

En samhällsekonomisk granskning av
Klimatberedningens handlingsplan för
svensk klimatpolitik

Thomas Broberg, Eva Samakovlis, Magnus Sjöström, Göran Östblom

KONJUNKTURINSTITUTET gör analyser och prognoser över den svenska och ekonomin samt bedriver forskning i anslutning till detta. Konjunkturinstitutet är en statlig myndighet under Finansdepartementet och finansieras till största delen med statsanslag. I likhet med andra myndigheter har Konjunkturinstitutet en självständig ställning och svarar själv för bedömningar som redovisas.

Konjunkturläget innehåller analyser och prognoser över svensk och internationell ekonomi. **The Swedish Economy** sammanfattar rapporten på engelska.

Analysunderlag består av ett omfattande sifferunderlag i tabellform och publiceras i anslutning till Konjunkturläget. Analysunderlaget publiceras endast på KI:s hemsida i samband med Konjunkturläget i juni.

Lönebildningsrapporten ger analyser av de samhällsekonomiska förutsättningarna för svensk lönebildning. Rapporten är årlig och sammanfattningen översätts till engelska.

I serien **Specialstudier** publiceras rapporter som härrör från utredningar eller andra uppdrag. Forskningsresultat publiceras i serien **Working Paper**. Flertalet publikationer kan laddas ner från Konjunkturinstitutets hemsida, www.konj.se.

Förord

I mars 2008 fick Konjunkturinstitutet i regeringsuppdrag att analysera den parlamentariska Klimatberedningens (M2007/03) förslag för att uppnå Sveriges klimatmål. Uppdragstexten lyder: ”Regeringen uppdrar åt Konjunkturinstitutet att där så är möjligt ta fram samhällsekonomiska konsekvenser av de förslag till åtgärder som beredningen lämnar. Arbetet ska omfatta dels en analys av de olika förslagets effekter, dels de samlade konsekvenserna. De antaganden som görs ska redovisas och den valda metodens begränsningar beskrivas. EU-kommissionens förslag till klimatpaket som presenterades i januari 2008 ska beaktas. En skriftlig redovisning skall lämnas till regeringen senast den 2 juni 2008.”

Sammanlagt lägger Klimatberedningen nära 50 förslag. På grund av uppdragets korta leveranstid är analysen begränsad till en delmängd av förslagen. Konjunkturinstitutet har valt att främst fokusera på skatteförslagen, utgiftsförslagen och förslagen om flexibla mekanismer. Det innebär att analysen omfattar cirka 30 förslag. De förslag som inte analyseras är främst förslag till olika utredningar och översyner. Analysen utgår från principiella nationalekonomiska resonemang, egna empiriska analyser och litteraturöversikter. Eftersom förutsättningarna för att analysera föreslagna styrmedel skiljer sig åt bl.a. avseende datatillgång så har analysen inte kunnat bli lika djuplodande på alla områden.

Författare till rapporten är Thomas Broberg, Eva Samakovlis, Magnus Sjöström och Göran Östblom vid Konjunkturinstitutets miljöekonomiska enhet.

Arbetet med rapporten har letts av forskningschef Eva Samakovlis.

Ett stort tack till Johanna Forslund för värdefulla kommentarer, och till Anna Maria Böök och Helena Westlund för hjälp med rapportens utformning.

Mats Dillén
Generaldirektör
Stockholm i juni 2008

Innehållsförteckning

Förord	3
Rapportens viktigaste slutsatser	7
Sammanfattande bedömning	9
Skatteförslagen	11
Utgiftsförslagen	14
Förslagen om flexibla mekanismer	16
Övergripande bedömning	18
1. Bakgrund	20
Effekter av koldioxidutsläppen	20
Världens utsläpp av koldioxid	21
Sveriges utsläpp av koldioxid	22
Kostnader av klimatförändringar	24
Kostnader för att minska koldioxidutsläppen	24
EU:s klimatpolitik och Sveriges åtagande	25
Klimatberedningens förslag	27
Rapportens disposition	29
Bakgrund – sammanfattande slutsatser	30
2. Principiell syn på klimatpolitiken	31
Marknadsmislyckanden och styrmedel	31
Träffsäkra styrmedel	34
Kostnadseffektiva styrmedel	35
Teknisk utveckling	36
Den förbisedda utbudssidan	38
”Gå före” i klimatpolitiken	39
Principiell diskussion – sammanfattande slutsatser	44
3. Analys av skatteförslagen	45
3.1 Modellkalkyler för CO ₂ -skatt, drivmedelsskatt och kilometerskatt	45
Klimatberedningens förslag	45
Modellbeskrivning, referensscenario och utsläppsprognos	46
Minskad nedsättning av CO ₂ -skatten för icke-handlande industri och areella närings	49
Drivmedelsskatt och indexuppräknning med real BNP	50
Kilometerskatt för tunga lastbilstransporter	52
Sammanställning av skatteförslagen	54
Skatteförslagets samlade effekter på samhällsekonomi och CO ₂ -utsläpp	57
CO ₂ -skatt, drivmedelsskatt och kilometerskatt - sammanfattande slutsatser	61
3.2 Analys av övriga skatteförslag	61
Klimatberedningens förslag	61
Koldioxidifferentierad fordonsskatt	62
Ändrad beskattning av drivmedelsförmån	63
Miljöskatt på fluorerade växthusgaser	63
4. Analys av utgiftsförslagen	67
Motiv för styrning	67
Tidsperspektiv	68
Elförbrukning	69

4.1	Investeringsbidrag	70
	Klimatberedningens förslag.....	70
	Investeringsstöd – Kort historik.....	71
	Kostnadsberäkningar för stöd till biogas och fjärrvärme	72
	Vad kan vi lära från tidigare utvärderingar.....	81
	Investeringsbidrag – sammanfattande slutsatser.....	85
4.2	Planeringsmål för vindkraft	86
	Klimatberedningens bedömning	86
	Analys.....	86
	Vindkraft – sammanfattande slutsatser	91
4.3	Järnvägsinvesteringar	91
	Klimatberedningens förslag.....	91
	Analys.....	91
	Miljöeffekt år 2020 och kostnadsanalys.....	94
	Järnvägsinvesteringar - sammanfattande slutsatser.....	95
4.4	Stöd till teknikutveckling.....	96
	Klimatberedningens förslag.....	96
	Analys.....	96
	Stöd till teknikutveckling - sammanfattande slutsatser	99
5.	Analys av förslagen om flexibla mekanismer	100
	Modellkalkyler för flexibla mekanismer	100
	Inkluderandet av transporter.....	104
	Restriktivare tilldelning av utsläppsrätter	105
	Auktionering vs gratis tilldelning.....	106
	Flexibla mekanismer - sammanfattande slutsatser.....	109
	Appendix	111
	Subvention jämfört med skatt.....	111
	Subvention av fasta kostnader jämfört med stycksubvention	112
	Ett mål ett medel.....	113
	Referenser	115
	Titlar i serien Specialstudier	124

Rapportens viktigaste slutsatser

Utsläppen av växthusgaser är ett globalt miljöproblem som kan betraktas som historiens största marknadsmisslyckande. Det är därför av yttersta vikt att klimatpolitiken fokuserar på kostnadseffektiva åtgärder, dvs. åtgärder som ger störst klimateffekt per resursinsats. Konjunkturinstitutets analys visar sammantaget att användningen av flexibla mekanismer, en minskad tilldelning av utsläppsrätter till den handlande sektorn och en minskad nedsättning av koldioxidskatten är kostnadseffektiva styrmedel. En kilometerskatt och järnvägsinvesteringar kan inte motiveras av enbart klimatpolitiska skäl.

- Klimatberedningen föreslår minskad nedsättning av CO₂-skatten för industri utanför EU:s utsläppshandelssystem och för jord- och skogsbruket, vilket innebär att skattenivån höjs från 21 till 30 öre per kilo CO₂. Konjunkturinstitutets analys visar att sänkt nedsättning är en kostnadseffektiv åtgärd.
- Klimatberedningens förslag om en höjning på 70 öre per liter och en indexering av drivmedelsskatten ökar divergensen i CO₂-beskattningen och medför större BNP-förlust än en generell höjning av CO₂-skatten. Konjunkturinstitutets analys visar att en 40 öres höjning av drivmedelsskatten kan motiveras bara i kombination med minskad nedsättning av CO₂-skatten men inte som enskild åtgärd.
- Klimatberedningens förslag om en kilometerskatt på 1 krona per fordonskilometer för tunga lastbilstransporter kan inte motiveras av klimatpolitiska skäl. Konjunkturinstitutets analys visar att en kilometerskatt inte är ett effektivt styrmedel för att reducera CO₂-utsläppen.
- Konjunkturinstitutets analys av Klimatberedningens skatteförslag visar att de leder till minskade CO₂e-utsläpp med 1,3 Mton, vilket är 0,7 Mton mindre än Klimatberedningens beräkningar.
- Konjunkturinstitutets analys visar att en generell höjning av CO₂-skatten från 101 till 160 öre per kilo inom nuvarande skattesystem, åstadkommer samma CO₂e-reduktion som Klimatberedningens förslag men orsakar en lägre BNP-förlust.
- Klimatberedningen föreslår stöd till forskning och teknikutveckling. Konjunkturinstitutets analys visar att styrmedel som prissätter CO₂-utsläppen kan behöva kompletteras med åtgärder som främjar teknisk utveckling. Tekniksubventioner bör vara teknikneutrala för att minska risken för inlåsnings effekter. Stöd till forskning bör vara så breda som möjligt.
- Klimatberedningen föreslår fortsatta investeringsstöd. Konjunkturinstitutets analys visar att stöd till förnyelsebar energi inte kan motiveras generellt eftersom sådana projekt redan gynnas av CO₂-skatten som bidrar till energiomställningen. Stöd till teknikutveckling kan motiveras eftersom företagen inte beaktar teknikens spridningseffekter. Tidigare investeringsstöd har inte varit kostnadseffektiva samt omfattats av höga administrationskostnader och incitamentsproblem.
- Klimatberedningens förslag om att järnvägskapaciteten bör öka med minst 50 procent är den dyraste åtgärden för att reducera CO₂-utsläppen. Konjunkturinstitutets analys visar på mindre CO₂-reduktion och dubbelt så hög åtgärds kostnad per kilo CO₂ jämfört med Klimatberedningens beräkningar. Järnvägsinvesteringar bör införas om de är samhällsekonomiskt lönsamma och inte enbart av klimatpolitiska skäl.

- Klimatberedningen stödjer en utbyggnad av vindkraften enligt planeringsmålet om 30 TWh. Analysen visar att certifikatsystemet och utsläppshandeln utgör starka incitament för en fortsatt utbyggnad av landbaserad vindkraft, men för havsbaserad vindkraft behövs ytterligare styrmedel. Det finns dock inga samhällsekonomiska motiv för särskilda stöd till havsbaserad vindkraft. Under ett avräkningsmål kan certifikatsystemet motiveras utifrån EU:s förnybarhetsmål, som emellertid implicerar en betydligt mindre utbyggnad än planeringsmålet.
- Klimatberedningen föreslår att Sverige bör verka för att EU ETS utvidgas till att omfatta transporter. Konjunkturinstitutets analys visar att ett utvidgat handelssystem medför lägre samhällsekonomiska kostnader för Sverige i termer av BNP-förluster.
- Klimatberedningen föreslår att Sverige bör verka för att tilldelningen av utsläppsrätter sker genom auktionering. Analysen visar att auktionering är att föredra framför gratis tilldelning av flera skäl. Auktionering ökar den ekonomiska effektiviteten, hanterar fördelningseffekter, har försumbar påverkan på konkurrensen, ger tydligare incitament för företagen att minska utsläppen och bidrar till att öka systemets prisstabilitet.
- Klimatberedningen föreslår att Sverige bör verka för att utsläppstaket sätts mer restriktivt för den handlande sektorn. Konjunkturinstitutets analys visar att en restriktiv tilldelning av utsläppsrätter där den handlande sektorn undantas från CO₂-skatten lämnar ett ökat utrymme för utsläpp i den icke-handlande sektorn vilket leder till en mindre BNP-förlust.
- Klimatberedningen föreslår en fortsatt satsning på de projektbaserade mekanismerna såsom CDM och JI. Konjunkturinstitutets analys visar att EU:s s.k. flexibla mekanismer (EU ETS, JI, CDM) är mycket billigare än inhemska åtgärder. CDM kan också bidra med teknikutveckling och tekniköverföring till utvecklingsländer. En fortsatt satsning på dessa mekanismer är högst motiverad för att man ska få största möjliga klimateffekt per resursinsats. Det finns således starka skäl för att Sverige ska verka för en internationell samordning av klimatpolitiken.
- EU:s klimatpolitik innebär att CO₂e-utsläppen ska minska med 20 procent till år 2020 jämfört med 1990 års nivå men med 30 procent om andra industriländer åtar sig liknande minskningar. Ett 20-procentmål innebär att utsläppen i den svenska icke-handlande sektorn behöver minska med 1,6 Mton, utöver den minskning som åstadkoms med dagens styrmedel och projektbaserade mekanismer. Om det blir en internationell överenskommelse behöver motsvarande minskning uppgå till 4,9 Mton för att uppnå EU:s klimatmål. Klimatberedningen föreslår att Sverige ska ”gå före” med en minskning om totalt 6 Mton för den icke-handlande sektorn. Om Sverige ska ”gå före” är det kostnadseffektivt att i stället minska tilldelningen till den handlande sektorn.

Sammanfattande bedömning

Utsläppen av växthusgaser är ett globalt miljöproblem som kan betraktas som historiens största marknadsmisslyckande. Enligt FN:s klimatpanel har jordens medeltemperatur stigit med 0,7°C sedan år 1850 och det beror till stor sannolikhet på utsläpp relaterade till mänsklig aktivitet. Fortsatta temperaturökningar kommer att få omfattande konsekvenser för en stor del av jordens befolkning, därför är det av yttersta vikt att markant begränsa de globala utsläppen av växthusgaser. För att på sikt stabilisera halten av växthusgaser i atmosfären, så att ökningen av den globala medeltemperaturen inte överstiger 2°C, krävs att utsläppen av växthusgaser minskar med mer än 50 procent till 2050 och blir nära noll vid 2100. Det krävs ett energisnålare samhälle och en omställning till mindre CO₂-intensiva bränslen och drivmedel för att kunna åstadkomma ovanstående minskningar i utsläppen av växthusgaser.

Koncentrationen av växthusgaser i atmosfären påverkas på samma sätt oavsett var utsläppen minskar, vem som minskar utsläppen eller hur utsläppen minskar. Detta får konsekvenser för hur klimatpolitiken ska utformas på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt. Därför är det viktigt att klimatpolitiken har en global inriktning och att man fokuserar på åtgärder som ger så stor klimateffekt som möjligt per resursinsats. Ur ett principiellt perspektiv innebär det att man inte ska ha klimatmål på sektoriell och nationell nivå.

Sverige har under lång tid fört en ambitiös klimatpolitik. Det har bidragit till att Sverige har kunnat bryta sambandet mellan CO₂e-utsläpp¹ och BNP-tillväxt. Under perioden 1990 till 2006 ökade Sveriges BNP med 44 procent samtidigt som CO₂e-utsläppen minskade med 9 procent. I ett internationellt perspektiv är utsläppen per BNP-enhet lägst i Schweiz, följt av Sverige som endast står för ca 0,2 procent av utsläppen i världen. Att Sverige tidigt har haft fokus på utsläppsminskningar innebär att marginalkostnaderna för ytterligare minskningar i Sverige är höga jämfört med åtgärder i många andra länder. För att man ska få största möjliga utsläppsminskning per satsad krona bör således Sveriges utsläppsminskningar i möjligaste mån ske genom EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS) eller genom de projektbaserade mekanismerna (gemensamt genomförande, JI, och mekanismen för ren utveckling, CDM).²

I praktiken måste Sverige förhålla sig till EU:s klimat- och energipolitik som bl.a. innebär att: CO₂e-utsläppen ska minska med 20 procent till år 2020 jämfört med 1990, men med 30 procent om andra industriländer åtar sig att genomföra liknande minskningar; att 20 procent av energikonsumtionen ska komma från förnyelsebara energikällor år 2020; och att andelen biodrivmedel ska uppgå till minst 10 procent år 2020. I januari 2008 presenterades EU:s förslag till klimat- och energipaket som för Sveriges

¹ CO₂e står för koldioxidekvivalenter och omfattar, enligt Kyotoprotokollets och FN:s klimatpanel IPCC, de sex växthusgaserna koldioxid, dikväveoxid, metan, fluorkolväten, fluorkarboner och svavelhexafluorid.

² Clean Development Mechanism (CDM) innebär att Sverige finansierar utsläppsminskningar i länder som inte omfattas av Kyotoprotokollet och därmed kan skaffa sig utsläppsrätter till ett lägre pris än genom EU:s utsläppshandelssystem. Joint Implementation (JI) innebär att Sverige finansierar utsläppsminskningar i länder som har åtaganden enligt Kyotoprotokollet men där kostnaden för utsläppsminskningar är relativt låg.

del innebär att andelen energi från förnyelsebara energikällor ska öka från 40 till 49 procent till år 2020 och att CO₂e-utsläppen i sektorerna utanför EU:s utsläppshandels-system (EU ETS) ska minska med 17 procent från år 2005 till 2020. Utsläppstaket för den handlande sektorn inom EU kommer att dras ned med 21 procent till 2020 jämfört med sektorns utsläpp 2005. Användningen av de projektbaserade mekanismerna, JI och CDM, begränsas och medlemsstaterna föreslås få tillgodoräkna sig motsvarande 3 procent av utsläppen i den icke-handlande sektorn år 2005, vilket för Sveriges del motsvarar 1,4 Mton. Om EU ska minska utsläppen med 30 procent får Sverige tillgodoräkna sig 3,6 Mton. Dessa s.k. importrättigheter är emellertid överförbara mellan medlemsländer, vilket kan innebära att Sverige kan importera och tillgodoräkna sig mer.

Klimatberedningens bedömning är att Sverige bör utgå från att ett internationellt avtal kommer till stånd. Enligt Klimatberedningens beräkningar kommer en minskning av CO₂e-utsläppen med 30 procent för EU att motsvara en minskning om 35 procent, motsvarande 25 Mton, för Sverige i en ny bördefördelning. Klimatberedningen föreslår att Sveriges utsläpp ska minska med 38 procent i förhållande till 1990 års utsläpp, motsvarande 27 Mton. Genom att föreslå ett mer ambitiöst mål än vad som krävs, föreslår Klimatberedningen att Sverige ska ”gå före” andra länder, vilket motiveras med att Sverige bör fortsätta att vara ett föregångsland inom klimatpolitiken. Enligt Klimatberedningens förslag ska reduktionen i den icke-handlande sektorn under perioden 1990-2020 uppgå till 19 Mton fördelade på: 9 Mton till följd av redan beslutade styrmedel och åtgärder, 6 Mton som följer av Klimatberedningens handlingsplan samt 4 Mton med projektbaserade mekanismer. Den handlande sektorns tilldelade eller auktionerade mängd utsläppsrätter bestäms så att utsläppen minskar med 8 Mton under perioden 1990-2020. Sammantaget omfattar Klimatberedningens handlingsplan åtgärder om 2 Mton utöver vad som krävs av Sverige vid utsläppsminskningar på 30 procent i en internationell överenskommelse och 9,7 Mton mer om det inte blir någon sådan överenskommelse. För att uppfylla EU:s åtagande om 20 procent minskade utsläpp behöver Sverige endast genomföra 1,6 Mton av de 6 Mton som föreslås i Klimatberedningens handlingsplan för den icke-handlande sektorn.

Klimatberedningen föreslår sammanlagt ca 50 åtgärder för att minska CO₂e-utsläppen. Konjunkturinstitutets granskning av förslagen omfattar främst skatteförslagen, utgiftsförslagen och förslagen om flexibla mekanismer. De förslag som inte analyseras är främst förslag till olika utredningar och översyner inom klimatområdet. Förslagen kommer sannolikt att implementeras i olika takt, både av politiska och tekniska skäl, och därför kan de ackumulerade effekterna till år 2020 komma att skilja sig väsentligt från de årliga effekterna. Det är något som inte har kunnat beaktas av vare sig Konjunkturinstitutet eller Klimatberedningen.

SKATTEFÖRSLAGEN

Klimatberedningens förslag innebär både ändringar i befintliga skatter och nya skatteförslag. Konjunkturinstitutets analys visar att:

- En minskad nedsättning av CO₂-skatten för industri utanför EU:s utsläppshandels-system och för jord- och skogsbruket kan motiveras av samhällsekonomiska skäl.
- En höjning av drivmedelsskatten med 40 öre kan motiveras bara i kombination med minskad nedsättning av CO₂-skatten men inte som enskild åtgärd.
- Införandet av en kilometerskatt kan inte motiveras av klimatpolitiska skäl.
- Skatteförslagen beräknas sammantaget minska CO₂e-utsläppen med 1,3 Mton, vilket är 0,7 Mton mindre än Klimatberedningens beräkningar.
- En generell höjning av CO₂-skatten från 101 till 160 öre per kilo inom nuvarande skattesystem, åstadkommer samma CO₂-reduktion som Klimatberedningens förslag men leder till en lägre BNP-förlust.
- En höjning av faktorn för beräkning av förmånsvärdet av fritt drivmedel från 1,2 till 2 innebär ökade incitament för val av bilar med låg drivmedelsförbrukning.
- Ett införande av miljöskatten på fluorerade växthusgaser harmoniserar med CO₂-beskattningen.
- En CO₂-differentierad fordonsskatt som kompletterar den befintliga CO₂-skatten innebär att fordonsägare ställs inför en tvådelad CO₂-tariff. Genomsnittspriset för CO₂-utsläpp från biltrafik blir därmed högre än i andra sektorer.

I ett första steg har Konjunkturinstitutet analyserat skatteförslagen (CO₂-skatt, drivmedelsskatt och kilometerskatt) med en allmän jämviktsmodell över svensk ekonomi. Fördelen med en sådan modell är att skatteförslagen via olika marknadsmekanismer tillåts påverka hela samhällsekonomin och inte bara de beskattade verksamheterna. Ekonomins samlade återverkan på den icke-handlande sektorns totala CO₂-utsläpp kommer då att påverka marginalkostnaden för att reducera CO₂-utsläpp i den icke-handlande sektorn. Förslagen analyseras först separat för att bl.a. se vilken CO₂-minskning, marginalkostnad och BNP-förlust varje förslag medför och sedan tillsammans för att fånga interaktionseffekter mellan förslagen.

Klimatberedningen föreslår minskad nedsättning av CO₂-skatten för industri utanför EU:s utsläppshandelsystem och för jord- och skogsbruket, vilket innebär att skattenivån höjs från 21 till 30 öre per kilo CO₂. Att beskattningen av CO₂-utsläpp skiljer sig mellan sektorer ger felaktiga signaler eftersom miljöeffekterna inte varierar med användningen. Förslaget innebär att skillnaden till övriga sektorer CO₂-skatt minskar, vilket är bra eftersom marginalkostnaderna mellan sektorerna bör utjämnas ur kostnadseffektivitetssynpunkt. Konjunkturinstitutets analys visar att den minskade nedsättningen leder till en minskning av CO₂-utsläppen med 0,1 Mton i den icke-handlande sektorn och en marginalkostnad på 300 kronor per ton. Eftersom förslaget visar på låg marginalkostnad och små BNP-effekter bör ytterligare minskad nedsättning övervägas.

Klimatberedningen föreslår höjd drivmedelsskatt med ytterligare stegvisa höjningar som följer utvecklingen av köpkraft och inflation och bör vägas av mot utvecklingen av utsläppen i förhållande till målet. Förslaget om en höjd drivmedelsskatt innebär en höjning på 70 öre per liter. Konjunkturinstitutet har analyserat höjningar om 40 öre,

70 öre och 1 krona per liter. Resultaten visar att sådana höjningar av drivmedelsskatten leder till minskningar av CO₂-utsläppen med 0,2, 0,4, respektive 0,6 Mton och marginalkostnader på 1125, 1225 respektive 1300 kronor per ton. Klimatberedningens förslag om en BNP-indexering av drivmedelsskatten leder till en minskning av CO₂-utsläppen med 0,7 ton och till en marginalkostnad på 1525 kronor per ton. Enligt Klimatberedningen ska höjningar av drivmedelsskatten vägas av mot förändringar i bl.a. oljepriset.³ Konjunkturinstitutets analys visar att en höjning av drivmedelsskatten med 40 öre per liter är samhällsekonomiskt motiverad enbart i kombination med minskad nedsättning av CO₂-skatten om man bedömer att CO₂-utsläppen inte redan är internaliserade. Rent principiellt, borde då CO₂-skatten höjas så att skattesatserna inte divergerar mellan sektorer.

Klimatberedningen föreslår en kilometerskatt på 1 krona per fordonskilometer för tunga lastbilstransporter. Kilometerskatten är inget klimatpolitiskt styrmedel utan syftar främst till att minska utsläpp av lokala luftföroreningar, buller och vägslitage, även om skatten kommer att få effekter på CO₂-utsläppen.⁴ Konjunkturinstitutets analys visar att kilometerskatten leder till en minskning av CO₂-utsläppen med 0,1 Mton till en marginalkostnad på 700 kronor per ton. Marginalkostnaden är visserligen lägre än marginalkostnaden för att genomföra motsvarande CO₂-minskning med hjälp av drivmedelsskatten. Den stiger emellertid snabbt och för att få den effekt som Klimatberedningen beräknar behövs en kilometerskatt om 7 kronor per fordonskilometer. Det måste också beaktas att införandet av en kilometerskatt skulle innebära omfattande kostnader för investeringar, drift och kontroll. Jämförs kilometerskatten, där CO₂-minskningen är en bieffekt, med 70-öres höjning och indexering av drivmedelsskatten blir fördelen av att styra direkt mot utsläppskällan tydlig. Höjningen av drivmedelsskatten leder till en 11 gånger så stor CO₂-minskning och en BNP-förlust i samma storleksordning som för kilometerskatten. Det visar att kilometerskatten är ett ineffektivt styrmedel för att reducera CO₂-utsläppen, som inte bör införas av klimatpolitiska skäl.

Konjunkturinstitutets analys visar att dessa skatteförslag leder till en minskning av CO₂-utsläppen på 1,3 Mton. Det är 0,7 Mton lägre än i Klimatberedningens beräkningar. Det beror framförallt på att Klimatberedningens analyser är partiella och att effekterna för enskilda sektorer summeras.⁵ För att nå effekterna som Klimatberedningen förutspår för respektive skatteförslag krävs en minskad nedsättning i icke-handlande sektorn så att CO₂-skatten blir 68 öre per kilo CO₂ och en kilometerskatt på 7 kronor per fordonskilometer.⁶ Den sammanlagda BNP-förlusten år 2020 uppgår då till 0,28 procent, vilket skulle motsvara en lägre tillväxttakt i BNP på några hundradels procent över en tioårsperiod. Det är framförallt drivmedelsskatten och kilometerskatten som inverkar på strukturomvandlingen. Transportslag som är alternativ till vägtransporter

³ En höjning av oljepriset på \$10 ger ca 30 öre högre bensinpris och 50 öre högre dieselpolis (Widén, 2008).

⁴ Konjunkturinstitutets tidigare analyser har emellertid visat att kilometerskatten inte ger några stora effekter på de lokala utsläppen om inte skatten leder till en betydande modernisering av lastbilsparken (Östblom och Hammar, 2007).

⁵ Viss hänsyn tas dock till att styrmedlen överlappar varandra.

⁶ CO₂-effekterna av BNP-indexeringen och skattehöjningen överensstämmer med Klimatberedningens analys.

gynnas tillsammans med verkstadsindustrin som har låg transportkostnad i förhållande till förädlingsvärdet. Skogsindustri, Kemisk industri och Åkerier är sysselsättnings-tunga branscher som drabbas mest. Det är främst drivmedelsskatten som får fördelningseffekter till nackdel för hushåll med hög inkomst på landsbygden och mindre orter.

Konjunkturinstitutets analys visar att en generell höjning av CO₂-skatten från 101 till 160 öre per kilo inom nuvarande skattesystem ger samma CO₂-reduktion som Klimatberedningens skatteförslag, dvs. 1,3 Mton, men ca 20 procent lägre drivmedelsskatt. BNP-förlusten blir 0,13 procent, jämfört med 0,28 procent för Klimatberedningens förslag.

Tabell 1. Skatteförslagets kostnader och effekter 2020

Skatteförslag	CO ₂ -reduktion Mton	Marginalkostnad kr per ton	Genomsnittskostnad kr per ton	BNP-förlust i procent
Minskad nedsättning av CO ₂ -skatten i icke-handlande sektorn till 30 öre per kilo	0,1	300	140	0,00
Höjd drivmedelsskatt 40 öre per liter	0,2	1125	550	0,02
Höjd drivmedelsskatt 70 öre per liter	0,4	1225	600	0,03
Höjd drivmedelsskatt 1 kr per liter	0,5	1300	650	0,05
BNP-indexering av drivmedelsskatt	0,7	1525	750	0,08
BNP-indexering och skattehöjning 70 öre per liter	1,1	1800	825	0,13
Kilometerskatt 1 kr per fkm	0,1	700	350	0,11
Skatteförslagen sammanlagt (skattehöjning 70 öre per liter)	1,3	1800	735	0,28

Källa: Klimatberedningen och Konjunkturinstitutets EMEC-modell

Klimatberedningen föreslår att faktorn för beräkning av förmånsvärdet av fritt drivmedel höjs från 1,2 till 2. Konjunkturinstitutet har inte gjort några egna analyser av effekterna av förändrad beskattningsfaktor men kan konstatera att en uppjustering av skattefaktorn till 2 innebär att de som har en marginalskatt på ca 50 procent kommer att betala det fulla marknadsvärdet för drivmedel och därmed ställas inför samma prissignaler som konsumenterna i övrigt.

Klimatberedningen föreslår att en miljöskatt på fluorerade växthusgaser införs och att skattenivån sätts i nivå med CO₂-skatten för tillverkningsindustrin. Klimatberedningen föreslår att avgiftssystemet utformas så att avgiften sätts på import av fluorerade gaser (s.k. F-gaser) och att den återbetalas vid export eller destruktion av gaserna. Konjunkturinstitutets analys visar att förslaget harmoniserar med CO₂-beskattningen, men

uppmärksammar att förslaget om minskad nedsättning även måste inkludera miljöskatten på F-gaser.

Klimatberedningen föreslår att fordonsskattens koldioxidifferentiering stärks genom att grundskatten på 360 kronor tas bort och att CO₂-komponenten för utsläpp över 120 gram per kilometer ökas med 10 kronor per gram. Konjunkturinstitutets analys visar att en CO₂-differentierad fordonsskatt måste beaktas som ett kompletterande styrmedel eftersom CO₂-skatten redan angriper utsläppen av CO₂ och därmed skapar incitament till effektivisering, teknikutveckling och beteendeförändring. Huruvida fordonsskatten är ett effektivt styrmedel beror på om den bidrar mer till styrkan i incitamenten än CO₂-skatten. Det har inte varit möjligt att räkna ut några marginal- eller genomsnittskostnader för senast nämnda skatteförslagen.

UTGIFTSFÖRSLAGEN

Klimatberedningen föreslår bland annat fortsatt investeringsstöd till förnyelsebar energi och genombrotstekniker, utbyggnad av järnvägen, stöd till forskning och teknikutveckling. Klimatberedningen bedömer att en omfattande utbyggnad av vindkraften är möjlig. Konjunkturinstitutets analys visar att:

- **Investeringsstöd till förnyelsebar energi kan inte motiveras generellt eftersom sådana projekt redan gynnas av CO₂-skatten och EU ETS som bidrar till energiomställningen. Tidigare erfarenheter av investeringsbidrag visar att de inte har varit kostnadseffektiva samt att de har omfattats av höga administrationskostnader och incitamentsproblem.**
- **Stöd till forskning och teknikutveckling kan behöva komplettera styrmedel som prissätter CO₂-utsläppen. Teknisksubventioner bör vara teknikneutrala för att minska risken för inläsningseffekter och stöd till forskning bör vara så breda som möjligt. Enskilda teknikers framtidspotential måste beaktas.**
- **Järnvägsinvesteringar är en dyr åtgärd för att reducera CO₂-utsläpp. De bör inte genomföras av enbart klimatpolitiska skäl utan bara om de kan motiveras av samhällsekonomisk lönsamhet.**
- **Certifikatsystemet och utsläppshandeln utgör starka incitament för en fortsatt utbyggnad av landbaserad vindkraft, men för havsbaserad vindkraft behövs ytterligare styrmedel. Det finns dock inga samhällsekonomiska motiv för särskilda stöd till havsbaserad vindkraft.**

Klimatberedningen föreslår en utveckling av investeringsprogrammen till åtgärdsområden som kan bedömas efter en schablon, som t.ex. utbyggnad av distributionsnät för fjärrvärme/närvärme och fjärrkyla och omhändertagande av stallgödsel för biogasproduktion. Klimatberedningen föreslår också särskilda stöd till biogas från organiskt avfall och till utveckling av biogasdrift. Fjärrvärme och biogas har tidigare fått stöd inom ramen för Klimatinvesteringsprogrammet (Klimp). För att uppskatta kostnader för att reducera CO₂-utsläppen inom dessa åtgärdsgrupper används data från Klimp-projekten. Produktion av förnyelsebar energi skall i första hand ses som en energipolitisk och inte en klimatpolitisk åtgärd som producerar MWh och inte minskade CO₂-utsläpp. Även om tillgången till klimatvänlig energi är en förutsättning för att minska beroendet av fossila bränslen är det inte säkert att energipolitiska åtgärder ger en kostnadseffektiv minskning av CO₂-utsläppen. Sådan produktion leder endast till minskade CO₂-utsläpp om den ersätter fossilbaserad energi, inte om den möter en ökad energifterfrågan. CO₂-skatten bidrar redan till energiomställningen mot förnyelsebar energi. Investeringsstöd bör därmed ses som ett komplement till skatten, vilket inne-

bär att kostnaden för att reducera CO₂-utsläppen med investeringsstöd bör läggas på CO₂-skatten för att få den totala åtgärdskostnaden. Styrning är då motiverad om man anser att CO₂-skatten inte redan har internaliserat den externa effekt som uppkommer på grund av CO₂-utsläppen. Om det är externaliteten i form av CO₂-utsläppen som motiverar investeringsstödet, är det förmodligen bättre att istället höja skatten som är teknikneutral om man anser att CO₂-utsläppen inte är fullt ut internaliserade. Tillfälliga investeringsstöd skapar investeringsosäkerhet och gynnar vissa teknikval. Ett undantag skulle eventuellt kunna utgöras av gödselbaserad biogas, som även minskar metanutsläppen till följd av ändrad gödselhantering. Tidigare investeringsstöd har frångått styrmedelsprincipen om ”ett mål ett medel”, vilket gjort det svårt att fördela bidragen kostnadseffektivt. Det är viktigt att eventuella nya investeringsstöd formuleras i termer av ett mål och att man definierar vilken marknadsimperfection som motiverar fortsatta stöd.

Klimatberedningen föreslår investeringsstöd till genombrottstekniker och stöd till forskning och teknisk utveckling. Stöd till forskning och teknikutveckling kan behöva komplettera styrmedel som prissätter CO₂-utsläppen. Subventioner är samhällsekonomiskt motiverade om marknadsaktörerna investerar mindre i miljörelaterade projekt än vad som är samhällsekonomiskt optimalt. Det finns ett flertal argument till varför den privata investeringsgraden i ny teknik och teknikutveckling kan vara lägre än den som är samhällsekonomiskt optimal. Det främsta argumentet är att kunskap sprids, vilket får till följd att avkastningen från investeringar i kunskapsgenererande projekt tillfaller andra än investerarna. Investerarna tar inte hänsyn till den nytta som följer av spridning och investerar därför mindre än vad som är samhällsekonomiskt effektivt. För att ett teknikutvecklingsstöd ska vara effektivt och undvika inläsningseffekter ska det vara teknikneutralt och inte exempelvis gynna vissa typer av bränslen. Enskilda teknikernas framtidspotential måste också beaktas. Hur en sådan utformning skulle kunna se ut har inte analyserats inom ramen för det här uppdraget. Stöd till forskning bör vara så breda som möjligt.

Klimatberedningen föreslår att järnvägens kapacitet för gods- och persontransporter bör öka med 50 procent. I vilken utsträckning person- och godstransporter kan flyttas över från väg och flyg till järnväg är en fråga om tillgången på spårkapacitet och relativprisernas påverkan på efterfrågan av olika transportslag. Transporter som utförs via järnvägen betraktas som relativt klimatvänliga i förhållande till vägtrafik och flyg. Klimatargumentet har fått relativt stor uppmärksamhet med tanke på att utsläppsminskningarna endast utgör en del av järnvägsinvesteringarnas totala samhällsekonomiska intäkter. Men järnvägsinvesteringar är inte främst något klimatpolitiskt styrmedel, även om de kan bidra till minskade utsläpp av växthusgaser. Klimatberedningen vill särskilt prioritera investeringar som medför att järnvägsresor kan ersätta flygresor. Konjunkturinstitutet anser att en kostnadseffektiv järnvägspolitik istället bör genomföra de investeringar som bidrar med mest samhällsnytta per satsad krona, inte de investeringar som medför störst utsläppsreduktion per satsad krona. Den totala kostnaden för Banverkets investeringsförslag är 58,5 miljarder kronor. Enligt Konjunkturinstitutets beräkningar blir åtgärdskostnaden ca 5 kronor per minskat kilo CO₂. Den siffran är mer än dubbelt så hög som Klimatberedningens åtgärdskostnad vilket framförallt

beror på att beredningen har räknat med att den lastbilstrafik som ersätts har högre CO₂-utsläpp än vad man generellt brukar anta för fjärtransporter på väg. Järnvägsinvesteringar är således Klimatberedningens dyraste förslag som inte bör vidtas för att endast reducera CO₂-utsläppen utan bara om de kan motiveras utifrån samhällsekonomisk lönsamhet.

I Tabell 2 anges den genomsnittliga åtgärdskostnaden per ton CO₂e för några av utgiftsförslagen. Att det är den genomsnittliga, och inte den marginella kostnaden, som anges beror på att det för dessa förslag inte har varit möjligt att ta fram marginella kostnader. Genomsnittskostnaden utgör emellertid en nedre gräns för marginalkostnaden.

Tabell 2. Utgiftsförslagets kostnader (kronor per ton CO₂e)

Utgiftsförslag	Genomsnittlig kostnad, kr per ton
Investeringsbidrag till fjärrvärme	1240
Investeringsbidrag till biogas	1160
Investeringsbidrag till gödselbaserad biogas	1160
Investeringsbidrag till gödselbaserad biogas för gårdsbruk	360
Järnväg	5000

Not: Kostnaderna för investeringsbidrag inkluderar administrationskostnader och undanträngningseffekter och har adderats till CO₂-skatten för år 2006 som uppgick till 91 öre per kilo CO₂.

