett till en livlig diskussion (se Weitzman 2007 och Nordhaus 2007a).

I nästa avsnitt ges en diskussion kring vilka utgångspunkterna bör vara i klimatpolitiken på ett mer principiellt plan. Här diskuteras bl a hur klimatmål, och därmed reduktionsmål, bör sättas och vilka medel som bör och kan användas. I avsnittet därefter diskuteras kostnaderna för klimatpolitiken ur ett svenskt perspektiv, men även hur kostnader kan beräknas. Uppsatsen avslutas med några huvudslutsatser och kommentarer.

1. Mål och medel i klimatpolitiken

Ett pedagogiskt och möjligen naturligt sätt att se på klimatpolitiken är som en process i två steg. I steg ett beslutar man om målet och i steg två hur målet ska nås. Steg två är därmed en fråga om vilket/vilka styrmedel man ska använda, vilket i sin tur är avgörande för vilka åtgärder som kommer att vidtas för att målet ska nås. Detta stegvisa betraktelsesätt kan som sagt tyckas naturligt, men som vi ska se nedan är det egentligen inte möjligt att separera mål från medel.

Målet

När det gäller steg ett, vilket mål man ska ha, är det naturligtvis centralt att ha en uppfattning om samhällsnyttan av en miljöförbättring i bred mening och kostnaden för att uppnå densamma. En rimlig regel är att om nyttan av en förbättring är större än den eventuella kostnaden ska miljöförbättringen genomföras. Uttryckt i mer tekniska, eller teoretiska, termer så ska man vidta miljöförbättringsåtgärder så länge som marginalnyttan är större än marginalkostnaden (se exempelvis Baumol och Oates 1988).

I teorin är det med andra ord enkelt att exempelvis bestämma vilken mängd utsläpp vi ska tillåta (se figur 1). Enligt figuren får vi att nyttan (MB) av ytterligare utsläppsminskningar är lika med kostnaden för desamma vid utsläppsnivån z^0 . Med andra ord finns det inga vinster för samhället av att vare sig öka eller minska utsläppen från z^0 .

Att bestämma den samhällsekonomiskt bästa utsläppsnivån i praktiken är dock inte lika enkelt, av många skäl. Det kanske mest uppenbara skälet är att såväl nyttan som kostnaden för olika åtgärder är mer eller mindre osäker. För att veta nyttan av exempelvis en utsläppsreducerande åtgärd måste vi ha en uppfattning om hur mycket koldioxidutsläppen faktiskt minskar. Men detta är inte tillräckligt. Vi behöver även kunskap om hur detta påverkar

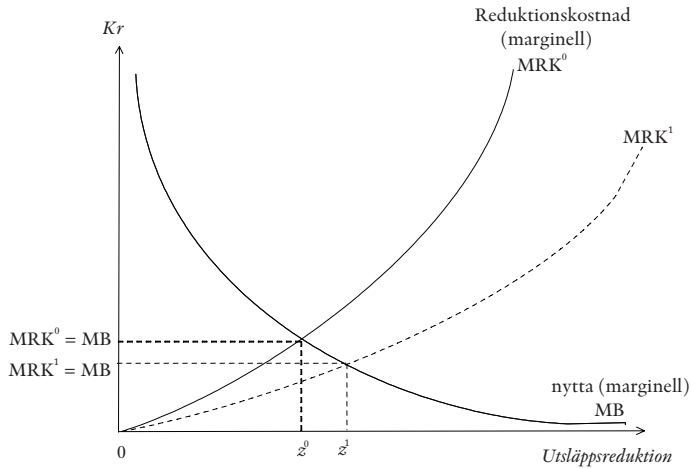
koldioxidhalten i atmosfären, hur detta i sin tur påverkar klimatet, samt vilka effekter detta slutligen har på våra livsbetingelser. Inte nog med det, vi måste även ha kunskap om hur vi människor värderar dessa förändringar i livsbetingelserna. I fallet med växthusgaser är en sådan värdering förknippad med mycket stora och komplexa frågor inte minst beroende på att åtgärder vidtagna i dag har effekt långt framåt i tiden. Liknande resonemang kan tillämpas på kostnadssidan. Möjligen kan vi ganska säkert säga vad den momentana kortsiktiga kostnaden är av att genomföra en viss åtgärd. Men åtgärderna kan ha indirekta effekter som är svåra att förutse eller uppskatta, vilket gör även kostnadskalkylen osäker.

Medel

Givet ett mål ska man i det andra steget bestämma sig för vilka styrmedel som ska användas för att uppnå målet. Här blir det tydligt att de två stegen inte självklart kan separeras. Olika styrmedel kan ge upphov till olika kostnader, vilket i sin tur har effekter på vilket mål som ska sättas i steg 1. Exempelvis kan ett visst styrmedel innebära att man väljer en teknologi som innebär lägre reduktionskostnader än vad som skulle ha varit fallet om ett annat styrmedel valts (se illustrationen i figur 1). Att kostnaden blir lägre med den nya tekniken innebär att det mål som sattes inledningsvis inte är ambitiöst nog, kostnaderna på marginalen kommer att vara lägre än samhällsnyttan, alltså bör vi reducera mer. I figur 1 har detta illustrerats med ett exempel när ett visst styrmedel, i syfte att uppnå målet z^0 , leder till att man väljer en annan teknologi, eller kommer på en ny. Antag att styrmedelsvalet innebär att man väljer en annan teknologi (MRK¹) i syfte att uppnå målet z^0 . Som vi kan se innebär den nya teknologin att (den rörliga) kostnaden för utsläppsreduktioner (MRK¹) blir lägre, vilket innebär att målet sattes för lågt i första skedet; miljöpolitiken, eller regleringen, är för "slapp".

Det finns naturligtvis många andra praktiska svårigheter förknippade med att bestämma mål och medel, förutom vad vi redan diskuterat. Ett uppenbart problem i klimatpolitiken är att problemet är globalt till sin natur. Koncentrationen av växthusgaser i atmosfären är oberoende av var utsläppen sker, eller vem som orsakar dem. Dessutom ackumuleras utsläppen över tiden, dvs utsläpp i dag påverkar inte bara atmosfären i dag, utan även i framtida perioder då de inte bryts ned omedelbart. Det betyder att ett flertal komplikationer tillstöter, både vad gäller mål och medel. Vad gäller dess globala natur betyder det helt enkelt att inget enskilt land har full kontroll över miljöproblemet. För ett litet land som Sverige finns ingen kontroll alls, vi kan inte själva bestämma den globala utsläppsnivån på det sätt som illustreras i figur 1. Detta faktum betyder också att effekterna av åtgärder vidtagna i ett land inte bara kommer det landet till godo, utan även alla andra länder. Det innebär att länder kan frestas att åka snålskjuts på andra länders bekostnad. Det faktum att växthusgaser ackumuleras, eller ansamlas, över tiden betyder att problemet är dynamiskt. En utsläppsminskning i en given period har inte en omedelbar effekt i bara den perioden, utan även

Figur 1
Miljömål i teorin



Anm. Se texten för en förklaring av figuren.

framåt i tiden. Det betyder i praktiken att åtgärder som vidtas nu får effekter i en framtid som vi inte känner.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att valet av mål, dvs bestämningen av optimal utsläppsnivå, i praktiken är svårt och komplicerat och att vi inte självklart kan separera mål och medel från varandra. Detta blir extra tydligt när vi diskuterar klimatproblemet. En mycket robust och rimlig slutsats som följer av klimatproblemetens karaktär är att klimatpolitiken måste bestämmas på global nivå och därmed följer att de nationella medel som måste vidtas för att uppnå det gemensamma målet måste samordnas mellan länder och korrespondera mot varandra.