Klimatberedningen gör bedömningen att det finns en betydande potential för att bygga ut vindkraften. Analysen visar att vindkraften har jämförelsevis låga externa miljökostnader. Naturgas, följd av landbaserad vindkraft, framstår som de samhällsekonomiskt mest lönsamma kraftkällorna. Dagens lagstiftning som reglerar markanvändning och miljöskydd förhindrar en kostnadseffektiv utbyggnad av vindkraften. Certifikatsystemet och utsläppshandeln utgör starka incitament för en fortsatt utbyggnad av landbaserad vindkraft, men för havsbaserad vindkraft behövs ytterligare styrmedel. Det finns dock inga samhällsekonomiska motiv för särskilda stöd till havsbaserad vindkraft. Under ett avräkningsmål, får dock CO₂-utsläppen anses internaliserade och då kan inte certifikatsystemet motiveras utifrån klimatpolitiska skäl. Det kan dock fortfarande motiveras utifrån EU:s mål om förnybar energi, som innebär en betydligt mindre utbyggnad än vindkraftens planeringsmål om 30 TWh.

FÖRSLAGEN OM FLEXIBLA MEKANISMER

Klimatberedningen föreslår att Sverige bör verka för att EU ETS utvidgas till att omfatta transporter, att tilldelningen av utsläppsrätter i större grad sker genom auktionering och att taket sätts mer restriktivt. Klimatberedningen föreslår också en fortsatt satsning på de projektbaserade mekanismerna CDM och JI. Konjunkturinstitutets analys visar att:

- Ett utvidgat handelssystem medför lägre samhällsekonomiska kostnader för Sverige i termer av BNP-förluster.
- En restriktivare tilldelning av utsläppsrätter till den handlande sektorn lämnar större utrymme för utsläpp i den icke-handlande sektorn vid ett avräkningsmål och leder till samhällsekonomiska vinster.

- **Auktionering kommer, jämfört med gratis tilldelning, att öka den ekonomiska effektiviteten, kunna hantera fördelningseffekter, ha försumbar påverkan på konkurrensen, förbättra företagens incitament till utsläppsminskningar och bidra till att öka systemets prisstabilitet.**
- **Flexibla mekanismer, i form av utsläppsrätter eller projektbaserade mekanismer är det samhällsekonomiskt billigaste sättet, mätt i BNP-termer, att reducera CO₂-utsläppen i sektorer utanför EU ETS.**

Klimatberedningen föreslår att Sverige bör verka inom EU för att EU ETS utvidgas till att även omfatta transporter. Konjunkturinstitutets analys visar att ett utvidgat handelssystem tillsammans med ett avräkningsmål skulle medföra lägre samhällsekonomiska kostnader i termer av BNP-förluster för Sverige i omställningen till lägre utsläpp av CO₂.

Klimatberedningen föreslår att taket för utsläppsrätter sätts mer restriktivt. Den icke-handlande sektorns utrymme för CO₂-utsläpp bestäms vid ett avräkningsmål av skillnaden mellan detta mål och den mängd utsläppsrätter som tilldelas den handlande sektorn. Detta utrymme bestämmer i sin tur den förändring som behövs av CO₂-skatten för att uppnå avräkningsmålet. Ett litet utrymme för den icke-handlande sektorn innebär en större skatteförändring än ett stort utrymme. Konjunkturinstitutets analys visar att en restriktiv tilldelning där den handlande sektorn undantas från CO₂-skatt lämnar ett större utrymme för utsläpp i den icke-handlande sektorn inom ramen för avräkningsmålet. Detta ger mindre BNP-förluster och en svagare strukturomvandling jämfört med en mer generös tilldelning.

Klimatberedningen föreslår att tilldelningen i högre grad sker genom auktionering och att inkomsterna från auktioneringen bör återföras till medlemsstaterna. För den nuvarande handelsperioden, 2008-2012, tillåts EU:s medlemsstater att auktionera ut upp till 10 procent av utsläppsrätterna. Den möjligheten har bara utnyttjats av 4 av 25 länder, vilket innebär att tilldelningen i stor utsträckning sker gratis. Auktionering kommer jämfört med gratis tilldelning att öka den ekonomiska effektiviteten eftersom systemet genererar intäkter till staten utan att verka snedvridande på de ekonomiska incitamenten. Intäkterna kan i sin tur användas till att reducera snedvridande skatter. Auktionering kan öka systemets prisstabilitet genom att stödja ett prisgolv om medlemsstaterna kommer överens om att en del av rätterna hålls tillbaka för auktionering och säljs över ett reservationspris. Auktionering förbättrar också företagens incitament till utsläppsminskningar och beräknas få en försumbar effekt på konkurrensen.

Klimatberedningen föreslår en fortsatt satsning på de projektbaserade mekanismerna CDM och JI. Syftet med mekanismerna är att de ska ge möjligheter till kostnadseffektiva åtgärder genom att de genomförs i länder med låga kostnader för utsläppsminskningar. CDM kan också bidra med teknikutveckling och tekniköverföring till utvecklingsländer. EU:s förslag innebär att Sverige får tillgodoräkna sig 1,4 Mton vid en 20-procentig utsläppsminskning och 3,6 Mton vid en 30-procentig utsläppsminskning. Dessa s.k. importrättigheter är emellertid överförbara mellan medlemsländer, vilket innebär att Sverige kan importera och tillgodoräkna sig mer än 1,4 respektive 3,6 Mton. För Sverige, som redan har fört en ambitiös klimatpolitik, är mekanismerna

högst betydelsefulla för att kunna åstadkomma en så stor utsläppsminskning som möjligt per satsad krona. I Tabell 3 visas priserna för de flexibla mekanismerna. Konjunkturinstitutet har analyserat hur kostnaderna mätt som BNP-förlust påverkas om Klimatberedningens uppskattade CO₂-reduktion om 2 Mton från skatteförslagen (CO₂-skatt, drivmedelsskatt och kilometerskatt) istället uppnås med flexibla mekanismer. I modellkalkylen sätts priset på CO₂-utsläpp lika med nuvarande CO₂-skatt plus priset på den flexibla mekanismen. Priset sätts därmed efter samma princip som priset för CO₂-utsläpp i den handlande sektorn där man betalar CO₂-skatt och pris på utsläppsrätten. I den första modellkalkylen förutsätts att priset för CDM kommer att ligga under priset på utsläppsrätter och motsvara 15 euro per ton. I den andra kalkylen uppgår priset på flexibla mekanismer till 39 euro per ton. Klimatberedningens skatteförslag når en CO₂-reduktion på 1,3 Mton till en BNP-förlust på 0,28 procent år 2020. BNP-förlusten för att nå 2 Mton blir 0,03 procent med nuvarande CO₂-skatt och ett pris på 15 euro per ton CO₂ och 0,08 procent vid ett pris på 39 euro per ton. Det uppkommer emellertid en överfinansiering av kostnaden för flexibla mekanismer eftersom alla CO₂-utsläpp belastas med samma pris. Det är tänkbart att sänka priset på CO₂-utsläpp för att undvika överfinansiering men det för med sig högre utsläpp och därför behövs också ökade inköp av flexibla mekanismer för att nå en given utsläppsreduktion.

Tabell 3. Kostnader för flexibla mekanismer

Utgiftsförslag	Kostnad, kr per ton CO ₂	
	2008	2020
EU ETS, Priset på utsläppsrätter ^a	235 ^a	366 ^d
CDM	85-122 ^b	366 ^d
J1	56-94 ^c	366 ^d

Not: ^a Priset på utsläppsrätter baseras på uppskattningen från Kontrollstation 2008 om ett pris på 25 euro per ton, ^b I mars 2008 uppgick priset till mellan 85 och 122 kr per ton beroende på risk, projekttyp och region. ^c I mars 2008 uppgick priset till mellan 56 och 94 kr per ton (Energimyndigheten, 2008). ^d På lång sikt (till 2020) uppskattas priset på flexibla mekanismer uppgå till 39 Euro per ton (EG KOM, 2008).

ÖVERGRIPANDE BEDÖMNING

Sverige har under lång tid fört en ambitiös klimatpolitik vilket innebär att marginalkostnaderna är höga för ytterligare minskningar av CO₂e-utsläppen. För att man ska få största möjliga utsläppsminskning per satsad krona bör Sveriges utsläppsminskningar därför i möjligaste mån ske genom att använda flexibla mekanismer. Det är viktigt att Sverige arbetar för en internationell samordning av klimatpolitiken med globala lösningar, såsom global CO₂-skatt eller utsläppsmarknad. En kostnadseffektiv klimatpolitik sätter ett pris på CO₂-utsläppen, oavsett var utsläppen minskar, vem som minskar utsläppen eller hur utsläppen minskas. Konjunkturinstitutets analys har visat att förslag som leder till en utjämning av priset på CO₂ mellan sektorer, som en minskad nedsättning av CO₂-skatten eller utvidgat handelssystem, är samhällsekonomiskt billiga förslag medan förslag som leder till att priset på CO₂ divergerar, som drivmedelsskatt och indexering är samhällsekonomiskt dyra förslag. Det finns ännu dyrare förslag som inte är klimatpolitiska styrmedel utan egentligen bör införas av andra skäl, som

t.ex. järnvägsinvesteringar och kilometerskatt. Sammanfattningsvis är det samhälls-ekonomiskt billigare att minska utsläppen i den icke-handlande sektorn genom att använda flexibla mekanismer, än genom en generell höjning av CO₂-skatten som dock i sin tur är billigare än Klimatberedningens skatteförslag. Åtgärder som sätter ett pris på CO₂-utsläppen kan behöva kompletteras med stöd till teknikutveckling och forskning eftersom det kan komma att investeras för lite i kunskapsgenererande projekt från ett samhällsekonomiskt perspektiv. Dessa stöd ska vara så breda som möjligt för att inte missgynna viss teknikutveckling eller forskning. Klimatberedningen föreslår att Sverige ska minska CO₂-utsläppen mer än vad som krävs enligt åtagandet gentemot EU. Om Sverige ska "gå före" är det kostnadseffektivt att minska tilldelningen till den handlande sektorn, i stället för med höjningar av CO₂-skatten minska utsläppen i den icke-handlande sektorn.

1. Bakgrund

I detta avsnitt redovisas inledningsvis effekter av CO₂-utsläpp samt storleken på utsläppen i ett antal länder inklusive Sverige. Därefter beskrivs kortfattat kostnader som är relaterade till klimatförändringen och kostnader för att minska utsläppen. Slutligen ges en översiktlig presentation av EU:s klimatpolitik och Sveriges åtagande, samt Klimatberedningens förslag.

EFFEKTER AV KOLDIOXIDUTSLÄPPEN

Enligt den senaste utvärderingen från FN:s klimatpanel (IPCC) har jordens medeltemperatur stigit med 0,7 grader sedan 1850. Huvuddelen av ökningen är orsakad av utsläpp som är relaterade till mänskliga aktiviteter, främst förbränning av fossila bränslen och förändrad markanvändning. Förbränning av fossila bränslen genererar utsläpp av koldioxid (CO₂), vilken är den växthusgas vars totala utsläpp har störst effekt på klimatet och som därför också har fått störst uppmärksamhet i klimatdebatten. Uppskattningar av uppvärmningen under det kommande århundradet, ger en temperaturökning på mellan 1,8 och 4 grader (IPCC, 2007a).

Klimatförändringen kan ge upphov till en rad effekter. Vilka effekter som uppstår, var och i vilken utsträckning är starkt relaterat till storleken på temperaturökningen. IPCC (2007a) redovisar förväntade effekter på vattenförsörjning, ekosystem, livsmedelsförsörjning, kuster och hälsa. Redan nu går det att observera effekter av klimatförändringen, exempelvis har världshavens genomsnittliga nivå höjts med 8 centimeter under perioden 1961-2003 på grund av en högre medeltemperatur. I Europa har nederbörden ökat över maritima områden samt Nordeuropas landområden, men minskat i de östra delarna av Medelhavsområdet (Vetenskapliga rådet för klimatfrågor, 2007).

Utsläppen av växthusgaser påverkar koncentrationen av växthusgaser i atmosfären lika mycket oavsett var utsläppen sker. Koncentrationen av växthusgaser förändrar i sin tur klimatet, vilket får effekt på ekosystem och samhälle. Ambitionen i klimatpolitiken kan definieras på flera skalor, exempelvis som temperaturmål, koncentrationsmål eller utsläppsmål.⁷ Europeiska rådet beslutade 1996 att målet för klimatpolitiken ska vara att den globala medeltemperaturen inte tillåts öka mer än 2 grader jämfört med förindustriell tid. Detta s.k. tvågradersmål är utgångspunkten för EU:s långsiktiga klimatstrategi. Det är inte entydigt vilken koncentration av växthusgaser i atmosfären som är förenligt med tvågradersmålet. Europeiska kommissionen utgår i sin strategi från en koncentration om högst 450 ppm koldioxidekvivalenter (CO_{2e}) för att uppnå tvågradersmålet, vilket kan jämföras med den aktuella koncentrationen av växthusgaser i atmosfären som är 380 ppm. På lång sikt (2100) innebär detta att de globala utsläppen av växthusgaser måste reduceras till nära noll. För närvarande ökar koncentrationen av växthusgaser i atmosfären med ungefär 2 ppm per år.

⁷ För en närmare diskussion om relationen mellan utsläpp, koncentration och temperaturförändring se t.ex. IPCC (2007a).

I Klimat- och sårbarhetsutredningens slutbetänkande (SOU 2007:60) presenteras förväntade konsekvenser för det svenska samhället av klimatförändringen. Utredningen konstaterar att effekterna i Sverige kan bli betydande men att situationen i andra delar av världen är betydligt allvarigare. För Sveriges del kommer ett förändrat klimat ge både negativa och positiva effekter. Nederbörden kommer att öka vilket kommer att öka risken för exempelvis översvämningar och ras. Det föreligger också risk för en betydande förändring av Östersjöns ekosystem. Det varmare klimatet kan även innebära ökad smittspridning och fler dödsfall vid värmeböljor. För jord- och skogsbruket är klimatförändringen i allmänhet gynnsam. Tillväxten i skogen ökar och förutsättningar för jordbruket förbättras. Det förändrade klimatet har även en dubbelverkande effekt på Sveriges energibalans. Dels leder en högre temperatur till minskat uppvärmningsbehov och därmed till mindre energiåtgång och dels leder ökad nederbörd till ökad vattenkraftspotential. Klimat- och sårbarhetsutredningen beräknar kostnader och intäkter för två olika scenarier av klimatförändringen. I det scenario som innebär störst effekt av klimatförändringen blir kostnaden för innevarande sekel ca två tredjedelar av ett års BNP, vilket är ca 2600 miljarder kronor. Intäkterna blir i samma storleksordning men eftersom det i allmänhet inte är samma aktörer som får del av intäkterna som drabbas av kostnaderna uppstår fördelningseffekter.

VÄRLDENS UTSLÄPP AV KOLDIOXID

Utsläppen av CO₂ uppstår i huvudsak vid förbränning av fossila bränslen och processer som är relaterade till markanvändning. De utsläpp som är relaterade till förbränning av fossila bränslen är enklast att kartlägga eftersom de bestäms av konsumtionen av olika fossila bränslen. I Tabell 1.1 redovisas utsläppen av CO₂ samt utsläppen i relation till befolkning och BNP för olika regioner och de länder som släpper ut mer än 500 Mton CO₂ per år, samt Sverige. De 8 länder som har de största utsläppen i världen svarar tillsammans för ca 62 procent av de totala utsläppen. Sverige står för ca 0,2 procent av utsläppen i världen. Som framgår av tabellen varierar utsläppen per capita kraftigt, från 1,05 ton per capita i Indien till 19,61 ton per capita i USA.

Tabell 1.1 Utsläpp av CO₂ och andra indikatorer för 2005.

Region/land	Befolkning (miljoner)	CO ₂ -utsläpp (Mton CO ₂)	Andel av världens utsläpp	CO ₂ /capita	CO ₂ /BNP (kg CO ₂ /2000 USD)
OECD	1172	12910	0,493	11,02	0,45
Kina	1311	5101	0,195	3,89	2,43
Asien exkl Kina	2080	2591	0,099	1,25	1,31
F.d. Sovjetunionen	285	2303	0,088	8,08	4,39
Mellanöstern	187	1238	0,047	6,62	1,58
Latinamerika	449	938	0,036	2,09	0,58
Afrika	894	835	0,032	0,93	1,14
Icke-OECD i Europa	54	263	0,010	4,87	1,73
Totalt i världen	6432	26179		4,22	0,75
USA	296	5816	0,214	19,61	0,53
Kina	1311	5101	0,195	3,89	2,43
Ryssland	143	1543	0,057	10,79	4,41
Japan	127	1214	0,045	9,50	0,24
Indien	1094	1147	0,042	1,05	1,78
Tyskland	82	813	0,030	9,87	0,41
Kanada	32	548	0,020	17,00	0,67
Storbritannien	60	529	0,019	8,80	0,33
Sverige	9	50	0,002	5,64	0,19

Källa: Viss bearbetning av IEA (2007a), Not: Utsläppen avser endast utsläpp från förbränning av fossila bränslen.

Sverige utmärker sig med mycket låga CO₂-utsläpp per BNP-enhet på 0,19. Enligt IEA (2007a) är det endast Schweiz med 0,17 CO₂-utsläpp per BNP-enhet som är lägre. Andra länder med låga utsläpp per BNP-enhet är: Norge, 0,20 och Island, 0,21.

Enligt de utsläppsprognoser som redovisas av IEA (2007b) kommer CO₂-utsläppen fram till 2030 att öka kraftigast i Kina och Indien. För Kinas del handlar det om en fördubbling till ca 11,4 Gton och för Indien om en ökning till 3,3 Gton. De totala utsläppen av växthusgaser kan komma att öka med 25 till 90 procent under perioden 2000 till 2030 enligt IPCC:s referensscenario om inga åtgärder sätts in för att bryta trenden av ökande utsläpp.

SVERIGES UTSLÄPP AV KOLIDIOXID

Kärnkraft och vattenkraft har dominerat den svenska produktionen av elektricitet under de senaste decennierna, vilket innebär att utsläppen av CO₂ i denna sektor är mycket små. Varken kärnkraften eller vattenkraften byggdes dock av klimatskäl men har ändå bidragit till att tillverkningsindustrins utsläpp av CO₂ var på ungefär samma nivå 1999 som 1913, medan förädlingsvärdet i fasta priser inom tillverkningsindustrin under samma period har blivit ca 12 gånger större (Brännlund, 2007).

Under de senaste decennierna har Sverige fört en ambitiös miljö- och klimatpolitik, där införandet av CO₂-skatt 1991 utgjort en viktig komponent. Idag uppgår exempelvis energi- och koldioxidskatten sammantaget till 5,29 kronor per liter för bensin miljöklass 1 och 4,16 kronor per liter för diesel miljöklass 1. Tillsammans med energiskatterna har CO₂-skatten haft stor betydelse för den ökade användningen av bioenergi, men också mer allmänt för den minskning som skett av CO₂e-utsläppen. För uppvärmning av bostäder har utsläppen även minskat som en följd av omställningsbidrag som bidragit till att minska den enskilda uppvärmningen med olja och ökad anslutningen till fjärrvärme samt ökad användningen av biobränsle inom fjärrvärmeproduktionen. Enligt Naturvårdsverket (2003) bedöms de styrmedel som fanns 2001 leda till mellan 15 och 20 procents lägre utsläpp av växthusgaser 2010 jämfört med 1990.

De totala CO₂e-utsläppen i Sverige fördelar sig mellan sektorer enligt Tabell 1.2 nedan. Som framgår har de totala utsläppen minskat med drygt 6 Mton mellan 1990 och 2006, men förväntas öka med ca 3,5 Mton mellan 2006 och 2020. Globalt sett, och även historiskt för Sverige, finns det en stark positiv relation mellan utsläpp av växthusgaser och BNP-tillväxt, men detta är alltså ett mönster som Sverige lyckats bryta. Under perioden 1990 till 2006 ökade Sveriges BNP med 44 procent samtidigt som utsläppen av CO₂e minskade med knappt 9 procent. Enligt prognosen för 2006 till 2020 kommer utsläppen av CO₂e att öka med drygt 5 procent samtidigt som BNP förväntas öka med ca 35 procent.⁸ Över hela perioden 1990-2020 förväntas utsläppen minska med knappt 4 procent medan BNP beräknas öka med 95 procent. Mer än hälften av utsläppen i Sverige kommer från industri och inrikes transporter och dessa sektorer förväntas dessutom öka sina utsläpp till 2020. Under perioden 1990-2020 är den procentuella utsläppsminskningen störst inom sektorerna bostäder och lokaler samt avfall, och bostäder och lokaler utmärker sig också med en kraftig absolut minskning av utsläppen.

⁸ Den utsläppsprognos som återfinns i Klimatberedningen är framräknad med Konjunkturinstitutets allmän jämviktsmodell, EMEC. I denna modell antas BNP-tillväxten för perioden vara 2,2 procent per år under perioden 2006 till 2020.

Tabell 1.2 Sektorsvisa utsläpp, samt prognos för 2020 i Mton CO₂e

Sektor	1990	2006	2020	1990-2020 (%)
El och värmeproduktion	8,0	8,6	11,5	43
Bostäder och lokaler	11,3	4,8	3,8	-66
Industri	17,3	17,5	19,4	11
Inrikes transporter	18,4	20,2	20,5	11
Övrig energi	4,2	3,8	5,6	33
Jordbruk	9,4	8,5	7,4	-21
Avfall	3,1	2,0	0,8	-76
Totala utsläpp	72,0	65,7	69,2	-4

Källa: Svensk Klimatpolitik, SOU 2008:24.

KOSTNADER AV KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Om inga åtgärder vidtas indikerar de modellberäkningar som har gjorts i Stern (2006) att den totala kostnaden av klimatförändringen, nu och för all framtid, skulle motsvaras av minst 5 procent av världens BNP. Kostnaden för att minska utsläppen av växthusgaser och undvika de allvarligaste följderna av klimatförändringen är betydligt lägre. Stern (2006) uppskattar den årliga kostnaden för att stabilisera nivån CO₂e vid koncentrationen 500-550 ppm till 1 procent av världens BNP. Denna koncentration innebär att utsläppen av växthusgaser måste minska med minst 25 procent jämfört med dagens nivå. IPCC (2007b) beräknar motsvarande kostnad för stabilisering vid 535-590 ppm CO₂e till 0,1 procent av världens BNP och till 0,12 av världens BNP för stabilisering vid 445-535 ppm CO₂e. Skillnaden beror bland annat på att Stern använder en lägre diskonteringsränta vilket får stor effekt för beräkningar av effekter som sträcker sig över lång tid. IMF (2008) redovisar BNP-förluster till följd av ett varmare klimat för olika delar av världen. De största förlusterna uppstår enligt dessa beräkningar i Afrika, Indien och Latinamerika men även OECD-Europa utsätts för betydande negativa effekter. BNP-förlusten blir mindre i Kina, Nordamerika, OECD-Asien och Ryssland, och i vissa fall uppstår positiva effekter. De konstaterar också att många studier tenderar att underskatta de ekonomiska konsekvenserna av klimatförändringen.

KOSTNADER FÖR ATT MINSKA KOLDIOXIDUTSLÄPPEN

Kostnaden för att genomföra ytterligare minskningar av CO₂e-utsläppen varierar mellan sektorer och länder och stiger i takt med redan gjorda utsläppsminskningar. Av denna anledning är behovet av internationell samordning i klimatpolitiken stort. Åtgärderna måste sättas in där de är billigast annars kommer de samlade åtgärdskostnaderna att bli onödigt höga.

IPCC (2007b) redovisar hur stora utsläppsminskningar som kan åstadkommas i olika sektorer i världen vid tre olika nivåer på åtgärdskostnaderna. Inom energisektorn och byggnadssektorn finns det stor potential både inom OECD och i övriga världen men inom industri, jordbruk och skogsnäring finns den största potentialen utanför OECD.

För den högsta nivån på reduceringskostnader, 100 USD/ton CO₂e, framgår potentialen år 2030 inom respektive sektor av Tabell 1.3 nedan. Motsvarande beräkningar har även gjorts för åtgärdskostnader upp till 20 och 50 USD. Effekterna blir då mindre men fördelar sig på liknande sätt mellan sektorerna. Det är värt att notera att nivån 100 USD ger en omfattande minskning av utsläppen och enligt IPCC (2007b) kan åtgärder upp till en sådan nivå leda till en halvering av utsläppen till 2050. Den svenska koldioxidskatten ligger en och en halv till åtta gånger högre än dessa åtgärdskostnader.

Tabell 1.3 Global potential att minska utsläppen av CO₂e vid en åtgärdskostnad på 100 USD/ton CO₂e

Sektor	Potential för att minska utsläpp. Gton CO ₂ e
Energi	2,4-4,7
Transporter	1,6-2,5
Byggnader	5,3-6,7
Industri	2,5-5,5
Jordbruk	2,3-6,4
Skogsbruk	1,3-4,2
Avfall	0,4-1,0
Summa	15,8-31,0

Källa: IPCC (2007b)

EU:S KLIMATPOLITIK OCH SVERIGES ÅTAGANDE

I mars 2007 enades EU:s stats- och regeringschefer om att EU:s utsläpp av växthusgaser ska minska med 30 procent till 2020, jämfört med 1990, givet att andra industriländer åtar sig liknande minskningar. I avvaktan på en sådan global uppgörelse har EU åtagit sig att ensidigt minska utsläppen med 20 procent till 2020, jämfört med 1990. Vid mötet bestämdes också att minst 20 procent av EU:s energikonsumtion år 2020 ska komma från förnyelsebara källor samt att andelen biodrivmedel minst ska vara 10 procent. I januari 2008 presenterade Europeiska kommissionen sitt förslag till klimat- och energipaket, som består av fyra delar:⁹

1. Direktiv om främjande av användning av förnyelsebar energi, som bland annat slår fast bindande nationella mål för förnybar energi.
2. Ansvarsfördelning av EU:s klimatmål för den icke-handlande sektor mellan olika länder. Fördelningen sker med utgångspunkt från BNP per capita 2005. Den icke-handlande sektorn består av de näringsgrenar som inte omfattas av EU ETS, exempelvis byggindustri, transporter, jordbruk och avfallshantering.
3. Översyn av EU ETS för perioden efter 2012.
4. Regelverk för koldioxidavskiljning och lagring, vilket i första hand är aktuellt för kolkraftverk.

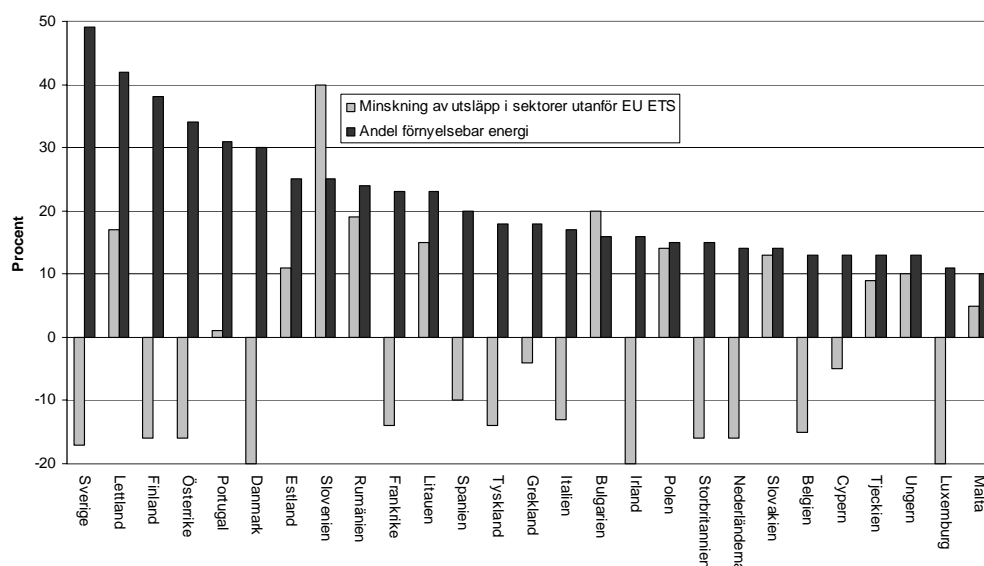
De olika ländernas åtagande för förnyelsebar energi och utsläppsminskningar i den icke-handlande sektorn framgår nedan av Figur 1.1. Länderna är rangordnade efter

⁹ Förslagen till lagstiftning ska behandlas i rådet och Europaparlamentet och ambitionen är att beslut om förslagen ska tas innan klimatmötet i Köpenhamn i slutet av 2009.

hur stor andel av den slutliga energianvändningen som ska komma från förnyelsebara källor 2020. Som framgår av figuren ska Sverige ha störst andel förnyelsebar energi år 2020 inom EU (27). I dagsläget kommer 40 procent av energin från förnyelsebara källor vilket innebär att Sverige ska öka sin andel med 9 procentenheter.

Tre länder ska göra större minskningar av utsläpp från den icke-handlande sektorn än Sverige. Det är Danmark, Irland och Luxemburg som alla ska minska med 20 procent medan Sverige ska minska med 17 procent. En del länder tillåts öka sina utsläpp från den icke-handlande sektorn. Sammantaget utmärker sig Sverige, Finland, Österrike och Danmark som länder som både ska ha en hög andel förnyelsebar energi och i relativa termer genomföra en stor minskning av utsläppen i den icke-handlande sektorn.

Figur 1.1. Andel förnybar energi av slutlig energianvändning, samt minskning av utsläppen i sektorer som inte omfattas av EU ETS, 2020 jämfört med 2005 (procent).



För energisektorn och energiintensiv industri som produktion och bearbetning av järnmalm, mineralindustrin samt massa- och pappersindustrin har EU världens största system för handel med växthusgaser (EU ETS). Systemet omfattar ca 10 000 anläggningar som på EU nivå står för 41 procent av utsläppen av växthusgaser. Systemet testades under en försöksperiod 2005 till 2007 och är i nuvarande form verksamt under perioden 2008 till 2012. Genom att aktörerna inom systemet kan köpa och sälja utsläppsrätter av varandra kommer åtgärder för att minska utsläppen att sättas in där de är billigast. Handelssystemet bidrar således till att EU kan uppfylla sitt åtagande inom Kyotoprotokollet på ett kostnadseffektivt sätt. Inom nuvarande system ska minst 90 procent av utsläppsrätterna inom ett visst medlemsland delas ut gratis medan övriga kan auktioneras ut nationellt. På sikt är ambitionen att öka inslaget av auktion-

ring, vidga systemet till att innefatta utsläpp från fler sektorer samt att minska antalet utsläppsrätter.¹⁰

Inför varje handelsperiod upprättar respektive land en nationell fördelningsplan över utsläppsrätterna som sedan granskas av EU-kommissionen. Taket för utsläppsrätter sätts av EU men Sverige kan välja en lägre tilldelning. Sverige har formulerat ett nationellt mål som innebär att utsläppen i Sverige under perioden 2008 till 2012 ska vara 4 procent lägre än 1990. Om Sverige importerar utsläppsrätter så innebär det att motsvarande utsläpp minskar någon annanstans inom EU ETS men eftersom Sverige har ett eget nationellt mål så måste åtgärderna i den icke-handlande sektorn i detta fall skärpas för att Sverige ska kunna nå sitt nationella mål. Den icke-handlande sektorn måste därmed reducera sina utsläpp för att kompensera för en utsläppsreduktion som skett i ett annat EU ETS land och som den handlande sektorn bekostat via handel med utsläppsrättigheter. En sådan paradoxal lösning undviks med ett s.k. avräkningsmål där det är den tilldelade mängden utsläppsrätter, och inte den faktiska, som ska avräknas mot det nationella utsläppsmålet. Beslut om Sverige kommer gå över till ett avräkningsmål har ännu inte fattats av Riksdagen men Klimatberedningen utgår i sina analyser ifrån att det är den tilldelade mängden utsläppsrätter som ska avräknas.

KLIMATBEREDNINGENS FÖRSLAG

Enligt Klimatberedningens beräkningar motsvarar en 30-procentig minskning för EU en 35-procentig minskning för Sverige. Klimatberedningens handlingsplan ger förslag på hur denna minskning, samt ytterligare 3 procent, ska åstadkommas. Klimatberedningen förordar alltså att de svenska åtagandena ska omfatta en minskning om sammanlagt 38 procent till 2020, vilket motsvarar ca 27 Mton CO₂e. Minskningen består av de komponenter som redovisas i Tabell 1.4. Klimatberedningen betonar att de redovisade siffrorna utgör grova uppskattningar.

¹⁰ Kommissionens målsättning är att full auktionering ska gälla 2020 och gör bedömningen att 60 procent av utsläppsrätterna kommer att auktioneras ut 2013.

Tabell 1.4 Utsläppsminskningar som kan bidra till att nå ett nationellt mål till år 2020

Komponent	Reduktion till 2020 jämfört med 1990, Mton CO _{2e}
Verksamheter som inte omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter	
<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion enligt myndigheternas prognos utan att ytterligare åtgärder vidtas. 	Ca 9
<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion med åtgärder och styrmedel i Klimatberedningens handlingsplan 	Ca 6
<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion genom användning av mekanismer om liknar dagens projektbaserade mekanismer enligt Kyotoprotokollet. Ett mycket grovt antagande om att utrymmet är på ca 8 procent av 2005 års utsläpp, som var 45 Mton, från verksamheter som inte omfattas av utsläppssystemet. 	Ca 4
Verksamheter som omfattas av EU:s system för handel med utsläppsrätter	
<ul style="list-style-type: none"> • Ett mycket grovt antagande om som mest ca 36 procent reduktion av 2005 års utsläpp räknad som ett avräkningsmål. År 1990 var utsläppen ca 22 Mton liksom år 2005. 	Ca 8
Total reduktion	Ca 27

Källa: Svensk Klimatpolitik, SOU 2008:24.

För den icke-handlande sektorn föreslår Klimatberedningen att utsläppen ska minska med 19 Mton vilket kan jämföras med 12 Mton som är nödvändigt för att uppfylla Sveriges åtagande av en minskning inom EU med 20 procent i enlighet med EU:s klimat- och energipaket.¹¹ För den handlande sektorn föreslår Klimatberedningens en utsläppsminskning om 8 Mton. Det är svårt att nu veta hur mycket som skulle behövas för att uppfylla Sveriges åtagande av EU:s klimat- och energipaket, men en grov uppskattning skulle kunna vara 5,3 Mton.¹² Sammantaget omfattar alltså Klimatberedningens handlingsplan åtgärder som ger 9,7 Mtons minskning av utsläppen utöver vad som krävs för att uppfylla EU:s klimat- och energipaket om en total minskning av utsläppen på 20 procent. Av de åtgärder som presenteras i Klimatberedningens handlingsplan och som uppges ge en minskning av utsläppen om 6 Mton räcker det att

¹¹ Vid ett EU mål om minus 20 procent ska utsläppen från den icke-handlande sektorn i Sverige minska med 17 procent till 2020 jämfört med 2005. Omräknat till 1990 som basår för utsläppen innebär detta en utsläppsminskning om 24 procent. År 1990 var utsläppen i den icke-handlande sektorn 50,1 Mton CO_{2e} vilket innebär att en minskning med 24 procent motsvarar 12 Mton. Den icke-handlade sektorn har rätt att importera projektbaserade mekanismer motsvarande 3 procent av utsläppen 2005 inom ramen för ett mål om minus 20 procent utsläpp, dvs. knappt 1,4 Mton. Genom att köpa importrätter från andra medlemsländer kan den icke-handlande sektorn emellertid utnyttja projektbaserade mekanismer i större utsträckning än den initiala tilldelningen om 3 procent av utsläppen.

¹² Enligt EU:s klimat- och energipaket ska utsläppen inom den handlande sektorn minska med 21 procent till 2020 jämfört med 2005. Det är svårt att nu veta hur mycket tilldelningen till svenska anläggningar kommer att minska för att uppfylla detta åtagande men ett grovt antagande skulle kunna vara att minskningen i den handlande sektorn blir ungefär samma som i den icke-handlande sektorn, dvs. 24 procent. 1990 var utsläppen i den handlande sektorn 22 Mton, vilket innebär att en 24-procentig minskning blir ca 5,3 Mton.

genomföra åtgärder som reducerar utsläppen med 1,6 Mton för att uppfylla EU:s klimat- och energipaket.

Den minskning om 6 Mton som är relaterad till Klimatberedningens handlingsplan fördelar sig på olika åtgärder enligt Tabell 1.5. Effekterna i form av utsläppsminskningar avser år 2020, men de styrmedel och åtgärder som handlingsplanen omfattar kommer att ge effekt olika snabbt. Investeringar i järnväg är exempel på en åtgärd där det tar långt tid innan den förväntade utsläppsminskningen slagit igenom fullständigt medan en ökad låginblandning i drivmedel får effekt direkt. Detta innebär att de ackumulerade effekterna av de olika åtgärderna och styrmedlen till år 2020 kan skilja sig väsentligt från de årliga effekterna år 2020.

Tabell 1.5 Klimatberedningens handlingsplan avseende de åtgärder vars utsläppsreduktion kunnat uppskattas

Styrmedel/åtgärd	Typ av åtgärd som följer	Uppskattad årlig reduktion av växthusgaser jämfört med prognos Mton/år 2020
Höjd drivmedelsskatt med 70 öre/liter	Effektivare fordon, färre transporter	0,6
Indexering av drivmedelsskatten efter BNP	Effektivare fordon, färre transporter	0,5
Kilometerskatt för godstransporter	Färre fordonskilometer	0,4
Koldioxidifferentierad fordonsskatt	Energieffektivare fordon	0,1
Koldioxidbaserad förmånsbeskattning		0,4
Ändrad beskattning av drivmedelsförmån	Energieffektivare fordon	0,2
Ökad låginblandning i drivmedel	Minskade CO ₂ -utsläpp från bilar och arbetsmaskiner	0,8
Höjd skatt i icke-utsläppshandlande industri	Konvertering från olja, energieffektivisering	0,5
Skatt på fluorerande växthusgaser	Byte av köldmedium etc.	0,2
Investeringsbidrag till biogasanläggningar, konvertering och effektivitetsåtgärder inom jordbrukssektorn.	Minskade utsläpp av metan, lustgas, minskad fossilbränsleanvändning.	0,7
Investering i järnväg	Ökade godstransporter på järnväg	1
EU-regler för bilars koldioxidutsläpp	Energieffektivare fordon	1,2
Summa		6,6
Summa efter justering för överlappande styrmedel i transportsektorn		6,2

Källa: Svensk Klimatpolitik, SOU 2008:24.

RAPPORTENS DISPOSITION

Resterande del av denna rapport är disponerad på följande sätt. I Avsnitt 2 förs en principiell diskussion om olika styrmedel och hur de ska utformas för att vara kostnadseffektiva. Avsnittet behandlar också teknisk utveckling samt olika aspekter av att Sverige valt att "gå före" i klimatpolitiken. I Avsnitt 3 analyseras Klimatberedningens skatteförslag. Höjd drivmedelsskatt, BNP-indexering av drivmedelsskatten, minskad nedsättning av koldioxidskatten för industrin utanför EU ETS och areella näringar samt kilometerskatt för godstransporter analyseras med hjälp av Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell EMEC. Övriga skatteförslag behandlas mer översiktligt. Kli-

matberedningen föreslår ett antal åtgärder som innebär utgifter för staten i form av investeringsbidrag, stöd till teknikutveckling och infrastrukturinvesteringar. Dessa åtgärder samt lämpligheten i att bygga ut vindkraften analyseras i Avsnitt 4. Det sista avsnittet avhandlar betydelsen av att utnyttja flexibla mekanismer för att föra en kostnadseffektiv klimatpolitik.

BAKGRUND – SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Kostnaderna för att minska CO₂e-utsläppen skiljer sig markant mellan länder och sektorer. Av denna anledning är behovet av global samordning mycket stort för att säkerställa att åtgärder vidtas där de har störst effekt för en given kostnad.
- Sverige tillhör de länder som har lägst CO₂-utsläpp per BNP-enhet.
- EU ska minska utsläppen av CO₂ med 30 procent om andra industrialiserade länder gör motsvarande åtagande. I väntan på en sådan internationell överenskommelse ska EU ensidigt minska utsläppen med 20 procent jämfört med 1990.
- Sverige har det högsta åtagandet inom EU:s klimat- och energipaket för andel förnybar energi av slutlig energianvändning, som uppgår till 49 procent.
- Klimatberedningen föreslår att utsläppen ska minska med 38 procent till 2020. Utsläppsminskningen ska ske både i den handlande och i den icke-handlande sektorn. För den icke-handlande sektorn presenterar Klimatberedningen ett åtgärdsprogram för en minskning av CO₂-utsläppen med 6 Mton. Det är 4,4 Mton mer än vad som krävs om EU skall minska utsläppen med 20 procent.

2. Principiell syn på klimatpolitiken

Det här avsnittet beskriver varför klimatförändringen kan betraktas som ett marknadsmisslyckande och vilka styrmedel som finns för att hantera detta. Därefter förs ett resonemang om förutsättningarna för en effektiv klimatpolitik, följt av en genomgång av några aspekter av teknisk utveckling. Efter detta problematiseras interaktionen mellan utbud och efterfrågan på fossila bränslen. Avsnittet avslutas med en genomgång av de argument som ibland förs fram för att Sverige ska gå före i klimatpolitiken, samt några sammanfattande slutsatser.

MARKNADSMISSLYCKANDEN OCH STYRMEDEL

I en marknadsekonomi som kännetecknas av fullständig konkurrens, bestäms priset på varor och tjänster av konsumenternas efterfrågan och producenternas utbud. Marknadspriset kommer då att spegla konsumentens nytta av varan men också kostnaden för att tillhandahålla den. Priset blir på så vis ett mått på såväl värdet av de resurser som har använts för att producera varan eller tjänsten som på konsumentens värdering av den. Detta är en viktig funktion i en marknadsekonomi eftersom priset signalerar graden av knapphet och ger incitament till teknisk utveckling och effektivisering. Konsumenternas och producenternas gemensamma agerande bestämmer priset på varor och tjänster, vad som ska produceras, i vilka kvantiteter och på vilket sätt.¹³

På en marknad som kännetecknas av fullständig konkurrens kan följande förhållanden påverka marknadens funktionssätt negativt och ge upphov till s.k. marknadsmisslyckanden:

- **Externa effekter** innebär att produktion och konsumtion av enskilda varor och tjänster har effekter på andra än de som producerar eller konsumerar dessa varor utan att någon kompensation ges. Den samhällsekonomiska kostnaden för att tillhandahålla en vara eller tjänst kommer därmed att avvika från den privatekonomiska och leda till ett ineffektivt resursutnyttjande. Externa effekter sammanhänger med frånvaro av väldefinierade äganderätter till viktiga resurser som luft och vatten.
- **Kollektiva varor eller tjänster** kännetecknas av icke rivalitet och icke exkluderbarhet. Icke rivalitet innebär att en aktörs konsumtion av en vara eller tjänst inte påverkar andra aktörers möjlighet att konsumera vara eller tjänsten. Icke exkluderbarhet innebär att det inte går att utesluta någon från att konsumera varan eller tjänsten. Varor eller tjänster som uppfyller båda villkoren benämns genuint kollektiva medan de som endast uppfyller ett av villkoren benämns semikollektiva. Exempel på genuint kollektiva varor eller tjänster är luft, militärt försvar och grundforskning.
- **Ofullständig information** innebär att ekonomins aktörer inte har fullständig kunskap om konsekvenserna av olika alternativ. I miljösammanhang kan det

¹³ För varor och tjänster som tillhandahålls på marknader som inte kännetecknas av fullständig konkurrens signalerar marknadspriset inte bara värdet av den samlade resursåtgången för produktionen utan också graden av marknadsmakt.

handla om s.k. kritiska belastningsgränser eller hur snabbt skadekostnaderna stiger för olika typer av utsläpp.

Klimatförändringen beskrivs ibland som historiens största marknadsmisslyckande (se t.ex. Stern, 2006). Utsläppen av växthusgaser kan betraktas som en negativ extern effekt av mänskliga aktiviteter. De utsläpp som en enskild aktör åstadkommer är så små i förhållande till de totala utsläppen att det finns mycket små incitament att ta hänsyn till dessa utsläpp när man gör sina produktions- eller konsumtionsval.

Om det förekommer marknadsmisslyckanden är politisk styrning motiverad från ett samhällsekonomiskt perspektiv för att åstadkomma ett effektivt resursutnyttjande. Styrmedel kan delas in i tre kategorier: information, regleringar och ekonomiska styrmedel. Information syftar t.ex. till att göra konsumenter mer medvetna om effekter av olika konsumtionsval och regleringar kan användas för att förhindra att vissa ämnen används eller för att begränsa hur stora utsläppen får vara. Syftet med ekonomiska styrmedel inom miljöområdet, som skatter, subventioner och handel med utsläppsrätter, är att ge incitament till ett effektivt resursutnyttjande. Skatter och subventioner kan utformas på olika sätt. I miljösammanhang används ofta s.k. styckskatter (punktskatter) vilket innebär att en viss skatt tas ut på varje enhet som släpps ut eller produceras. Subventioner kan antingen vara av typen stycksubvention eller utformas som t.ex. investeringsstöd som ges till en viss anläggning. På kort sikt är en skatt på utsläpp och en subvention till utsläppsminskningar likvärdiga sätt att nå en given utsläppsminskning. På lång sikt skiljer sig emellertid de båda styrmedlen åt. Medan en skatt alltid leder till att utsläppen minskar, kan en subvention resultera i att utsläppen ökar. Till skillnad från skatten ökar subventionen lönsamheten i branschen varför nyetableringar av företag kan leda till att de totala utsläppen ökar på sikt.¹⁴ En viktig skillnad mellan skatter och subventioner är att i fallet med skatt så är det förorenaren som betalar, vilket brukar benämnas polluter pay principle eller PPP.

Handel med utsläppsrätter har, för de berörda företagen, stora principiella likheter med en skatt om utsläppsrätterna auktioneras ut från början. Inom EU:s handel med utsläppsrätter (EU ETS) är det än så länge endast en mindre del av utsläppsrätterna som auktioneras ut medan huvuddelen fördelas utifrån en nationell fördelningsplan. Både handel med utsläppsrätter och styrning med en CO₂-skatt är dock förenat med vissa osäkerheter eftersom det i förväg kan vara svårt att exakt bestämma relationen mellan utsläppsreduktion och ett visst pris på utsläpp. En skatt innebär att priset på utsläpp fixeras men det är inte säkert att skattenivån leder till den utsläppsminskning som man vill åstadkomma. Genom att använda handel med utsläppsrätter är det lättare att säkerställa att ett visst mål nås i termer av utsläppsreduktion, men å andra sidan kan kostnaderna för att nå målet bli högre än förväntat.

Olika styrmedel kan naturligtvis förstärka varandra men en viktig egenskap hos ekonomiska styrmedel är deras förmåga att skapa kostnadseffektiva lösningar. Genom att

¹⁴ Se Appendix för en illustration av skillnaden mellan subvention och skatt.

t.ex. införa en skatt på utsläpp kommer åtgärder att sättas in för att rena utsläppen så länge som kostnaden för dessa åtgärder är lägre än att betala skatten. Detta leder till en utjämning av marginalkostnaderna för dem som omfattas av skatten. Att alla aktörer möts av samma marginalkostnad är ett nödvändigt villkor för att ett styrmedel ska vara kostnadseffektivt. För att uppnå en effektiv resursallokering ska t.ex. en CO₂-skatt sättas så att den motsvarar det marginella negativa värdet för samhället av CO₂-utsläpp. På detta sätt internaliseras den negativa externa effekten. När det finns negativa externa effekter som inte är internaliserade är alltså prissignalen en del av problemet, men det är viktigt att notera att den också är en del av lösningen. Marknadsekonomin lyckas inte oreglerad förmedla ett pris på CO₂-utsläppen men genom att skapa ett pris på utsläppen kan marknadsekonomin användas för att effektivt vrida utbud och efterfrågan mot mindre CO₂-intensiva varor och tjänster. Eftersom det är mycket svårt att bestämma de marginella samhällsekonomiska kostnaderna av CO₂-utsläpp är det också svårt att bestämma den optimala nivån på en CO₂-skatt eller hur många utsläppsrätter som ska utfärdas i ett handelssystem.

Styrmedel som en CO₂-skatt och handel med utsläppsrätter ger incitament till utveckling av mindre CO₂-intensiva produktionssätt samt till olika former av beteendeförändringar.¹⁵ Både teknisk utveckling och beteendeförändringar sker gradvis och över lång tid och det är därför viktigt att utforma styrmedlen så att de verkar över lång tid. Oavsett om ett pris på CO₂-utsläpp skapas med en skatt eller via handel med utsläppsrätter måste systemet utformas så att det uppstår en långsiktigt beständig prissignal.

En justering av CO₂-skatten gör att vissa konsumenter omedelbart anpassar sin konsumtion. Detta kan ske både genom att vissa bilresor inte längre genomförs eller genom att bilresor ersätts med andra transporter. På lite längre sikt kan effekter uppstå via val av biltyper och bostadsort. Den förändrade efterfrågan som följer av ett högre bränslepris kommer att ge effekt på utbudet. På kort sikt genom att produktionen vrids mot högre andel bränslesnåla bilar och effektivare motorer och på längre sikt genom teknologiska skift som t.ex. plug-in hybrider. Ett högre bränslepris som följer av en högre CO₂-skatt har alltså en positiv samhällsekonomisk effekt eftersom konsumtionen av fossila drivmedel minskar och därmed utsläppen av CO₂ från fossila källor. Det högre priset har också en negativ effekt eftersom konsumenterna får betala ett högre pris för sina transporter och genom att det högre priset tvingar vissa av konsumenterna att byta till transportslag som ger dem lägre nytta. Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv måste dessa positiva och negativa effekter vägas mot varandra och mot alternativa metoder för att uppnå en viss reduktion av CO₂-utsläppen.

Klimatberedningens handlingsplan innefattar regleringar, information och ekonomiska styrmedel. (För en beskrivning av handlingsplanen se Tabell 1.5 i Avsnitt 1). Klimatberedningen föreslår bl.a. att Sverige ska verka för att EU ska begränsa de högsta till-

¹⁵ Dessa incitament skapas naturligtvis inte bara av ekonomiska styrmedel utan också av priset exkl. skatter på en viss vara eller tjänst. Ett stigande oljepris som slår igenom på exempelvis drivmedelspriserna ger alltså också incitament till teknisk utveckling. Skillnaden är dock att utgifterna för oljan hamnar utanför landet medan skatteutgifterna stannar inom landet.

låtna genomsnittliga CO₂-utsläppen för personbilar till 120 g/km år 2012. Detta är ett exempel på ett styrmedel i form av en reglering. Sedan 2006 är den svenska fordonskatten delvis CO₂-differentierad och Klimatberedningen föreslår att effekten av CO₂-differentieringen ska förstärkas. Fordonskatten är naturligtvis ett ekonomiskt styrmedel men ska samtidigt ses i skenet av att den angriper samma problem som CO₂-skatten men inte lika träffsäkert, eftersom kopplingen till CO₂-utsläpp är mycket svagare. I slutbetänkandet från Vägtrafikutredningen (SOU 2004:63) framhålls den CO₂-differentierade fordonskattens signaleffekt och därmed får detta styrmedel åtminstone delvis anses vara informativt. Konsumenterna antas alltså reagera på fordonskatten när de väljer fordon och genom att differentiera denna med avseende på respektive fordons utsläpp skapas incitament att välja fordon med lägre utsläpp. Flera av Klimatberedningens åtgärdsförslag utgörs av ekonomiska styrmedel, både i form av skatter och subventioner. Skatterna som bland annat utgörs av höjd drivmedelsskatt, BNP-indexering av drivmedelsskatten och kilometerskatt för godstransporter behandlas i Avsnitt 3 och subventioner i form av investeringsbidrag behandlas i Avsnitt 4.

TRÄFFSÄKRA STYRMEDEL

En viktig princip vid utformning av ekonomiska styrmedel, som riktar sig mot externa effekter, är att de ska utformas så att de angriper källan till den externa effekten. I fallet med CO₂-utsläpp är därför en CO₂-skatt ett bra styrmedel eftersom den angriper precis det som vi vill påverka. Exempel på mindre träffsäkra styrmedel i detta sammanhang skulle kunna vara en kilometerskatt. Utsläppen av CO₂ är visserligen starkt korrelerade med köravstånd, men det är inte körningen i sig som är problemet, utan utsläppen av CO₂, och därför ska inte heller styrmedlet riktas mot körningen. Kilometerskatten kan däremot motiveras av andra skäl, som att den internaliserar andra externa effekter som vägsplitage och buller. På samma sätt är det bättre att rikta styrmedel direkt mot utsläpp som är relaterade till olika sorters produktion än mot själva produktionen. Genom att rikta styrmedlen direkt mot utsläppen skapas incitament för ekonomins aktörer att minska utsläppen genom att t.ex. utveckla effektivare rening. Om styrmedlen istället riktas mot produktion som skapar utsläpp skapas det incitament att minska produktionen, som ju i sig inte är problemet, och därmed uppstår samhällsekonomiska effektivitetsförluster.

En annan viktig styrmedelsprincip är ”ett mål ett medel”. Ekonomisk teori implicerar att konsistenta åtgärdsprogram förutsätter lika många medel som mål (Tinbergen, 1952). Om ett program inkluderar fler mål än medel kommer inte alla mål att kunna nås fullt ut. För att man ska kunna uppnå ett visst antal mål, måste man således ha minst lika många styrmedel.¹⁶

¹⁶ Denna så kallade ”Tinbergen rule” speglar det matematiska förhållandet att lika många variabler och ekvationer är nödvändiga för att ett matematiskt system ska ha en unik lösning (Mundell, 1968), se Appendix för en illustration.

KOSTNADSEFFEKTIVA STYRMEDEL

Genom att påföra samtliga CO₂-utsläpp ett enhetligt pris kommer utsläppen att minska tills det på marginalen kostar lika mycket att minska utsläppen som att betala för utsläppen via en CO₂-skatt eller genom handel med utsläppsrätter. Notera dock att priset för CO₂ måste vara enhetligt för att politiken ska vara kostnadseffektiv, dvs. priset måste utjämnas mellan länder och sektorer. Alla avsteg från denna princip, som t.ex. användandet av sektorsspecifika styrmedel, kommer att leda till en icke-kostnadseffektiv klimatpolitik. Det är alltså inte nödvändigtvis i den sektor eller det land där utsläppen är störst som utsläppen i första hand ska minska utan där minskningen kan ske till lägsta möjliga kostnad. I Sverige omfattas den s.k. handlande sektorn av handel med utsläppsrätter inom EU ETS medan övriga sektorer betalar koldioxidskatt. Priset på utsläppsrätterna bestäms av tillgång och efterfrågan medan CO₂-skatten bestäms av svenska staten, men för att politiken ska vara kostnadseffektiv måste CO₂-skatten motsvara priset på utsläppsrätter. För att klimatpolitiken ska vara kostnadseffektiv måste åtagandena fördelas så att det på marginalen kostar lika mycket att minska utsläppen i olika länder och sektorer, men det behöver inte betyda att kostnaderna ska fördelas på samma sätt. Kostnadmässigt är det naturligtvis så att den rika delen av världen måste ta ett betydligt större ansvar än fattigare länder. En sådan fördelning kan åstadkommas samtidigt som politiken är kostnadseffektiv genom att utöka handeln med utsläppsrätter och justera fördelningen av utsläppsrätter.

Det är svårt, om ens möjligt, för företag på en världsmarknad jämfört med företag som riktar sig mot hemmamarknaden, att vältra över en ökad kostnad på konsumenterna. En hög CO₂-skatt i ett enskilt land skulle därmed kunna minska konkurrenskraften för vissa företag så mycket att de lokaliseras till ett annat land med en lägre eller ingen CO₂-skatt. Detta kan då ge upphov till s.k. läckage, dvs. den utsläppsminskning som sker i Sverige leder till utsläpp någon annanstans som t.o.m. skulle kunna vara större än minskningen i Sverige på grund av mindre stränga miljökrav. Av denna anledning har det tidigare skett en nedsättning av den svenska CO₂-skatten. Ur ett teoretiskt perspektiv är nedsättningar av CO₂-skatten inte den bästa lösningen för att förhindra läckage. En bättre lösning är att använda andra medel, t.ex. subventioner, som gynnar vissa sektorer eller industrier. Sådana arrangemang begränsas dock praktiskt av EU-regler för statsstöd. Resonemanget om att en stringent svensk miljöpolitik kan leda till minskad konkurrenskraft för vissa svenska företag går naturligtvis att generalisera till EU-nivå. Det kan därmed på kort sikt finnas ett spänningsförhållande mellan en ambitiös klimatpolitik som innebär att EU går före övriga världen och EU:s tillväxt och sysselsättningsstrategi, den så kallade Lissabonstrategin. Prissättning av CO₂-utsläpp kommer att leda till strukturomvandling bort från branscher med höga CO₂-utsläpp till branscher med låga utsläpp. Detta kan påverka produktivitet och tillväxt, men ej sysselsättningen på lång sikt.¹⁷ Inom EU:s klimat- och energipaket finns förslag till olika åtgärder för att förhindra koldioxidläckage eller skydda energiintensiv industri som är utsatt för stark internationell konkurrens. Exempel på sådana

¹⁷ För en närmare genomgång av klimat- och energipolitikens konkurrenseffekter se Brännlund (2008).

åtgärder är gratis tilldelning av utsläppsrätter till vissa anläggningar samt differentiering av tillgången till projektbaserad verksamhet som CDM.

EU:s klimatpolitik är inte kostnadseffektiv eftersom olika sektorer ställs inför olika styrmedel eller olika nivåer på styrmedlen. Ett skäl till detta är att EU ETS än så länge endast omfattar 41 procent av utsläppen inom EU. För transportsektorn, som inte omfattas av EU ETS, varierar kostnaden för att reducera utsläppen mycket mellan transportslagen. Vägtransporterna har en högre kostnad medan flyg och sjöfart har en lägre kostnad jämfört med den handlande sektorn.¹⁸ Som tidigare konstaterats är ett globalt pris på utsläpp av CO₂, antingen via en skatt eller genom handel med utsläppsrätter, en förutsättning för att minska de globala utsläppen till så låg kostnad som möjligt. EU kommissionens förslag om att koppla EU ETS till tredjeländers system för handel med utsläppsrätter får betraktas som ett steg i denna riktning. Det är värt att notera att den s.k. supplementaritetsprincip som finns i Kyotoprotokollet och som innebär att inhemska åtgärder ska utgöra en betydande del av utsläppsminskningarna och att flexibla mekanismer endast ska vara ett komplement till dessa, begränsar möjligheten att bedriva en kostnadseffektiv klimatpolitik.

TEKNISK UTVECKLING

Ekonomiska styrmedel kan behöva kompletteras med stöd till teknisk utveckling. Behovet av åtgärder för att stödja teknisk utveckling motiveras inom den ekonomiska litteraturen av främst två skäl. För det första: utsläpp av växthusgaser ger upphov till en negativ extern effekt men i stora delar av världen implicerar detta ingen kostnad i form av CO₂-skatt eller pris på utsläppsrätter. Frånvaron av ett globalt pris på CO₂-utsläpp innebär att incitamenten för teknisk utveckling är svagare än de borde vara. Dessutom råder det osäkerhet kring det framtida priset på CO₂-utsläpp eftersom det delvis, åtminstone indirekt, bestäms i förhandlingar som omfattar många länder. En relaterad fråga är vilka sanktioner som kommer att riktas mot dem som inte uppfyller sina åtagande. Denna osäkerhet hämmar teknisk utveckling. För det andra: kostsam utveckling av ny teknik måste generera tillräckligt med intäkter för att vara lönsam, vilket kan ta lång tid. Samtidigt finns det en risk att andra aktörer kan tillgodogöra sig den nya teknologin till en låg kostnad om denna inte skyddas av exempelvis patent. Detta är alltså en form av marknadsmisslyckande. Ny teknologi spillar över från ett företag till ett annat utan ekonomisk kompensation. Denna risk kan ha en återhållande effekt på den tekniska utvecklingen. Sammanfattningsvis, en långsiktig och stabil pris-sättning av utsläpp av växthusgaser ger incitament till forskning och utveckling (FoU), men på grund av olika marknadsmisslyckanden kan dessa incitament vara otillräckliga för att ge en effektiv resursallokering.¹⁹

Teknisk utveckling brukar kategoriseras som antingen produkt- eller processrelaterad och delas in i tre faser. Inledningsvis utvecklas en ny produkt eller process. Därefter

¹⁸ För en närmare diskussion om kostnadseffektiviteten i EU:s klimatpolitik se Brännlund (2008) samt Johansson-Stenman och Löfgren (2008).

¹⁹ Stern (2006), Vetenskapliga rådet för klimatfrågor (2007) och Alfsen och Eskeland (2007) argumenterar också för att det behövs sättas in åtgärder utöver prissättning av CO₂-utsläpp för att främja teknisk utveckling.

sker en kommersialisering vilket innebär att den nya produkten eller processen kommer ut på en marknad. Många produkter eller processer kommersialiseras dock inte utan förblir på utvecklingsstadiet. Slutligen sprids produkten eller processen och blir allmänt använd i relevanta sammanhang av företag och individer. Ny teknik i form av produkter eller processer sprider sig gradvis och antalet användare brukar typiskt antas följa en s-formad funktion över tid. Det finns två alternativa förklaringar till detta. Nya användare, oavsett om det är företag eller individer, är heterogena och värderar den nya tekniken på olika sätt. Den nya tekniken förfinas över tid samtidigt som kostnaden för att tillhandahålla den kan vara fallande över tid och därmed göra det allt mer attraktivt att byta till den nya tekniken vilket leder till den s-formade spridningsfunktionen. En alternativ förklaring är att spridning av ny teknik främst är en informationsfråga och att informationen om ny teknik sprids mellan användare. Spridningen av ny teknik kommer då först att öka i takt med att antalet användare ökar för att sedan avta.

Alfsen och Eskeland (2007) föreslår att en ”koalition av de villiga” (”coalition of the willing”) skulle kunna bildas för gemensam forskning med lång tidshorisont. För att stärka incitamenten att delta i ett sådant projekt skulle de deltagande länderna kunna få anslag i proportion till de medel de avsätter. Deras huvudpoäng är att när det gäller att få effekt av utveckling av ny teknik behövs inte lika omfattande global samordning som för att få effekt av handel med utsläppsrätter. Olika former av internationell samordning för att påskynda utveckling och spridning av ny teknik diskuteras också av Stern (2006), som framhåller att om enskilda länder gör egna prioriteringar finns det risk för att den globala teknikportföljen inte blir tillräckligt diversifierad och att för lite resurser läggs på tekniker som är viktiga för utvecklingsländer, exempelvis bioenergi.

Det är dock viktigt att notera att även om en storskalig satsning på ny teknik leder till lägre produktionskostnader så kan kostnaderna fortfarande vara så höga att den nya tekniken är beroende av CO₂-skatter eller utsläppshandel för att relativpriset i förhållande till äldre och mer fossilintensiv teknik ska bli tillräckligt lågt. Särskilda åtgärder för att främja spridning av ny teknik kan därför vara motiverade, men kostsamma.

Stern (2006) påtalar behovet av åtgärder som främjar hela skalan av teknisk utveckling, från FoU, via demonstrationsprojekt och till de inledande stadierna av spridning av ny teknik. Inom energiområdet bör, enligt Stern (2006), stödet till FoU åtminstone fördubblas och stödet för spridning av mindre CO₂-intensiva tekniker bör bli minst 5 gånger större. Offentligt finansierad FoU för de länder som är anslutna till IEA har minskat kraftigt för energi i allmänhet och för förnyelsebar energi i synnerhet sedan slutet av 70-talet och början av 80-talet (IEA, 2004). Under perioden 1987-2002 omfattade den offentligt finansierade forskningen om energi inom IEA-länderna 291 miljarder USD varav 50 procent gick till kärnkraft, 12,3 procent till fossil energi och 7,7 procent till förnyelsebar energi. I Sverige har de offentliga anslagen till energirelaterad FoU nästan halverats från slutet av 70-talet till slutet av nittio-talet för att därefter öka något. Till skillnad från IEA länderna i genomsnitt lägger Sverige en liten del av anslagen på kärnkraft och en stor del av anslagen på förnyelsebar energi, främst bioenergi. Under perioden 2006 till 2008 pågår ett statligt finansierat energiforskningsprogram om 815 miljoner kronor per år, vars syfte är att bidra till omställningen till ett

långsiktigt hållbart energisystem. Programmet spänner över hela kedjan från grundforskning och utveckling till demonstration och affärsutveckling och omfattar sex temaområden: energisystemstudier, bebyggelsens energianvändning, transportsektorn, energiintensiv industri, kraftsystem och bränslebaserade energisystem.

Ju mer avlägsen kommersialisering en ny teknik är desto svårare är det sannolikt att finansiera utvecklingen även om den på lång sikt har potential att leda till stora utsläppsminskningar. Av denna anledning är statligt stöd till s.k. grundforskning viktig eftersom det kan dröja upp till flera decennier innan nya upptäckter går att avsätta på en marknad. Dessutom ligger det i forskningens natur att många nya ideer och upptäckter kommer att förkastas i olika stadier av utveckling. Samtidigt kan det vara angeläget att gynna tekniker som är nära en marknadsintroduktion för att tidigt få spridnings- och inlärningseffekter.

Enligt IPCC (2007a) behöver det göras stora satsningar på teknisk utveckling för att få till stånd betydande teknikskiften. IPCC ger dock inga bestämda rekommendationer för hur teknikpolitik bör utformas. Hur en välavvägd politik för klimatrelaterad teknikutveckling ska utformas faller utanför ramen för denna studie men rymmer komplicerade frågor som:

- Vilka externa effekter begränsar den tekniska utvecklingen och hur ska dessa bäst åtgärdas?
- Hur stora offentliga anslag är motiverade för klimatrelaterad FoU i relation till annan offentligt finansierad FoU?
- I vilket skede är offentliga åtgärder för att gynna teknisk utveckling mest motiverade?
- Hur uppnår vi bäst en tillräcklig bredd i teknikutvecklingen samtidigt som prioriteringar är nödvändiga?

DEN FÖRBISEDDA UTBUDESSIDAN

De åtgärder som Sverige och EU vidtar för att minska koncentrationen av växthusgaser i atmosfären är inriktade på att minska efterfrågan på fossilbaserad energi. Åtgärderna verkar både via minskat energibehov genom bättre isolering av bostäder, lättare bilar och minskad trafik samt via ökad användning av icke-fossilbaserad energi som vindkraft, vattenkraft och bioenergi. I en del länder leder ökad användning av kärnkraft till minskad efterfrågan på fossila bränslen. Endast 51 av de 175 länder som omfattas av Kyotoprotokollet är ålagda att begränsa sina utsläpp av växthusgaser. Därmed är det ett antal ”gröna” länder som kommer att minska sina utsläpp. Det är dock inte säkert att detta leder till att de globala utsläppen av växthusgaser minskar eftersom utsläppen av CO₂ bestäms av de gröna ländernas konsumtion av fossila bränslen, de icke-gröna ländernas konsumtion av fossila bränslen och utbudet av fossila bränslen. Denna koppling mellan åtgärder för att minska efterfrågan och utbudet av fossila bränslen har hittills fått för lite uppmärksamhet (EEAG, 2008).

Om utbudet av fossila bränslen är helt okänsligt för prisförändringar kommer en minskad efterfrågan inom t.ex. EU endast att leda till ett lägre marknadspris, men inte

till någon minskning av CO₂-utsläppen, eftersom andra länder som USA och Kina kommer att öka sin efterfrågan vid det lägre priset. Även om utbudet är känsligt för prisförändringar kan denna effekt uppstå men med mindre styrka.

Utbudet av fossila bränslen bestäms både av samtida energipriser och förväntade framtida energipriser. Den som har nyttjanderätten till fossila tillgångar står ständigt inför valet att vänta med utvinningen och därmed utnyttja framtida högre priser och att utvinna de fossila bränslen och därmed kunna investera avkastningen på den finansiella marknaden. Genom att föra en klimatpolitik som signalerar framtida skärpningar kan en s.k. grön paradox uppstå, genom att en sådan politik gör en framtida utvinning av fossila bränslen mindre lönsam (Sinn, 2007). Utvinningarna kommer därför att tidigareläggas och därmed kan den förda politiken leda till det paradoxala resultatet att utsläppen av växthusgaser ökar och därmed också den globala uppvärmningen.

EEAG diskuterar olika åtgärder för att påverka i vilken takt de fossila tillgångarna utvinns men konstaterar att dessa är svåra att implementera.²⁰ Därmed återstår åtgärder som syftar till att förhindra att CO₂ hamnar i atmosfären. För detta ändamål finns två alternativ: koldioxidavskiljning och lagring i flytande form under högt tryck samt upptag av CO₂ i växande träd. Av dessa är det senare mest gångbart på kort sikt. EEAG menar att en politik som förhindrar avskogningen i världen, som bidrar lika mycket till de totala utsläppen som trafiken, och istället bidrar till en global nettotillväxt av skogen borde få betydligt större uppmärksamhet. Även Stern (2006) framhåller att åtgärder som leder till en minskad avskogning är ett mycket kostnadseffektivt sätt att minska utsläppen av växthusgaser. Alternativkostnaden för att skydda skogarna som står för 70 procent av utsläppen som är relaterade till markanvändning uppgår enligt Stern (2006) inledningsvis till 5 miljarder USD per år, men är stigande med tiden. Klimatberedningen framhåller att det är viktigt att skydda kollager och främja kolsänkorna men att dessa åtgärder ska betraktas som ett komplement till att minska utsläppen eftersom de inte varaktigt kan balansera de nuvarande utsläppen. Det är således inte säkert att den nuvarande politiken, vars syfte är att dämpa efterfrågan av fossilbaserad energi för vissa länder, påverkar de totala utsläppen i tillräckligt stor utsträckning. I skenet av detta kan utnyttjandet av kollager och kolsänkor vara verkningfullt under åtminstone de närmste decennierna och även om det är komplicerat att mäta koldioxidflödena, i t.ex. skogsbruket, förefaller det angeläget att beakta dessa effekter, inte minst i Sverige där biobränsle har en betydande roll i den svenska klimat- och energipolitiken.

”GÅ FÖRE” I KLIMATPOLITIKEN

I klimatpolitiska sammanhang väljer Sverige att ”gå före” andra länder.²¹ Svensk klimatpolitik har t.ex. utgått från ett mer långtgående mål än vad som krävdes enligt

²⁰ En lösning skulle t.ex. kunna vara att införa en skatt på konsumtion av fossila bränslen som sjunker över tid och därmed gör framtida utvinning av fossila tillgångar relativt mer lönsamma vilket skulle öka benägenheten att senarelägga utvinningen. Politiskt skulle det dock knappast vara genomförbart att ha en skatt på fossila bränslen som är fallande samtidigt som konsekvenserna av klimatförändringen tilltar.

²¹ Med att ”gå före” avses att Sverige självmant tar på sig större utsläppsminskningar än vad som överenskommit i internationella avtal.

Kyotoprotokollet och nu föreslår Klimatberedningen ett mer ambitiöst mål för Sverige än vad som krävs enligt EU:s energi- och klimatpaket. Ett syfte är att visa att det går att förena en offensiv klimatpolitik med hög ekonomisk tillväxt. Av Klimatpropositionen 2005/2006:172 framgår att Sveriges ambition är att ha en ledande roll i omställningen till ett hållbart samhälle.

Klimatberedningen argumenterar för att Sverige bör fortsätta vara ett föregångsland inom klimatpolitiken. På så sätt kan Sverige bidra till teknikutveckling och teknikspridning och stärka landets möjligheter att vara pådrivande i klimatförhandlingarna. Klimatberedningen framför också argumentet att en ambitiös klimatpolitik bidrar till att jobb skapas i Sverige. Ett annat argument för att gå före är det s.k. Porterargumentet, som innebär att stringenta miljöregleringar leder till effektiviseringar som ger konkurrensfördelar (se t.ex. Vetenskapliga rådet för klimatfrågor, 2007 och Klimatberedningen, SOU 2008:24). Dessa skäl för Sverige att gå före behandlas nedan och benämns: teknikargumentet, förhandlingsargumentet, jobbargumentet och konkurrensargumentet. Genomgången följs av en uppskattning av kostnaden för att gå före och några avslutande kommentarer.

Teknikargumentet

Som framgått av den tidigare diskussionen om teknisk utveckling leder en höjd CO₂-skatt eller minskad tilldelning av utsläppsrätter till den handlande sektorn inte bara till beteendeförändringar utan också till en skärpning av incitamenten för teknisk utveckling. Möjligheterna för ett litet land som Sverige att driva fram ny teknik är dock inte uppenbar. Även om olika stödåtgärder sätts in i form av statliga satsningar inom FoU eller i form av investeringsbidrag som leder fram till nya tekniska lösningar är det inte säkert att dessa får någon större spridning eftersom alternativa tekniker kan vara billigare i länder med en svagare prissignal kopplad till utsläpp av CO₂. Detta faktum begränsar inte bara spridningen av ny teknik utan också själva utvecklingen, dvs. det kan krävas omfattande offentliga satsningar för att ge tillräckliga incitament för teknisk utveckling. Hur omfattande resurser som staten ska avsätta för FoU som är relaterad till minskning av utsläpp kompliceras av det faktum att dessa resurser har en alternativkostnad. Statliga medel till FoU tränger undan andra utgiftsområden, skattesänkningar eller minskning av statsskulden. Det kan också finnas risk för att statligt finansierad FoU tränger undan FoU inom andra sektorer. Behovet av spridning av ny teknik och kunskap är stort men i den mån det föreligger marknadsmisslyckanden som är relaterade till spridning av nya tekniker och kunskap så kan det ur effektivitetssynpunkt vara bättre att eventuella åtgärder riktas mot själva spridningen än som ett allmänt stöd till utveckling.

Förhandlingsargumentet

Om Sverige, genom att gå före, kan påverka andra länders ambition i klimatpolitiken så kan de samlade effekterna bli mycket positiva. Sveriges roll som föregångsland är ett ofta återkommande argument i klimatdebatten och återfinns också i Klimatberedningens rapport. Enligt Klimatberedningen (SOU 2008:24 sid. 191) ska målsättningen vara "(...) att utveckla Sverige till en förebild för ett modernt klimatanpassat samhäl-

le.” Det är naturligtvis mycket svårt att kartlägga hur Sveriges agerande påverkar andra länders agerande men samtidigt är det angeläget att försöka beskriva dessa eventuella effekter eftersom en ambitiös svensk klimatpolitik är förenad med samhällsekonomiska kostnader. Av denna anledning efterlyser Bohm (2004) en statlig utredning med expertis från olika discipliner som förutsättningslöst prövar hur effektivt Sverige varit som föregångsexempel, eftersom några konkreta belägg för detta inte finns redovisade.

För att begränsa klimatförändringen kommer det att behövas omfattande globala utsläppsminskningar och i takt med att dessa blir mer kännbara kommer sannolikt förhandlingarna om hur åtagandena ska fördelas att hårdna. Det är inte uppenbart att det i en sådan situation leder till en mer långtgående förhandlingslösning för att Sverige tydligt signalerar att vi är beredda att göra mer än vad som krävs för att uppfylla internationella avtal

Jobbargumentet

Att minska arbetslösheten och öka sysselsättningen är ett av de viktigaste politiska målen i Sverige. Därför försöker man i olika sammanhang, och så även på miljöområdet, argumentera för att åtgärder skapar nya sysselsättningstillfällen.²² Om nya arbetstillfällen utgör ett viktigt motiv för att miljöpolitiska åtgärder ska komma till stånd är det viktigt att reda ut förutsättningarna för en sådan effekt. Det blir då centralt att skilja på vad som händer regionalt/branschvis på kort sikt dvs. inom konjunkturcykeln och vad som händer nationellt på lång sikt. Bland nationalekonomer finns det en bred enighet om att nettoeffekterna på sysselsättningen på lång sikt är små (se t.ex. Johansson, 1997). Den relativprisförändring på varor och tjänster som följer av en höjd CO₂-skatt kommer att förskjuta efterfrågan mot konsumtion av varor och tjänster som innebär mindre utsläpp av CO₂ och därmed kommer vissa sektorer eller regioner att gynnas medan andra drabbas av denna politik. Arbetslösheten beror inte på hur arbetskraften fördelas mellan de olika sektorerna utan på arbetsmarknadens funktionsätt.²³ På kort sikt däremot kan det uppstå sysselsättningseffekter i vissa sektorer. Stora höjningar av CO₂-skatten kan t.ex. leda till omfattande strukturomvandling och därmed till effekter på sysselsättningen inom vissa branscher eller regioner. Höga anpassningskostnader kan motivera regionalpolitiska sysselsättningsåtgärder. Men kortsiktiga strukturomvandlingseffekter utgör inte skäl för att ändra beskattningen. Sysselsättningseffekter av miljöpolitiska åtgärder har bl.a. analyserats av: Johansson (1997) och Sterner m.fl. (1998) som studerar effekter av en snabb introduktion av biodrivmedel i den svenska vägtransportsektorn; Lundmark och Söderholm (2004) som studerar effekter av ett ökat biomassautnyttjande; och Michanek och Söderholm (2006) som studerar effekter av en ökad satsning på vindkraft. De delar alla synsättet att nettoeffekterna på sysselsättningen på sikt är små. Detta stöds också av SIKA som utar-

²² Exempel på miljöpolitiska åtgärder som bl.a. motiveras med positiva sysselsättningseffekter är Lokala investeringsprogrammet (SFS 1998:23) och utbyggnaden av vindkraft (Prop.2005/06:143, sid. 14).