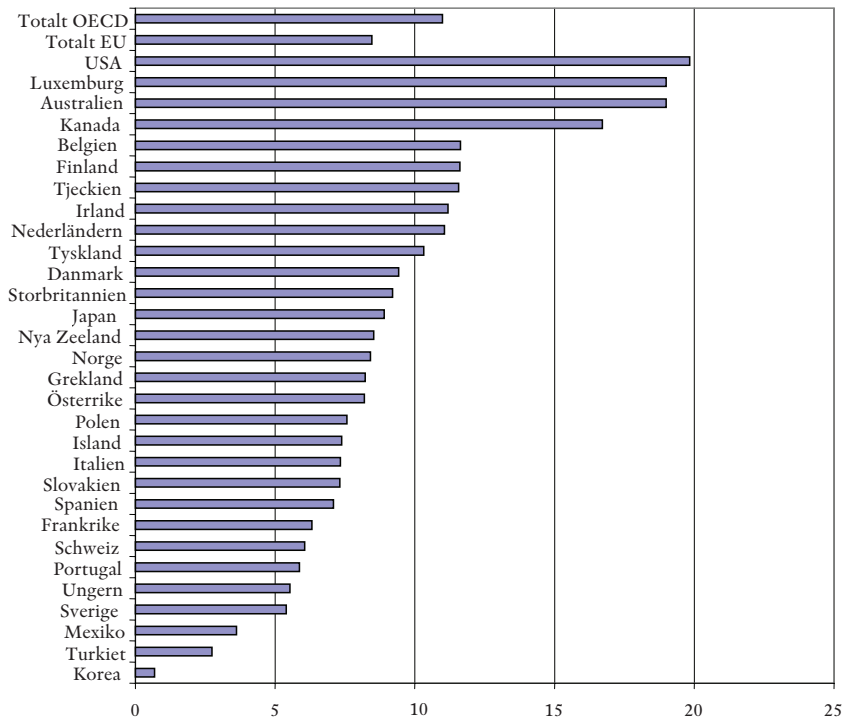
I Sternrapporten, som refererats inledningsvis, redovisas en global kostnadsnyttokalkyl av en global uppvärmning. Med ett antal antaganden kring sambandet mellan halten växthusgaser i atmosfären och temperatur som i stora drag följer slutsatserna från IPCCs fjärde utvärderingsrapport (Pachauri och Reisinger 2007a), samt en sk *impact assessment model* beräknas i ett *första steg* skadekostnaderna i ett scenario där världsekonomin utvecklas på ungefär samma sätt som i dag. I ett *andra steg* beräknas kostnaderna av de åtgärder som skulle krävas för att minska utsläppen i syfte att minska skadorna. I ett *tredje steg* vägs vinsterna av att minska utsläppen, minskningar i skada, mot kostnaderna av att reducera utsläppen. Den slutsats som dras är att kostnaderna för åtgärderna understiger nyttan i form av minskade skador. Om dessa beräkningar stämmer blir slutsatsen att vi bör vidta åtgärder redan nu för att förhindra de skador som annars skulle uppstå. Slutsatsen är ekonomiskt grundad (även om den kan diskuteras, se t ex Nordhaus 2007a och Weitzman 2007), den bygger på resultatet att de värden som går förloerade vid en kraftig uppvärmning är större än de kostnader som är förknippade med att förhindra en så hög global uppvärmning.

Sternrapporten ger en bra illustration av hur man bestämmer målet (det finns ett antal liknande beräkningar, se exempelvis Nordhaus och Boyer 2000, Nordhaus 2007b och Sterner och Persson 2008). Liksom i Sternrapporten innebär scenarierna i Nordhaus (2007b) att koldioxidutsläppen kommer att öka kraftigt de närmaste 100 åren, med en temperaturhöjning på 3,1 grader fram till år 2100 och 5,3 grader 2200. Kostnaderna för detta beräknas till ca 3 procent av global BNP 2100 och 8 procent av global BNP 2200. Liksom i Sternrapporten ger analysen i Nordhaus (2007b) vid handen att utsläppen av växthusgaser bör minska kraftigt. Den största skillnaden mellan beräkningarna i Sternrapporten och i Nordhaus (2007b) är att en större del av utsläppsminskningarna sker de sista 25 åren före 2100 i Nordhaus beräkningar. Till viss del är detta en konsekvens av en något högre diskonteringsränta i Nordhaus jämfört med Stern.

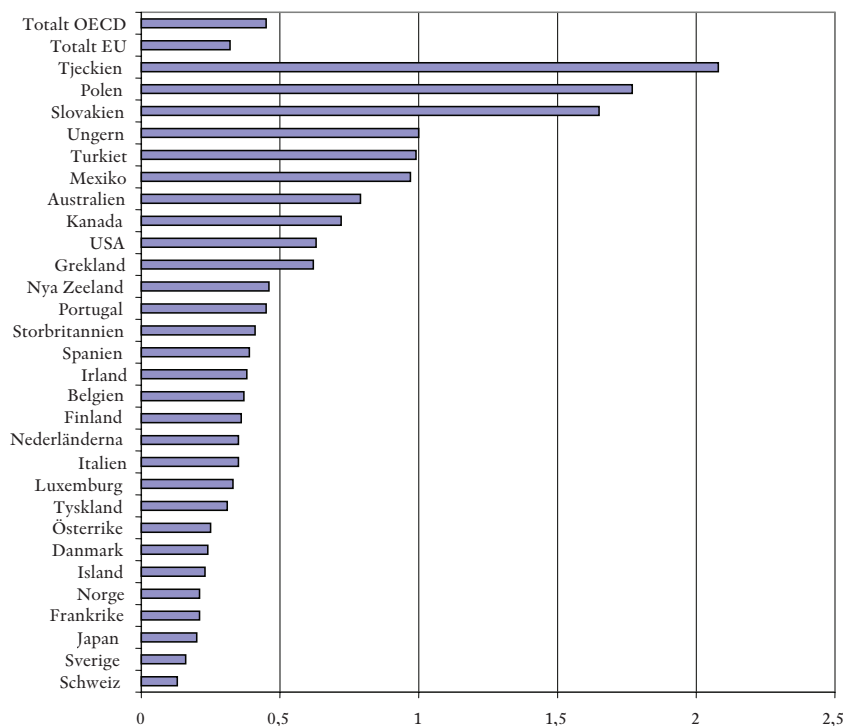
Vi kan nu använda detta exempel för att illustrera problemet med att separera mål från medel. De reduktionskostnader som beräknas i Sternrapporten och i Nordhaus (2007b) är beräknade utifrån antagandet att klimatpolitiken är global och att åtgärder vidtas så att de på marginalen har samma kostnad. Uttryckt i ekonomisk jargong är utgångspunkten att man använder globalt kostnadseffektiva styrmedel. Nordhaus (2007b), exempelvis, beräknar att det krävs ett globalt pris på CO₂ som 2005 (basåret) uppgår till ca 5 öre per kg CO₂, och som måste öka med ca 2 procent per år, för att år 2100 uppgå till 1,40 kr per kg. Om vi nu antar att det inte är möjligt, av politiska eller praktiska skäl, att implementera en global kostnadseffektiv klimatpolitik i form av ett ”globalt pris” (jag återkommer till detta nedan), vad blir då konsekvensen? En uppenbar konsekvens är att åtgärds-kostnaderna totalt sett blir högre, vilket i grunden förändrar nyttokostnadskalkylen, och därmed kanske även den optimala/effektiva utsläppsnivån. I praktiken kan kostnaden komma att bli väsentligt mycket högre eftersom reduktionskostnaderna skiljer sig väsentligt mellan sektorer och länder. I figur 2a och 2b redovisas utsläpp av koldioxid per capita och per producerad enhet för de enskilda länderna inom OECD. Figurerna illustrerar de stora skillnaderna mellan länderna (även utan u-länder), vilket också ger en indikation på skillnader mellan länder i kostnader av att minska utsläppen.