²³ Antalet sysselsatta bestäms av arbetsutbudet och jämviktsarbetslösheten. Arbetsutbudets storlek och jämviktsarbetslöshetens nivå beror i sin tur bland annat på hur väl lönebildningen fungerar, skatte- och socialförsäkringssystemens utformning, arbetsmarknadspolitiska åtgärder mm.

betat den gängse beräkningsstandarden för infrastrukturinvesteringar i Sverige där generella sysselsättningseffekter normalt inte räknas in i de samhällsekonomiska kalkylerna (Bångman, 2008).

Konkurrensargumentet

Det tredje skälet för att gå före utgörs av den s.k. Porterhypotesen (Porter, 1990; Porter och van der Linde, 1995) som innebär att stringenta och rätt utformade miljöregleringar leder till innovationer och kostnadsbesparingar som stärker konkurrenskraften. Detta innebär således att de kostnader som en viss miljöpolitik påför ett företag i form av skatter eller investeringar är mindre än de positiva effekter som följer av att konkurrenskraften stärks. Det huvudsakliga argumentet mot Porterhypotesen tar fasta på att om det finns åtgärder som är lönsamma så kommer företagen självmant att vidta dessa och om det finns outnyttjade men lönsamma förbättringsmöjligheter så är det snarare informationsspridning än olika typer av regleringar som behöver sättas in för att åtgärda det problemet. Brännlund (2007) gör en omfattande genomgång av kunskapsläget beträffande sambandet mellan miljöpolitik och konkurrenskraft. Ur ett teoretiskt perspektiv finner han att det måste finnas ytterligare en marknadsimperfection, utöver miljöproblemet, som begränsas med miljöregleringar för att Porterhypotesen ska gälla. Någon sådant generellt samband mellan flera marknadsimperfectioner har dock författaren inte lyckats identifiera. Efter en genomgång av den empiriska forskningen drar Brännlund slutsatsen att det inte går att påvisa en allmän Portereffekt och att den s.k. Portereffekten därmed, tillsvidare, kan förkastas. Konjunkturinstitutet genomför för närvarande en empirisk studie där Porterhypotesen kommer att testas med ett nytt angreppssätt, som syftar till att analysera hur miljöinvesteringar påverkar företagens produktivitet, om produktiviteten påverkas olika av investeringar som renar utsläpp jämfört med investeringar som utvecklar renare produktionsprocesser samt om miljöinvesteringar tränger undan andra investeringar.

Uppskattad kostnad av att gå före

Marginalkostnaden för att reducera utsläpp skiljer sig, som diskuterats i Avsnitt 1, mellan länder och sektorer. Av denna anledning är det viktigt att identifiera och vidta de åtgärder som har lägst marginalkostnad för att de samlade kostnaderna för en given utsläppsreduktion ska bli så liten som möjligt. Handel med utsläppsrätter och projektbaserade mekanismer (CDM och JI) är i detta sammanhang viktiga instrument. För den icke-handlande sektorn i Sverige är CO₂-skatten 101 öre per kg CO₂e, vilket är högre än det pris som bedöms behövas för att stabilisera utsläppen på en nivå som uppfyller tvågradersmålet.²⁴ Ytterligare åtgärder för att minska utsläppen i Sverige är därmed i allmänhet dyrare än att genomföra motsvarande utsläppsminskning utanför

²⁴ Till år 2030 behövs en årlig reduktion av utsläppen om 25-30 Mton CO₂e för att klara tvågradersmålet. Detta kan jämföras med reduceringspotentialen på 16-31 Mton för åtgärder som kostar upp till 100 USD (IPCC, 2007b)

Sverige och ju brantare marginalkostnaden är för ytterliggare utsläppsreduceringar ju större blir skillnaden i kostnad mellan att vidta åtgärder i eller utanför Sverige.²⁵ Enligt uppgörelsen med EU om de olika medlemsländernas åtagande inom ramen för Kyotoprotokollet för perioden 2008-2012 får Sverige öka utsläppen med 4 procent jämfört med 1990, men har istället valt att ensidigt sänka sina inhemska utsläpp med 4 procent under denna period. Därmed kan Sverige inte utnyttja flexibla mekanismer och Bohm (2004) påpekar att om syftet är att Sverige ska bekosta en CO₂-reducering om 8 procent hade det varit betydligt billigare att utnyttja flexibla mekanismer än att föra en politik som innebär att utsläppsminskningen måste ske i just Sverige. Den samhällsekonomiska kostnaden av denna politik har analyserats av Hill och Kriström (2002), Nilsson och Kriström (2002), Konjunkturinstitutet (2003) och i Carlén (2004) som gör en sammanställning av de övriga studierna. Modellerna och simuleringarna skiljer sig åt men visar entydigt att ambitiösa utsläppsmål och begränsningar i möjligheten att använda flexibla mekanismer är kostnadsdrivande. Carlén (2004) uppskattar totalkostnaden för svensk klimatpolitik till 5-9 miljarder per år under perioden 2008-2012 och finner att huvuddelen av denna kostnad är relaterad till Sveriges ensidiga åtagande utöver det som följer av EU:s bördefördelning av Kyotoprotokollet. Om Sverige endast skulle åta sig att uppfylla de internationella avtalen blir den årliga kostnaden enligt Carlén (2004) 1,2-2,3 miljarder, vilket motsvarar 25 procent av kostnaden för den förda politiken.

Carlén (2007) beräknar kostnaden för att klimatneutralisera Sverige genom att annullera de kvotenheter som Sverige tilldelas och låta samtliga sektorer delta i handeln med utsläppsrätter. Detta innebär att utsläppsrätter för samtliga utsläpp i Sverige måste köpas in från andra länder och därmed minskar utsläppen i motsvarande grad där. Kostnaden för en sådan politik beror till stor utsträckning på priset för utsläppsrätter, men beräknas enligt Carlén ge en besparing på mellan 5-11 miljarder kronor 2012 jämfört med nuvarande politik samtidigt som den totala utsläppsminskningen blir betydligt större än de nationella utsläppsminskningarna förväntas bli under 2008-2012.

Avslutande kommentar

Av de skäl för Sverige att gå före i klimatpolitiken som diskuterats här förefaller förhandlingsargumentet att ha störst relevans, givet att Sveriges klimatpolitik verkligen har effekt på andra länders åtagande inom klimatpolitiken. Den förda politiken är dock förenad med kostnader utan att några konkreta effekter på andra länders klimatpolitik har kunnat påvisas. Detta utesluter naturligtvis inte att sådana effekter finns. Hur stora kostnaderna är beror på olika antaganden och förutsättningar men kan uppgå till 10 miljarder kronor per år. Det återstår därmed, som Carlén (2007) också påpekar, för politikerna att göra en bedömning av värdet av att Sverige går före.

²⁵ Av Bilaga 3 i Klimatberedningens rapport (SOU 2008:24) framgår att utsläppsminskningar utöver 8 Mton CO₂e inom den icke-handlande sektorn är förenat med betydligt högre marginalkostnader jämfört med mindre utsläppsminskningar.

Åtgärder som leder till utsläppsminskningar av CO₂ leder inte sällan till att även utsläppen av andra miljöskadliga ämnen, främst kväve, svavel och partiklar, minskar. Detta innebär att en klimatpolitik som sätter utsläppsminskningar i Sverige i fokus också leder till positiva sidoeffekter i form av att dessa utsläpp minskar. Detta är betydelsefullt eftersom kväve, svavel och partiklar, till skillnad från utsläpp av växthusgaser, har lokal effekt, främst på hälsa och övergödning. Dessa positiva sidoeffekter uppstår alltså inte för Sverige om klimatpolitiken istället inriktas mot minskade CO₂-utsläpp utanför Sverige. Konsekvensen av detta blir att en kostnadseffektiv klimatpolitik, där en stor del av utsläppsminskningarna av CO₂ sker utanför Sverige, behöver kompletteras med starkare styrmedel som hanterar utsläpp av kväve, svavel och partiklar i Sverige (Östblom, 2007).

PRINCIPIELL DISKUSSION – SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- En kostnadseffektiv klimatpolitik innebär att kostnaden för att släppa ut koldioxid harmoniseras inom EU, och globalt på sikt.
- Genom att fokusera på utsläppsreduktion inom landet eller t.o.m. inom vissa sektorer blir den förda politiken dyrare än om flexibla mekanismer utnyttjats (i större utsträckning).
- CO₂-skatt eller handel med utsläppsrätter ger incitament till teknisk utveckling. Kompletterande åtgärder som främjar teknisk utveckling och spridning av ny teknik kan dock vara motiverade.
- Ekonomiska styrmedel bör riktas så nära källan som möjligt. För att angripa utsläpp av CO₂ är därför en CO₂-skatt ett träffsäkert styrmedel medan exempelvis en kilometerskatt inte är det.
- Det är förenat med kostnader för Sverige att gå före i klimatpolitiken och i vilken utsträckning en sådan politik verkligen har effekt på andra länders klimatpolitik är okänt och behöver därför utredas närmare.
- Klimatpolitiska åtgärder kommer att leda till strukturomvandling. På lång sikt kan detta påverka produktivitet och tillväxt men inte sysselsättningen.
- Åtgärder som leder till att endast vissa länder minskar sin efterfrågan på fossilt bränsle kan ha liten effekt på utsläppen eftersom en sådan politik kan göra det möjligt för andra länder att öka sin efterfrågan.

3. Analys av skatteförslagen

Klimatberedningens skatteförslag analyseras här dels genom att använda en ekonomisk modell, EMEC, och dels utifrån vedertagen nationalekonomisk teori med hjälp av deskriptiv statistik.

De skatteförslag som analyseras med hjälp av modellkalkyler innefattar förslaget om minskad nedsättning av koldioxidskatten för industrin utanför EU ETS och för areella näringar, förslaget om höjd drivmedelsskatt inklusive BNP-indexering av drivmedelsskatten och förslaget om kilometerskatt för tunga vägfordon. För vart och ett av dessa styrmedel görs modellsimuleringar av marginalkostnadskurvor och genomsnittskostnadskurvor för att minska CO₂-utsläppen i den icke-handlande sektorn. Modellkalkylerna innefattar också skatteförslagets effekter på BNP-utvecklingen, struktur- och omvandling, inkomstfördelning och CO₂-utsläpp. Resultaten av modellkalkylerna redovisas i Avsnitt 3.1.

De skatteförslag som analyseras utifrån nationalekonomisk teori i Avsnitt 3.2 innefattar koldioxid-differentierad fordonsskatt, ändrad beskattning av drivmedelsförmån och en miljöskatt på fluoriserande växthusgaser.

3.1 Modellkalkyler för CO₂-skatt, drivmedelsskatt och kilometerskatt

KLIMATBEREDNINGENS FÖRSLAG

- Minskad nedsättning av koldioxidskatten
Nedsättningen av koldioxidskatten för industri utanför EU:s utsläppshandelsystem minskas så att skattenivån höjs från 21 till 30 öre/kg koldioxid (SOU 2008:24 sid. 34).
- Minskad nedsättning av koldioxidskatten på eldningsolja och diesel för jord- och skogsbrukets arbetsmaskiner
Nedsättningen av koldioxidskatten på eldningsolja och diesel inom jordbruket och inom övriga areella näringar bör, på samma sätt som för industri utanför EU:s utsläppshandelsystem, minska så att skattenivån höjs från 21 till 30 öre/kg koldioxid. Den höjning av skatten på diesel som beredningen föreslår bör, med hänsyn till jord- och skogsbrukets konkurrenssituation och risken för läckageeffekter, omfatta jord- och skogsbrukets arbetsmaskiner först efter tre år (SOU 2008:24 sid. 35).
- Höjd drivmedelsskatt
Beredningen finner att en betydande minskning av koldioxidutsläppen i Sverige behöver åstadkommas genom att bensin och diesel ökar i pris under de närmaste åren. Beredningen bedömer därför att skatten på bensin och diesel behöver höjas till en nivå som motsvarar en

prisökning på ungefär 70 öre per liter jämfört med nuvarande prisnivåer. Vid en höjning av skatten behöver hänsyn samtidigt tas till de negativa fördelningseffekter som kan uppstå (SOU 2008:24 sid. 31).

- Ytterligare stegvisa höjningar
Skattensnivåerna bör därefter höjas i ytterligare steg och höjningarna bör följa utvecklingen av köpkraft (BNP) och inflation (konsumentprisindex, KPI) (SOU 2008:24 sid. 32).
- Kilometerskatt för tunga lastbilstransporter
En kilometerskatt för tunga lastbilstransporter i Sverige bör införas senast år 2011 förutsatt att en teknik med rimliga systemkostnader är tillräckligt väl utvecklad. Särskild hänsyn tas till transporter inom skogsnäringen som saknar alternativ till transport på väg, på ett sätt som samtidigt är förenligt med EU:s konkurrensregler (SOU 2008:24 sid. 32).

Klimatberedningen har för ovanstående skatteförslag uppskattat potentiella reduktioner i CO₂-utsläppen och deras marginalkostnader och genomsnittskostnader. I allmänhet har förfaringssättet varit att bedöma vilka åtgärder som skulle vara lönsamma att genomföra i enskilda verksamheter givet en ökad beskattning av koldioxidutsläpp. Summan av de på så vis uppskattade potentiella CO₂-reduktionerna i olika verksamheter redovisas sedan som reducerade koldioxidutsläpp utanför EU ETS (den icke-handlande sektorn) givet att skatteförslagen genomförs. Alla åtgärder som är billigare än att betala skatten antas bli genomförda och den dyraste av dessa åtgärder utgör marginalkostnaden för att åstadkomma de potentiella CO₂-reduktionerna.

Klimatberedningens skatteförslag analyseras här på ett något annorlunda sätt genom att en ekonomisk modell används för att belysa förslagets samlade effekter på utsläppen utanför EU ETS. Det som man då vinner jämfört med en uppsummering av effekterna för enskilda verksamheter är att skatteförslagen via olika marknadsmekanismer tillåts påverka hela samhällsekonomin och inte bara de beskattade verksamheterna. Ekonomins samlade återverkan på den icke-handlande sektorns totala koldioxidutsläpp kommer då att påverka marginalkostnaden för att reducera CO₂-utsläpp i den icke-handlande sektorn. Därigenom kan man beakta även indirekta effekter på CO₂-utsläppen i den icke-handlande sektorn vid jämförelse av skatteförslagets effektivitet. Skatteförslagets inverkan på ekonomins (inkl. den handlande sektorn) totala produktion (BNP) uppskattas också i en sådan modellanalys.

Skatteförslagets kostnader och effekter på CO₂-utsläppen enligt Klimatberedningen kan jämföras med de kostnader och CO₂-utsläpp som kan utläsas från dessa kostnadskurvor. De effekter som uppstår på BNP av att minska CO₂-utsläppen i den icke-handlande sektorn har också simulerats med hjälp av modellen för vart och ett av dessa skatteförslag såväl som deras samlade effekter på BNP-utveckling, strukturomvandling och inkomstfördelning.

MODELLBESKRIVNING, REFERENSSCENARIO OCH UTSLÄPPSPROGNOS

Konjunkturinstitutets allmän jämviktsmodell EMEC (Environmental Medium term Economic model) har under lång tid kontinuerligt utvecklats och använts i utred-

ningsområde. EMEC har använts i ett flertal statliga utredningar i syfte att belysa effekter av klimatpolitiska åtgärder. I en bilaga till Långtidsutredningen (LU99) Miljö och ekonomi – scenarier fram till år 2015, gjordes den första analysen med hjälp av EMEC-modellen. I en studie av Konjunkturinstitutet (2002) på uppdrag av Klimatkommittén analyserades samhällsekonomiska effekter av att införa Kyotoprotokollet. På uppdrag av FlexMex2-utredningen gjorde Konjunkturinstitutet (SOU 2005:10; SOU 2004:19) samhällsekonomiska analyser av införandet av utsläppshandel och avräkningsmål. Modellen har också använts i arbetet med Kontrollstation 2004 och Kontrollstation 2008, där bl.a. Konjunkturinstitutet (2007) analyserade samhällsekonomiska effekter av olika fördelningar av utsläppsrätter för klimatmålet 2020. Övriga offentliga utredningar där EMEC använts är SOU 2003:60; SOU2001:2; SOU 2000:45; SOU 2000:23 and SOU 2000:7. EMEC har också använts i följande vetenskapliga studier: Östblom och Hammar (2007), Östblom och Samakovlis (2007), Berg (2007), Östblom (2003) och Nilsson & Huhtala (2000).

Modellen har 26 näringslivssektorer och en offentlig sektor. Företag, hushåll och offentlig sektor efterfrågar 33 varor och tjänster som insatsvaror samt för investeringar och privat konsumtion. De efterfrågade varorna och tjänsterna är sammansatta av både importerade och inhemskt producerade varor och tjänster. De inhemskt producerade varorna kan även exporteras. Näringslivet och offentlig sektor använder dessutom arbetskraft, realkapital, transporter och energi som insatsfaktorer i produktionen av varor och tjänster. Näringslivets aktivitet och hushållens konsumtion antas medföra miljöföroreningar. Det är i första hand olika slags förbränning som medför utsläpp av koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider och partiklar men även produktionsprocesser bidrar till luftutsläpp.

De ekonomiska aktörerna reagerar på priser inklusive skatter genom att företagen byter till relativt billigare produktionsfaktorer och genom att hushållen byter till relativt billigare konsumtionsvaror. Både hushåll och företag kan substituera mellan skilda transportslag. Dessutom är hushållens privata transporter uppdelade på arbetsresor och fritidsresor. Modellens långsiktiga karaktär innebär att marknadens aktörer hinner anpassa sig fullt ut till de prisförändringar som äger rum när ekonomin rör sig mot ett nytt jämviktsläge. Detta antas vara en acceptabel förutsättning på 10–20 års sikt. Hur stora anpassningarna blir vid en given prisförändring beror på företagets och hushållens känslighet för prisförändringar. Storleken hos de priskänsligheter (elasticiteter) som används i modellen grundar sig på ekonometriska skattningar såväl som andra bedömningar redovisade i ett flertal empiriska studier som anges av Östblom och Berg (2006). Styrkan i den ekonomiska tillväxten styrs i modellen av tillgången på produktionsfaktorer, såsom arbetskraft och kapital, och på teknisk utveckling mätt som arbetsproduktivitet. Tillgången på arbetskraft, priset på kapital och arbetsproduktivitetens utveckling är givna utanför modellen. Det är också möjligt att studera fördelningseffekter genom att hushållen fördelats på sex grupper efter inkomst och regional hemvist. En detaljerad modellbeskrivning finns i Östblom och Berg (2006) och en översiktlig beskrivning av modellen finns i Sjöström (2006).

Det referensscenario som redovisas i Tabell 3.1 används i modellkalkylerna för att jämföra skatteförslagets kostnader. Det överensstämmer med underlaget till utsläppsprognosen i Kontrollstation 2008, som redovisas av Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007a, 2007b och 2007c), beträffande den ekonomiska utvecklingen och priset på utsläppsrätter för 2020 (25 euro per ton CO₂). I kalkylerna som redovisas här används samma pris på utsläppsrätter för att kunna bedöma de samhällsekonomiska effekterna av Klimatberedningens skatteförslag med utgångspunkt från deras utsläppsprognos. Ett annat utsläppspris (exempelvis 39 euro per ton som nämns i EU-kommissionens assessment report) skulle ge en alternativ utsläppsprognos. Då skulle den här redovisade granskningen av Klimatberedningens skatteförslag kunna avvisas med hänvisning till att vi utgått från en utsläppsprognos och ett ekonomiskt scenario som avviker från det som använts av Klimatberedningen. Detta har vi velat undvika genom att utgå från samma ekonomiska förutsättningar och samma utsläppsprognos som Klimatberedningen. Referensscenariots utsläpp av växthusgaser har emellertid anpassats till Klimatberedningens prognos för utsläppen 2020 och hamnar därmed något under (1,4 Mton CO₂e) utsläppsprognosen i Kontrollstation 2008. Referensscenariot utgår från de energi- och miljöskatter som gäller för 2008 men beaktar den beslutade sänkningen av koldioxidskatten för de handlande sektorerna till 7 öre för industri och kraftvärme och till 86 öre för övriga värmeanläggningar år 2010.

Tabell 3.1 Försörjningsbalans (årlig procentuell real förändring) och växthusgasutsläpp (Mton CO₂e) i referensscenariot

	2007-2020
BNP	2,2
Privat konsumtion	2,6
Offentlig konsumtion	0,7
Investeringar	3,6
Export	4,8
Import	5,3
Totala växthusgasutsläpp 2020 Mton CO ₂ e	69,3
Därav: EU ETS	28,2
Verksamheter utanför EU ETS	41,1

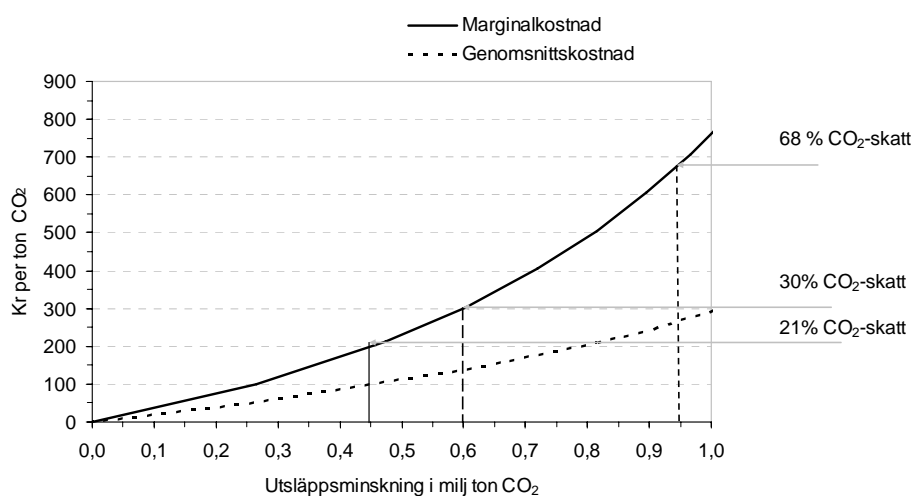
Källa: Konjunkturinstitutet, Kontrollstation 2008 och Klimatberedningen

Referensalternativets makroekonomiska utveckling ligger i stort nära den historiska utvecklingen sedan 80-talet. BNP växer med 2,2 procent årligen under perioden 2007-2020. Nettoexporten under 1980-talet och 1990-talet byts mot en nettoimport i referensscenariot. Importen växer i något snabbare takt än exporten (5,3 respektive 4,8 procent årligen) och i stället tar den privata konsumtionen ett ökat utrymme och växer i snabbare takt (2,6 procent årligen) än BNP. Däremot kommer den offentliga konsumtionen att växa i betydligt långsammare takt än under tidigare perioder. Investeringsutvecklingen antas ligga på en historiskt normal årlig tillväxttakt och växa med 3,6 procent årligen under perioden.

MINSKAD NEDSÄTTNING AV CO₂-SKATTEN FÖR ICKE-HANDLANDE INDUSTRI OCH ARELLA NÄRINGAR

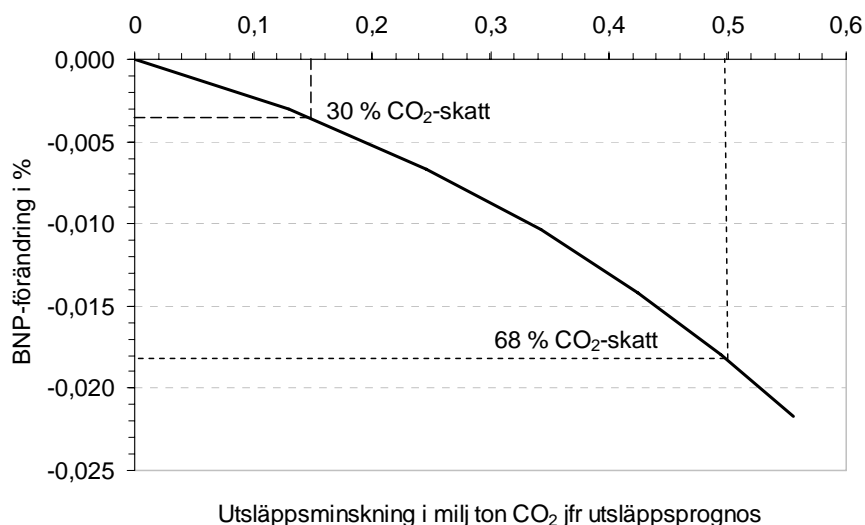
Nedsättningen av koldioxidskatten för industrin utanför ETS och areella näringar föreslås av Klimatberedningen minska från 79 procent, som är dagens nedsättning, till 70 procent. Det motsvarar en höjning av koldioxidskatten från nuvarande 21 öre till 30 öre per kg CO₂. Skattehöjningen skulle ge en utsläppsminskning på 0,5 Mton genom åtgärder som har en marginalkostnad under 300 kr per ton CO₂ enligt Klimatberedningen.

Figur 3.1 Marginal- och genomsnittskostnader för icke-handlande sektor



Källa: Konjunkturinstitutet

De modellkalkyler vi genomfört visar på att skatteförslaget, förutom att minska CO₂-utsläpp i de beskattade verksamheterna, inte leder till ökade CO₂-utsläpp för övriga verksamheter som ingår i den icke-handlande sektorn. Detta förhållande håller naturligtvis tillbaka marginalkostnaden för att åstadkomma utsläppsminskningar genom skatteförslaget. Marginal- och genomsnittskostnadskurvorna, som avbildas i Figur 3.1, för den icke-handlande sektorn stiger med ökad CO₂-reduktion. Det framgår att ju större mängd utsläpp som reduceras desto mer stiger kostnaden för att reducera det sista kilot koldioxid. En höjning av CO₂-skatten från dagens 21 öre till 30 öre skulle enligt modellkalkylen ge en minskning av utsläppen med 0,15 Mton (från 0,45 Mton till 0,6 Mton). För att åstadkomma Klimatberedningens uppskattade minskning om 0,5 Mton skulle koldioxidskatten behöva höjas till 68 procent eller 69 öre per kg CO₂ (68 procent av 101 öre per kg) och marginalkostnaden skulle då bli 690 kr per ton CO₂ enligt modellkalkylen till skillnad från 300 kr per ton CO₂ som anges av Klimatberedningen.

Figur 3.2 BNP-förlust vid CO₂-reduktion i icke-handlande sektor

Källa: Konjunkturinstitutet

De utsläppsminskningar som sker i den icke-handlande sektorn begränsar den ekonomiska tillväxten i en takt som tilltar med utsläppsminskningen enligt Figur 3.2. Den icke-handlande sektorns minskning av CO₂-utsläppen med 0,15 Mton, jämfört med Klimatberedningens utsläppsprognos (vilket blir resultatet av en skatthöjning från 21 öre till 30 öre i modellkalkylen), inverkar endast marginellt på BNP-nivån 2020, som faller med några tusendels procent. En minskning av utsläppen med 0,5 Mton i förhållande till prognosen kräver en skatthöjning till 69 öre per kg CO₂ enligt modellkalkylen och ger ett större genomslag på BNP-nivån, som nu faller med nära ett par hundradels procent. I båda fallen blir det en försumbar effekt på BNP-nivån.

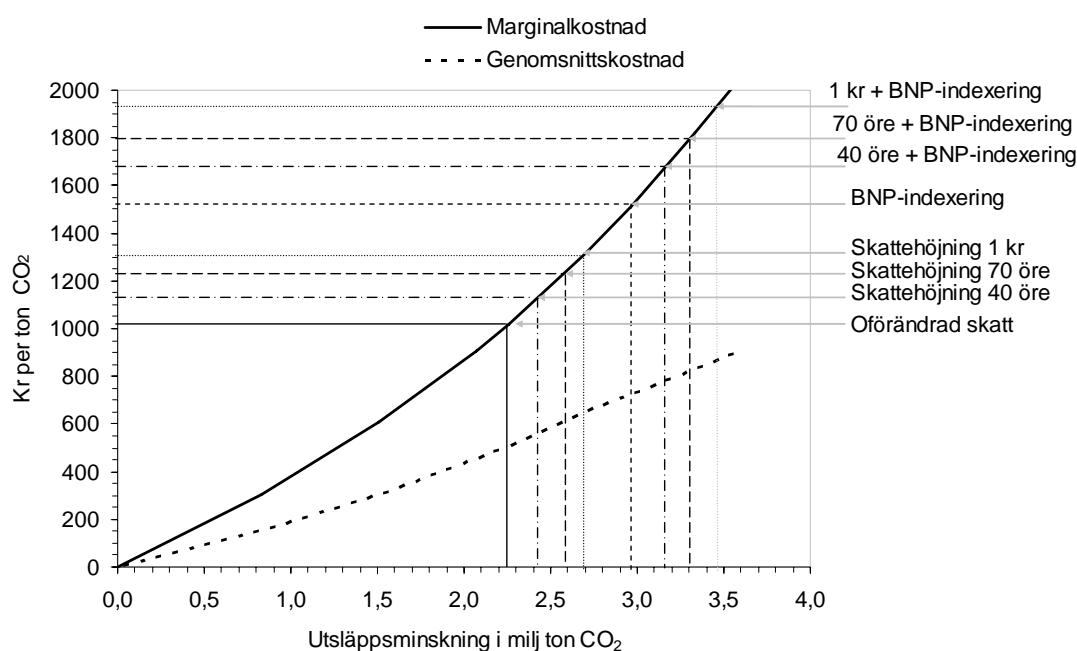
DRIVMEDELSSKATT OCH INDEXUPPRÄKNING MED REAL BNP

Klimatberedningen föreslår en höjning av drivmedelsskatten med 70 öre per liter (inkl. moms) och att den även ska indexeras med tillväxten i real BNP. Då drivmedelsskatten redan idag är skyddad från att urholkas av inflationen så skulle den med beredningens förslag komma att följa utvecklingen av nominell BNP. Den föreslagna skatthöjningen skulle leda till att CO₂-utsläppen reduceras med 0,6 Mton och en indexering med real BNP skulle ge en reduktion på 0,5 Mton genom åtgärder som har en marginalkostnad som överstiger 1000 kr per ton CO₂ enligt Klimatberedningen.

Klimatberedningen har räknat fram effekten på CO₂-utsläppen av att höja drivmedelsskatten med 70 öre per liter med hjälp av en priselasticitet (-0,6) som skattats på observerat beteende medan BNP-indexeringens effekt på CO₂-utsläppen är hämtade från beräkningar som baseras på prognoser om framtida förändringar i bilparken. Det visar sig att de beräkningsmetoder, som ligger till grund för beredningens uppskattning av CO₂-reduktionen, ger helt skilda effekter på CO₂-reduktionen för samma höjning av drivmedelsskatten. Den höjning av drivmedelsskatten som blir resultatet av en årlig BNP-indexering med 2,2 procent under 10-12 år blir ungefär dubbelt så stor som en

skatthöjning med 70 öre per liter men ger enligt Klimatberedningens beräkning en lägre reduktion av CO₂-utsläppen för 2020. Om Klimatberedningen använt sig av samma metod i båda beräkningarna så skulle den uppskattade sammanlagda reduktionen av CO₂-utsläppen, till följd av höjd drivmedelsskatt med 70 öre per liter och BNP-indexering, hamna antingen betydligt lägre (0,7 Mton) eller betydligt högre (1,7 Mton) än den nu angivna sammanlagda reduktionen på 1,1 Mton. Den lägre uppgiften (0,7 Mton) hänförs till att priselasticiteten -0,6 används i beräkning av CO₂-reduktionen.

Figur 3.3 Marginal- och genomsnittskostnader för drivmedel

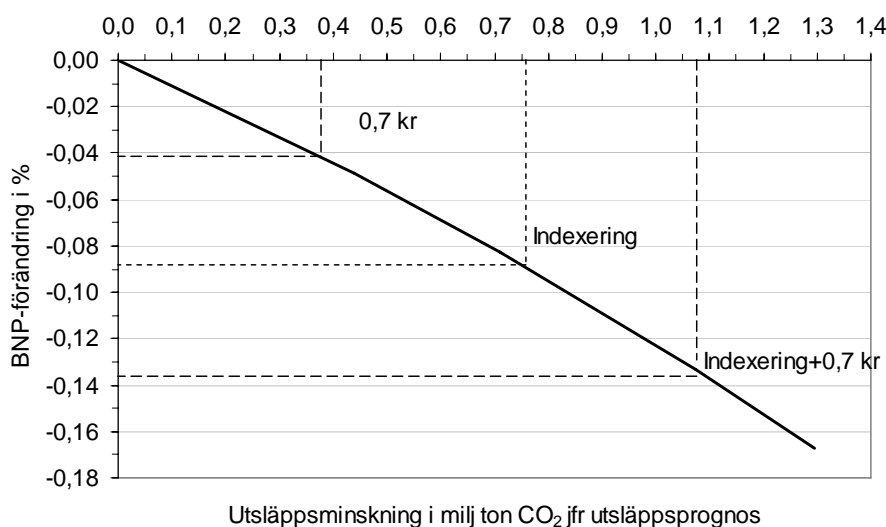


Källa: Konjunkturinstitutet

I de modellkalkyler som redovisas här har CO₂-reduktionen beräknats på samma sätt för BNP-indexeringen som för en höjning av drivmedelsskatten med 70 öre per liter. Att den sammanlagda effekten av BNP-indexering och en höjning av drivmedelsskatten med 70 öre per liter visar sig ge en reduktion av CO₂-utsläppen med 1,1 Mton, i likhet med beredningens beräkningar, skall snarare ses som en tillfällighet än som ett styrkande av Klimatberedningens beräkningar. Det framgår av Figur 3.3 att marginal- och genomsnittskostnadskurvorna stiger med ökad reduktion av CO₂-utsläpp via höjningar av drivmedelsskatten. Det framgår att ju större mängd utsläpp som reduceras desto mer stiger kostnaden för att reducera det sista kilot koldioxid. Marginal- och genomsnittskostnadskurvorna är betydligt brantare för åtgärder som vidtas genom en höjning av drivmedelsskatten än för de åtgärder som vidtas genom den höjning av CO₂-skatten som illustrerades i Figur 3.1. En höjning av drivmedelsskatten med 70 öre per liter från dagens nivå skulle enligt modellkalkylen ge en ytterligare minskning av utsläppen med nära 0,4 Mton (från 2,22 Mton med dagens drivmedelsskatt till 2,6

Mton vid en höjning med 70 öre per liter) till en marginalkostnad på drygt 1200 kr per ton CO₂. En BNP-indexering av dagens drivmedelsskatt skulle, som synes ge en nära dubbelt så stor reduktion, 0,75 Mton, av CO₂-utsläpp (från 2,22 Mton till 2,97 Mton). En BNP-indexering av drivmedelsskatten och en höjning med 70 öre per liter skulle tillsammans åstadkomma beredningens kalkylerade minskning om 1,1 Mton (från 2,22 Mton till 3,3 Mton) till en marginalkostnad på nära 1800 kr per ton CO₂.

Figur 3.4 BNP-förlust vid CO₂-reduktion från drivmedel



Källa: Konjunkturinstitutet

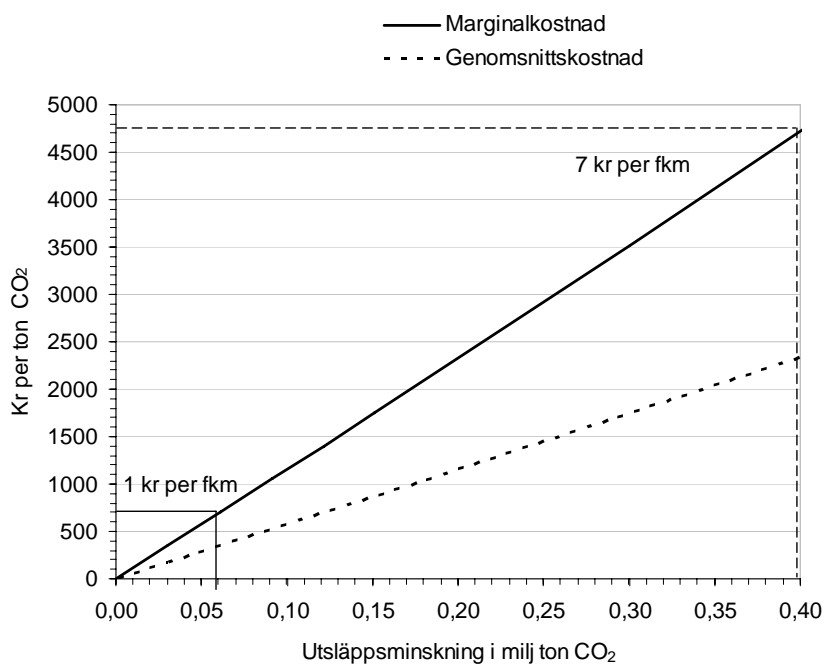
De utsläppsminskningar som sker till följd av höjd drivmedelsskatt leder till BNP-förluster som tilltar med utsläppsminskningen och som framgår av Figur 3.4. En minskning av CO₂-utsläppen med 0,4 Mton (vilket blir resultatet av en drivmedelsskattehöjning med 70 öre per liter) jämfört med Klimatberedningens utsläppsprognos medför att BNP-nivån faller med fyra hundra delar procent. En minskning av utsläppen med 1,1 Mton i förhållande till prognosen, vilket blir resultatet av en BNP-indexering och skattehöjning med 70 öre per liter enligt modellkalkylen, medför att BNP-nivån faller ytterligare och blir 0,14 procent lägre än i referensfallet 2020. Den negativa effekten på BNP blir betydligt större än vid motsvarande minskningar CO₂-utsläppen till följd av höjd CO₂-skatt för den icke-handlande industrin och areella näringar.

KILOMETERSKATT FÖR TUNGA LASTBILSTRANSPORTER

Klimatberedningen anför att förslaget om en kilometerskatt främst syftar till att internalisera externa effekter såsom buller, vägslitage och utsläpp av lokala luftföroreningar men förordar ändå att en kilometerskatt om 1 kr per fordonskilometer (fkm) införs för att reducera CO₂-utsläppen. Ett argument som anförs, med hänvisning till bl.a. Östblom och Hammar (2007), är att en låg kilometerskatt har liten negativ effekt på den ekonomiska tillväxten. En låg kilometerskatt har emellertid också liten effekt på de totala utsläppen enligt samma källa om den inte leder till en betydande modernise-

ring av lastbilsflottan från euroklass 3 till euroklass 4. Den minskning av utsläppen som kilometerskatten visserligen leder till för tunga vägtransporter motverkas av andra anpassningar som uppstår i ekonomin till följd av kilometerskattens införande. Den partiella analys som görs av beredningen anger att CO₂-utsläppen minskar med 0,4 Mton vid en kilometerskatt på 1 kr per fkm. I de modellkalkyler som redovisas nedan och som tar hänsyn till anpassningar i hela ekonomin blir det en betydligt modestare effekt på CO₂-utsläppen i den icke-handlande sektorn vid en kilometerskatt på 1 kr per fkm. De resultat som vi redovisar här överrensstämmer med resultaten redovisade av Östblom och Hammar (2007) som visar att ett införande av kilometerskatten har relativt små effekter på utsläppen såvida den inte leder till en betydande modernisering av lastbilsparken.

Figur 3.5 Marginal- och genomsnittskostnader för kilometerskatt

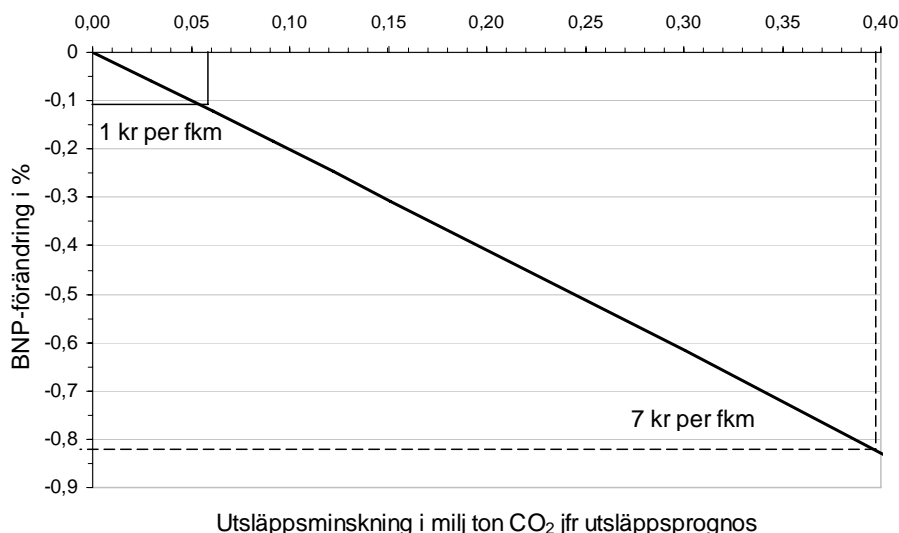


Källa: Konjunkturinstitutet

Modellkalkylerna ger marginal- och genomsnittskostnadskurvor för den icke-handlande sektorn, enligt Figur 3.5, som stiger med ökad reduktion av CO₂-utsläpp via höjningar av kilometerskatten. Det framgår att ju större mängd utsläpp som reduceras desto mer stiger kostnaden för att reducera det sista kilot koldioxid. Ett införande av en kilometerskatt på 1 kr per fkm skulle enligt modellkalkylen ge en ytterligare minskning av utsläppen med 0,06 Mton. För att åstadkomma beredningens uppskattade minskning om 0,4 Mton skulle kilometerskatten behöva vara nära 7 kr per fkm och marginalkostnaden skulle då bli 4750 kr per ton CO₂. Kilometerskattens introduktion innebär anmärkningsvärt stora administrativa kostnader som inte speglas i modellkalkylerna. Klimatberedningen anger 870 kr per ton CO₂ vid en reduktion på 0,4 Mton och den blir fyra gånger så stor i modellkalkylen med en reduktion på 0,1 Mton.

SIKA anger en betydligt högre total kostnad om 900 Mkr (SIKA, 2007) jämfört med Klimatberedningens 350 Mkr.

Figur 3.6 BNP-förlust vid CO₂-reduktion med kilometerskatt



Källa: Konjunkturinstitutet

De utsläppsminskningar som sker i den icke-handlande sektorn leder till BNP-förluster som tilltar med utsläppsminskningen och som framgår av Figur 3.6. En minskning av den icke-handlande sektorns CO₂-utsläpp med 0,06 Mton (vilket blir resultatet av att införa en kilometerskatt på 1 kr per fkm enligt modellkalkylen) jämfört med Klimatberedningens utsläppsprognos ger en tiondels procent lägre BNP-nivå. Det är en betydligt kraftigare inverkan på den ekonomiska tillväxten än vad effekten skulle bli av att höja koldioxidskatten för den icke-handlande sektorn eller att höja drivmedelsskatten för att åstadkomma motsvarande minskning av CO₂-utsläppen. En minskning av utsläppen med 0,4 Mton i förhållande till prognosen genom att införa en ger enligt modellkalkylen ett förhållandevis stort genomslag på BNP-nivån, som nu sjunker med drygt 0,8 procent.

SAMMANSTÄLLNING AV SKATTEFÖRSLAGEN

Kostnader och effekter av Klimatberedningens skatteförslag har sammanställts i tabellerna 3.2 och 3.3, dels som de anges av beredningen och dels som de framkommer i modellkalkylerna. Sammanställningen i Tabell 3.2 utgår från de av beredningen angivna skatteförändringarna och jämför marginalkostnader, genomsnittskostnader och CO₂-reduktioner enligt beredningen med resultaten från våra modellkalkyler. Sammanställningen i Tabell 3.3 utgår istället från beredningens angivna CO₂-reduktioner och jämför marginalkostnader, genomsnittskostnader och skatteförändringar enligt beredningen med resultaten från modellkalkylerna.

Det framkommer från Tabell 3.2 att en höjning från 21 procent till 30 procent av full CO₂-skatt för den icke-handlande industrin och areella näringar leder enligt modell-

kalkylen till en minskning av CO₂-utsläppen med 0,1 Mton i den icke-handlande sektorn istället för beredningens angivna minskning på 0,5 Mton. Marginalkostnaden visar sig bli av samma storleksordning i modellkalkylen som i beredningens uppskattningar av marginalkostnaden. CO₂-minskningen på 0,1 Mton ger en knappt mätbar effekt på BNP-nivån.

Tabell 3.2 Skatteförslagets kostnader och effekter 2020

Skatteförslag	Klimatberedningen ¹			EMEC-körningar			BNP-förlust i procent
	CO ₂ -reduktion Mton	Marginalkostnad kr per ton	Genomsnittskostnad kr per ton	CO ₂ -reduktion Mton	Marginalkostnad kr per ton	Genomsnittskostnad kr per ton	
Höjd CO ₂ -skatt i icke-handlande sektor till 30 procent	0,5	< 300	< 300	0,1	300	140	0,00
Höjd drivmedelsskatt 40 öre per liter	0,3	> 1000	300-1000	0,2	1125	550	0,02
Höjd drivmedelsskatt 70 öre per liter	0,6	> 1000	300-1000	0,4	1225	600	0,03
Höjd drivmedelsskatt 1 kr per liter	0,8	> 1000	300-1000	0,5	1300	650	0,05
BNP-indexering av drivmedelsskatt	0,5	> 1000	300-1000	0,7	1525	750	0,08
BNP-indexering och skattehöjning 70 öre per liter	1,1	> 1000	300-1000	1,1	1800	825	0,13
Kilometerskatt 1 kr per fkm ²	0,4	> 1000	> 1000	0,1	700	350	0,11

¹Klimatberedningen anger marginalkostnad och genomsnittskostnad i följande tre intervall: Låg (<300), Medel (300-1000) och Hög (>1000).

²Kilometerskattens introduktion innebär anmärkningsvärt stora administrativa kostnader som inte speglas i modellkalkylerna. Klimatberedningen anger 870 kr per ton CO₂ vid en reduktion på 0,4 Mton och den blir fyra gånger så stor i modellkalkylen med en reduktion på 0,1 Mton.

Källa: Klimatberedningen och Konjunkturinstitutet

Höjningar av drivmedelsskatten med 40 öre, 70 öre och 1 kr per liter leder enligt modellkalkylen till minskningar av CO₂-utsläppen med 0,2, 0,4 respektive 0,6 Mton, vilka alla underskrider beredningens angivna minskningar på 0,3, 0,6 respektive 0,8 Mton. En BNP-indexering av drivmedelsskatten leder till en större minskning av CO₂-utsläppen enligt modellkalkylen än den som anges av beredningen. Att den sammanlagda CO₂-reduktionen, som anges av Klimatberedningen till följd av BNP-indexering och skattehöjning med 70 öre sammanfaller med modellkalkylens resultat är en tillfällighet snarare än en bekräftelse på samstämmighet mellan modellkalkylen och beredningens beräkningar (av skäl som anförs i tidigare avsnitt). Modellkalkylens marginalkostnader kan med en välvillig tolkning sägas vara i samma storleksordning som beredningens angivna marginalkostnader för drivmedelsskattehöjningarna. Den kraftigaste CO₂-minskningen på 1,1 Mton, till följd av BNP-indexering och skattehöjning med 70 öre per liter, sänker BNP-nivån med en dryg tiondels procent år 2020.

Ett införande av en kilometerskatt på 1 kr per fkm leder enligt modellkalkylen till en minskning av CO₂-utsläppen med 0,1 Mton istället för beredningens angivna minskning på 0,4 Mton. Modellkalkylens marginalkostnad är lägre än beredningens angivna

marginalkostnad. CO₂-minskningen på 0,1 Mton ger en relativt stor negativ effekt på BNP (0,11 procent) jämfört med exempelvis motsvarande CO₂-minskning via en höjd CO₂-skatt i icke-handlande industri och areella näringar. Att det blir så pass stor effekt på BNP-nivån jämfört med en höjning av drivmedelsskatten beror på att kilometerskatten riktar sig mot användning av tunga vägtransporter och inte mot användningen av drivmedel. Drivmedelsskatten kan undvikas genom en minskad användning av drivmedel men inte kilometerskatten, som undviks enbart genom en minskad användning av tunga vägtransporter. Det framstår som om ekonomin har svårare att anpassa sig till fördrade vägtransporter än till fördrade drivmedel att döma av modellkalkylerna.

Den sammanlagda CO₂-reduktionen av en höjning från 21 procent till 30 procent av full CO₂-skatt för den icke-handlande industrin och areella näringar, BNP-indexering och skattehöjning med 70 öre per liter och införande av en kilometerskatt på 1 kr per fkm uppskattar Klimatberedningen till 2,0 Mton. Modellkalkylerna ger emellertid en betydligt lägre siffra, 1,3 Mton, för den sammanlagda CO₂-reduktionen från beredningens nämnda skatteförslag.

Det går också att vända på resonemanget och låta modellen räkna fram vilka skattehöjningar som behövs för att uppnå de CO₂-reduktioner som beredningen anger för sina skatteförslag. Det framgår då att den nödvändiga höjningen av CO₂-skatten för icke-handlande industri och areella näringar blir 68 procent istället för 30 procent som anges av beredningen för att nå en CO₂-minskning på 0,5 Mton. Marginalkostnaden blir då 690 kr per ton, vilket är mer än dubbelt så högt som beredningens angivna övre gräns på 300 kr per ton för marginalkostnaden. Den negativa inverkan på BNP-nivån, som sjunker med 0,02 procent, blir dock i det närmaste negligerbar.

Tabell 3.3 CO₂-reduktion, åtgärder och åtgärds kostnader

CO ₂ -reduktion Mton	Åtgärd		Kostnad (EMEC-körning) ¹		
	Klimatberedningen	EMEC-körning	Marginalkostnad kr per ton	Genomsnittskostnad kr per ton	BNP-förlust i procent
0,5	Höjd CO ₂ -skatt till 30 procent	Höjd CO ₂ -skatt till 68 procent	690	280	0,02
1,1	BNP-indexering och skattehöjning 70 öre per liter	BNP-indexering och skattehöjning 70 öre per liter	1800	825	0,13
0,4	Kilometerskatt 1 kr per fkm	Kilometerskatt 7 kr per fkm	4750	2300	0,82

¹⁾ Kostnad enligt Klimatberedningen framgår från ovanstående Tabell 3.2. Källa: Klimatberedningen och Konjunkturinstitutet

En BNP-indexering av drivmedelsskatten tillsammans med en skattehöjning på 70 öre per liter enligt beredningens förslag skulle också enligt modellkalkylen ge en CO₂-minskning med 1,1 Mton. De i modellkalkylen beräknade marginal- och genomsnittskostnaderna för detta skatteförslag överensstämmer med dem som anges av Klimatberedningen. Den negativa inverkan på BNP-nivån, som sjunker med 0,13 procent, blir förhållandevis liten.

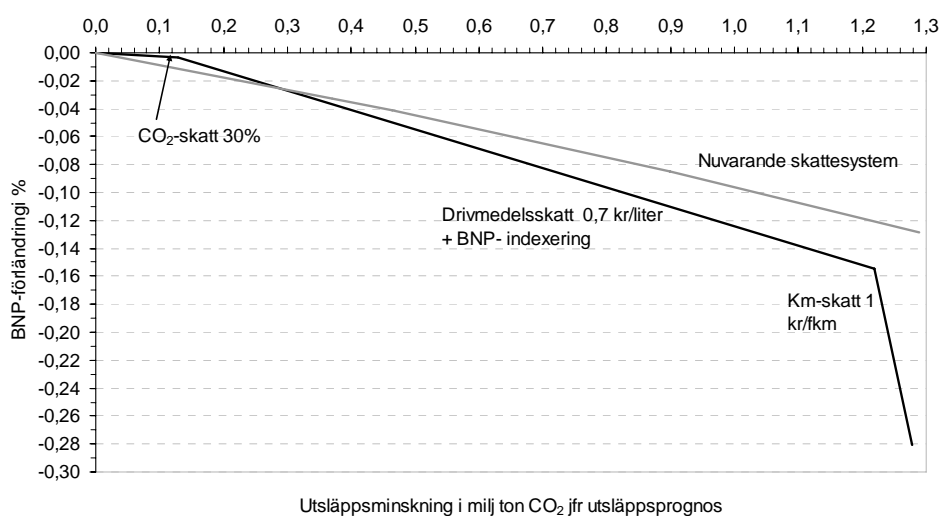
Den nödvändiga kilometerskatten blir enligt modellkalkylen 7 kr per fkm istället för 1 kr per fkm som anges av beredningen för att nå en CO₂-minskning på 0,4 Mton. Marginalkostnaden blir då 4750 kr per ton, vilket är nära fem gånger så högt som beredningens angivna nedre gräns på 1000 kr per ton för marginalkostnaden. Den negativa inverkan på BNP-nivån, som sjunker med 0,82 procent, skulle utslaget på 10 år sänka BNP:s årliga tillväxttakt från 2,2 procent till 2,1 procent. Det är endast om kilometerskatten leder till en betydande modernisering av lastbilsflottan som man kan uppnå beredningens beräknade utsläppsminskning på 0,4 Mton vid på 1 kr per fkm.

Ett införande av kilometerskatt framstår som det klart dyraste alternativet att minska CO₂-utsläppen mätt både i termer av marginalkostnader i den icke-handlande sektorn och i termer av BNP-förluster. Det klart billigaste skatteförslaget mätt på detta sätt är en höjning av CO₂-skatten för icke-handlande industri och areella näringar.

SKATTEFÖRSLAGENS SAMLADE EFFEKTER PÅ SAMHÄLLESEKONOMI OCH CO₂-UTSLÄPP

I det följande presenteras modellkalkyler över de sammanlagda effekterna på samhällsekonomin och CO₂-utsläppen i den icke-handlande sektorn av Klimatberedningens skatteförslag om höjd CO₂-skatt för icke-handlande industri och areella näringar, BNP-indexering av drivmedelsskatten tillsammans med en skatthöjning på 70 öre per liter och införandet av en kilometerskatt på 1 kr per fkm. De samhällsekonomiska effekterna innefattar inverkan på den ekonomiska tillväxten (BNP), strukturomvandlingen och inkomstfördelningen.

Figur 3.7 CO₂-reduktion och BNP-förlust av beredningens skatteförslag



Källa: Konjunkturinstitutet

Klimatberedningen anger den sammanlagda CO₂-reduktionen av ovan nämnda skatteförslag till 2,0 Mton. Enligt modellkalkylen blir den sammanlagda CO₂-reduktionen knappt 1,3 Mton. I Figur 3.7 är skatteförslagen ordnade efter fallande effektivitet mätt

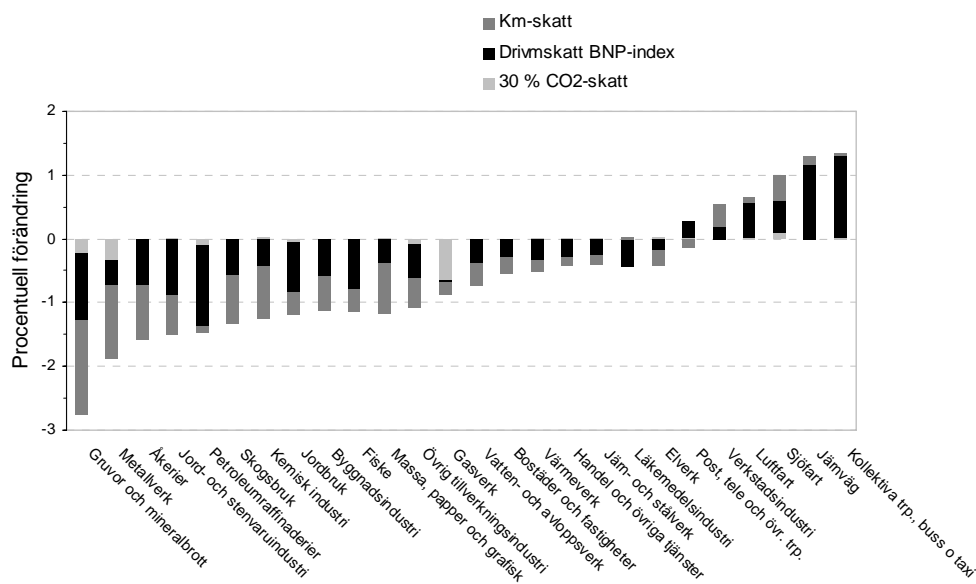
som CO₂-reduktion i förhållande till BNP-förlust. En höjning av CO₂-skatten ger en liten CO₂-minskning men BNP-förlusten är knappt skönjbar, medan BNP-indexering tillsammans med höjning av drivmedelsskatten ger en 10 gånger så stor CO₂-minskning men också en märkbar BNP-förlust. Kilometerskatten slutligen ger en lika liten CO₂-minskning som höjningen av CO₂-skatten men en BNP-förlust i samma storleksordning som från drivmedelsskattehöjningen. Den sammanlagda BNP-förlusten av skatteförslagen hamnar på 0,28 procent, vilket skulle påverka BNP:s tillväxttakt med ett par hundradels procent utslaget på en tioårsperiod.

Kostnader, i termer av BNP-förluster, för att reducera CO₂-utsläppen i den icke-handlande sektorn med generella höjningar av CO₂-skatten inom ramen för nuvarande skattesystem finns också avbildade i figuren. De av Klimatberedningens skatteförslag som ger lägre BNP-förlust än den som följer av en generell skattehöjning inom existerande skattesystem är minskad nedsättning av koldioxidskatten för icke-handlande industri och areella näringar. En höjning av drivmedelsskatten upp till 40 öre per liter i kombination med nämnda nedsättning ger också en lägre BNP-förlust. Dessa skatteförslag ger tillsammans en CO₂-reduktion på 0,3 Mton medan CO₂-reduktioner därutöver kan åstadkommas till lägre BNP-förluster inom nuvarande skattesystem än med Klimatberedningens skatteförslag. För att åstadkomma en CO₂-reduktion med 1,3 Mton skulle koldioxidskatten behöva höjas från 101 till 160 öre per kg CO₂ inom nuvarande skattesystem. BNP-förlusten blir då 0,13 procent medan den hamnar på 0,28 procent för motsvarande CO₂-reduktion med Klimatberedningens skatteförslag.

Strukturuomvandling

De skilda skatteförslagen påverkar strukturuomvandlingen, mätt som förändring i förädlingsvärde, i olika grad som framgår av Figur 3.8. Det är i första hand drivmedelsskatten och kilometerskatten som inverkar på strukturuomvandlingen medan CO₂-skatten har en närmast marginell inverkan. De sektorer som framförallt gynnas är transportslag som är alternativ till vägtransporter men även verkstadsindustrin som har låg transportkostnad i förhållande till förädlingsvärdet. Förlorande sektorer, förutom vägtransporter, är sektorer där transportkostnaden utgör en relativt stor andel av produktionskostnaden och naturligtvis raffinaderisektorn.

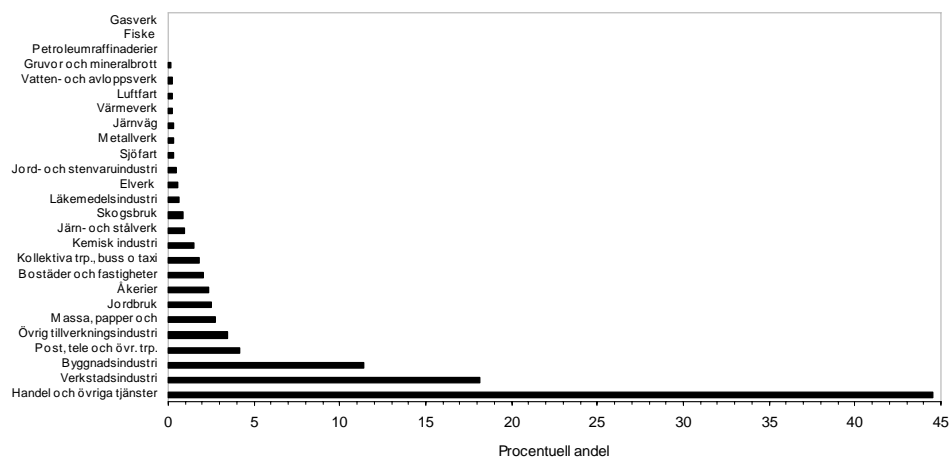
Figur 3.8 Skatteförslagets inverkan på strukturomvandlingen



Källa: Konjunkturinstitutet

De transportslag som är alternativ till vägtransporter och gynnas i strukturomvandlingen har små andelar av sysselsättningen jämfört med vägtransporter (Åkerier i Figur 3.9). Verkstadsindustrin som också är en vinnande sektor i strukturomvandlingen har mycket stor andel av sysselsättningen. Förlorande sektorer som har betydande delar av sysselsättningen är massa- och pappersindustri och kemisk industri medan raffinaderisektorn har låg andel av sysselsättningen.

Figur 3.9 Sysselsättningens fördelning

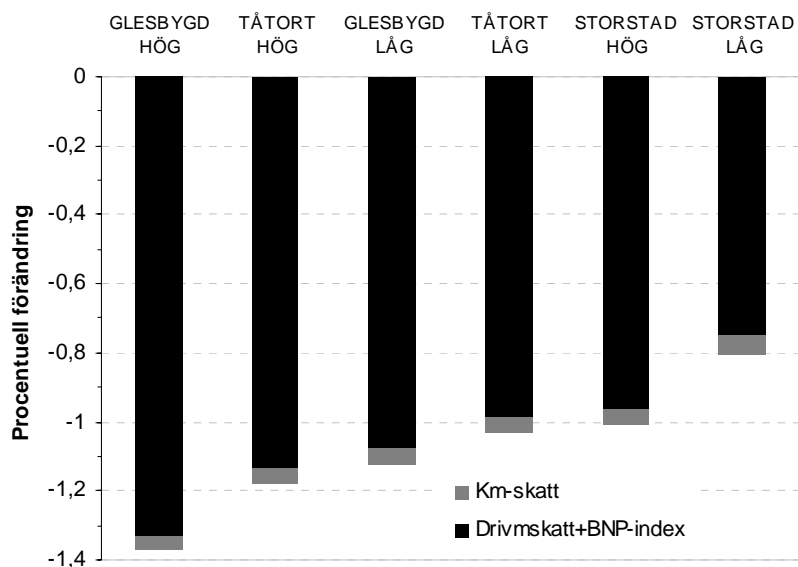


Källa: Konjunkturinstitutet

Fördelningseffekter

I modellkalkylerna kan också fördelningseffekter av Klimatberedningens skatteförslag studeras då modellens hushåll fördelats på sex grupper efter inkomst och regional hemvist. Hushållsgrupper med hög respektive låg inkomst bor antingen i storstad, tätort eller glesbygd. Klimatberedningens skatteförslag visar sig ha en klar fördelningsprofil mätt som procentuell förändring i konsumtionsutrymme (här mätt som kompenserad variation)²⁶ som visas i Figur 3.10. CO₂-skatten har inte någon mätbar fördelningseffekt utan det är främst drivmedelsskatten som har tydliga fördelningseffekter medan kilometerskatten slår ungefär lika över alla typer av hushåll. Den föreslagna höjningen av drivmedelsskatten inverkar negativt på konsumtionsutrymmer för samtliga grupper av hushåll. Denna inverkan på konsumtionen är emellertid kraftfullast för hushåll på landsbygden och i mindre orter. En höjning av drivmedelsskatten har en större inverkan på konsumtionen hos hushåll med hög inkomst än hos hushåll med låg inkomst.

Figur 3.10 Skatteförslagets fördelningseffekter



Källa: Konjunkturinstitutet

Liknande negativa fördelningseffekter för hushåll på landsbygden konstaterades också av Brännlund (2003) som studerar fördelningseffekten av en koldioxidskattehöjning. Hans resultat skiljer sig dock beträffande effekterna för olika inkomstgrupper då de tyder på att hushåll med låg inkomst påverkas mer ofördelaktigt av höjd koldioxidskatt än hushåll med hög inkomst. Brännlund (2003) studerar effekten på hushållens kon-

²⁶ Kompensationskravet för att acceptera skatten

sumtion av en generell höjning av koldioxidskatten i en partiell analys medan analysen här är en allmän jämviktsanalys av främst en höjd drivmedelsskatt. Det är svårt att peka på några direkta orsaker till att resultaten från analyserna ger skilda effekter på inkomstgrupper men likartade regionala effekter på hushållsgrupper. En allmän jämviktsanalys fångar, förutom direkta effekter, också följd effekter på hushållens konsumtion av anpassningar i andra delar av ekonomin medan en partiell analys endast fångar direkta anpassningar hos hushållen vid exempelvis en höjd koldioxidskatt.

CO₂-SKATT, DRIVMEDELSSKATT OCH KILOMETERSKATT - SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Klimatberedningens skatteförslag om minskad nedsättning av CO₂-skatten för industrin utanför EU ETS och för areella näringar minskar divergensen hos koldioxidbeskattningen och är samtidigt det samhällsekonomiskt billigaste skatteförslaget, mätt i termer av BNP-förlust, att minska CO₂-utsläppen.
- Ett införande av kilometerskatt är det samhällsekonomiskt dyraste sättet att minska CO₂-utsläppen när man mäter i termer av BNP-förlust.
- Klimatberedningens förslag om en höjning av drivmedelskatten med 70 öre per liter ökar divergensen i koldioxidbeskattningen och är samhällsekonomiskt dyrare än att åstadkomma motsvarande CO₂-reduktion med en generell höjning av CO₂-skatten inom nuvarande skattesystem.
- Även Klimatberedningens förslag om en BNP-indexering av drivmedelskatten ökar divergensen i koldioxidbeskattningen och är samhällsekonomiskt dyrare än att åstadkomma motsvarande CO₂-reduktion med en generell höjning av CO₂-skatten inom nuvarande skattesystem.
- Klimatberedningens skatteförslag beräknas ge en CO₂-reduktion som man enligt modellkalkylerna skulle kunna åstadkomma till en lägre samhällsekonomisk kostnad, mätt i termer av BNP-förlust, genom att genomföra en generell höjning av CO₂-skatten inom nuvarande skattesystem.
- Sektorer som förlorar i strukturomvandlingen och som har stora delar av sysselsättningen är Vägtransporter (Åkerier), Massa- och pappersindustri och Kemisk industri.
- Det är främst drivmedelsskatten som inverkar negativt på konsumtionsutrymmet för samtliga grupper av hushåll och har tydliga fördelningseffekter till nackdel för hushåll på landsbygden och i mindre orter.

3.2 Analys av övriga skatteförslag

KLIMATBEREDNINGENS FÖRSLAG

- Koldioxiddifferentierad fordonsskatt
Koldioxiddifferentieringen av fordonsskatten förstärks (SOU 2008:24 sid. 33).
- Ändrad beskattning av drivmedelsförmån

Faktorn för beräkning av förmånsvärde av fritt drivmedel höjs från 1,2 till ca 2 (SOU 2008:24 sid. 34).

- Miljöskatt för fluorerade växthusgaser
En miljöskatt för fluorerade växthusgaser införs (SOU 2008:24 sid. 34).

KOLDIOXIDDIFFERENTIERAD FORDONSSKATT

Sedan 2006 är fordonsskatten delvis CO₂-differentierad för personbilar med modellår 2006 eller senare. Klimatberedningen föreslår att denna differentiering ska förstärkas genom att grundskatten på 360 kronor tas bort och att CO₂-komponenten för utsläpp över 120 g/km höjs från 15 kr till 25 kr. Enligt Klimatberedningen är förslaget skattemässigt neutralt, men innebär att skatten höjs för bilar som har större utsläpp än 186 g/km och sänks för övriga. Klimatberedningen redovisar en minskning av CO₂-utsläppen om 0,1 Mton per år som en följd av denna förändring. För en bensindriven Volvo V70 2,4 Classic med en årlig körsträcka om 1700 mil motsvarar kostnaden av den ytterligare förstärkningen av koldioxidifferentieringen en bensinprishöjning om knappt 20 öre kronor per liter.

En CO₂-differentierad fordonsskatt måste beaktas som ett kompletterande styrmedel eftersom CO₂-skatten redan angriper utsläppen av CO₂ och därmed skapar incitament till effektivisering, teknikutveckling och beteendeförändring. Den centrala frågan är därmed i vilken utsträckning en CO₂-differentierad fordonsskatt bidrar till styrkan i dessa incitament. Om en CO₂-differentiering ger större effekt på konsumenternas beteende än en motsvarande höjning av CO₂-skatten skulle det av detta skäl vara motiverat att omfördela skattetrycket genom att sänka CO₂-skatten och höja den CO₂-differentierade fordonsskatten. Om den CO₂-differentierade fordonsskatten ger mindre beteendeförändring än motsvarande CO₂-skatt är det effektivare att höja CO₂-skatten. Justering av CO₂-skatten för endast en sektor strider dock mot principen om att priset för CO₂-utsläpp bör utjämnas mellan sektorer och länder. Vid en ytlig betraktelse skulle därför en CO₂-differentiering av fordonsskatten kunna förefalla vara ett sätt att värna om denna princip. Det omvända gäller dock. Kombinationen av en CO₂-differentierad fordonsskatt och CO₂-skatt på drivmedel innebär att konsumenterna ställs inför en tvådelad CO₂-tariff, där fordonsskatten utgör den fasta delen och CO₂-skatten på bränsle den rörliga. Härav följer två effekter: 1) genomsnittskostnaden för CO₂-utsläpp kommer att bli högre för biltransporter med denna tvådelade tariff jämfört med andra sektorer och 2) genomsnittskostnaden för CO₂-utsläpp kommer att vara fallande med avseende på utsläpp vilket också innebär att den kommer att bli differentierad mellan individer.²⁷ Inom ramen för detta uppdrag har det inte funnits utrymme att närmare studera dessa frågor men det förefaller angeläget att utvärdera de långsiktiga effekterna av CO₂-differentierad fordonsskatt. En relaterad fråga blir då också om det finns andra skatteområden där en tvådelad tariff är motiverad.

²⁷ Denna effekt uppstår eftersom olika individer betalar olika mycket i fordonsskatt och dessutom kör olika långt.

Genom att CO₂-differentiera fordonsskatten har samhället avstått från alternativa differentieringar, åtminstone om signalen ska vara enkel och tydlig. Ett alternativ skulle kunna vara att differentiera fordonsskatten med avseende på körsträcka och därmed fånga andra externa effekter än CO₂-utsläpp. Exempel på sådana är vägslitage och partiklar från däcken. I nuläget kan drivmedelsskatten (delen utöver CO₂-skatten) anses hantera detta, men att mer detaljerat beakta fordonets egenskaper (t.ex. miljöklass) är en mer träffsäker utformning via körsträcka möjlig. Den ökade träffsäkerheten får naturligtvis vägas mot eventuellt högre administrativa kostnader för skatteuppbörden.

ÄNDRAD BESKATTNING AV DRIVMEDELSFÖRMÅN

För närvarande räknas förmånsvärdet av fritt drivmedel upp med en faktor 1,2 av marknadsvärdet på drivmedel. Den som har en marginalskatt på ca 50 procent kommer att betala ungefär 60 procent av marknadspriset för drivmedel i skatt och därmed är incitamenten svagare för den som har en förmånsbil att välja en bil med låg drivmedelsförbrukning jämfört med den som själv bekostar drivmedlet. Eftersom juridiska personer svarar för ungefär hälften av nybilsköpen i Sverige och av dessa bedöms ungefär hälften vara förmånsbilar påverkar förmånstagarnas val av bilmodell den svenska bilparken.²⁸

Klimatberedningen föreslår att skattefaktorn för fritt drivmedel höjs från 1,2 till 2 och bedömer att detta på lång sikt kommer att minska bränsleförbrukningen med 30 procent. Konjunkturinstitutet har inte gjort några egna analyser av effekterna av förändrad beskattningsfaktor men kan konstatera att en uppjustering av skattefaktorn till 2 innebär att de som betalar statlig inkomstskatt och alltså har en marginalskatt över 50 procent kommer att betala det fulla marknadsvärdet för drivmedel och därmed ställas inför samma prissignaler som konsumenterna i övrigt.

Den samlade skatten per liter bränsle blir dock hög. Förutom att arbetsgivaren bekostar bränslet, och därmed relaterade drivmedelsskatter, betalar arbetsgivaren också arbetsgivaravgift på förmånsvärdet. Under antagande om ett bensinpris på 13,00 kronor, dagens arbetsgivaravgift på 34,42 procent och en marginalskatt på 56,6 procent kommer en ökning av skattefaktorn från 1,2 till 2 att öka arbetsgivarens skatteutgifter med 3,37 kronor och förmånstagarens skatteutgifter med 5,87 kronor per liter bränsle. Enligt Klimatberedningen kommer uppräkningsökningen av skattefaktorn från 1,2 till 2, leda till en årlig utsläppsminskning om 0,2 Mton. Eftersom den samlade skatteökningen för att åstadkomma denna minskning är ganska hög förefaller det motiverat att beakta effekten av en mindre kraftfull uppräkningsökning av skattefaktorn.

MILJÖSKATT PÅ FLUORERADE VÄXTHUSGASER

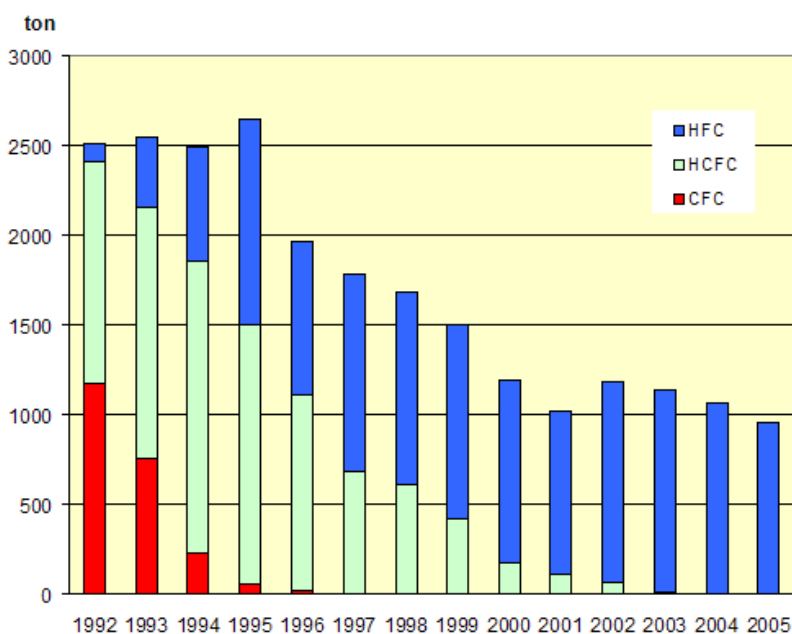
Fluorerade växthusgaser s.k. F-gaser (HFC, PFC och SF₆) har en mycket hög växthusgaspotential (Global warming potential, GWP). För CO₂ är GWP lika med ett medan

²⁸ Sammantaget är ungefär en fjärdedel av nybilförsäljningen förmånsbilar.

motsvarande värden för F-gaser generellt är mycket högre. SF₆ har högst GWP (23600). F-gaser används i tillverkningen av aluminium och vid magnesiumgjutning men återfinns också i flera konsumentprodukter, t.ex. stationära och mobila kylanläggningar, sprayprodukter, isolering, skodämpning och medicinska produkter. I Sverige används PFC i mycket liten omfattning och de mesta av SF₆-utsläppen uppstår som en biprodukt vid aluminiumtillverkning. Utsläpp av HFC orsakas som regel av läckage då ”slutna system” inte ger upphov till några utsläpp.²⁹

Kontrollstation 2008 ger följande bild av utsläppstrenden för F-gaser i Sverige: ”Utsläppen av fluorerade växthusgaser (F-gaser) har fördubblats under perioden. Ökningen beror framför allt på att utsläppen av HFC ökat kraftigt, medan utsläppen av PFC och SF₆ minskar. Ökningen beror på att HFC i många fall ersätter de ozonnedbrytande ämnena CFC och HCFC som köldmedla, samtidigt som användningen av kyl- och luftkonditioneringsanläggningar samt värmepumpar ökar” (Energimyndigheten och naturvårdsverket, 2007d, sid. 37). Utvecklingen kan tydligt skönjas i diagrammet nedan, som beskriver hur den totala omsättningen av CFC, HCFC och HFC utvecklats under perioden 1992-2005.

Figur 3.11 Total omsättning av CFC, HCFC, HFC i Sverige, 1992-2005



Källa: Produktregistret, KemI. Värden för 2005 är preliminära.

Åtgärder har redan vidtagits för att minska utsläppen av F-gaser. Nya regleringar från EU (direktiv 2006/40/EG och förordning 842/2006) beräknas att tillsammans med de svenska styrmedeln från 2005 halvera de årliga utsläppen av F-gaser år 2020 (Kindbom och Danielsson, 2006). Klimatberedningen föreslår att en skatt på F-gaser införs

²⁹ Kemikalieinspektionen för statistik över hur mycket F-gaser det förekommer i svenska produkter. Alla företag i Sverige måste i dag rapportera sitt innehav av F-gaser till Kemikalieinspektionen. Naturvårdsverket för utsläppsstatistik vilken samlas in av IVL (Svenska Miljöinstitutet). Statistiken utgörs mer av uppskattningar än av rådata. IVL pratar med olika branschpersoner för att ta reda på hur mycket gas som läcker ut.

och att skatten sätts i nivå med koldioxidskatten för tillverkningsindustrin, dvs. 21 öre per kilo CO₂e. Avgiftssystemet föreslås att utformas på ett sådant sätt att avgiften sätts på import av F-gaser (inkl. varor innehållande F-gaser) och att den återbetalas vid export eller destruktions av dem. Avgiften sätts således på det ”effektiva utsläppet” (importerad - inlämnad kvantitet). Ett svenskt avgiftssystem skulle potentiellt ytterligare minska utsläppen med 0,2 Mton CO₂e per år (Pedersen, 2007). Liknande avgiftssystem har införts i Danmark (2001) och Norge (2003). Erfarenheterna från dessa avgiftssystem är positiva i den bemärkelsen att de medfört minskade utsläpp samtidigt som administrationskostnaderna varit rimliga. Ett eventuellt avgiftssystem förväntas generera nettointäkter till statskassan på ungefär 120 miljoner kronor per år (Pedersen, 2007).³⁰

Styrmedel för att minska emissionerna av F-gaser kan utformas för att dels påverka användningen av dem och dels för att påverka läckaget från anläggningar och produkter. I Sverige har informativa styrmedlen använts i syfte att minska läckaget medan andra länder infört regleringar för att fasa ut användningen. Medan strategier som syftar till att fasa ut användningen av F-gaser i kylanläggningar förväntas vara effektivare på lång sikt är kontrollstrategier mer effektiva på kort sikt. Detta eftersom kylanläggningar oftast har en lång livslängd och är dyra att byta ut eller att bygga om för kunna drivas med alternativa köldmedel (Hekkenberg och Schoot Uiterkamp, 2007). Det föreslagna avgiftssystemet har den fördelen att det ger incitament till både ett minskat användande och en bättre läckagekontroll. Dessutom ger avgiftssystemet incitament till att lämna in överbliven gas för destruktions. Skatten utgör också ett led i att harmonisera skattesystemet för växthusgaser. Detta är extra viktigt gällande HFC eftersom det i vissa fall förekommer ett utbyte mellan att använda F-gaser och mer energikrävande alternativ (Hekkenberg och Schoot Uiterkamp, 2007).