Oberoende av vilket reduktionsmål som sätts och vilka komplikationer detta innebär, blir frågan ändå slutligen vilket eller vilka styrmedel som ska väljas och vilka åtgärder som därmed ska vidtas. Den bland ekonomer helt förhärskande idén som bygger på att vi bör ”snåla” med alla resurser (eftersom de är begränsade) är att vi bör välja styrmedel som är ”kostnadseffektiva”. Med det menas att vi bör välja de styrmedel som innebär att vi uppnår målet med minsta möjliga resursuppföring (FNs klimatkonvention, UNFCCC, anger detta som en princip att följa). Här bör det poängteras att detta *inte* behöver betyda att utvecklingsländerna ska finansiera åtgärderna, även om det visar sig vara mest effektivt att minska utsläppen där. Antag att vi ska minska utsläppen med såg 1 ton och har två möjliga åtgärder. Används åtgärd 1 motsvarar resursåtgången 100 kr, används åtgärd 2 motsvarar

Figur 2a
 Utsläpp av CO₂ per
 person 2001 inom
 OECD (ton)



Figur 2b
 Utsläpp av CO₂
 per BNP-enhet
 2001 inom OECD,
 kg/1995 års US\$



Källa: OECD.

resursåtgången 200 kr. Det kan exempelvis vara skillnad i teknologi eller arbetsinsats mellan de två åtgärderna. Använder vi åtgärd 1 får vi i princip 100 kr över, vilka kan spenderas på ytterligare minskningar om vi så vill. Nu är verkligheten betydligt mer komplicerad än så. I verkligheten finns det fler än två möjligheter. Förmodligen finns det hundratals, eller tusentals, eller kanske t o m tiotusentals möjliga åtgärder för att minska utsläppen. Jag vill påstå att vi inte ens känner till alla möjligheter. Hur ska vi då göra när vi ska välja åtgärder, givet att vi vill vara ”kostnadseffektiva”? Ett sätt är att försöka rangordna alla möjliga åtgärder utifrån kostnader (resursåtgång) per reducerad enhet och sen välja de åtgärder som har lägst kostnader tills dess vi har uppnått reduktionsmålet. Gör vi det kommer det i slutändan att innebära att vi uppnått målet till minsta kostnad. I praktiken innebär denna procedur enorma svårigheter då vi måste samla in information kring kostnader och effekter om varje möjligt sätt att reducera utsläppen. Detta är naturligtvis inte möjligt i praktiken.

Det är i skenet av detta man ska se ”kostnadseffektiva styrmedel”. Det vanligaste exemplet på styrmedel som leder till kostnadseffektivitet är en miljöskatt. I detta fall skulle det vara en koldioxidskatt, dvs en skatt per enhet koldioxid som släpps ut i atmosfären. En rätt utformad koldioxidskatt leder till en ”kostnadseffektiv” fördelning av den totala reduktion som skatten ger upphov till. I princip behöver det bara bestämmas att varje utsläppskälla ska betala en skatt för varje enhet utsläpp som sker. Varje enskild utsläppskälla kommer att jämföra kostnaden för att släppa ut en enhet (lika med miljöskatten) med att inte släppa ut den. Är det billigare att reducera utsläppen med ett ton än att släppa ut ett ton och betala skatten så reducerar man. Det betyder att det blir lönsamt att minska utsläppen så länge reduktionskostnaden är lägre än skatten. Därmed kommer alla utsläppskällor (företag och/eller hushåll) i slutläget att ha samma marginella reduktionskostnad, vilken är lika stor som koldioxidskatten. Denna fördelning av utsläpp är den som minimerar kostnaderna för att uppnå den tänkta utsläppsminskningen. Vilka åtgärder som enskilda hushåll, företag och länder faktiskt vidtar är av underordnad betydelse och lämnas helt till dem själva. Hela tanken bygger i grunden på att överlåta åtgärdsbeslutet till de som faktiskt orsakar problemet och de som innehar information om vad åtgärderna kostar. Om politikens syfte är att minska utsläppen av växthusgaser ska politiken fokusera detta och inget annat.

Överlåtbara utsläppsrättigheter ger i princip samma resultat. Den egentliga skillnaden mellan en koldioxidskatt och överlåtbara utsläppsrättigheter är att i skattefallet är det staten som har äganderätten, medan det i fallet med överlåtbara rättigheter är någon annan som ges äganderätten. I det Europeiska utsläppsrättighetssystemet (EU-ETS), exempelvis, ger varje rättighet företagen möjlighet att släppa ut ett ton koldioxid. Den av EU bestämda totala utsläppsnivån uppgår till summan av företagens utsläppsrättigheter. Kostnadseffektivitet uppnås på samma sätt som med miljöskatten. Ett marknadspris kommer att etableras som är lika med den margi-

nella reduktionskostnaden i alla företag. Detta beror på att företagens betalningsvilja för utsläppsrättigheter direkt avspeglas i reduktionskostnaderna. Företag med höga reduktionskostnader väljer att köpa rättigheter av företag med låga reduktionskostnader som i större utsträckning väljer att minska utsläppen. Ett alternativ till handelssystemet vore att införa en europeisk koldioxidskatt, vilket i praktiken betyder att EU-kommissionen skulle ha äganderätten. En fråga som diskuterats flitigt i anslutning till EU-ETS är hur utsläppsrätterna skall fördelas initialt. I den första handelsperioden har i princip ett så kallat "grandfathering"-system använts, vilket innebär att utsläppsrätterna delats ut gratis mer eller mindre i proportion till faktiska utsläpp. Ett alternativ till detta som ofta förs fram är att utsläppsrätterna bör auktioneras. Även om en auktionering inte nödvändigtvis påverkar "effektiviteten" i handelssystemet så anses det i allmänhet mer "rättvist" och mer i enlighet med principen om att "förorenaren betalar".

Utsläppshandelssystem har en praktisk fördel gentemot en skatt när vi talar om en internationell klimatpolitik. Anledningen är att det förmodligen är betydligt svårare att införa en global skatt än ett handelssystem. Slutsatsen stöds till viss del av Bruce m fl (1995).

Ett antal implikationer följer av kostnadseffektivitet. Två av dessa är:

- Man kan inte allmänt säga att likformiga sektorsspecifika mål är kostnadseffektiva. Att samtliga sektorer ska reducera utsläppen med exempelvis tio procent betyder att man bortser från att kostnaderna kan skilja sig betydligt mellan olika sektorer. Det kan vara mindre kostsamt för samhället om en sektor svarar för 90 procent av reduktionen och övriga sektorer för 10 procent.
- Det är inte givet att en bestämd global utsläppsreduktion ska fördelas lika mellan länderna. Snarare ska fördelningen av utsläppsreduktioner fördelas efter hur enkelt, eller kostsamt, det är att reducera utsläppen. Utsläppsreduktionen ska i första hand ske i länder där kostnaden är låg. På så sätt får vi en större miljöeffekt per satsad krona. Det betyder dock inte nödvändigtvis att finansieringen av utsläppsreduktionen ska följa detta mönster.

Det är i skenet av denna princip vi ska se det Europeiska handelssystemet (EU-ETS). Fungerar det som det är tänkt så sker denna kostnadsminimerande fördelning per automatik via den marknad som uppstår för utsläppsrätter. Det bör dock påpekas att EU-ETS är långt ifrån perfekt. Dels täcker det bara ca 40 procent av de totala koldioxidutsläppen i de deltagande länderna, dels var tilldelningen för den första perioden frikostig, vilket återspeglats i det låga marknadspriset på utsläppsrätter.

Ekonomiska styrmedel som koldioxidskatt och överlåtbara utsläppsrätter har också den egenskapen att de ger tydliga (relativt andra styrmedel) incitament till teknisk utveckling (Milliman och Prince 1989; Jung m fl 1996). Den grundläggande mekanismen är att företag och hushåll tydligt ser vilka kostnadsbesparingar som kan göras genom att utsläppen är pris-

satta, vilket i sin tur ger incitament till teknisk utveckling. Ett exempel som kanske kan belysa hur ekonomiska styrmedel kan driva fram nya lågkostnadsteknologier är den amerikanska svavelbörsen, där bl a kraftverk kan köpa och sälja rättigheter till svavelutsläpp inom en av statsmakterna given ram. När ramen fastställdes uppskattades reduktionskostnaden till 800–1000 \$/ton. När marknaden etablerades 1994 blev priset på en rättighet betydligt lägre än vad man förväntat och fortsatte att sjunka till 60 \$/ton under 1996. Visserligen har priset stigit under senare år, men det är fortfarande klart under den nivå som uppskattades när systemet implementerades (en bred och djup genomgång av "the acid rain program" görs av Ellerman m fl 2000). Detta exempel visar på hur ekonomiska styrmedel bidrar till teknisk utveckling, men det visar minst lika mycket betydelsen av att tillåta flexibilitet i åtgärdsstrategierna och hur svårt det är att ex ante förutse vilka strategier som kommer att dominera.

För hushållen innebär en skatt, eller att man måste köpa en utsläppsrätt, att relativpriserna mellan olika varor förändras. Kolintensiva varor blir dyrare. Eftersom inkomsterna är begränsade kommer det nödvändigtvis att innebära en förändring av konsumtionsmönster. Det går inte att konsumera som tidigare, inkomsten räcker inte. Vissa hushåll väljer kanske att dra ner temperaturen i bostaden för att kunna konsumera annat som de anser viktigt, medan andra kanske väljer att ha varmt inne men dra ner på annan konsumtion som de anser mindre viktig, medan andra väljer att byta till en bränslesnålare bil. Oavsett vilka val enskilda hushåll gör kommer konsumtionen att förändras så att koldioxidutsläppen minskar (se Brännlund och Nordström (2004) Brännlund och Ghalwash (2008) för en analys av hur svenska hushåll ändrar sin konsumtionskorg till följd av klimatpolitik och hur detta i sin tur påverkar hushållens utsläpp).

Sammantaget kan man nog säga att det finns en mycket bred konsensus om vilka grundläggande principer klimatpolitiken bör bygga på. En klimatpolitik som i grunden bygger på dessa principer är förmodligen en nödvändighet ifall vi verkligen ska ha möjlighet att nå de utsläppsreduktioner som diskuteras. Sternrapporten och andra beräkningar (se exempelvis Nordhaus och Boyer 2000 och Nordhaus 2007b) av klimatpolitikens kostnader bygger på en kostnadseffektiv politik, dvs att de effektivaste åtgärderna vidtas. Kan inte den implementeras blir kostnaden betydligt högre.

En grundbult i dessa principer är att vi inte diskriminerar mellan olika sätt att minska koldioxidutsläppen eller andra växthusgaser. Exempelvis måste det anses lika bra (och det är det) att minska utsläppen genom att plantera skog som att minska bilkörning. Den andra grundbulten är att vi inte diskriminerar med avseende på vem eller var utsläppsreduktionen sker. Exempelvis måste det anses lika bra (och det är det) att minska utsläppen i Pakistan eller USA som i Sverige. Givet dessa grundbultar blir implikationen att:

- Klimatpolitiken ska vara så global som möjligt
- Klimatpolitiken ska baseras på instrument eller styrmedel som leder till

- att åtgärder vidtas där de ger störst klimateffekt per resursinsats
- Söka globala/breda ”lösningar”
 - Global koldioxidskatt
 - Global utsläppsrättighetsmarknad
 - Utvecklingsprojekt i utvecklingsländer (bekämpar även fattigdom)
- Överge ensidiga nationella mål och därmed inte ta kostnader för att gå före såvida man inte kan göra det troligt att det har andra positiva effekter.
- Satsa på forskning och utveckling och underlätta tekniköverföring mellan länder.

Dessa slutsatser är inte nya på något sätt. Snarare ska de ses som en sammanfattning av den konsensus som finns bland såväl forskare som beslutsfattare. Exempelvis kan Sternrapportens slutgiltiga rekommendationer i princip sammanfattas i punkterna ovan.

2. Klimatpolitikens kostnader

Som nämndes inledningsvis pågår det för närvarande en intensiv debatt om den svenska klimatpolitikens kostnader. Dels diskuteras hur kostnaderna ska beräknas; ska man använda en underifrån ansats (*bottom-up*) eller en ovanifrån ansats (*top-down*)? Dels diskuteras hur det svenska klimatpolitiska målet ska tillåtas uppnås; ska målet uppfyllas med inhemska reduktioner, eller ska det tillåtas att reduktioner sker i andra länder? Klimatberedningen, som nyligen presenterat sitt betänkande (SOU 2008:24), passar mer eller mindre på den första frågan genom att inte presentera någon egentlig kostnadsanalys. Vad gäller den andra frågan, inom landet eller utanför, är Klimatberedningen oenig vad gäller huvudinriktningen. Det senare kan tyckas märkligt när man inte presenterar några explicita kostnadsberäkningar att ta ställning till. Syftet i detta avsnitt är att på ett någorlunda enkelt sätt försöka diskutera båda dessa frågeställningar.

Bottom-up och top-down

I princip finns det två olika ansatser för att beräkna kostnaderna för att uppnå ett specifikt reduktionsmål; en *bottom-up* eller *top-down* ansats. Som namnet antyder innebär *bottom-up* ansatsen att analysen tar sin utgångspunkt underifrån. Det betyder konkret att varje teknologi representeras av en specifik process eller aktivitet. Med andra ord innebär en *bottom-up* analys att man identifierar alla aktiviteter, eller så många man känner till, som kan minska koldioxidutsläppen, samt beräknar kostnaden och den reduktion som kan uppnås. Med detta tillvägagångssätt kan man därmed skapa en ”åtgärdskostnadskurva” där åtgärderna rangordnas efter kostnad per utsläppsminskning. Givet en sådan konstruktion är det relativt enkelt att dels identifiera i vilken ordning åtgärder bör vidtas, dels vad totalkostnaden blir.