Sammanfattade slutsatser

- En CO₂-differentierad fordonsskatt som kompletterar den befintliga CO₂-skatten innebär att fordonsägare ställs inför en tvådelad CO₂-tariff. Genomsnittspriset för CO₂-utsläpp från biltrafik blir därmed högre än i andra sektorer.
- En ökning av skattefaktorn för fritt drivmedel minskar utsläppen men det krävs en kraftig höjning av den totala skatten för en relativt liten minskning. Orsaken till detta är att både arbetsgivare och förmånstagare påförs ökad skatt.
- Det föreslagna avgiftssystemet är ett led i en nödvändig harmonisering av den svenska klimatpolitiken. Avgiftens storlek bör således vara ekvivalent med CO₂-skatten för tillverkningsindustrin. Givet att Klimatberedningens förslag om en minskad nedsättning av den generella CO₂-skatten genomförs bör avgiften på F-gaser sättas till 30 öre per kilo CO₂e.

³⁰ Beräkningen bygger på att utsläppen halveras från dagens nivåer och att skatten sätts till 190 kronor per ton CO₂e.

- Avgiftssystemets utformning medför en approximativ beskattning av det effektiva utsläppet eftersom skatten tas ut på import av F-gaser och återbetalas vid export eller destruktion av dem. Avgiften ger således incitament både till bättre läckagekontroll av redan befintliga system och till installation av system med en lägre CO₂e-intensitet.

4. Analys av utgiftsförslagen

Klimatberedningens förslag till åtgärder inbegriper ett antal s.k. utgiftsförslag som i olika grad kan komma att belasta statsbudgeten. Utgiftsförslagen utgörs av: stöd till produktion av förnyelsebar energi, järnvägsinvesteringar samt stöd till forskning, teknikutveckling och kommersialisering av nya tekniker. Innan de enskilda förslagen avhandlas är det nödvändigt med en diskussion om motiv för styrning samt en redogörelse för några analysvårigheter som är gemensamma för alla utgiftsförslagen. Svårigheterna följer av att förslagen inte är renodlade klimatåtgärder och att de sträcker sig över många år. Dessutom påverkar utgiftsförslagen elförbrukningen i Sverige, vilket i sin tur kan påverka utsläppen av CO₂ i kraftsektorn. Exempelvis implicerar järnvägsinvesteringar en ökad elförbrukning medan en utbyggnad av fjärrvärmenätet leder till en minskad elförbrukning.

MOTIV FÖR STYRNING

Gemensamt för utgiftsförslagen är att de syftar till en energiomställning bort från fossilbaserad energi, vilket främst bidrar till uppfyllandet av EU:s förnybarhetsmål men även till uppfyllandet av det svenska klimatmålet. På lång sikt är energieffektiviseringar och ett ökat utbud av klimatvänlig energi en förutsättning för att den svenska ekonomin ska kunna växa utan att öka sitt bidrag till det globala växthusproblemet. På kort sikt leder emellertid en energiomställning till en minskning av de svenska utsläppen endast om dagens svenska konsumtion av fossilbaserad energi minskar.

Subventioner är samhällsekonomiskt motiverade om det förekommer ett eller flera marknadsmisslyckanden som medför att det investeras för lite i miljörelaterade projekt, sett till vad som är samhällsekonomiskt optimalt. Som nämndes i Avsnitt 2 utgör positiva spridningseffekter och miljöeffekter två vanliga argument för åtgärder som främjar miljöinvesteringar. Det första argumentet gäller för alla projekt som inbegriper ny teknik eller kunskapsgenerering och grundar sig i det faktum att investerare inte har några incitament att beakta de för dem externa vinster som investeringarna medför. Ur samhällsekonomisk synvinkel kommer det därför att investeras för lite i kunskaps- och teknikgenererande projekt.

Det andra argumentet för styrning är specifikt för miljörelaterade projekt men bygger på samma grundprincip. Projekt som leder till positiva miljöeffekter, som t.ex. minskade CO₂-utsläpp, ger upphov till vinster utöver de som beaktas i projektkalkylerna och motiverar därför samhällsekonomiskt en högre investeringsgrad. I enlighet med resonemanget angående mål och medel i Avsnitt 2, räcker det som regel inte med ett styrmedel för att internalisera två externa effekter. Medan konventionella styrmedel som skatter och utsläppsrätter hanterar den senare marknadsimperfektionen löser de inte allokeringproblemet som uppkommer på grund av att kunskap, och delvis även nya tekniker, är kollektiva varor.

Subventioner kan vara både komplement och substitut till andra styrmedel som syftar till att minska utsläppen av växthusgaser, som t.ex. CO₂-skatten och handel med ut-

släppsrätter. Subventioner till mindre CO₂-intensiva tekniker gör dem billigare, vilket i sin tur leder till minskade CO₂-utsläpp om kostnadsminskningarna är tillräckligt stora för att tränga undan CO₂-intensiva tekniker. CO₂-skatten och utsläppshandeln syftar däremot till att internalisera kostnaden av CO₂-utsläppen i marknadsaktörernas kostnader och skapar ett pris på CO₂. Prissättningen av CO₂ minskar konkurrensförmågan hos CO₂-intensiva tekniker och främjar investeringar i mindre CO₂-intensiva tekniker. Till skillnad från dessa styrmedel påverkar subventioner inte kostnaden för CO₂-intensiva varor och tjänster och ger därför inga incitament till en generell minskning av konsumtionen av dem. Av den anledningen är det förmodligen billigare att använda styrmedel som direkt riktar sig mot den externa effekten än att tillämpa åtgärder som inriktar sig på att minska kostnaderna för CO₂-fria tekniker (Goulder och Schneider, 1999; Popp, 2004; Fisher och Newell, 2007). Stöd till forskning och teknisk utveckling medför dessutom en alternativkostnad för samhället eftersom medel investeras i projekt som ger avkastning på lång sikt på bekostnad av idag kostnadseffektiva åtgärder. Subventioner är dock, som nämnades tidigare, nödvändiga för att komma till rätta med externa effekter som uppkommer på grund av spridningseffekter. Som nämnades i Avsnitt 2 kan stöd till teknikutveckling också vara nödvändigt eftersom klimatpolitiken skapar osäkerhet. De incitament för teknikinvestering som ekonomiska styrmedel skapar undergrävs av risken för att politikernas ambition att upprätthålla ett högt pris på CO₂ minskar i framtiden (Stern, 2006).

Subventioner till miljöprojekt har också motiverats med att projekt som endast är lönsamma på lång sikt och som är förknippade med hög risk, har svårt att locka till sig riskkapital (SOU 2008:24; Naturvårdsverket, 2006b). Om sådana projekt delvis finansieras av staten minskar risken för privata finansiärer som då borde bli mer investingsvilliga. Argumentet förutsätter dock att staten värderar risk mindre än privata aktörer eller att kapitalmarknaden inte fungerar som den ska. En imperfektion på kapitalmarknaden som har lyfts fram i tidigare studier är asymmetrisk information mellan investerarna och finansiärerna, där investerarna oftast har bättre information om avkastningsmöjligheterna (Jaffe m.fl., 2005). Investeringar i humankapital kan dessutom vara svårare att belåna jämfört med investeringar i realkapital eftersom sådana kan lämnas som säkerhet.

Det har även hävdats att utgiftsbaserade åtgärder skapar jobb. Som diskuterades i Avsnitt 2 är undanträngningseffekterna av sådana åtgärder troligtvis mycket stora och därför blir effekterna på sysselsättningen försumbara.

TIDSPERSPEKTIV

Utgiftsåtgärderna kommer att ge upphov till utsläppsminskningar i framtiden. Det är därför nödvändigt att beakta det relativa värdet av framtida utsläppsminskningar. Vanligtvis brukar framtida vinster och kostnader räknas ned med en s.k. diskonteringsfaktor, som bestäms av en antagen diskonteringsränta. Den samhällsekonomiska diskonteringsräntan ska reflektera samhällets tidspreferenser, dvs. värdet av en given vinst idag jämfört med samma vinst i framtiden. De två vanligaste argumenten för att använda en positiv diskonteringsränta är att framtida generationer mest sannolikt kom-

mer att ha det bättre ställt till följd av ekonomisk tillväxt och därför kommer att värdera vinsten lägre än dagens generation. Det andra argumentet är att det förekommer rena tidspreferenser som innebär att folk värderar nytta idag högre än nytta i framtiden. Även om båda dessa argument har ett brett stöd bland ekonomer går meningarna isär om vilken storlek på diskonteringsräntan de motiverar.³¹ De förslag som analyseras i detta avsnitt bidrar med ytterligare en dimension i och med att de ger upphov till osäkra utsläppsminskningar i framtiden som i sin tur får klimatnytta först många år senare. Om det är så att klimatproblemet kräver tidiga utsläppsminskningar borde det innebära att framtida utsläppsminskningar, som finansieras idag, är mindre värda idag.³²

ELFÖRBRUKNING

Enskilda investeringar kan leda till en ökad eller minskad elförbrukning och således ge upphov till ökade eller minskade utsläpp i kraftsektorn. Eftersom elproduktionen potentiellt ger upphov till omfattande CO₂-utsläpp måste elförbrukningen beaktas för att investeringarnas klimatpåverkan ska bli rättvisande. Det råder i dag ingen enighet kring hur elproduktionens miljöeffekter i allmänhet, och CO₂-utsläppen i synnerhet, ska utvärderas (Sköldberg m.fl., 2006). Vissa förespråkar att elproduktionens genomsnittliga utsläpp ska ligga till grund för beräkningar medan andra istället tycker att man ska räkna med utsläppen från den elproduktion som tillkommer eller faller bort då elförbrukningen förändras marginellt.³³ De flesta menar dock att en marginalanalys är det rätta när man ska jämföra olika åtgärder men att marginalperspektivet är komplicerat eftersom marginalproduktionens egenskaper förändras med tiden. I och med att marginalet i Sverige produceras i koleldade kondenskraftverk medför den relativt stora CO₂-utsläpp.³⁴ Det är emellertid inte självklart att en ökad (minskad) fossilbaserad elproduktion leder till ökade (minskade) CO₂-utsläpp. Detta eftersom fossilbaserade kraftverk ingår i EU ETS. Om utsläppen från europeiska kolkraftverk ökar måste utsläppen minska någon annanstans inom handelssystemet. Det innebär att CO₂-utsläppen minskar endast om tilldelningen av utsläppsrätterna minskar. Det finns dock invändningar mot detta synsätt. Om elproducenterna måste köpa utsläppsrätter för att kunna öka sin produktion kommer det sannolikt att leda till ett högre pris på både utsläppsrätter och el. I vilken grad elpriserna kommer att stiga beror på hur mycket av kostnadsökningen som producenterna kan vältra över på elkonsumenterna. Ett stigande elpris gör en sänkning av utsläppstaket inom EU ETS mindre sannolik. En ökad elförbrukning är, enligt detta synsätt, därför inte önskvärd.

³¹ För privata investerare ska diskonteringsräntan spegla investeringens alternativkostnad, dvs. kostnaden för att låsa pengar i långsiktiga projekt. Eftersom de pengar som satsas i en viss investering idag skulle kunna finansiera andra lönsamma investeringar med snabb avkastning (t.ex. värdepapper) finns det därför en alternativkostnad som blir större ju längre investeraren måste vänta på vinsten. Resonemanget gäller dock inte för samhällsekonomiska kalkyler eftersom de bör beakta framtida generationers välfärd.

³² Naturvårdsverket använder en diskonteringsränta på fyra procent då de analyserar investeringar inom ramen för sin verksamhet (Naturvårdsverket, 2006a; Banverket, 2007c).

³³ Den svenska elproduktionen ger i genomsnitt upphov till små utsläpp av växthusgaser eftersom den till mer än 90 procent består av vatten- och kärnkraft och endast marginellt av fossilbaserad energi.

³⁴ På lång sikt är det emellertid inte orimligt att den kommer från naturgaseldade kondenskraftverk i Norge (Sköldberg m.fl., 2006). Vissa hävdar att kolkraften även på lång sikt kommer att utgöra marginalet i Sverige eftersom den europeiska elmarknaden blir mer och mer integrerad samtidigt som kolkraften dominerar elproduktionen utanför den nordiska elmarknaden. Det ska dock även beaktas att teknisk utveckling kan föra med sig en betydligt renare kolkraft i framtiden, t.ex. med hjälp av CO₂-sänkor.

Med anledning av utvärderingsproblemet komplexitet och att det inte finns någon praxis för hur miljöeffekterna av en förändrad elförbrukning ska utvärderas presenteras i denna studie intervall för kostnadsberäkningarna där gränserna baseras på ytterligheterna: (1) att elproduktionens utsläpp är fullständigt internaliserade och att utsläppstaket inte kommer att påverkas av en förändrad svensk användning av fossilbaserad el; och (2) att marginaelen produceras i kolkraftverk och att en förändrad elförbrukning kommer att leda till att utsläppstaket för EU ETS förändras i motsvarande omfattning.³⁵ Det senare scenariet utgör en absolut övre gräns för hur mycket en förändrad elförbrukning kan påverka CO₂-utsläppen. Att utsläppstaket skulle förändras på kort sikt är inte troligt och i vilken grad det sker på lång sikt är osäkert. Om taket förändras innebär detta dessutom att det är utsläppen inom EU som påverkas, och då inte nödvändigtvis de svenska utsläppen, vilket betyder att förändringen endast marginellt kan förväntas påverka de svenska CO₂-utsläppen. Sammanfattningsvis kan vi konstatera att effekten av en förändrad elförbrukning på CO₂-utsläppen är svåranalyserad och känslig för valet av underlagsdata.³⁶

Resterande del av avsnittet är disponerat på följande sätt. I Avsnitt 4.1 analyseras investeringsstöd till biogas- och fjärrvärmeproduktion. I Avsnitt 4.2 analyseras en utbyggnad av vindkraften i Sverige. I Avsnitt 4.3 analyseras järnvägsinvesteringar och avslutningsvis diskuteras stöd till teknisk utveckling i Avsnitt 4.4.

4.1 Investeringsbidrag

KLIMATBEREDNINGENS FÖRSLAG

Klimatberedningen lämnar fem förslag som rör investeringsbidrag:

- **Investeringsstöd för genombrotstekniker**
Ett nytt särskilt investeringsstöd inrättas för att främja genombrotstekniker som kan få stor betydelse för att minska växthusgasutsläppen (SOU 2008:24 sid. 27).
- **Utveckling av investeringsprogram**
Klimatinvesteringsbidragen bör omformas från breda program till investeringsstöd för specifikt utvalda åtgärder och sektorer, där andra styrmedel är svaga och där insatserna har stor betydelse för att minska växthusgasutsläppen (SOU 2008:24 sid. 28).
Som exempel på väldefinierade åtgärder som kan bedömas efter en schablon ges de åtgärdsområden som föreslogs i myndigheternas underlag till Kontrollstation 2008: 1) Utbyggnad av distributionsnät för spillvärme, 2) Lagring av värme och kyla, 3) Omhändertagande av stallgödsel för biogasproduktion (reduktion av utsläpp av metan och lustgas som inte följer av skyldigheter enligt

³⁵ Enligt IVL:s Miljöfaktabok för bränslen uppgår utsläppen från koleldade kondenskraftverk i ett livscykelperspektiv till 969 gram per MWh (Uppenberg, 2001).

³⁶ För en diskussion av problemet, se t.ex. Sköldberg m.fl. (2006) eller Kågeson (2001 och 2008).

miljöbalken), 4) Utbyggnad av distributionsnät för fjärrvärme/närvärme och fjärrkyla, 5) Konverteringsåtgärder från fossila bränslen till förnybara bränslen i industrin utan EU:s system för handel med utsläppsrätter (SOU 2008:24 sid. 241).

- Stöd till utvecklingen av biogasdrift
Särskilda stöd bör avsättas för den fortsatta utvecklingen av biogasdrift (SOU 2008:24 sid. 33). Beredningen framhåller att särskilda investeringsstöd även i fortsättningen ska avsättas för utvecklingen av biogasdrift. ” I dagsläget saknas nödvändig infrastruktur för användning av biogas som drivmedel, därför behövs investeringar i anläggningar för rötning av biogas, uppgraderingsanläggningar och infrastruktur för distribution” (SOU 2008:24 sid. 303).
- Särskilda stöd till biogas från organiskt avfall
Det finns på många orter en potential för ökad rötning av organiskt avfall. Beredningen föreslår därför att särskilda stöd bör avsättas för anläggningar för produktion, uppgradering och distribution av biogas från organiskt avfall (SOU 2008:24 sid. 35).
- Investeringsbidrag till biogasproduktion
Förslaget från utredningen Bioenergi från jordbruket – en växande resurs (SOU 2007:36) om ett begränsat investeringsbidrag för att utveckla biogasproduktion från stallgödsel och samrötning med upp till 50 procent andra substrat, bör genomföras (SOU 2008:24 sid. 35).

INVESTERINGSSTÖD – KORT HISTORIK

Investeringsstöd inom miljöområdet är ingen ny företeelse. Som exempel kan nämnas de 100 miljoner kronor som under perioden 1995-1997 fördelades i bidrag till investeringar som kunde bidra till en ekologiskt hållbar omställning samt skapa positiva sysselsättningseffekter (SFS 1995:1044). Detta stöd följdes av bidragen för en ekologiskt hållbar samhällsutveckling, den s.k. kretsloppsmiljarden (SFS 1996:1378) som avsåg ett femårigt investeringsprogram. Dessutom anvisades 9,1 miljarder kronor, i 1997 års energipolitiska beslut, som Statens Energimyndighet skulle fördela till energiomställning under sju år (Energimyndigheten, 2000). De två senaste stora satsningarna på investeringsprogram utgörs av lokala investeringsprogram (LIP) och klimatinvesteringsprogram (Klimp). Naturvårdsverket har under programperioden 2003-2007 beviljat 1,5 miljarder kronor i Klimp-bidrag till 95 olika investeringsprogram. Vanliga åtgärder är t.ex. fjärrvärme, biogas, konvertering från olja/el till biobränsle, energieffektivisering och informationskampanjer (Naturvårdsverket 2006a). Naturvårdsverket beräknar att Klimp-projekten leder till en minskning av utsläppen av växthusgaser med en miljon ton CO₂ per år (Naturvårdsverket, 2007a). Klimp-bidragen söks av kommuner och administreras av Naturvårdsverket som gör en första bedömning av om vissa övergripande krav på programmet är uppfyllda. De enskilda åtgärderna skickas sedan på remiss till relevanta sektorsmyndigheter som bedömer om t.ex. åtgär-

dernas redovisade miljöeffekter och livslängd kan anses rimliga. Bedömningen har baserats på ett antal nyckeltal där bidragseffektiviteten haft en framträdande roll.³⁷

Miljömotiverade subventioner kan vara utformade på olika sätt.³⁸ Investeringsprogram som LIP och Klimp är mer att betrakta som en subvention av fasta kostnader än som en stycksubvention (se Appendix för skillnaden mellan stycksubvention och skatt samt skillnaden mellan stycksubvention och subvention av fasta kostnader). Förordningen om statliga bidrag till klimatinvesteringsprogram föreskriver bl.a. att medel inte ska tilldelas projekt som är kortsiktigt lönsamma och som kommer att genomföras oavsett om bidraget erhålls (SFS 2003:262). Syftet med investeringsstöden är alltså att stimulera investeringar vars lönsamhet är tveksam eller endast uppkommer på lång sikt.

Klimatberedningen betonar att investeringsstöd fortsatt kan spela en viktig roll i sektorer där andra styrmedel är svaga. Klimatberedningen föreslår en utveckling av Klimp med fokus på bl.a. fjärrvärme, biogas och genombrottstekniker. Här nedan beräknas kostnaderna för att reducera utsläppen av växthusgaser genom biogasproduktion och utbyggnad av fjärrvärmenätet. Båda dessa områden har även tidigare fått stöd inom ramen för Klimp. Sedan diskuteras olika aspekter av LIP och Klimp samt vilka lärdomar man kan dra från utvärderingar av dessa program. Stöd till teknikutveckling diskuteras generellt i Avsnitt 4.4.

KOSTNADSBERÄKNINGAR FÖR STÖD TILL BIOGAS OCH FJÄRRVÄRME

Analysen baseras på ett utdrag från Naturvårdsverkets Miljöinvesteringsregister (MIR), som innehåller information om enskilda miljöinvesteringsprojekt.³⁹ Innan kostnadsanalysen påbörjas redogörs för hur de studerade energiprojekten minskar CO₂e-utsläppen.

Projektens klimatnytta

De flesta produktionsprocesser har en negativ inverkan på miljön. Produktion av biogas och fjärrvärme är inget undantag. Den s.k. klimatnyttan uppkommer därför att biogas och fjärrvärme potentiellt medför mindre utsläpp av växthusgaser jämfört med fossilbaserad energi. Biogas tjänar som ett gott exempel för att illustrera hur den s.k. klimatnyttan kommer till stånd. Produktion av biogas förbrukar vanligtvis hjälpenergi i form av el och en del av den producerade biogasen (Börjesson och Berglund, 2003). Dessutom uppkommer det potentiellt metanläckage i produktionsprocessen och vid hanteringen av rötavfallet. Biogasens bidrag till växthuseffekten är dock oftast relativt litet jämfört med det från fossilbaserad energi. Därför kan utsläppen av växthusgaser minskas genom att ersätta fossilbaserad energi med biogas. Minskningen kommer att

³⁷ Bidragseffektiviteten=Bidrag i kronor/Reducerad mängd CO₂e i kilo. Kostnadseffektiviteten=Åtgärdskostnad i kronor/Reducerad mängd CO₂e i kilo.

³⁸ För en sammanställning över miljömotiverade direkta subventioner för perioden 2000-2007, se SCB (2008).

³⁹ MIR är ett webbverktyg med information om kommunernas miljöinvesteringar inom både LIP och Klimp. Utdraget från registret gjordes 2008-03-05.

bero på vilka bränslen eller drivmedel som ersätts. Om biogasen endast tillgodoser ett ökat energibehov har den ingen klimatnytta, givet att målet är att minska dagens utsläpp. Klimatnyttan av rå biogas uteblir också om den används för att ersätta kärn-, vatten- och vindkraft men blir relativt stor om den ersätter kolkraft eller olja. Om rå biogas uppgraderas (förädlas) kan den ersätta fossilbaserade drivmedel (förädlad olja). Förädlingsprocessen kräver ytterligare energi vilket bidrar med ytterligare utsläpp. Klimatnyttan av biogasen ökar dock om den extra energi som används kommer från el och biogas, samtidigt som den energi som behövs för att förädla olja är fossilbaserad. Biogasen får i regel störst klimatnytta om den ersätter bensin och diesel. Näst störst klimatnytta får biogasen om den används till värmeproduktion förutsatt att den inte är baserad på avfall som skulle kunna förbrännas och på så vis bidra till fjärrvärmesystem (Börjesson och Berglund, 2003). Biogas som används till kraftvärmeproduktion har oftast en mindre klimatnytta eftersom den ersätter el. Samma principiella resonemang gäller även för biobaserad fjärrvärmeproduktion.

Deskriptiv statistik för biogas- och fjärrvärmeprojekten

Tabell 4.1 visar sammanfattande statistik för projekt som syftar till biogasproduktion eller fjärrvärmeanslutning, och som beviljats investeringsstöd under perioden 2003-2007.⁴⁰ Totalt har cirka 0,5 miljarder kronor fördelats till dessa ändamål, vilket utgör strax under 30 procent av de medel som fördelats via Klimp. Biogasprojekten utgörs av nya anläggningar och kapacitetsutbyggnad av redan befintliga anläggningar. Endast 60 miljoner kronor har tilldelats kapacitetsutbyggnad medan ungefär 230 miljoner kronor tilldelats nya anläggningar. Ungefär lika mycket pengar har tilldelats fjärrvärmeprojekt som biogasprojekt, detta trots att de sistnämnda medfört en betydligt större minskning av CO₂e-utsläppen jämfört med fjärrvärmeprojekten. Fjärrvärmeprojekten har dock medfört en betydande elbesparing medan biogasprojekten är nettoförbrukare av el.

⁴⁰ Dataunderlaget baseras på de uppgifter som de sökande angett i sina ansökningar. För Klimp finns bl.a. data på de enskilda projektens miljöinvesteringskostnad, bidrag, livslängd, CO₂e-minskning, elbesparing samt övriga miljöeffekter som projektet förväntas generera. Viktigt att notera är att de angivna utsläppsminskningarna (och miljöeffekterna) är uppskattade – inte realiserade. Eftersom bidragsbesluten baseras på de sökande kommunernas uppskattningar kan det ha funnits incitament till att överdriva projektets miljöeffekter. Detta problem tas upp senare i avsnittet. Analysen nedan förutsätter dock att de rapporterade värdena är trovärdiga.

Tabell 4.1 Deskriptiv statistik för biogas- och fjärrvärmeprojekten

	Biogas			Fjärrvärme
	Totalt	Nya anläggningar	Kapacitetutbyggnad	
Miljöinvestering (miljarder kronor)	1,23	1,16	0,07	1,54
Bidrag (miljarder kronor ^a)	0,25	0,23	0,02	0,23
Minskning av CO ₂ e (kton/år)	242	224	17	119
Elbesparing (GWh/år)	-31	-31	-0,1	153
Genomsnittlig livslängd (år)	18	19	16	27
Minskning av CO ₂ e (totalt i kton)	4279	3979	300	2818
Elbesparing (totalt i GWh)	-625	-624	-1,2	4234
Antal observationer	22	16	6	63

Anm. ^a2007 års prisnivå.

Antaganden som ligger till grund för kostnadsberäkningarna

Kostnadsberäkningarna som presenteras här beror på ett antal antaganden. Bl.a. antas att projekten tilldelats investeringsstöd för att de inte är tillräckligt lönsamma, vilket i princip innebär att bidragens storlek inte återspeglar projektens samhällsnyttor utan bestäms av projektens ekonomiska förutsättningar. Givet detta antagande uppskattas kostnaderna för att reducera utsläppen av växthusgaserna, med biogas och fjärrvärme, genom att studera kvoten mellan bidraget och utsläppsminskningen. Antagandet får stöd i Tabell 4.2, där resultaten från en linjär regressionsmodell med bidragsstorleken som förklarande variabel presenteras. Resultaten, som baseras på data för fjärrvärmeprojekten, visar att projektens miljöeffekter inte har någon signifikant betydelse för hur mycket pengar som tilldelats dem. De enda signifikanta förklaringsfaktorerna är projektens miljöinvesteringskostnad och livslängd. Resultaten kan tolkas som att fjärrvärmeprojektens ekonomiska förutsättningar bestämt hur mycket de fått i bidrag.⁴¹ För biogasprojekten finns det en stark samvariation mellan projektens miljöinvesteringskostnad, minskning av CO₂e-utsläpp, elförbrukning, minskning av utsläpp av kvävedioxid och partiklar. Det går således inte att separera de olika effekterna från varandra och därför en liknande analys för biogasprojekten inte genomförts. Det finns inget i datamaterialet som motsäger att de ekonomiska förutsättningarna även varit

⁴¹ Korrelationskoefficienten för miljöinvesteringskostnaden och det årliga bidraget är 0,96 för fjärrvärmeprojekten och 0,92 för biogasprojekten. Det tilldelade bidraget bestäms alltså till stor del av miljöinvesteringskostnaden. Detta beror till största sannolikhet på att dyra projekt sökt mer i bidrag än billiga projekt. Enligt förordningen om statliga bidrag till klimatinvesteringsprogram får enskilda bidrag till vinstdrivande projekt uppgå till högst 30 procent av miljöinvesteringskostnaden. Bland de projekt som analyseras överstiger inget enskilt bidrag den gränsen. Som lägst har ett enskilt projekt fått 11 procent av sina miljöinvesteringskostnader i bidrag.

avgörande för biogasprojektens bidragsstorlek.⁴² Detta behöver dock inte gälla för alla Klimp-projekt. Produktion av biogas och fjärrvärme drivs oftast av vinstdrivande företag vars primära mål är att sälja energi. Andra åtgärder som tilldelats bidrag inom ramen för Klimp kan ha haft ett annat fokus. Även om nyckeltal i form av bidragseffektivitet inte varit vägledande för storleken på de tilldelade bidragen till biogas- och fjärrvärmeprojekten har de förmodligen haft en avgörande betydelse för vilka projekt som tilldelats investeringsbidrag. De beslutande myndigheterna har varken incitament till att över- eller undersubventionera enskilda projekt.⁴³

Tabell 4.2 Fjärrvärme: Regressionsanalys av bidragsstorleken

Förklaringsvariabel	Koefficient	Standardavvikelse
Konstant	140754	***44894
Miljöinvestering	0,009	***0,001
Livslängd	-3238	**1501
Elförbrukning	0,48	1,95
Minskning av CO ₂ e	7,43	8,04
Minskning av NO _x	-0,12	0,16
Minskning av stoft	5,65	16,41
Bidragsår	-14637	10899

Anm. *** Signifikant på 1%-nivån, ** Signifikant på 5%-nivån.

För att beräkna den genomsnittliga kostnaden för att minska de årliga utsläppen måste det totala bidraget räknas om till ett årligt bidrag. Genom att göra så beaktas samtidigt att projekten leder till minskningar av de årliga utsläppen flera år framåt i tiden. Den rapporterade livslängden för biogas- och fjärrvärmeprojekten är 10-30 år respektive 15-50 år och det är omöjligt att med säkerhet uppskatta utsläppsminskningarna så långt in i framtiden. En energiomställning, från fossilbaserad energi till förnyelsebar- eller kärnenergi, kommer förmodligen att ske utan investeringsstöd och därför blir den framtida klimatnyttan av dem lägre. Detta gör investeringarnas miljöavkastning riskfylld. Naturvårdsverket använder en ränta på fyra procent då de beräknar nyckeltalen för Klimp-projekten. Här presenteras beräkningar baserade på tre olika nivåer på diskonteringsräntan (2, 4 och 8 procent) eftersom valet av diskonteringsränta i samhälls-ekonomiska analyser till viss del är godtyckligt och därför skiljer sig åt mellan olika studier.

Genomsnittlig reduceringskostnad för fjärrvärme

I Tabell 4.3 presenteras beräkningar av den genomsnittliga kostnaden för att reducera utsläppen genom en utbyggnad av fjärrvärmenätet. Beräkningarna baseras på informa-

⁴² Minskade utsläpp av svavel, kväve, och partiklar är en funktion av att fossila bränslen/drivmedel inte förbränns, dvs. miljöeffekterna samvarierar med varandra. Styrmedel som ersätter, eller minskar förbrukningen av, fossila bränslen och drivmedel kommer troligen att i stort få liknande miljöeffekter. Därför kan man bortse från denna dimension i en jämförelseanalys mellan alternativa styrmedel som har ett sådant syfte.

⁴³ Översubventionering innebär att beslutsfattarna hade kunnat ge en mindre subvention men ändå fått samma miljöeffekt medan undersubventionering medför att projekt inte genomförs och att miljöeffekten således uteblir.

tion om 63 Klimp-projekt. Som nämndes tidigare råder det ingen enighet kring hur en förändrad elförbrukning påverkar CO₂e-utsläppen, därför presenteras ett kostnadsintervall. Intervallets övre gräns baseras på antagandet att elförbrukningen inte påverkar CO₂-utsläppen medan den undre gränsen baseras på antagandet att en minskad elförbrukning minskar CO₂e-utsläppen från europeiska kolkraftverk. Eftersom fossilbaserade kraftverk ingår i EU ETS är intervallets övre gräns förmodligen en bättre uppskattning av reduktionskostnaden.⁴⁴ Tabellen innehåller kostnadsintervall baserade på olika diskonteringsräntor. Den uppskattade genomsnittliga reduktionskostnaden per kilo CO₂e varierar mellan 3,87 och 19,90 öre. Givet en diskonteringsränta på 4 procent är kostnadsintervallet 6,10-13,71 öre.

Tabell 4.3 Fjärrvärme: Genomsnittlig kostnad för att reducera CO₂e

Diskonteringsränta (Procent)	Årligt bidrag per kilo årlig CO ₂ e-reduktion (Öre)
0	3,87 ^b - 8,69 ^a
2	4,91 ^b - 11,04 ^a
4	6,10 ^b - 13,71 ^a
8	8,85 ^b - 19,90 ^a

^a Elförbrukningen antas inte påverka utsläppen av CO₂

^b Beräkningen baseras på antagandet att elproduktionen baseras på kolkondens och förändringar i elförbrukningen tillfullo slår igenom på utsläppstaket i EU ETS.

Genomsnittlig reduceringskostnad för biogasproduktion

Beräkningarna baseras på 22 Klimp-projekt och omfattar nya biogasanläggningar och kapacitetsutbyggnad av befintliga anläggningar. Rötningsmaterialet är ofta hushållsavfall men även gödsel och spannmål förekommer. De två största rapporterade produktionsvolymerna är spannmålsbaserade. Som i fallet med fjärrvärme medför biogasen endast en minskning av CO₂e-utsläppen om fossilbaserade bränslen eller drivmedel ersätts. Beräkningarna omfattar endast produktion av biogas som antingen måste förbrännas eller förädlas innan den skapar konsumtionsnytta i form av värme, el eller drivmedel. Detta medför att andra kostnader än de som presenteras här, t.ex. uppgraderingskostnader, måste tas i beaktande för biogasen innan den kan jämföras med kostnaden för andra styrmedel eller investeringar. Till skillnad från fjärrvärmeprojekten är biogasprojekten nettoförbrukare av el, dvs. den rapporterade utsläppsminskningen kommer att minska då den ökade elförbrukningen tas i beaktande. Elförbrukningseffekten är dock liten och innebär att den genomsnittliga reduktionskostnaden ökar med ungefär 15 procent. Tabell 4.4 redovisar kostnadsberäkningar för biogasproduktion i termer av reducerade CO₂e-utsläpp. Det totala kostnadsintervallet som återspeglar beräkningens känslighet för valet av diskonteringsränta och beaktande av elförbrukning är för biogasprojekten 6,31-13,33 öre per kilo CO₂e. Givet en diskonteringsränta på 4 procent blir intervallet 8,77-10,02 öre per kilo CO₂e.

⁴⁴ En försvarande omständighet med fjärrvärmeprojekten är att de delvis tilldelats bidrag på grund av att de leder till en elbesparing. De myndigheter som bedömt ansökningarna har gjort en explicit värdering av elförbrukningens miljöeffekter inklusive dess effekt på CO₂-utsläppen. Vilket synsätt som legat till grund för värderingen är okänt.

Tabell 4.4 Biogas: Genomsnittlig kostnad för att reducera CO₂e

Diskonteringsränta (Procent)	Årligt bidrag per kilo årlig CO ₂ e-reduktion (Öre)
0	6,31 ^a - 7,21 ^b
2	7,48 ^a - 8,56 ^b
4	8,77 ^a - 10,02 ^b
8	11,67 ^a - 13,33 ^b

^a Elförbrukningen antas inte påverka utsläppen av CO₂

^b Beräkningen baseras på antagandet att elproduktionen baseras på kolkondens och förändringar i elförbrukningen tillfullo slår igenom på utsläppstaket i EU ETS.

Gödselbaserad biogas

Gödselbaserad biogasproduktion har potentiellt dubbel klimatnytta. Dels sker en utsläppsminskning av CO₂e genom energiomställningen och dels genom ändrad gödselhantering. När gödsel rötas töms den på metan och om rötavfallet hanteras väl kan metanläckaget minskas jämfört med om gödslet lagrats i en gödselbrunn. Åtgärder som minskar metanutsläppen från jordbruket åstadkommer med säkerhet en global utsläppsminskning och inte endast en geografisk omflyttning av utsläppskällorna, som annars är risken med en småskalig nationell energiomställning. Dessutom kan rötresten återanvändas som växtnäring, vilket betyder att den har ett ekonomiskt värde.

Gödselbaserad biogasproduktion på gårdsnivå är en liten men växande marknad i Sverige. År 2004 fanns det endast ett tiotal gårdsanläggningar (Lantz, 2004) men till följd av stigande el- och oljepriser har lönsamheten för biogasproduktion ökat. Gårdsanläggningar behöver investeringsstöd om 25-30 procent för att uppvisa tillräcklig lönsamhet (Lantz, 2004). De få gårdsanläggningar som idag är lönsamma återfinns vid gårdar med ett stort uppvärmningsbehov. Eftersom värmebehovet varierar över årstiderna finns det vanligtvis inte omsättning för all biogas om inte alternativa användningsområden utnyttjas. Elproduktion i form av kraftvärme utgör ett rimligt alternativ för småskalig biogasproduktion eftersom uppgradering av biogasen till fordonsgas kräver stora anläggningsinvesteringar. Investeringsstöd till gårdsanläggningar med fokus på elproduktion ges i flera EU-länder, som t.ex. Tyskland och Österrike.⁴⁵ Det förslag angående gödselbaserad biogas som anges i utredningen *Bioenergi från jordbruket* (SOU 2007:36), och som återges av Klimatberedningen, innebär en femårig satsning på gårdsanläggningar med en produktionsökning på 60 GWh per år, dvs. full effekt (0,3 TWh) erhålls först efter fem år. Detta medför en minskning av CO₂e-utsläppen med 30 000 ton första året och 150 000 ton per år från och med det femte året. Förslaget medför en subventionskostnad på 40 miljoner kronor per år där tilldelningen föreslås vara schablonmässig utifrån en tänkt typanläggning. Bidraget föreslås att som högst uppgå till 30 procent av enskilda anläggningars investeringskostnad. Sammanlagt kommer alltså 200 miljoner kronor att satsas på gödselbaserad biogas (eller samrötning med minst 50 procent gödsel). Baserat på dessa uppgifter medför

⁴⁵ I Tyskland har olika typer av subventioner till gårdsanläggningar lett till en ökning av antalet anläggningar från 200 i mitten på 1990-talet till över 2500 anläggningar 2004. Prognosen för 2005 är att det kommer att finnas ungefär 4000 gårdsanläggningar (Edström och Nordberg, 2004).

förslaget en reduceringskostnad på ungefär 13 kronor per kilo CO₂e första året och 1,33 kronor femte året. Anläggningarnas livslängd är längre än fem år och därför kommer de att generera utsläppsminskningar under en längre tid, vilket medför att kostnaden per kilo CO₂e-minskar betydligt. I Tabell 4.5 presenteras en känslighetsanalys över gödselbaserad biogasproduktion i termer av kostnaden för att minska CO₂e-utsläppen.⁴⁶ Beräkningarna tar ingen hänsyn till att miljöeffekterna är osäkra i och med att en energiomställning sannolikt ägt rum förr eller senare utan investeringsstöden. Om så är fallet har investeringsstöden endast en påskyndande effekt och skulle då innebära en högre subventionskostnad per kilo för att minska CO₂e-utsläppen.