Fördelen med *bottom-up* analyser av det här slaget är att de relativt detal-

jerat beskriver och inkluderar olika möjliga teknologier och att man därmed får en uppfattning om vad som faktiskt är möjligt och till vilka kostnader. En nackdel är att de inte inkluderar ekonomin i övrigt och ej heller beteendeeffekter av olika slag. En vanlig kritik mot *bottom-up* modeller är att de är alltför optimistiska i den meningen att kostnader underskattas (se exempelvis Tol 2000). Exempelvis är det mycket vanligt med negativa kostnader i många *bottom-up* modeller för klimatåtgärder, dvs det finns åtgärder som inte bara är gratis utan t o m genererar intäkter. Inte minst olika energi-effektiviseringsåtgärder tenderar att ha negativa kostnader. Exempelvis är det väl känt att ändrat körbeteende, s k *eco-driving*, minskar bränsleförbrukningen och därmed bränslekostnaderna. Liknande resultat fås för kylskåpsbyten m m. Kritikerna menar att detta endast visar att samtliga kostnader inte är inkluderade. *Bottom-up* fångar endast direkta åtgärds-kostnader, men inte mer indirekta kostnader som exempelvis anpassningskostnader och kostnader av mer allmänjämviktskaraktär som uppstår.

Top-down modeller har ett uppifrån perspektiv som inte fokuserar på eller explicit inkluderar specifika tekniska processer eller aktiviteter. Modellerna är aggregerade och reduktionsmöjligheterna representeras vanligen av kontinuerliga funktioner. De vanligaste typerna av *top-down* modeller är a) numeriska allmänjämviktsmodeller, b) partiella jämviktsmodeller, c) makroekonomiska modeller, och d) tillväxtmodeller. De kanske vanligaste typerna i klimatsammanhang är allmänjämviktsmodeller, där Konjunktur-institutets EMEC modell är ett exempel på en svensk allmänjämviktsmodell, och tillväxtmodeller av den typ som används i Sternrapporten och i Nordhaus (2007b). Allmänjämviktsmodeller har framför allt egenskaperna att hela ekonomin är inkluderad på ett konsistent sätt och att utbud är lika med efterfrågan på alla marknader; det råder allmän jämvikt. En reduktion av utsläpp av växthusgaser innebär i allmänjämviktsmodeller att man antingen höjer priset (skatt) på koldioxid, eller inför en kvantitativ restriktion på hur mycket som får släppas ut. Störningen, i form av skatt eller kvantitativ restriktion, innebär att jämvikten rubbas och att ekonomin anpassar sig till en ny jämvikt. Kostnaden av politikförändringen kan då mätas som den förändring som skett i exempelvis reallön eller förädlingsvärden mellan de två jämvikterna. Exakt vilka reduktionsåtgärder som tas i bruk kan modeller av den här typen i allmänhet inte svara på och det är heller inte syftet med modellerna.

En uppenbar skillnad mot *bottom-up* modeller är att allmänjämviktsmodeller inkluderar mer än bara den direkta åtgärds-kostnaden. Den störning i ekonomin som en politikförändring ger upphov till innebär att anpassningar sker på många marknader, vilket påverkar kostnaden. Antag exempelvis att staten beslutar om en höjning av koldioxidskatten i syfte att minska koldioxidutsläppen. I *bottom-up* analysen innebär det exempelvis att biobränslen (etanol) blir relativt sett billigare än tidigare och vi får därmed enligt denna analys en övergång till biobränslen och därmed en reduktion av koldioxid till en viss kostnad.

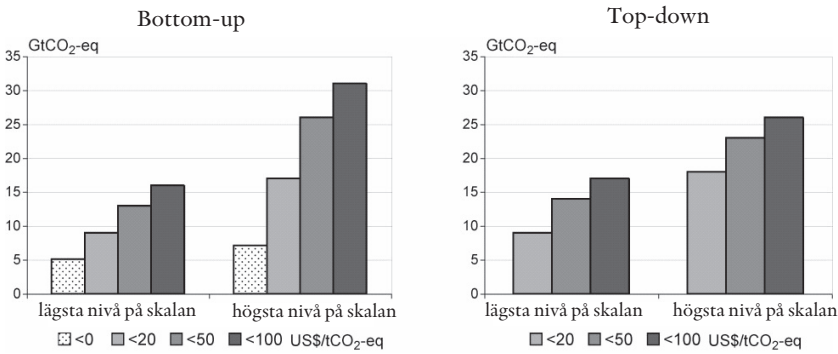
I en allmänjämviktsanalys kan vi dock inte stanna här, utan vi måste beakta de jämviktseffekter som en sådan skatt ger upphov till. Att biobränslen blir relativt billigare innebär att efterfrågan på biobränslen ökar. Det betyder att konkurrensen om biomassa ökar, vilket driver upp priset inte bara på biomassa för bränsleproduktion utan även för den biomassa som används av skogsindustrin. Detta i sin tur får effekter på vinster, sysselsättning, export och import i den traditionella skogsindustrin som måste inkluderas. Den här typen av modeller är numera mycket vanliga i analyser av klimatpolitik och dess principer är allmänt accepterade och vedertagna.

De andra typerna av *top-down* modeller, makromodeller och tillväxtmodeller, är något mindre vanliga i policyanalyser. Makromodeller skiljer sig från allmänjämviktsmodeller i det att de oftast är mindre teorikonsistenta och för det mesta baseras på ekonometriskt skattade efterfråge- och utbudsfunktioner. Tillväxtmodeller liknar i mångt och mycket numeriska allmänjämviktsmodeller med den skillnaden att de fokuserar på utvecklingen över tid. Å andra sidan är dessa modeller mycket aggregerade på så sätt att man har en typ av konsument och en produktionssektor. Den kanske mest använda, och mest kända, tillväxtmodellen är DICE-modellen, utvecklad av William Nordhaus (Nordhaus 1994, 2007b; Nordhaus och Boyer 2000).

Sammanfattningsvis kan man säga att de två olika ansatserna har sina fördelar och nackdelar och att de inte fullt ut är substitut till varandra. *Bottom-up* modeller har fördelen att de är tekniskt detaljerade och att man därmed får en bild av vilka möjligheter som finns och storleksordningen på åtgärds-kostnader. Däremot är de knappast lämpliga för en analys av effekter och kostnader av en storskalig policyförändring som implicerar olika typer av allmänjämviktseffekter. Ett lockande alternativ till båda dessa ansatser är förstås en ”hybrid” av de båda, dvs en *top-down* modell där man mer explicit specificerar och inkorporerar specifika teknologier. Böhringer och Rutherford (2008) ger en bra illustration av hur detta kan göras. Sue Wing (2006b) tillämpar en liknande hybridansats där detaljerade teknologier inom energisektorn specificeras i en allmänjämviktsmodell för den amerikanska ekonomin. I den senare studien jämförs resultaten från hybridmodellen med resultaten från den rena *top-down* modellen. Resultaten visar att hybridmodellen ger upphov till lägre utsläppsreduktioner och högre välfärds-kostnader. Resultatet är till viss del överraskande då det vanligtvis antagits att *bottom-up* modeller underskattar kostnaden.

I Stern (2007) och IPCCs fjärde utvärderingsrapport (Metz 2007b) redovisas kostnader för att uppnå givna (globala) utsläppsreduktioner från såväl *bottom-up* som *top-down* modeller. Man tar heller inte ställning till vilka siffror som mest troligt beskriver faktiska kostnader.

I figur 3 nedan återges IPCCs bedömning av den reduktion av CO₂ som blir följderna vid olika priser på CO₂, baserat på både *bottom-up* och *top-down* modeller. Notera att de siffror som anges i figur 3 är baserade på en global politik, dvs den globala reduktion som blir följderna om samtliga utsläppskällor i världen möter samma givna pris.



Figur 3
Beräknad global
reduktion av CO₂ vid
olika priser på CO₂

Anm: År 2000 uppgick de totala globala utsläppen till 40 GtCO₂-eq, miljarder ton koldioxidekvivalenter. Beroende på olika scenarier beräknas utsläppen år 2030 uppgå till mellan 45 och 75 GtCO₂-eq, om inget görs.

Källa: Metz (2007b).

Som framgår av figur 3 ger *bottom-up* modellerna en större reduktion för en given kostnad, eller ett givet pris, än *top-down* modellerna, vilket vi skulle förvänta oss från diskussionen ovan. Dock är skillnaderna förvånansvärt små.

Kostnaderna i Sverige av svensk klimatpolitik

Det finns ett antal mer eller mindre formaliserade beräkningar av den svenska klimatpolitikens kostnader. De flesta av dessa baseras på allmänjämviktsmodeller. Konjunkturinstitutets EMEC modell (Östblom 2007) har använts i ett flertal utredningar relaterade till svensk klimatpolitik. En annan modell som använts flitigt är den modell som utvecklats av Martin Hill och Bengt Kriström (Hill och Kriström 2002, 2005), en modell som också varit utgångspunkten i de beräkningar som nyligen presenterats av Björn Carlén (Carlén 2007 och 2008). Sammantaget kan man säga att alla dessa modeller visar att kostnaden för den svenska klimatpolitiken till största delen är avhängig av hur stor del av en utsläppsreduktion som måste ske i Sverige. Som redan diskuterats har dessa modeller fördelen att hela ekonomin inkluderas på ett konsistent sätt. En möjlig nackdel är att vi inte "kan se" vilka faktiska reduktionsåtgärder som vidtas. En annan möjlig nackdel, i motsats till *bottom-up* analyser, är den relativt höga aggregeringsnivån.

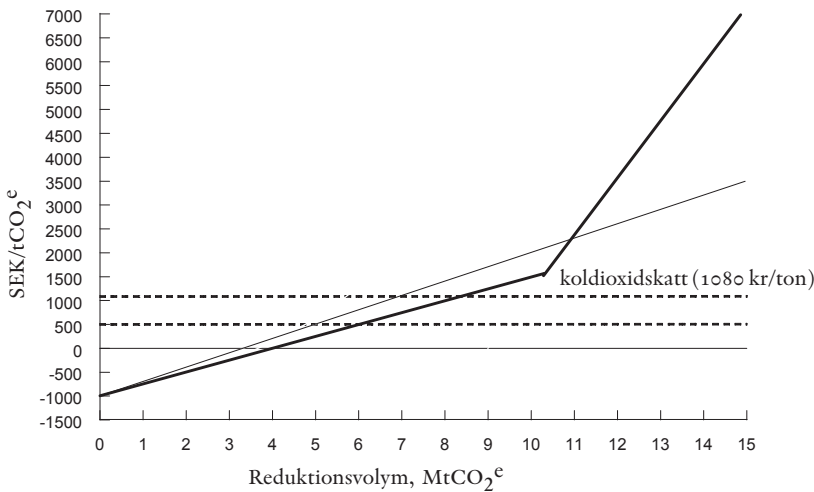
De kostnadsberäkningar som gjorts med hjälp av *bottom-up* analyser är i egentlig mening inga beräkningar av klimatpolitikens kostnader, snarare är de beräkningar av de potentialer som finns och de direkta observerbara kostnader som uppstår om man på ett kostnadseffektivt sätt realiserar identifierade åtgärder. I ett av underlagen till "kontrollstation 2008" (Energimyndigheten och Naturvårdsverket) redovisas sektorsvisa åtgärder och de kostnader som är förknippade med dessa. Signifikativt är att energieffektivisering identifieras som den billigaste åtgärden i de flesta sektorer, samt

att potentialen är relativt stor. Många av åtgärderna har t o m negativa kostnader. Beräkningarna grundar sig på vad man kallar ”praktisk-ekonomisk potential”. Med detta menas att man sätter fokus på hur snabbt tekniker kan ersättas med rimlig ekonomi ur ett samhällligt perspektiv. Det betyder i praktiken att man begränsar potentialen jämfört med vad som är tekniskt möjligt. Vidare inkluderas endast åtgärder som inte förväntas bli genomförda med dagens styrmedel. Givet det senare antagandet är det minst sagt förvånande att många åtgärder har negativa kostnader. Om dessa inte är genomförda med dagens styrmedel, trots att de är mer än lönsamma, är det svårt att se hur de ska kunna realiseras. En möjlig förklaring är förstås att kostnadsberäkningarna inte är fullständiga, vilket också antyds i rapporten.

I ”Kontrollstation 2008” (se även Budh 2007 och SOU 2008:24) identifieras ett antal åtgärder och man beräknar att 8 MtCO₂e (koldioxidekvivalenter) utöver *business as usual* kan reduceras till en kostnad som är lägre än 500 SEK/tCO₂e (ton koldioxidekvivalenter), vilket skulle motsvara en reduktion med ca 11 procent jämfört med 1990 års nivå. För åtgärder utöver detta stiger kostnaden förhållandevis snabbt. I en nyligen publicerad rapport (McKinsey 2008) har en mer förfinad *bottom-up* analys genomförts. Här identifieras reduktionsåtgärder motsvarande 5–6 MtCO₂e till en kostnad som är lägre än 500 SEK/tCO₂e. För åtgärder över detta till ca 10–11 MtCO₂ är kostnadskurvan relativt flack för att sedan stiga relativt brant. För att uppnå en reduktion med 15 procent, relativt 1990, kan marginalkostnaden beräknas till 3 000–4 000 SEK/tCO₂e, vilket kan jämföras med dagens koldioxidskatt på drygt 1 000 SEK/ton.

Den marginalkostnadskurva som beräknats kan användas för en grov och illustrativ beräkning av de totala kostnaderna för att uppnå ett specifikt reduktionsmål. I figuren nedan visas bitvis linjära approximationer av den åtgärdskostnadskurva som tagits fram av McKinsey (2008). Den ”feta” brutna kurvan är bitvis linjär och återspeglar att kostnaden stiger kraftigt vid reduktioner som överstiger 10–11 MtCO₂e. Den ”tunna” obrutna linjen illustrerar fallet där den marginalkostnaden ökar på samma sätt även för större reduktioner än 10–11 MtCO₂e. Kurvorna i figuren återspeglar även att det finns en negativ kostnad (intäkt) av reduktioner upp till 2–5 MtCO₂e. Utifrån dessa kurvor är det nu möjligt, och enkelt, att beräkna totalkostnaden för en given utsläppsreduktion. Således får man att totalkostnaden, oberoende av vilken av kurvorna man väljer, för att reducera utsläppen upp till ca 10 MtCO₂e, dvs ca –13 procent relativt 1990 års nivå, är i stort sett noll, eller t o m negativ.