Tabell 4.5 Gödselbaserad biogas: Genomsnittlig kostnad för att reducera CO₂e (öre)

Diskonteringsränta (Procent)	Livslängd	
	15 år	20 år
0	9,00	7,00
2	9,98	7,84
4	11,10	9,08
8	13,43	11,71

Kostnadsberäkningen beror på vilka antaganden som görs angående diskonteringsräntan och anläggningarnas livslängd. Beräkningarna av den årliga kostnaden för att minska de årliga utsläppen av CO₂e med ett kilo ligger i intervallet 7-13,43 öre. Givet en diskonteringsränta på 4 procent och en förväntad livslängd på 15 år blir kostnaden 11,10 öre. Beräkningarna ovan är inte direkt jämförbara med de i Tabell 4.4 eftersom kostnaderna här gäller slutanvändning, dvs. det tillkommer inte kostnader för förädling eller förbränning av biogasen. En fördel med förslaget gällande gödselbaserad biogas är att en mer schablonmässig utdelning av bidragen förmodligen leder till lägre administrationskostnader än om alla ansökningar både måste bedömas och jämföras med referens till effektivitetsbaserade nyckeltal.

Administrationskostnader och indirekta kostnader

Administrationskostnaderna för investeringsprogrammen är höga jämfört med andra styrmedel. För Klimp uppgick de till 128 miljoner kronor under perioden 2002-2006 (Naturvårdsverket, 2007b och Samakovlis och Vredin Johansson, 2007). I relation till fördelade Klimp-bidrag uppgår administrationskostnaderna till drygt 11 procent. En stor post utgörs av de sökande kommunernas arbetstid för att ta fram ansökningar som uppgår till 48 procent av administrationskostnaderna, se Tabell 4.6. Klimp:s administrationskostnader kan jämföras med CO₂-skattens, som enligt Skatteverket (2007) uppgår till 14 miljoner kronor per år. För jämförbarhet med Klimp så bör hänsyn tas till företagens administrativa kostnader för CO₂-skatten på omkring 8,9 miljo-

⁴⁶ Framtida kostnader måste räknas om till nuvärde för att spegla ett reellt värde, vilket har gjorts med hjälp av de presenterade diskonteringsräntorna. Totalkostnaden har sedan multiplicerats med en annuitetsfaktor, som grundar sig på samma antagande om diskonteringsräntan.

ner kronor (Samakovlis och Vredin Johansson 2007). I relation till CO₂-skattens totala intäkter, som 2005 uppgick till 25 810 miljoner kronor (Skatteverket 2006) utgör administrationskostnaderna 0,09 procent.

Eftersom Klimp finansieras med medel som genererats via störande skatter uppstår samhällsekonomiska kostnader utöver kostnaden för Klimp-bidragen. Störande skatter snedvrider användningen av ekonomiska resurser och skapar därför en kostnad för samhället, s.k. marginalkostnader för allmänna medel. Varje offentligt satsad krona har dessutom en alternativkostnad som motsvarar det värde kronan skulle ha haft i sin bästa alternativa användning, s.k. skuggpris för offentlig resursanvändning. För att korrigera för dessa effekter använder SIKA (2005) en skattefaktor (II) på 1,30⁴⁷ och för momsbefriad offentlig verksamhet, rekommenderar de en skattefaktor (I) på 1,23, en värdering till produktionskostnaden plus moms. De här skattefaktorerna kan användas som multiplikatorer för att få de direkta produktionskostnaderna i Klimp att reflektera samhällets alternativkostnad för att använda en krona i Klimp jämfört med i privat verksamhet. Marginalbidragen och de marginella miljöinvesteringskostnaderna skalas därför upp med 1,53.⁴⁸ CO₂-skatten är en rättvridande skatt som korrigerar för en negativ extern effekt och därmed inte störande.⁴⁹

Tabell 4.6 Klimps administrationskostnader

Poster	Kostnad (1000 kr)
Ta fram regelverk och marknadsföra Klimp	2 750
Skapa och upprätthålla databas	5 900
Bereda ansökningar inom Naturvårdsverket	7 500
Overheadkostnader, Naturvårdsverket inkl lokalhyra m m	2 280
Bereda ansökningar inom sektorsmyndigheterna	4 575
Länsstyrelsernas arbete	3 829
Hantera ändringar vid Naturvårdsverket och sektorsmyndigheterna	610
Hantera slutrapporter vid Naturvårdsverket och sektorsmyndigheterna	258
Sökandes arbetstid för att ta fram ansökningar (beviljade och avslagna)	62 000
Administrationskostnader för beviljade program	39 000
Totalt	128 702

Källa: Naturvårdsverket (2007b) och Samakovlis och Vredin Johansson (2007).

Sammanfattning kostnadsberäkningar

Produktion av biogas och fjärrvärme kan medföra en minskning av CO₂e-utsläppen om de ersätter fossilbaserad energi. Projekt som syftar till produktion av förnyelsebar

⁴⁷ Den relevanta skattefaktorn varierar egentligen med skatten som används för att finansiera investeringen (Sandmo, 1998).

⁴⁸ För merparten av Vägverkets och Banverkets resursinsatser rekommenderar SIKA att man använder en skattefaktor på 1,53 (SIKA, 2002).

⁴⁹ Fel nivå på CO₂-skatten kan emellertid vara störande. Det finns inget belägg för att CO₂-skatten under den studerade perioden varit störande, varför man avstår från att skala upp skatten med skattefaktor II (skattefaktor I är enbart relevant vid statliga investeringar och bidrag).

energi och fjärrvärme gynnas redan av CO₂-skatten som är en viktig del av en fortsatt energiomställning. Investeringsstöd till sådana projekt är således oftast ett komplement till CO₂-skatten, inte ett substitut. Kostnaden för att reducera utsläppen av växthusgaser genom att ersätta fossilbaserad energi ska således läggas på CO₂-skatten. Klimp-projekt som syftar till utbyggnad av fjärrvärmenätet har inneburit en genomsnittlig årlig kostnad på 4-20 öre för att minska de årliga CO₂e-utsläppen med ett kilo medan Klimp-projekt som syftar till biogasproduktion i bästa fall inneburit en årlig kostnad på 6-13 öre för att minska de årliga CO₂e-utsläppen med ett kilo. Gödselbaserad biogas skulle innebära en kostnad på 7-13 öre per kilo CO₂e. Till dessa kostnader ska läggas administrationskostnader på 11 procent för Klimp-projekt (Naturvårdsverket, 2007b och Samakovlis och Vredin Johansson, 2007) och de kostnader som uppstår till följd av snedvridningseffekter, som uppkommer då investeringsstöden finansieras av störande skatter, som enligt SIKA (2005) uppgår till 53 procent. Efter dessa påslag kommer kostnaderna för de studerade åtgärderna att vara ungefär 70 procent högre. Dessutom måste ytterligare kostnader för förbränning eller förädling läggas till de uppskattade kostnaderna för biogasproduktion för att de ska kunna jämföras med kostnaderna för andra klimatåtgärder.

Tabell 4.7 redovisar de totala åtgärdskostnaderna för investeringsstöd till utbyggnad av fjärrvärmenätet och biogasproduktion. Kostnadsberäkningarna inkluderar åtgärds-kostnader, administrationskostnader, snedvridningseffekter samt CO₂-skatten (101 öre). Jordbrukssektorn har idag en nedsatt CO₂-skatt och därför ska kostnaderna för gödselbaserad biogas för gårdsbruk (uppvärmning och eventuellt elproduktion) läggas på den nedsatta skatten. Gödselbaserad biogas för gårdsbruk blir således en relativt billig åtgärd. Om däremot gödselbaserad biogas säljs på en marknad där CO₂-skatten har full verkningsgrad blir kostnaden betydligt högre. Dessa resultat visar vikten av att investeringsstöd används där andra styrmedel är svaga. Det är alltså inte bara den sektor inom vilken biogasen produceras som ska vara vägledande för huruvida andra styrmedel är verkningsfulla utan även den sektor där slutanvändningen av biogasen sker. Detta eftersom CO₂-skatten ändrar relativpriserna mellan fossilbaserad energi och annan energi.

Tabell 4.7 Total åtgärdskostnad per kilo CO₂

Åtgärd	Genomsnittskostnad (öre)
Fjärrvärme	111 ^b - 124 ^a
Biogas generellt	116 ^a - 118 ^b
Gödselbaserad biogas	116 ^c - 120 ^d
- för gårdsbruk	36 ^{ce} - 40 ^{de}

^a Elförbrukningen antas inte påverka utsläppen av CO₂

^b Förändringar i elförbrukningen antas helt slå igenom på utsläppstaket i EU ETS och den korresponderande elproduktionen baseras på kolkondens.

^c Anläggningarna antas ha en livslängd på 15 år.

^d Anläggningarna antas ha en livslängd på 20 år.

^e Jordbrukssektorn har nedsatt CO₂-skatt.

Kostnadsberäkningarna för biogas- och fjärrvärmeproduktion är baserade på uppskattade, och inte realiserade, utsläppsminskningar. Därför underskattas sannolikt kostna-

derna. Dessutom omsluter kostnaderna för biogas inte uppgradering eller produktion av kraftvärme, vilket kan innebära en betydande underskattning av den slutgiltiga kostnaden för klimatåtgärder som inbegriper biogasproduktion.

Jämfört med biogasproduktion i allmänhet har investeringsstöd till gödselbaserad biogasproduktion vissa fördelar: 1) den medför med säkerhet globala utsläppsminskningar till följd av ändrad gödselhantering; 2) gödsel har för närvarande ingen alternativ användning, vilket talar för låga och relativt stabila produktionskostnader i framtiden; och 3) schablonmässiga bidrag kan förväntas leda till lägre administrationskostnader. Kostnadsuppskattningarna i tabellen ovan visar också att gödselbaserad biogasproduktion potentiellt är relativt billigare.

VAD KAN VI LÄRA FRÅN TIDIGARE UTVÄRDERINGAR

Ett mål ett medel

Investeringsprogram syftar ofta till att uppnå flera mål samtidigt. LIP syftade till att uppnå både hållbar utveckling (uppdelat på 12 vitt skilda åtgärdsgrupper) och ökad sysselsättning.⁵⁰ Klimp syftade till att minska utsläppen av växthusgaser, men också till energibesparing, teknikutveckling samt till att minska andra miljöeffekter. Som diskuterades i Avsnitt 2 så behövs det ett medel per mål för att samtliga mål ska kunna uppnås. Det innebär att ett investeringsprogram som syftar till flera mål per definition inte kan uppfylla alla sina mål. Ett undantag från regeln är om målen samvarierar perfekt, under den omständigheten skulle det räcka med ett medel för att uppnå målen. För LIP t.ex. finns det emellertid ingen anledning att tro att de 12 olika åtgärdsgrupperna för hållbarhet skulle samvariera perfekt med varandra och med sysselsättningsmålet.

Konjunkturinstitutet har utvärderat den del av LIP som gick till åtgärder för att minska miljö- och hälsorisker från förorenade områden (Forslund m.fl., 2006, 2008). Syftet var att analysera i vilken utsträckning LIP kunde uppfylla hållbarhetsmålet och sysselsättningsmålet. I analysen låg fokus på en av åtgärdsgrupperna, efterbehandling av förorenade områden, vilket motiveras av att det är mycket svårt att i samma analys väga de olika åtgärdsgrupperna, som syftar till hållbarhet, mot varandra.⁵¹ LIP konkretiserar inte vad som specifikt avses med hållbarhetsmålet⁵². Därför har hållbarhet inom efterbehandlingsprojekten i LIP, baserat på miljömålet för förorenade områden, definierats som att de mest riskfyllda förorenade områdena bör prioriteras först. Analysens resultat visar på det omvända: sannolikheten att beviljas LIP-bidrag var högre ju

⁵⁰ Dessa åtgärdsstyper utgörs av: avfall, byggnadsåtgärder, efterbehandling, energieffektivisering/besparing, energiomställning till förnybar energi, flerdimensionella projekt, industriprojekt, naturvård/biologisk mångfald, stödjande åtgärder, trafik, vatten och avlopp, och övrigt.

⁵¹ Efterbehandlingsprojekten är intressanta från flera aspekter: 1) även om bara 24 projekt (dvs. 1 procent av projekten) fick LIP-bidrag så fick de så mycket som 6 procent (dvs. 400 miljoner) av totala LIP-stödet; 2) subventionsgraden dvs. kvoten mellan subventionen och investeringskostnaden var konsekvent högre i efterbehandlingsprojekten jämfört med andra projekt; 3) efterbehandling av förorenade områden är ett delmål till miljömålet "Giftfri miljö", som innebär att högst prioritet bör ges till områden med störst risk för människa och miljö.

⁵² Dvs. det finns inga kvantifierade mål för olika typer av utsläppsreduktioner.

lägre miljö- och hälsorisk ett område hade. Givet att ett projekt beviljats bidrag visar resultaten däremot att högriskområden fick högre bidrag än områden med låg risk. Totalt kunde 100 miljoner ha fördelats till mer riskfyllda områden. Resultaten visar också att samhällets kostnad för ett arbetstillfälle inom LIP var betydligt högre än kostnaden för ett subventionerat arbetstillfälle i arbetsmarknadspolitiken (Forslund m.fl., 2006, 2008). Även om andra åtgärdsgrupper i LIP kan ha varit mer framgångsrika i att uppnå målen så illustrerar analysen svårigheten med att nå flera mål med ett medel. Resultaten kan således förstås som ett argument mot att kombinera miljöpolitik och arbetsmarknadspolitik och vice versa.

Ingen kostnadseffektivitet per automatik

Som diskuterades i Avsnitt 2 är ett nödvändigt villkor för ett styrmedels kostnadseffektivitet att alla aktörer möts av samma marginalkostnad för att reducera, exempelvis, CO₂e-utsläppen. Ett tillräckligt villkor innebär att det inte finns något annat styrmedel som hade kunnat uppnå samma utsläppsminskning till en lägre kostnad. Ett investeringsbidrag i form av en subvention av fasta kostnader är inte per automatik ett kostnadseffektivt styrmedel. Däremot kan man genom förordningen till investeringsbidrag sträva efter att försöka uppnå en kostnadseffektiv fördelning av bidraget. Enligt 4§ i förordningen till Klimp (SFS 2003:262) får bidrag ges ”endast till åtgärder som är kostnadseffektiva”. Konjunkturinstitutet har analyserat kostnadseffektiviteten i fördelningen av Klimp-bidragen (Samakovlis och Vredin Johansson, 2007).⁵³ Resultaten visar att det nödvändiga villkoret för kostnadseffektivitet inte är uppfyllt. Till viss del kan resultatet förklaras av att antalet projekt i vissa åtgärdsgrupper är mycket få, vilket troligtvis har gjort det svårt för sektorsmyndigheterna att bedöma dessa åtgärders kostnadseffektivitet. Därför undersöks, i känslighetsanalyser, i vilka större åtgärdsgrupper det nödvändiga villkoret för kostnadseffektivitet är uppfyllt. Resultaten visar att kostnadseffektivitet inte kan förkastas i 3 av 11 åtgärdsgrupper, dessa grupper står tillsammans för 61 procent av bidragen. Det marginella bidraget per kilo CO₂ varierar mellan 0,07 och 0,10 kronor.⁵⁴

För att få en indikation på om det tillräckliga villkoret för kostnadseffektivitet är uppfyllt görs en jämförelse med CO₂-skatten. För en korrekt jämförelse krävs då även att hänsyn tas till kostnader för administration och snedvridning. Administrationskostnaderna för Klimp uppgår till 11 procent av hittills fördelade medel och för CO₂-skatten till 0,09 procent av skattens totala intäkter. Under följande antaganden: i) att marginalbidraget ligger mitt i intervallet mellan 7-10 öre, dvs. 8,5 öre per kilo; ii) att administrations- och marginalkostnaderna för offentliga medel ligger på 11 respektive 53 procent i Klimp; och iii) att administrationskostnaden för CO₂-skatten är 0,09 procent, blir

⁵³ Analysen baseras på ett registerutdrag från Naturvårdsverkets MIR-databas (2006-11-21), innehållande information om 558 åtgärder som sammanlagt beviljats 1084 miljoner kronor i Klimp-bidrag. Det innebär att analysen baseras på uppgifter om utsläppsminskningar som är uppskattade och inte realiserade. Hur man anger direkta och indirekta utsläppsminskningar skiljer sig också mycket från projekt till projekt (se diskussionen i det empiriska avsnittet).

⁵⁴ För ett tydliggörande om vilka antaganden som ligger bakom analysen, se Samakovlis och Vredin Johansson (2007).

marginalbidraget i Klimp lika med 14 öre medan marginalkostnaden för CO₂-skatten i industrin förblir 21 öre och för övriga sektorer 101 öre.

Sammanfattningsvis, det nödvändiga villkoret för kostnadseffektivitet är inte uppfyllt för alla åtgärdsgrupper. Anledningen till den bristande kostnadseffektiviteten är främst de underordnade mål, i form av begränsad energianvändning, teknikutveckling och uppfyllande av andra miljö kvalitetsmål, vilket gjort det svårt att fördela bidraget kostnadseffektivt. För de åtgärdsgrupper som i känslighetsanalysen uppfyller det nödvändiga villkoret för kostnadseffektivitet framstår inte Klimp som ett så billigt styrmedel.⁵⁵ Eftersom dubbelstyrning inte kan uteslutas i och med att Klimp har gått till sektorer som även omfattas av andra klimatpolitiska styrmedel som CO₂-skatt och EU ETS (Energimyndigheten, 2006), kan även fler ineffektiviteter ha genererats (Sama-kovlis och Vredin Johansson, 2007).⁵⁶ Detta medför att för de åtgärder som även omfattas av andra klimatpolitiska styrmedel kan inte hela utsläppsminskningen tillgodoräknas Klimp. För en korrekt jämförelse till CO₂-skatten är det snarare så att marginalkostnaderna som tas fram bör jämföras med motsvarande höjning av CO₂-skatten. Värt att notera är också att, medan CO₂-skatten ger statskassan en intäkt på 26 miljarder kronor per år, har Klimp medfört en kostnad för staten uppgående till 1,5 miljarder kronor.

Potentiella bedömningsproblem i framtida investeringsstödprogram

När man vill motivera fortsatta satsningar på investeringsbidrag hänvisar man ofta till Naturvårdsverkets utvärdering ”LIP ur ett samhällsekonomiskt perspektiv” där man hävdar att LIP, genom sin kombination av mål, var samhällsekonomiskt effektivt (Naturvårdsverket, 2005b).⁵⁷ Analysen, som baseras på de program som slutrapporterats i juni 2004⁵⁸, beräknar bidragseffektiviteten till 12 öre per kilo CO₂. Bidraget per CO₂-reducering jämförs sedan med CO₂-skatten varpå man konstaterar att LIP var ett förhållandevis ”billigt” styrmedel för att minska CO₂-utsläppen. Det finns åtminstone fem problem med den här jämförelsen: 1) den förutsätter att de utsläppsminskningar som kommunen har uppskattat och angett i ansökan för att få LIP-bidrag är korrekt beräknade. Eftersom bidragsbeslutet baseras på ansökan finns det incitament att överdriva utsläppsminskningarna; 2) eftersom det är det totala bidraget som redovisas fastän utsläppsminskningarna är årliga används en annuitetsfaktor för att omvandla bidraget till årliga kostnader i syfte att räkna ut bidrag per CO₂-reducering. Dessa beräkningar är därför känsliga för antaganden kring investeringarnas livslängd och val av diskonteringsränta. I Naturvårdsverket (2005b) användes en gemensam annuitetsfaktor för alla projekten på 10 procent vilket motsvarar en diskonteringsränta på 5 procent och en livslängd på 15 år⁵⁹; 3) den förutsätter att åtgärderna som har tilldelats

⁵⁵ Jämfört med Naturvårdsverkets (2005a) tidigare beräkningar av bidragseffektiviteten.

⁵⁶ Enligt 6§ i SFS 2003:262 får bidrag inte ges till åtgärder som följer av skyldighet i lag eller annan författning.

⁵⁷ Naturvårdsverket har totalt publicerat 14 utvärderingar om LIP. För en översikt över dessa utredningar se: http://www.naturvardsverket.se/upload/03_lagar_och_andra_styrmedel/ekonomiska_styrmedel/investeringsprogram/lip/lip_utvarderas_pa_bredden_och_pa_djupet.pdf.

⁵⁸ Analysen omfattar därmed 101 av 211 program.

⁵⁹ I ansökningarna anger kommunerna det antal år som investeringen förväntas vara i bruk och den kalkylränta som används i investeringsbedömningen.

LIP-bidrag inte har omfattats av andra klimatpolitiska styrmedel. Annorlunda uttryckt, om åtgärderna omfattas av andra styrmedel som t.ex. CO₂-skatt och utsläppshandel kan inte hela utsläppsminskningen tillskrivas LIP eftersom utsläppsminskningen då skulle överskattas; 4) den tar inte hänsyn till hela åtgärdskostnaden utan begränsas till bidraget, vilket blir missvisande för vissa projekt och; 5) LIP hade fler mål än att minska CO₂-utsläppen, som t.ex. att skapa sysselsättning, vilket inte beaktas då bidraget per kilo CO₂ jämförs med CO₂-skatten.

Även Klimp är behäftat med en rad bedömningsproblem som mycket troligt kommer att behöva tacklas inom ramen för nya program. Några av dessa diskuteras här nedan.

- **En kostnadseffektiv fördelning förutsätter jämförbarhet**

Klimp-projekten visar stor variation i sina beräkningar av de uppskattade utsläppsreduceringarna. Den sökande kan inte alltid med säkerhet veta vilket bränsle/drivmedel som ersätts, samtidigt som man potentiellt får bidrag baserat på uppskattade utsläppsminskningar. Det finns därför incitament till att överdriva projektets miljöeffekter och därmed anta att det är det mest CO₂-rika bränslet/drivmedlet som ersätts.⁶⁰ I och med att Sverige är nettoexportör av både bensin och diesel ligger det nära till hands att anta att den drivmedelsmängd som inte konsumeras i Sverige till följd av energiomställningen, istället kommer att konsumeras i utlandet. Detta betyder att energiomställningen endast kommer att påverka det nationella utsläppsmålet och att energibesparingen i förädlingsledet uteblir.

- **Kan man räkna med samma miljöeffekt i framtiden?**

Även om det är känt vilket drivmedel som ersätts idag är det inte lika säkert att samma miljöeffekt erhålls i framtiden. Klimp-projekten redovisar årliga miljöeffekter där tidsperspektivet inte sällan överstiger 15 år. Det pågår en kontinuerlig energieffektivisering i ekonomin och de alternativa drivmedlen används i allt större omfattning. Om ingen hänsyn tas till detta kommer Klimp-projektens miljöeffekter att överskattas.

- **Hantering av förändrad elförbrukning**

En minskad elförbrukning har värderats positivt av de myndigheter som delat ut Klimp-medel men vad som legat till grund för denna värdering är okänt eftersom enskilda projekts påverkan på elförbrukningen i Sverige inte räknats om till CO₂e. För framtida investeringsstöd måste det utredas och fastläggas en praxis för hur el ska hanteras i klimatprojekt, om de överhuvudtaget ska beaktas med tanke på att EU ETS omsluter elsektorn.

⁶⁰ Det förekommer dessutom ansökningar där den indirekta utsläppsreduceringen även inbegriper energibesparingar som bygger på antagandet att de drivmedel som ersätts av biogas inte kommer att förbrukas av någon annan, och då inte kommer att produceras. Det sker alltså en energibesparing i förädlingsledet för råolja eftersom den energi (olja, el, osv) som går åt för att producera och transportera bensin och diesel också räknas med i reduktionen. På detta sätt kan 10 000 MWh biogas ersätta mer än 10 000 MWh fossilbaserad energi.

- **Dubbelräkning**
I vilket steg i produktions- och distributionsleden sker den indirekta utsläppsreduceringen? Biogasanläggningar, värmeaggregat, uppgraderingsanläggningar, distributionssystem och tankstationer kan inte alla rapportera indirekta utsläppsreduceringar. Det är samma biogas som används i olika led. Biogasen produceras i en biogasanläggning och de andra stegen är endast stödåtgärder som gör att gasen medför samhällsnytta. Om inte gasen konsumeras är den meningslös att producera. Detta innebär att nyckeltal inte går att beräkna för vissa åtgärder. Biogasprojekt i Klimp, oavsett var i kedjan från produktion till konsumtion de verkar, redovisar som regel indirekta utsläppsminskningar.
- **Värdet av framtida utsläppsminskningar**
Klimatprojekt har ofta en lång livslängd vilket medför att investeringsstöden idag finansierar framtida utsläppsminskningar. Bedömningar av klimatprojekt måste således värdera det relativa värdet av framtida utsläppsminskningar. Givet att vi satsar pengar idag, vad är det värt att utsläppsminskningen sker idag istället för i framtiden?

Sammanfattningsvis, förutom incitamentsproblem är det förenat med stor osäkerhet att räkna om energiproduktion till termer av CO₂e-utsläpp. Förnybar energi borde behandlas som energifrågor där klimatperspektivet kan ha en avgörande roll på marginalen, och inte tvärtom. Det vore förslagsvis bättre om framtida investeringsstöd till förnyelsebar energi baserar sig på effektivitetsbaserade nyckeltal grundade på producerade kWh i stället för minskade CO₂e-utsläpp.⁶¹

INVESTERINGSBIDRAG – SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Investeringsbidrag är ingen s.k. first-best lösning (som skatter är), men kan vara motiverade om det finns icke-internaliserade marknadsimperfectioner och first-best lösningar inte är möjliga.
- Investeringsbidrag är inte per automatik ett kostnadseffektivt styrmedel. Tidigare investeringsbidrag har avvikit från policyregeln ”ett mål ett medel”, vilket gjort det svårt att fördela bidragen kostnadseffektivt. Administrationskostnaderna har också varit höga.
- Många s.k. klimatprojekt är egentligen energiprojekt där klimatperspektivet kan spela en avgörande roll på marginalen. Det som produceras är MWh, inte minskade utsläpp. Produktion av förnyelsebar energi, som t.ex. biogas (och fjärrvärme) medför en minskning av CO₂e-utsläppen endast om de ersätter fossilbaserad energi.
- Projekt som syftar till produktion av förnyelsebar energi gynnas redan av CO₂-skatten, som är en viktig del av en fortsatt energiomställning. Investeringsstöd till sådana projekt är ett komplement till CO₂-skatten.

⁶¹ Det är speciellt angeläget med tanke på att projekten medverkar till uppfyllandet av både det svenska klimatmålet och EU:s förnybarhetsmål.

- Gödselbaserad biogasproduktion bör prioriteras framför annan olönsam biogasproduktion givet att den har samma produktionskostnad. Detta eftersom den minskar metanutsläppen till följd av ändrad gödselhantering, vilket med säkerhet minskar de globala CO₂e-utsläppen.
- När beslut om investeringsbidrag baseras på de bidragssökandes uppskattade utsläppsminskningar skapas incitamentsproblem. Det behövs bl.a. normer för hur utsläppen från elförbrukning ska utvärderas. Detta för att skapa konsekventa och rättvisa bedömningar. Utan normer finns det en uppenbar risk för att metodvalet baseras på önskad effekt.
- Klimatprojekt har ofta en lång livslängd vilket medför att investeringsstöden idag finansierar framtida utsläppsminskningar. Bedömningar av klimatprojekt måste således värdera det relativa nuvärdet av framtida utsläppsminskningar.

4.2 Planeringsmål för vindkraft

KLIMATBEREDNINGENS BEDÖMNING

- *Beredningen bedömer att det finns en betydande potential för utbyggnad av vindkraft. Nyligen har Energimyndigheten föreslagit ett planeringsmål om 30 TWh vindkraft till år 2020. Effekterna av ett sådant mål bör utredas ytterligare (SOU 2008:24 sid. 92).*

ANALYS

I dagsläget producerar Sverige ca 1,4 TWh vindkraft per år. Riksdagen antog år 2002 ett planeringsmål om att det år 2015 ska vara möjligt att bygga vindkraft för en produktion på 10 TWh.⁶² Hösten 2007 föreslog Energimyndigheten att planeringsmålet för vindkraft år 2020 ska vara 30 TWh, varav 20 TWh på land och 10 TWh till havs. Det innebär att antalet vindkraftverk behöver öka från närmare 900 till 3000-6000 beroende på effekt. För att kunna nå planeringsmålet behövs en snabbare tillståndsprocess, att vindkraften tas bort ur förordningen om miljöfarlig verksamhet, en ambitiösare kvotplikt i elcertifikatsystemet, stöd till havsbaserad vindkraft och mer reglerkraft för att upprätthålla balansen mellan total tillförsel och uttag av el (Energimyndigheten, 2007). Enligt Energimyndigheten beror en lämplig ambitionsnivå för planeringsmålet på bördefördelningen av EU:s förnybarhetsmål. Eftersom bördefördelningen inte hade presenterats då förslaget om 30 TWh lades, så gjorde de några uppskattningar givet olika förnybarhetsmål:

⁶² Planeringsmålet syftar till att skapa förutsättningar i samhällsplaneringen.

Tabell 4.8 Total vindkraft (TWh) givet olika förnybarhetsmål och andel som vindkraften bidrar med

Ökning förnybart (procentenheter)	Andel vindkraft av total ökning		
	20%	40%	60%
10	12	14	17
12	13	18	22
14	15	22	28
16	17	25	33
18	23	37	52

Källa: Energimyndigheten (2007).

I januari 2008 presenterades EU:s klimat- och energipaket som bl.a. innehöll ett mål om andelen förnybar energi av energikonsumtionen på 20 procent för EU som helhet. För Sverige föreslår kommissionen att andelen förnybar energi ska öka från 40 till 49 procent fram till 2020 (EU-kommissionen, 2008). Det innebär att förnybarhetsmålet är lägre än den lägsta nivå som Energimyndigheten räknade med. Enligt Tabell 4.8 skulle en ökning av andelen förnybar energi med 10 procentenheter motsvara en total vindkraft på mellan 12 och 17 TWh beroende på hur stor andel vindkraften utgör av den totala ökningen. Planeringsmålet om 30 TWh, som Klimatberedningen stödjer är således betydligt högre än vad som krävs enligt EU:s förslag.

Även om en satsning på vindkraft kommer att medverka till uppfyllandet av EU:s förnybarhetsmål kommer en sådan satsning inte att förutsättningslöst leda till en minskning av CO₂-utsläppen. Som nämndes tidigare ingår kraftsektorn i EU ETS och därför kommer minskade utsläpp inom kraftsektorn endast att leda till anpassningar på utsläppsmarknaden och att utsläppen ökar någon annanstans inom systemet. På längre sikt skulle en storskalig vindkraftssatsning möjligen medföra en sänkning av utsläppstaket men det scenariet är mer en spekulering än en given utveckling. Handelssystemet för utsläppsrätter ger dock incitament till en ökad produktion av förnyelsebar energi eftersom det ger upphov till högre produktionskostnader för fossilbase-erade kraftverk. Högre kostnader pressar upp elpriset. Det högre elpriset leder till en högre lönsamhet inom vindkraftbranschen. En sänkning av utsläppstaket inom handelssystemet kommer således att leda till en ökad vindkraftsproduktion.

I och med att Klimatberedningen inte lagt något mer specifikt förslag angående vindkraftsutbyggnaden presenteras här nedan en mer allmänt hållen analys av vindkraftens ekonomiska förutsättningar. Analysen fokuserar på huruvida en storskalig utbyggnad av vindkraften är samhällsekonomiskt motiverad och bygger helt på Michanek och Söderholm (2006), vilken utgör den mest gedigna samhällsekonomiska analysen om svensk vindkraft.

När är styrning motiverad

Som diskuterades i Avsnitt 2 och i inledningen till Avsnitt 3 utgör externa effekter eller andra marknadsimperfectioner skäl för styrning. Michanek och Söderholm (2006)

diskuterar flera argument, som förekommer i den svenska debatten om vindkraften, för politisk styrning av energimarknaderna: 1) miljöeffekter från elkraftsproduktion; 2) positiva spridningseffekter av tekniskt lärande och ny information; 3) industripolitiska argument; 4) värdet av försörjningstrygghet; 5) sysselsättningseffekter; och 6) förnybarhet och resursuttömning.

Frågan är om dessa argument utgör marknadsimperfectioner. Negativa miljöeffekter från elproduktionen utgör en extern effekt. En översikt över studier som har försökt värdera elproduktionens miljöskador visar emellertid att vindkraft överlag uppvisar förhållandevis låga externa kostnader, som främst består av estetiska effekter, buller och inverkan på djur och växter (Sundqvist och Söderholm, 2002). Teknisk information kan vara ett marknadsmisslyckande i form av en kollektiv vara, m.a.o. när den väl tillhandahålls kan den nyttjas av flera aktörer till en låg kostnad. Tidigare studier har uppskattat läreffekten i vindkraftsproduktionen till ca 10 procent (se t.ex. Neij m.fl., 2003). Det innebär att en fördubbling av kapaciteten reducerar styckkostnaderna med 10 procent. Världens installerade effekt av vindkraftverk var 2007 ca 94 000 MW (Global Wind Energy Council, 2007) medan motsvarande siffra för Sverige var cirka 800 MW (Naturvårdsverket, 2008). Om samma förhållande mellan effekt och produktion antas så motsvarar det föreslagna planeringsmålet om 30 TWh en effekt på 17 130 MW. Planeringsmålet skulle således leda till att världskapaciteten ökar med 18 procent vilket endast skulle få små effekter på kostnadsutvecklingen. Sålunda bidrar en stor svensk satsning på vindkraft till positiva men små teknikexternaliteter. Vad gäller det industripolitiska argumentet så framför Michanek och Söderholm (2006) att det inte finns mycket som talar för att Sverige bör satsa statliga resurser på att bygga upp en slagkraftig vindturbinindustri när exempelvis Danmark redan ligger så långt före. Värdet av försörjningstrygghet och självförsörjning avfärdas med argumentet att Sverige inte kan föra en effektiv unilateral självförsörjningspolitik inom elkraftsektorn. Av samma anledning hanteras resursuttömningsproblemet bäst på EU-nivå. Ett vanligt argument för att motivera åtgärder inom miljöområdet är att det leder till sysselsättningseffekter. Men, en statlig satsning i en sektor, exempelvis vindkraft, innebär att resurser tas från andra sektorer och att det därmed inte blir några nettoeffekter på sysselsättningen.

Samhällsekonomiska kostnader och effektivitet

I Michanek och Söderholms (2006) analys görs ett försök att bedöma olika kraftslags samhällsekonomiska kostnader genom att inkludera de externa miljökostnaderna. Att monetärt försöka värdera miljöeffekter involverar betydande osäkerheter. Vidare gäller marginella värderingar bara för marginella förändringar av kapaciteten. Det planeringsmål som föreslås utgör knappast någon marginell kapacitetsökning, vilket innebär att de externa miljökostnaderna kan se annorlunda ut. Tabell 4.9 visar att utan styrmedel kan varken vindkraft eller biobränsle konkurrera med kol och naturgas. När hänsyn tas till styrmedlen (elcertifikat, miljöbonus, skatter, pris på utsläppsrätter) framstår vindkraft, biobränsle och vattenkraft som de billigaste alternativen. För att se om denna omkastning i rangordning av de privata produktionskostnaderna kan motiveras

samhällsekonomiskt så adderas de externa miljökostnaderna till de privata produktionskostnaderna (utan styrmedel) för fyra kraftslag.

Hur stora de samhällsekonomiska kostnaderna blir för naturgasen beror på hur det klimatpolitiska målet kommer att se ut, vilket kommer att beslutas i höstens klimatproposition.⁶³ Beräkningarna redovisas för nuvarande nationella mål och för det avräkningsmål som Klimatberedningen och Kontrollstation 2008 stödjer. Vid ett nationellt mål uppgår naturgasens externa koldioxidkostnad till 200 kronor per MWh. Naturgasens övriga externa miljökostnader består av effekter från lokala och regionala föroreningar som uppskattas till 10-80 kronor per MWh. Vid ett avräkningsmål finns det ingen koppling mellan den handlande sektorns faktiska utsläpp och den icke-handlande sektorns tillåtna utsläppsmängd och naturgasens externa miljökostnader består bara av effekterna från de lokala och regionala föroreningarna. I e⁶⁴n samhällsekonomiskt effektiv energipolitik så ska styrmedlen internalisera marknadsimperfectionerna. De privata produktionskostnaderna (med styrmedel) ska därmed vara lika stora som de samhällsekonomiska kostnaderna på marginalen. För vindkraft och biobränsle ligger hela intervallet för de privata produktionskostnaderna under de samhällsekonomiska kostnaderna. Vindkraften har de lägsta externa miljökostnaderna. Vid ett nationellt mål är landbaserad vindkraft det mest önskvärda alternativet ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, vid ett avräkningsmål är det naturgasen. Landbaserad vindkraft framstår också som en åtgärd med förhållandevis låg reduktionskostnad per ton CO₂e i en rapport till Svenskt Näringsliv (McKinsey & Company, 2008). Under ett avräkningsmål så leder ökning av kvotnivån i det svenska certifikatsystemet, som är det starkaste incitamentet för vindkraftsinvesteringar⁶⁵, inte till några nettoeffekter på de globala koldioxidutsläppen (Michanek och Söderholm, 2006).

⁶³ Michanek och Söderholm (2006) uppskattar koldioxidens externa kostnader under tre klimatpolitiska regimer: A) Inget internationellt klimatavtal samt inga flexibla mekanismer (15-490 kronor per MWh), B) Internationellt klimatavtal med överlåtbara utsläppskvoter och nationellt mål för Sverige (200 kronor per MWh), C) Internationellt klimatavtal med överlåtbara utsläppskvoter och avräkningsmål för Sverige (0 kronor per MWh).

⁶⁴ För antaganden bakom se Michanek och Söderholm (2006).

⁶⁵ Andra mindre stöd är vindpilotstödet och miljöbonusen.