För att uppnå ett reduktionsmål på 20 procent kommer kostnaden att bli starkt beroende av marginalkostnadskurvans utseende för reduktioner utöver 10 MtCO₂e. För att jämföra kostnaden mellan de två olika kostnadskurvorna antas en reduktion på 15 MtCO₂e, vilket motsvarar en ungefärlig reduktion på 20 procent relativt 1990, vilket är betydligt under de mål som föreslås av Klimatberedningen (38 procent). Kostnaden under antagandet



Figur 4
Marginalkostnader
för utsläppsreduktioner,
kronor per ton
koldioxid

Ann: x-axeln anger reduktionsvolymen i miljoner ton koldioxidekvivalenter, medan y-axeln anger marginalkostnaden, kr per ton.

Källa: Egen konstruktion utifrån McKinsey (2008).

att marginalkostnaden ökar i konstant takt (tunna obrutna linjen) blir ca 18 miljarder kr. Under antagandet att ökningen i marginalkostnaden är tilltagande på det sätt som illustreras i figur 4, vilket approximativt korresponderar mot den framtagna marginalkostnadskurvan, blir kostnaden för en 20 procentig reduktion ca 24 miljarder kr.

Dessa kostnader är beräknade under antagandet att all reduktion sker i Sverige. I tabell 1 redovisas dessa kostnader tillsammans med det fall då ytterligare reduktioner kan ske utanför Sverige. I dessa fall antas att den nuvarande svenska koldioxidskatten står fast (930 kr/ton) och att man betalar ett kvotpris motsvarande 150 kr/ton (se Carlén 2007 och Carlén och Frykblom 2008). Därmed reducerar man utsläppen inom landet så länge som marginalkostnaden är lägre än 1 080 kr/ton. Resterande reduktioner sker i form av inköp av ytterligare utsläppsrätter till priset av 150 kr/ton. I tabellen presenteras även de beräkningar som återfinns i Carlén och Frykblom (2008), beräknade med en allmänjämviktsmodell.

Det kanske mest intressanta med resultaten i tabell 1 är att resultaten från de olika ansatserna hamnar på ungefär samma nivå. Det andra uppseendeväckande resultatet är den kostnadsskillnad som uppstår beroende på om vi tillåter handel eller inte. Utan handel hamnar kostnaden på mellan 18 och 30 miljarder, beroende på vilket utseende på marginalkostnaden som vi antar. Med handel reduceras kostnaden till nära noll, eller blir t o m negativ. Utan handel måste, för att målet ska nås, skatten höjas från dagens 93 öre/kg till någonstans mellan 3,50 och 7,20 per kg. Med handel uppnås samma globala utsläppsminskning utan att skatten behöver höjas utöver dagens nivå.

Tabell 1
 Kostnad för en reduktion med 15 MtCO₂e under olika antaganden, miljarder SEK

	Kostnad	Skuggpris (skatt)
Konstant ökning av MC utan handel (tunn obruten)	18	3,50
Tilltagande ökning av MC utan handel (fet bruten)	26	7,20
Konstant ökning av MC med handel (tunn obruten)	1,4	1,08
Tilltagande ökning av MC med handel (fet bruten)	1,3	1,08
Carlén och Frykblom (2008), utan handel	30	4,74
Carlén och Frykblom (2008), med handel	1	1,08

Anm: Tabellen visar den årliga totalkostnaden av en reduktion av koldioxidutsläppen med 15 miljoner ton koldioxidkvivalenter, samt marginalkostnaden (kostnaden för det sista kilot), dels om reduktionen sker i Sverige, dels om reduktionen tillåts ske utomlands.

Källa: Egna beräkningar.

Med andra ord illustrerar kostnadsberäkningarna i tabell 1 att det blir, relativt sett, mycket kostsamt att uppnå de utsläppsmål som diskuteras i de fall då stora delar av reduktionen ska ske med inhemska åtgärder.

Är kostnaderna överskattade eller underskattade?

De kostnader som redovisats ovan, såväl *bottom-up* som *top-down*, är beräknade utifrån ett basscenario som baseras på vissa givna förhållanden. Ett sådant givet förhållande är att den tekniska utvecklingen är ”exogen”. Med det menas att den tekniska utvecklingen, och därmed kostnaden, är oberoende av politiken och därmed vilka åtgärder som vidtas. Antagandet kan innebära att kostnaden för klimatpolitiken överskattas (eller underskattas). Det kan inte uteslutas att den tekniska utvecklingen i Sverige till stor del är ”endogen”, dvs att politiken som sådan och de åtgärder som vidtas som följd påverkar den tekniska utvecklingen. Exempelvis kan politiken och de åtgärder som då vidtas leda till att forskning och utveckling stimuleras, vilket påskyndar övergången till ny teknik som både är billigare och klimatvänligare. Politiken kan också leda till att fler investerar i ny teknik, vilket ökar kunskapen och erfarenheten av den nya teknologin, vilket i förlängningen ökar produktiviteten och därmed minskar kostnaden av politiken. En bra översikt och vägkarta för hur endogen, eller inducerad, teknisk utveckling kan inlemmas i *top-down* och *bottom-up* modeller ges i Sue Wing (2006a). Sammantaget skulle den här typen av endogen teknisk utveckling, allt annat givet, innebära att marginalkostnadskurvan i figur 1 skiftar nedåt över tiden, med lägre kostnader som följd. En genomgång av modeller med endogen teknisk utveckling ges i Sue Wing (2006b) och i Söderholm (2007). Det finns ett mycket stort antal empiriska studier på mikronivå som försökt uppskatta effekter av miljöpolitik på teknisk utveckling och på vissa

specifika faktorer som påverkar teknisk utveckling, som exempelvis innovationer (se Sue Wing 2003; Brännlund, 2007). Dock har det visat sig svårt att få en kvantitativ uppfattning på makronivå. I Brännlund (2007) görs ett försök att uppskatta produktivitetseffekten av den svenska koldioxidskatten på svensk industri. Hypotesen här är att koldioxidskatten påverkat produktivitetens utvecklingen inom svensk industri positivt. Resultaten från analysen ger dock inget stöd för hypotesen och den kan således förkastas.

Slutsatsen blir att det är svårt att säga något om hur en eventuell politikinducerad teknisk utveckling påverkar de beräkningar av klimatpolitikens kostnader som finns.

3. Slutsatser

Syftet med uppsatsen har varit att diskutera de principiella utgångspunkterna i klimatpolitiken, samt att diskutera i något mer kvantitativa termer vad en svensk klimatpolitik kan tänkas kosta.

De slutsatser som kan dras vad gäller de principiella utgångspunkterna är för det första att mål och medel i princip inte kan separeras. Detta torde gälla klimatpolitiken i synnerhet med dess extremt globala karaktär. För det andra kan man inte allmänt säga att likformiga sektorsspecifika mål är kostnadseffektiva. För det tredje är det inte givet att en bestämd global utsläppsreduktion ska fördelas lika mellan länderna. Snarare ska fördelningen av utsläppsreduktioner ges av hur enkelt, eller kostsamt, det är att reducera utsläppen. Utsläppsreduktionen ska i första hand ske i länder där kostnaden är låg. På så sätt får vi en större miljöeffekt per satsad krona. Det betyder dock inte nödvändigtvis att finansieringen av utsläppsreduktionen ska följa detta mönster. Sammantaget belyser dessa slutsatser vikten av kostnadseffektivitet som styrande princip i klimatpolitiken, vilket också är den princip som anges i FN:s Klimatkonvention. Kostnadseffektivitet innebär att mer resurser blir över till att uppnå andra angelägna mål, såsom minskad fattigdom, bättre sjukvård m m.

Vad gäller den svenska klimatpolitikens kostnader är huvudslutsatsen att kostnaden för klimatpolitiken är helt avhängig av i vilken utsträckning reduktioner måste ske inom landet, oberoende av vilka beräkningsmetoder vi använder. Ett inhemskt klimatmål motsvarande en reduktion av utsläppen på 30–40 procent, relativt 1990 års nivå, som diskuterats, kommer i praktiken inte att vara möjligt att uppnå utan mycket stora ingrepp och konsekvenser på samhällsekonomin, om inte handel tillåts. Förutom mycket höga kostnader kommer ett ensidigt nationellt klimatmål på den ambitionsnivån att ha försumbara, eller t o m negativa, effekter på de globala utsläppen. Vissa aktiviteter (konsumtion, produktion) som tidigare skedde inom landet kommer att ske i andra länder med lägre miljökrav. Hur stor denna effekt blir beror förstås på vilka krav och med vilken stringens klimatpolitiken förs i andra länder. Man kan dock inte utesluta att kostnaderna för klimatpolitiken kan mildras via politikinducerad teknisk utveck-

ling. Men även vad gäller detta torde effekten vara avhängig av vad som sker i andra länder. En ensidig ”gå före” politik har sannolikt små effekter, medan effekterna kan vara betydande om politiken är global eller i vart fall multinationell.

Sist och slutligen kan det vara värt att notera att det i Klimatberedningens betänkande (SOU 2008:24) i mångt och mycket saknas explicita redovisningar av kostnader för olika reduktionsmål. Ett skäl till detta kan man möjligen hitta i följande citat:

Det är svårt, för att inte säga omöjligt, att ange exakta siffror på de samhällsekonomiska kostnaderna för att minska utsläppen så att tvågradersmålet kan nås. Den bild som framkommer av olika studier är att kostnaderna är signifikanta men att de är förenliga med en god makroekonomisk utveckling. (SOU 2008:24, s 137).

Det är naturligtvis riktigt att det är svårt att sätta *exakta* siffror på kostnaden, men det betyder inte att vi helt saknar kunskap om storleksordningen på skillnaden i kostnader under olika alternativ. De huvudsatsar som framkommit här, exempelvis att det är mycket stora skillnader i kostnader beroende på hur målet formuleras, är robusta och bygger på resultat från ett flertal studier. Att inte ta detta i beaktande i större utsträckning i en statlig utredning är förvånande.

REFERENSER

- Baumol, W J och W E Oates (1988), *The Theory of Environmental Policy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bruce, J P, H Lee och E F Haites (red) (1995), *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change*, Contribution of Working Group III to the Second Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge.
- Brännlund, R (2007), *Miljöpolitik utan kostnader? En kritisk granskning av Porterhypotesen*, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:2.
- Brännlund, R och T Ghalwash (2008), ”The Income-pollution Relationship and the Role of Income Distribution. An Analysis of Swedish Household Data”, *Resource and Energy Economics*, under publicering.
- Brännlund, R och J Nordström (2004), ”Carbon Tax Simulations Using a Household Demand Model”, *European Economic Review*, vol 48, s 211-233.
- Budh, E (2007), ”Konsekvenser av klimatmål för Sverige till år 2020. En utvidgad beskrivning av analys inom kontrollstation 2008”, PM, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Böhringer, C och T F Rutherford (2008), ”Combining Bottom-up and Top-down”, *Energy Economics*, vol 30, s 574-596.
- Carlén, B (2007), ”Sveriges klimatpolitik – värdet av utsläppshandel och valet av målformulering”, Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:4, Stockholm.
- Carlén, B och P Frykblom (2008), ”Kostnader för olika ambitionsnivåer i svensk klimatpolitik – betydelsen av att övriga sektorn deltar i internationell utsläppshandel”, PM från Expertgruppen för Miljöstudier, Stockholm.
- Ellerman, A D, P L Joskow, R Schmalensee, J-P Montero och E M Baily (2000), ”A Review of Markets for Clean Air: The US Acid Rain Program”, *Journal of Economic Literature*, vol 38, s 627-633.
- Hill, M och B Kriström (2002), ”Sectoral EU-Trading and other Climate Change Policy Options: Impacts on the Swedish Economy”, manuskript, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Hill, M och B Kriström (2005), *Klimatmål, utsläppshandel och svensk ekonomi*, SNS Förlag, Stockholm.
- Jung, C, K Krutilla och R Boyd (1996), ”Incentives for Advanced Pollution Abatement Technology at the Industry Level: An Evaluation of Policy Alternatives”, *Journal of*

- Environmental Economics and Management*, vol 30, s 95-111.
- McKinsey (2008), Möjligheter och kostnader för att reducera växthusgasutsläpp i Sverige. McKinsey & Company.
- Metz, B, O Davidson, P Bosch, R Dave och L Meyer (red) (2007b), *Climate Change 2007, Mitigation*, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge.
- Milliman, S R och R Prince (1989), "Firm Incentives to Promote Technological Change in Pollution Control", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 17, s 247-265.
- Nordhaus, W (1994), *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Nordhaus, W (2007a), "A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change", *Journal of Economic Literature*, vol 45, s 686-702.
- Nordhaus, W (2007b), "The Challenge of Global Warming: Economic Models and Environmental Policy", manuskript, Yale University.
- Nordhaus, W och J Boyer (2000), *Warming the World: Economic Modeling of Global Warming*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Pachauri, R K och A Reisinger (red) (2007a), *Climate Change 2007, Synthesis Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge.
- SOU 2008:24. *Svensk klimatpolitik*, Klimatberedningen.
- Stern, N (2007), *The Economics of Climate Change – The Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Sterner, T och U M Persson (2008), "An Even Sterner Review: Introducing Relative Prices into the Discounting Debate", *Review of Environmental Economics and Policy*, under publicering.
- Sue Wing, I (2003), "Induced Technical Change and the Cost of Climate Policy", MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Report 102, Cambridge MA.
- Sue Wing, I (2006a), "Representing Induced Technological Change in Models for Climate Policy Analysis", *Energy Economics*, vol 28, s 539-562.
- Sue Wing, I (2006b), "The Synthesis of Bottom-up and Top-down Approaches to Climate Policy Modeling: Electric Power Technologies and the Cost of Limiting US CO₂ Emissions", *Energy Policy*, vol 34, s 3847-3869.
- Söderholm, P (2007), "Modelling the Economic Costs of Climate Policy", Research Report 2007:14, Luleå tekniska universitet.
- Tol, R S J (2000), "Modelling the Costs of Emissions Reductions: Different Approaches", *Pacific and Asian Journal of Energy*, vol 10, s 1-7.
- Weitzman, M (2007), "A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change", *Journal of Economic Literature*, vol 45, s 703-724.
- Östblom, G (2007), "Samhällsekonomiska kalkyler för kontrollstation 2008", PM 2007:06, Konjunkturinstitutet, Stockholm.