Tabell 4.9 Kostnader för ny elproduktion i Sverige (SEK/MWh)

Kraftslag	Privata produktionskostnader ^{a, b}		Externa miljökostnader	Samhälls-ekonomiska kostnader
	Utan styrmedel	Med styrmedel		
Kol-kondens	380-470	490-580	-	-
Kol-kraftvärme	300-430	860-990	-	-
			Nationellt mål	
Naturgas-kondens	295-380	388-473	210-280	505-660
			Avräkningsmål	
			10-80	303-460
Naturgas-kraftvärme	310-370	530-590	-	-
Biobränsle-kraftvärme	380-480	230-330	74-240	454-720
Vindkraft-landbaserad	380-500	224-344	6-33	386-533
Vindkraft-havsbaserad	480-570	300-390	5-20	485-590
Vattenkraft	230-360	230-360	-	-

Not: ^a 2003 års penningvärde, ^b intervallen indikerar variation i produktionskostnader som kan uppstå på grund av olika geografiska förhållanden. Källa: Michanek och Söderholm (2006).

Styrmedel

Systemet för gröna elcertifikat introducerades våren 2003 i syfte att främja elproduktionen från förnybara energikällor. Ett elcertifikat delas ut till producenter för varje MWh förnybar el de levererar till nätet. Certifikaten säljs sedan till elleverantörerna som enligt lag är skyldiga att köpa certifikat motsvarande en viss andel, så kallad kvotplikt. Systemet är kostnadseffektivt i den meningen att det säkerställer att alla producenter möts av samma marginella ”subvention” för den förnyelsebara delen av sin produktion. Däremot har systemet kritiserats för sin korta tidshorisont, 2003-2010, vilken har lett till en diskriminering av investeringar i ny kraft till förmån för investeringar i existerande kraft (se t.ex. Söderholm och Hammar, 2005; Michanek och Söderholm, 2006). År 2007 beslutades emellertid att systemet ska förlängas till år 2030, vilket borde minska sådana snedvridningar. Systemet har också kritiserats för att vara ett bakvänt och ineffektivt system i och med att det finns bättre metoder än subventioner av förnybar energi om man vill styra mot de negativa externa effekterna från konventionell elproduktion (Håkansson, 2003). Energimyndigheten gör bedömningen att för att öka landbaserad vindkraft med 20 TWh så behövs det inga nya styrmedel utan en lämplig åtgärd är en ambitiösare kvotplikt i elcertifikatsystemet (Energimyndigheten, 2007). Den åsikten delas av Michanek och Söderlund (2006) som menar att elcertifikat och utsläppshandeln utgör starka incitament för en fortsatt utbyggnad av vindkraften. För en utbyggnad av havsbaserad vindkraft behövs det däremot nya styrmedel (Energimyndigheten, 2007).

Vidare uppmärksammar Michanek och Söderholm (2006) att den lagstiftning som reglerar markanvändning och miljöskydd förhindrar genomförandet av en kostnadseffektiv utbyggnad av vindkraften på tre områden: 1) Miljölagstiftningen kräver flera tillstånd för uppförande av vindkraftverk, som kan överklagas av närboende och statliga och kommunala myndigheter, vilket för investeraren medför en lång och osäker

väntan; 2) Starkt kommunalt självstyre utgör ett problem när lämpliga områden ligger i kommuner som inte är så intresserade av att släppa fram vindkraftverk; 3) Miljöbalken innehåller självständiga krav på lokalisering från miljösynpunkt vilket tenderar att minimera vindkraftens miljökostnader snarare än dess samhällsekonomiska kostnader.

VINDKRAFT – SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Kraftslagets externa miljöeffekter är den viktigaste marknadsimperfectionen. Vindkraften har jämförelsevis låga externa miljökostnader.
- Under ett avräkningsmål framstår naturgas, följd av landbaserad vindkraft som de samhällsekonomiskt mest lönsamma kraftkällorna.
- Certifikatsystemet och utsläppshandel utgör starka incitament för en fortsatt utbyggnad av landbaserad vindkraft, men havsbaserad vindkraft behöver ytterligare styrmedel. Det finns inga samhällsekonomiska motiv för ytterligare stöd till havsbaserad vindkraft.
- Lagstiftningen som reglerar markanvändning och miljöskydd förhindrar en kostnadseffektiv utbyggnad av vindkraften.
- Vid ett avräkningsmål finns inga klimatpolitiska motiv för certifikatsystemet. Certifikatsystemet kan då motiveras utifrån EU:s förnybarhetsmål.
- Det planeringsmål om 30 TWh, som Klimatberedningen stödjer är dock betydligt högre än vad som krävs enligt EU:s förnybarhetsmål. För att uppnå planeringsmålet krävs en utbyggnad av havsbaserad vindkraft som inte är nödvändig för att uppnå EU:s förnybarhetsmål.

4.3 Järnvägsinvesteringar

KLIMATBEREDNINGENS FÖRSLAG

Klimatberedningen lämnar ett förslag som rör utbyggnad av järnvägen:

- Utbyggnad av järnvägen
Järnvägen i Sverige behöver byggas ut. Investeringarna behöver därför öka på området. Kapaciteten på järnvägen för gods- och persontransporter ska öka med minst 50 procent till 2020, förutsatt att investeringarna är samhällsekonomiskt lönsamma. Investeringar som medför att järnvägsresor kan ersätta flyg bör prioriteras. Förutsättningar för höghastighetståg mellan storstadsområden bör snarast utredas (SOU 2008:24 sid. 31)

ANALYS

Klimatberedningens förslag att järnvägens kapacitet bör öka med 50 procent både vad gäller gods- och persontransporter är i linje med EU kommissionens strategi för långsiktigt hållbara transporter från 2001 (EU-kommissionen, 2001). I Sverige utgör järnvägstransporterna en relativt stor andel av de totala transportererna jämfört med vad som är fallet i andra europeiska länder. År 2006 utfördes ungefär 35,5 procent av de svenska godstransporterna på järnväg medan motsvarande siffra för EU i genomsnitt

uppgick till 17,7 procent. Endast Estland och Litauen fraktar en större andel gods per tåg. Sverige ligger således inte efter övriga Europa när det gäller godstransporter. När det gäller persontransporter ligger Sverige även där över det europeiska genomsnittet.⁶⁶

I vilken utsträckning person- och godstransporter kan flyttas över från väg och flyg till järnväg är en fråga om tillgången på spårkapacitet och relativpriserna mellan olika transportslag, t.ex. mellan att åka bil och att åka tåg eller mellan att transportera gods med lastbil eller med tåg. Förutom att staten kan påverka tillgången på spårkapacitet genom investeringar och underhåll och därmed möjligheterna att genomföra tågtransporterna kan staten också påverka efterfrågan med hjälp av styrmedel som påverkar relativpriserna. Exempelvis ger en ökad CO₂-skatt på marginalen incitament till ett minskat bilåkande och leder till en ökad efterfrågan på tågtransporter. På samma sätt kan t.ex. en kilometerskatt på tunga lastbilstransporter innebära att efterfrågan på tågburna godstransporter ökar. I de fall där det föreligger kapacitetsbrist i spårsystemet kan det räcka med ytterligare investeringar för att tågtransporterna ska öka men i övrigt kan det vara nödvändigt att komplettera spårinvesteringar med styrmedel som påverkar relativpriserna mellan transportslagen.⁶⁷

Transporter som utförs via järnvägen betraktas som relativt klimatvänliga jämfört med väg- och flygtransporter. I Sverige är tågtrafiken till största delen eldriven samtidigt som elproduktionen utnyttjar fossila bränslen i mycket liten omfattning. Den el som används till bantrafik är dessutom kontrakterad och består till 99,6 procent av vattenkraft och till 0,4 procent av vindkraft, vilket innebär att bantrafiken i Sverige ger upphov till mycket små CO₂-utsläpp (Banverket, 2007b). En analys av en förändrad elförbrukning inom bantrafiken måste dock föras på systemnivå, dvs. återverkningarna inom hela elmarknaden måste beaktas. Om redan befintlig vattenkraft och vindkraft används för att driva en utökad bantrafik, då måste annan eldriven aktivitet i större utsträckning utnyttja kraft från andra energikällor. I inledningen till Avsnitt 4 nämndes att en marginell ökning av elförbrukningen i Sverige kommer att leda till en ökad elproduktion i europeiska kolkraftverk. En utökad bantrafik i Sverige kommer därför att på systemnivå leda till ökade CO₂-utsläpp från fossilbaserade kraftverk. Dessa kraftverk ingår dock i EU ETS vilket innebär att om utsläppen från kolkraftverken ökar då måste utsläppen minska någon annanstans inom systemet. Detta givet att tilldelningen av utsläppsrätter inte blir generösare. En ökad elförbrukning kommer därför inte att påverka utsläppen av CO₂ i Europa utan kommer istället att leda till ett högre elpris på grund av att elproducenterna måste köpa fler utsläppsrätter. Med en allt mer integrerad elmarknad kan detta komma att signifikant påverka de svenska tågföretagens pri-

⁶⁶ Uppgifterna är hämtade från Eurostat (2008-05-06). Vad gäller persontransporter finns endast data fram till 2002 i Eurostat. För Sveriges del uppgick andelen persontransporter på järnväg till 8.1 procent av de totala persontransporterna, vilket är högre än genomsnittet för EU.

⁶⁷ Staten har också indirekt kontroll över relativpriset på persontransporter genom SJ AB:s exklusiva trafikeringsrätt på den interregionala trafiken. Hur detta påverkar prisbildningen på olika sträckor och därmed efterfrågan förefaller inte vara närmare studerat. Om SJ AB tar ut ett förhållandevis högt snittpris på vissa sträckor påverkar det inte bara det nuvarande resandet utan också de prognoser som görs för framtida resande i olika delar av landet. Därmed påverkas också de samhällsekonomiska beräkningar som genomförs. Noterbart är att regeringen har tillsatt en utredning om ökad konkurrens på marknaden för persontransporter på järnväg (Dir. 2007:145).

ser.⁶⁸ Kopplingen till EU ETS medför att de förändringar av handelssystemet som får utsläppspriset att stiga, t.ex. en sänkning av utsläppstaket, med stor sannolikhet innebär att kostnaden för järnvägstransporter kommer att stiga. Det i sin tur medför att relativpriserna mellan olika transportslag påverkas om inte drivmedelsskatten samtidigt höjs. Ökade elkostnader ger dock även incitament till energieffektiviseringar inom bantrafiken. Möjligheten för järnvägen att locka till sig kunder är således delvis en funktion av dess elförbrukning och av de spelregler som sätts upp för EU ETS.

Klimatargumentet har fått relativt stor uppmärksamhet i tågdebatten med tanke på att utsläppsminskningar endast utgör en del av järnvägsinvesteringarnas samhällsekonomiska intäkter. Förutom att de kan bidra till minskad klimatbelastning, bidrar järnvägsinvesteringar potentiellt också till regional utveckling och förbättring av arbetsmarknadens funktionssätt. En stor del av järnvägens bidrag till samhällsnyttan kommer från tidsvinster. Dessa effekter kan i sin tur påverka den ekonomiska tillväxten regionalt men också nationellt.

Generellt gäller att störst samhällsekonomisk lönsamhet uppnås om de järnvägsinvesteringar som bidrar med mest samhällsnytta per satsad krona genomförs först och om de investeringar som inte är samhällsekonomiskt lönsamma inte genomförs alls. För att avgöra om en enskild investering är samhällsekonomiskt lönsam måste alla positiva effekter av en investering ställas mot dess investeringskostnad och de indirekta kostnader som investeringen förväntas medföra, som t.ex. intrång i naturen och buller. Genom att kvantifiera och prissätta alla effekter går det att beräkna enskilda investeringars samhällsekonomiska lönsamhet i en s.k. samhällsekonomisk kalkyl. Det kan naturligtvis vara mycket svårt att kvantifiera och prissätta olika effekter som res-tidsförkortningar och miljöeffekter, men samtidigt innebär samhällsekonomiska kalkyler att olika effekter kan ställas mot varandra på ett strukturerat sätt. Osäkerheten i kalkylerna kan studeras i s.k. känslighetsanalyser där olika modellantaganden ställs mot varandra för att se hur lönsamheten påverkas. I och med att samhällsekonomiska kalkyler ofta innehåller många osäkra effekter är dessa känslighetsanalyser mycket viktiga.

Ett flertal faktorer bidrar till osäkerhet i samhällsekonomiska kalkyler för järnvägsinvesteringar. Det största problemet är att det tar lång tid innan en ny tågsträcka kan färdigställas från det att ett investeringsbeslut fattats. Dessutom har järnvägsinvesteringar en lång livslängd. Tidsperspektivet skapar osäkerhet i beräkningarna eftersom långsiktiga prognoser för resandet naturligtvis är mer osäkra än kortsiktiga prognoser. När det gäller att beakta climateffekter tillkommer problemet med att det råder osäkerhet kring hur tekniken inom transportsektorn kommer att utvecklas i framtiden. Om väg- och flygtransporter i framtiden blir mer energieffektiva eller i större utsträckning utnyttjar biobränslen och el kommer tågtransporter ur klimatsynpunkt bli mindre fördelaktiga.

⁶⁸ Kägeson (2008) spekulerar att biljett- och fraktpriserna skulle kunna stiga med 1,5 till 3 procent till följd av en avreglerad europeisk elmarknad givet att ett ton CO₂ kostar € 20.

Klimatberedningen konstaterar att ”Investeringar som medför att järnvägsresor kan ersätta flyg bör prioriteras särskilt” (s. 281). Ur klimatsynpunkt spelar det dock ingen roll hur utsläppen minskar. Det väsentliga är att värdet av utsläppsminskningar beaktas i de samhällsekonomiska kalkylerna. Järnvägsinvesteringar som tränger undan flygtransporter ska endast prioriteras om de är mer samhällsekonomiskt lönsamma än andra järnvägsinvesteringar. Genom att göra samhällsekonomiska kalkyler kan olika investeringsalternativ jämföras med varandra med avseende på deras lönsamhet. Jämförelser är nödvändiga eftersom stora utsläpp kan vara motiverade om de är en förutsättning för andra positiva effekter som medför stor samhällsnytta, som t.ex. tidsvinster.

Sammanfattningsvis, nya järnvägsinvesteringar kan bidra till minskade utsläpp av växthusgaser på lång sikt men med hur mycket är en öppen fråga. Utsläppsminskningarna utgör endast en del av de samhällsekonomiska intäkterna. Fokus bör därför ligga på att genomföra de investeringar som bidrar med mest samhällsnytta per satsad krona, inte de investeringar som medför störst utsläppsminskningar per satsad krona. Endast då är järnvägspolitiken kostnadseffektiv.

MILJÖEFFEKT ÅR 2020 OCH KOSTNADSANALYS

Klimatberedningen konstaterar att det inte har tagits fram några ”Kostnadsberäkningar eller konsekvensanalyser av att öka kapaciteten på järnvägen för persontransporter med 50 procent”. I stället fokuserar man på ett av fem investeringsprogram som Banverket själv har analyserat (Banverket, 2007a). Investeringsprogrammet innebär en utbyggnad av järnvägen i Sverige till år 2020 så att kapaciteten för godstransporter ökar med 50 procent samt medför en femprocentig kapacitetsökning av persontransporter. Enligt Klimatberedningen skulle en sådan utbyggnad medföra en minskning av CO₂-utsläppen med cirka 1 miljon ton per år, vilket utgör den största enskilda utsläppsminskningen som följer av Klimatberedningens förslag. Banverket presenterar dock två motstridiga uppskattningar av investeringsprogrammets utsläppsminskning, dels den som återges av Klimatberedningen och dels en uppskattning som uppgår till cirka 0,5 miljoner ton per år. Den uppskattning som använts i Banverkets samhällsekonomiska kalkyler är den senare (Banverket, 2007c). Båda uppskattningarna grundar sig på att 11 miljarder tonkilometrar flyttas över från lastbil till järnväg. Den högre uppskattningen grundar sig på antagandet om att lastbilar i genomsnitt släpper ut 130 gram CO₂ per tonkm (Banverket, 2007b). Detta är en hög emissionskoefficient för de lastbilsburna fjärrtransporter som tåget rimligen ersätter. Banverkets samhällsekonomiska kalkyler grundar sig dock på en lägre emissionskoefficient (Banverket, 2007c).⁶⁹ Andra källor anger omkring 50 gram per tonkm för fjärrtransporter (Kågeson, 2001; Lenner, 1993; Green Cargo, 2007). Klimatberedningens uppskattade utsläppsminskning (s. 212) bör således halveras för att bättre spegla de givna förutsättningarna.

⁶⁹ Banverkets samhällsekonomiska kalkyler bygger på en prognostisering av hur lastbilsparken kommer att förändras i framtiden och har baserat sina utsläppsprognoser på uppgifter i en intern PM (Banverket, 2006).

Banverkets samhällsekonomiska kalkyler för investeringsprogrammet visar en förväntad lönsamhet på 8,3 eller 11,8 miljarder kronor beroende på om den förväntade effekten på den ekonomiska tillväxten inkluderas i kalkylen. Som nämndes tidigare bygger samhällsekonomiska kalkyler på en rad antaganden som har stor betydelse för den beräknade lönsamheten. Exempelvis kan nämnas att värdet av minskade CO₂-utsläpp uppgår till cirka 18 miljarder kronor. Utsläppsminskningen har då värderats till 1,5 kronor per kilo i enlighet med ASEK3-värdena (SIKA, 2005). Denna värdering av CO₂ är högre än de 101 öre som gäller för CO₂-utsläpp i den icke-handlande sektorn. Som redan nämnts är det betydelselöst i vilken sektor utsläppsminskningen sker, värdet av den är på marginalen det samma. Om priset på CO₂ sätts till 101 öre, minskar följaktligen intäkten från minskade CO₂-utsläpp med ungefär en tredjedel.

Klimatberedningen beräknar hur mycket det skulle kosta per kilo att reducera CO₂-utsläppen genom att genomföra Banverkets föreslagna investeringsprogram. Åtgärds-kostnaden uppgår till 2,20 kronor per kilo CO₂. Beräkningen bygger bl.a. på antagandena att kostnaden är 50 miljarder kronor och att den medföljande utsläppsminskningen av CO₂ uppgår till en miljon ton årligen. Den totala kostnaden för Banverkets investeringsförslag uppgår dock till 58,5 miljarder kronor (2005 års priser) och utsläppsminskningen till 511 000 ton. Om istället dessa värden används i beräkningen blir åtgärds-kostnaden något högre än 5 kronor per minskat kilo CO₂ (2005 års priser), dvs. mer än dubbelt så hög.⁷⁰ Som klimatåtgärd måste såldes investeringsprogrammet betraktas som relativt dyr. Järnvägsinvesteringar är dock inga renodlade klimatåtgärder utan en viktig del av en kostnadseffektiv infrastrukturpolitik där, som tidigare nämnts, värdet av minskade CO₂-utsläpp ska beaktas som en bland flera samhällsekonomiska intäkter.

JÄRNVÄGSINVESTERINGAR - SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Samhällsekonomiskt är det önskvärt att rangordna enskilda infrastrukturinvesteringar efter hur mycket samhällsnytta de skapar per satsad krona. Samhällsekonomiskt olönsamma investeringar bör inte genomföras.
- Samhällsekonomiska kalkyler är nödvändiga för att föra en kostnadseffektiv infrastrukturpolitik.
- Miljöeffekter ska betraktas men inte behandlas annorlunda än andra samhällsekonomiska intäkter och kostnader, som t.ex. tidsvinster.
- Järnvägsinvesteringar är ett relativt dyrt sätt att minska CO₂-utsläppen. Kostnaden per kilo överstiger 5 kronor. Järnvägsinvesteringar är dock inga renodlade klimatåtgärder.
- Det finns ingen anledning att särskilt prioritera järnvägsinvesteringar som ersätter flyg. Resultaten från de samhällsekonomiska kalkylerna ska även för sådana investeringar vara vägledande.

⁷⁰ Beräkningen bygger på antagandet att investeringarnas livslängd är 60 år och att diskonteringsräntan är 4 procent. Det är nödvändigt att diskontera eftersom utsläppsminskningarna sker i framtiden medan kostnaderna är nuvärden. Kostnaderna räknas om till årliga kostnader och därefter till åtgärds-kostnader.

4.4 Stöd till teknikutveckling

KLIMATBEREDNINGENS FÖRSLAG

Klimatberedningen lämnar fyra förslag som rör stöd till teknikutveckling:

- Ett nytt forskningsprogram
Ett nytt forskningsprogram bör inrättas för att bryta beroendet av fossila bränslen och utveckla ny effektiv teknik med låg klimatpåverkan för att därigenom lägga grunden för långtgående och långsiktiga utsläppsminskningar (SOU 2008:24 sid. 27).
- Utredning om klimatrelaterad teknikutveckling
Ett utredningsarbete bör genomföras för att samlat bedöma lämplig volym, inriktning, stödformer och organisation av klimatrelaterad teknikutveckling på längre sikt (SOU 2008:24 sid. 27).
- Investeringsstöd för genombrotstekniker
Ett nytt särskilt investeringsstöd inrättas för att främja genombrotstekniker som kan få stor betydelse för att minska växthusgasutsläppen (SOU 2008:24 sid. 27).
- Utveckling av andra generationens biodrivmedel och satsning på fordonsforskning
Satsningar på pilot-, demonstrations- och fullskaleanläggningar för utveckling av andra generationens biodrivmedel bör stödjas. Fordonsforskning med inriktning mot drivsystem med särskilt låga utsläpp av koldioxid, t.ex. el- och hybridteknik är också ett viktigt område för stöd (SOU 2008:24 sid. 33).

ANALYS

Klimatberedningen föreslår ett utökad stöd till klimatrelaterad forskning och teknikutveckling samt till kommersialisering av redan befintliga tekniker. Förslagen täcker således samtliga av de tre faser av teknologisk utveckling som nämndes i Avsnitt 2: Uppfinning; kommersialisering⁷¹; och spridning. Ekonomiska modeller i allmänhet beaktar teknologisk utveckling som en exogen faktor, dvs. den tas för given och beror inte på andra parametrar i modellen (autonomous technological change). Det finns dock ett brett stöd i den ekonomiska litteraturen för att relativprisförändringar påverkar graden av teknologisk utveckling i enskilda branscher (Jaffe m.fl., 2005). Den ökar i branscher där relativpriserna blivit högre och minskar i branscher där lönsamheten minskat till följd av lägre relativpriser. Eftersom ekonomiska styrmedel som t.ex. skatter, subventioner och utsläppshandel påverkar relativpriserna ger de incitament till teknologisk utveckling (induced technological change). Genom att använda klimatpoli-

⁷¹ Med kommersialisering avses att entreprenörer utnyttjar forskningsresultat i kommersiellt syfte.

tiska styrmedel påverkas den teknologiska utvecklingen till förmån för mindre CO₂-intensiva tekniker. Till följd av teknisk utveckling kommer kostnaderna för att reducera utsläppen i framtiden att minska vilket betyder att det således blir billigare att uppnå det fastlagda utsläppsmålet. Vid lägre marginalkostnader för att reducera utsläppen är det dock samhällsekonomiskt lönsamt att reducera mera, vilket innebär att den totala kostnaden för att nå den optimala utsläppsminskningen blir högre (Jaffe m.fl., 2003).

Stödåtgärder som syftar till att minska kostnaderna för klimatvänliga tekniker är generellt ett dyrare sätt att uppnå ett givet utsläppsmål jämfört med åtgärder som syftar till att öka kostnaderna för CO₂-intensiva tekniker. Detta eftersom de sistnämnda bl.a. ger incitament till energieffektivisering och till en generell omställning till mindre CO₂-intensiva tekniker. Subventioner är dock nödvändiga i klimatpolitiken men av andra anledningar än att de leder till minskade utsläpp. Som nämndes i inledningen till Avsnitt 4 är subventioner samhällsekonomiskt motiverade om marknadsaktörerna investerar mindre i miljörelaterade projekt än vad som är samhällsekonomiskt optimalt.

Det finns ett flertal argument för att den privata investeringsgraden i ny teknik och teknikutveckling är lägre än den samhällsekonomiskt optimala. Det främsta argumentet är att spridning av kunskap är svår att hindra, vilket får till följd att avkastningen från investeringar i kunskapsgenererande projekt tillfaller andra än investerarna. I och med att investerarna inte har några incitament till att beakta de för dem externa vinsterna kommer det ur samhällsekonomisk synvinkel att investeras för lite i kunskapsgenererande projekt. Detta gäller även för spridning av ny teknik. Teknisksubventioner brukar motiveras med externa stordriftsfördelar och att lönsamheten för nya tekniker ökar över tid. Det som avses är att investeringar på en ny marknad kan förbättra dess funktionssätt, vara informativa och av olika anledningar leda till effektiviseringar över tid.⁷² En annan anledning till varför det underinvesteras i teknikprojekt är att det förekommer imperfektioner på kreditmarknaden, som t.ex. asymmetrisk information.⁷³

Ett antal studier har genom teoretiska härledningar och simuleringar visat att kostnaden för att minska CO₂-utsläppen blir lägre då styrmedel som skapar ett pris på CO₂ kompletteras av stödåtgärder, jämfört med det fall då endast ett prisgenererande styrmedel används (Jaffe m.fl., 2003; 2005; Fischer and Newell, 2007; Kverndokk och Rosendahl, 2007). Resultatet följer av antagandet att det förkommer två parallella marknadsmisslyckanden och att åtgärder som vidtas för att lösa ett av dem oftast även delvis löser det andra. I samma studier påpekas det dock att subventionerna i sammanhanget spelar en underordnande roll medan ett pris på CO₂ är av central betydelse.

Klimatproblemet kräver långsiktiga lösningar och bidraget från teknologisk utveckling kommer att vara betydelsefullt. Forskning spelar i detta avseende en central roll och

⁷² För att en ny teknik ska kunna spridas måste dess kapacitet marknadsföras. En ny användare informerar andra marknadsaktörer om den överlägsna tekniken vilket leder till en större spridning av den ("learning by using"). När väl en teknik tagits i bruk lär sig entreprenörer hur den ska användas på ett effektivare sätt ("learning by doing").

⁷³ Se Jaffe m.fl. (2005) för en övergripande diskussion om klimatåtgärder och teknisk utveckling.

det är därför viktigt att utforma styrmedel så att FoU stimuleras. Det är viktigt att notera att forskning utförs både i den privata och den offentliga sektorn. Om det finns stora vinster att göra på teknikutveckling, finns det även incitament för aktörer i den privata sektorn att utföra forskning för att ta fram nya tekniker. Ett sätt att stimulera teknisk utveckling är att öka anslaget till universitetsforskning. Det finns dock argument som talar för att det är bättre att öka incitamenten för FoU i den privata sektorn. Aktörer i den privata sektorn kan förväntas ha bättre information om vilka tekniker som är kommersiellt gångbara (Jaffe m.fl., 2005). I den mån det förekommer spridningseffekter kan subventioner eller skattelättnader användas som instrument för att stimulera privata forskningsprogram. Det finns dock forskningsprojekt där spridningseffekterna är så omfattande att privata incitament saknas. Grundforskning utgör ett sådant exempel.

Hur mycket medel som ska satsas på klimatteknisk forskning och hur medlen ska fördelas mellan olika forskningsverksamheter är en öppen fråga eftersom det egentligen inte finns någon anledning att diskriminera mellan olika forskningsområden i allmänhet. Det är exempelvis svårt att utan ett närmare övervägande hävda att klimattforskning har större samhällsnytta än medicinsk forskning. Dessutom är antalet personer som kan medverka till forskning och teknikutveckling på kort sikt begränsade i antal. Om de i en högre utsträckning fokuserar på klimatfrågor kommer det att ske på bekostnad av andra viktiga forskningsområden. Det finns således en alternativkostnad att beakta. För att skapa största möjliga välfärd bör man satsa på de forskningsprojekt som förväntas få störst avkastning i termer av samhällsnytta. Detta är en svår men nödvändig avvägning. Med tanke på att allvaret i klimatfrågan relativt nyligen nått en bred acceptans kan ökade anslag till klimattforskning möjligen motiveras. Klimatberedningens förslag om en utredning om forskningens roll i klimatpolitiken är ett bra initiativ för att fastlägga en tydlig forskningsstrategi för framtiden.

Stöd till kommersialisering av redan befintliga tekniker förtjänar en extra notis eftersom ett sådant stöd kan ge upphov till inläsningseffekter, i synnerhet om de subventionerade teknikernas lönsamhet ökar över tid. Problemet är att teknisk utveckling är dynamisk i den bemärkelsen att gamla tekniker kontinuerligt ersätts av mer eller mindre nya tekniker. Om enskilda tekniker med en dynamiskt tilltagande lönsamhet kraftigt subventioneras i kommersialiseringsfasen kan detta komma att hålla tillbaka framtida bättre tekniker (Kverndokk m.fl., 2004; Jaffe, 2005). Storskaliga satsningar på enskilda tekniker kan således bli mycket dyra på lång sikt. Detta innebär ett dilemma för politikerna eftersom risken för inläsningseffekter står i kontrast till resonemanget om dynamiska effekter, vilket talar för tidiga satsningar på enskilda tekniker.

Fischer och Newell (2007) jämför olika styrmedels kapacitet att minska utsläppen i kraftsektorn på ett kostnadseffektivt sätt. De finner att styrmedel som etablerar ett pris på CO₂ medför lägre kostnader än andra typer av styrmedel men samtidigt att en mix av olika styrmedel leder till lägsta kostnader. I ett försök att diskriminera mellan olika styrmedel ger de följande grova rangordning: (1) Pris på CO₂, (2) utsläppsstandarder, (3) energiskatt, (4) förnybarhetsmål och certifikatsystem, (5) subventioner till förnyelsebar energi och (6) forskningsstöd (subventioner). Även om vissa styrmedel är

viktigare än andra är det viktigt att åter igen upprepa att den optimala klimatpolitiken inbegriper fler än ett styrmedel därför att det finns flera marknadsimperfektioner som interagerar. Jaffe m.fl. (2005) menar att det inte går att exakt säga hur den optimala klimatpolitiken ser ut. Istället måste politiker prova sig och kontinuerligt utvärdera och ompröva olika styrmedelsmixer.

STÖD TILL TEKNIKUTVECKLING - SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- CO₂-utsläppen internaliseras som regel av CO₂-skatten eller av utsläppshandeln och därför behövs inga fler styrmedel för att åtgärda utsläppsproblemet. Om det förekommer andra marknadsmisslyckanden än CO₂-utsläppen som leder till att det underinvesteras i ny teknik och teknisk utveckling är subventioner samhällsekonomiskt motiverade.
- Kostnaden för att uppnå ett givet utsläppsmål kan under vissa förutsättningar bli lägre om styrmedel som prissätter CO₂ kompletteras med teknisksubventioner.
- Stöd till forskning och teknikutveckling bör vara generella och prioritera de forskningsprojekt som har störst förväntad avkastning i termer av samhällsnytta. Klimatforskning ska således inte förutsättningslöst prioriteras framför annan forskning.
- Teknisksubventioner bör vara teknikneutrala för att minska risken för inlåsnings effekter. Stora satsningar på enskilda tekniker måste föregås av en noggrann analys av alternativa teknikers utvecklingsmöjligheter och sannolikheten för att det i den närliggande framtiden ska utvecklas bättre tekniker. Det gäller för politikerna att stödja långsiktigt kostnadseffektiva tekniker.

5. Analys av förslagen om flexibla mekanismer

I Avsnitt 3 redovisades modellkalkyler över kostnader och BNP-effekter för några av Klimatberedningens skatteförslag för att reducera CO₂-utsläppen. Ett annat sätt att åstadkomma motsvarande minskning av CO₂-utsläppen är att använda sig av flexibla mekanismer. I syfte att belysa skillnader i kostnader, mätt som BNP-förlust, för att nå en given utsläppsminskning jämförs i föreliggande avsnitt modellkalkyler för Klimatberedningens skatteförslag med modellkalkyler där flexibla mekanismer används för att nå samma utsläppsmål. Konjunkturinstitutet har också tidigare på uppdrag av bl.a. FlexMex2-utredningen genomfört modellkalkyler med hjälp av EMEC. De belyser effekter på samhällsekonomin och CO₂-utsläppen om Sverige låter transportsektorn (inklusive privatbilism) och övrigsektorn (inklusive hushållens enskilda uppvärmning) delta i EU:s utsläppshandel vid ett avräkningsmål för CO₂-utsläppen. Slutsatser från dessa kalkyler redovisas också här.

I arbetet med Kontrollstation 2008 har Konjunkturinstitutet med hjälp av EMEC genomfört samhällsekonomiska kalkyler för ett antal styrmedelsscenarioer, som främst skiljer sig genom alternativa tilldelningar av utsläppsrätter inom ramen för utsläppsprognozen för 2020 i Kontrollstation 2008. För jämförelse redovisas kalkyler för olika ambitionsnivåer beträffande utsläppsmålet 2020 om en minskning med 10, 20 och 40 procent i förhållande till 1990 års CO₂-utsläpp. Ett antal viktiga slutsatser kan överföras från dessa kalkyler till bedömningar av samhällsekonomiska effekter av ett restriktivare tak för tilldelning av utsläppsrätter till den handlande sektorn och även de redovisas i föreliggande avsnitt.

I EU:s utsläppshandelssystem tillåts medlemsstaterna att auktionera ut upp till 10 procent av utsläppsrätterna för den innevarande perioden 2008-2012. Ett restriktivare tak för tilldelning av utsläppsrätter påverkar företagen i den handlande sektorn på skilda sätt vid auktionering, jämfört med gratis tilldelning av utsläppsrätter. Generellt kommer ett system med auktionering att: öka den samhällsekonomiska effektiviteten och erbjuda möjligheter att delvis hantera fördelningseffekter, ha försumbar påverkan på konkurrensen, vara mer kompatibel med EU:s lagstiftning om statsstöd, förbättra företagets incitament till utsläppsminskningar, och eventuellt minska transaktionskostnaderna vid fördelning av utsläppsrätter. Auktionering kan också öka systemets prisstabilitet. Dessa argument diskuteras sist i Avsnitt 5.

MODELLKALKYLER FÖR FLEXIBLA MEKANISMER

Klimatberedningen föreslår:

- Fortsatt satsning på de projektbaserade mekanismerna CDM och JI
Det behövs en fortsatt statlig satsning på Clean Development Mechanism, CDM och Joint Implementation, JI, eftersom dessa mekanismer fortfarande befinner sig i en uppbyggnadsfas och eftersom det underlättar en strategisk styrning av projekten mot nyckel tekniker och geografiska områden (SOU 2008:24 sid. 36).

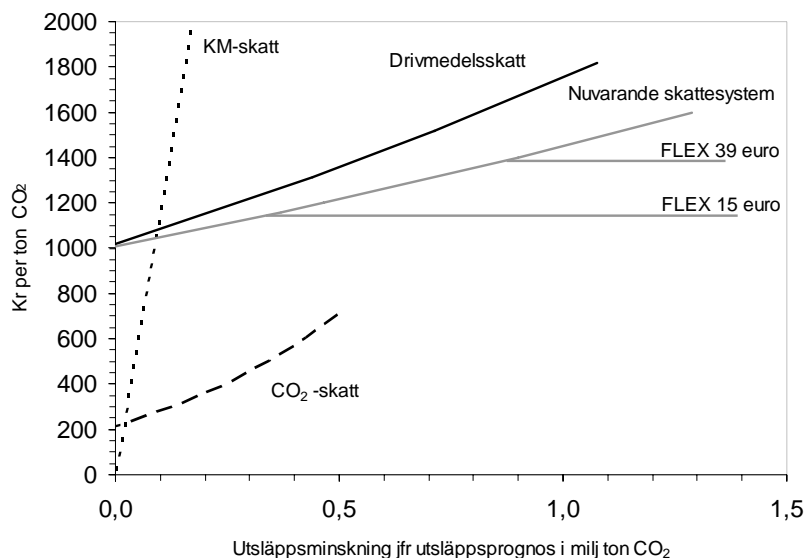
- *Användningen av Kyotoprotokollets projektbaserade mekanismer, CDM/JI skall vara supplementär. CDM/JI främjar tekniköverföring och kostnadseffektiviteten för utsläppsminskningar (SOU 2008:24 sid. 29).*

I Avsnitt 3 redovisades modellkalkyler över kostnader och BNP-effekter för några av Klimatberedningens skatteförslag (höjd CO₂-skatt för icke-handlande industri och areella näringar, införandet av en kilometerskatt och BNP-indexering tillika med höjning av drivmedelsskatten), som enligt beredningen ger en sammanlagd CO₂-reduktion på 2,0 Mton men enligt modellkalkylerna reducerar CO₂-utsläppen med 1,3 Mton. Ett alternativt sätt att åstadkomma motsvarande minskning av CO₂-utsläppen är att i utökad utsträckning använda sig av flexibla mekanismer. Importrättigheter för projektbaserade mekanismer är överförbara mellan medlemsländer, som påpekas av Carlén (2008), vilket innebär att Sverige kan importera och tillgodoräkna sig sådana mekanismer utöver den kvot som Sverige tilldelats av EU. En utökad användning av flexibla mekanismer kan också bli möjlig om EU beslutar om höjda gränser för tillgodohavanden från projekt i tredje länder eller om någon form av handel med utsläppsrätter skulle tillåtas även för icke-handlande sektorer.

I syfte att belysa skillnader i kostnader, mätt som BNP-förlust, för att nå en given utsläppsminskning jämförs här modellkalkyler för Klimatberedningens skatteförslag med modellkalkyler där flexibla mekanismer används för att nå samma utsläppsmål. Kostnaden för att nå utsläppsmålet med en generell höjning av CO₂-skatt i nuvarande skattesystem finns också med som en referenspunkt. I modellkalkylerna för flexibla mekanismer sätts priset på CO₂-utsläpp lika med nuvarande CO₂-skatt plus priset på den flexibla mekanismen. I modellkalkylen för nuvarande skattesystem behålls existerande nedsättningar och nuvarande CO₂-skatt höjs generellt så att man uppnår den givna utsläppsminskningen. Marginalkostnaderna för Klimatberedningens skatteförslag jämförs i Figur 5.1 med marginalkostnaderna i nuvarande skattesystem och vid användandet av flexibla mekanismer. Det framgår att Klimatberedningens skatteförslag snabbt leder till högre marginalkostnader än i nuvarande skattesystem eller vid användning av flexibla mekanismer för CO₂-reduktioner utöver 0,6 Mton.

Priset på CO₂-utsläpp har i fallet med flexibla mekanismer satts efter samma princip som priset för CO₂-utsläpp i den handlande sektorn där man ju betalar CO₂-skatt och pris på utsläppsrätten. Det blir då en överfinansiering av kostnaden för flexibla mekanismer eftersom alla CO₂-utsläpp belastas med samma pris. Det är då tänkbart att sänka priset på CO₂-utsläpp för att undvika överfinansiering, genom att förflytta sig nedför marginalkostnadskurvan för nuvarande skattesystem, men det för i sin tur med sig högre utsläpp. Därför behövs ökade inköp av flexibla mekanismer för att nå en given utsläppsreduktion i detta fall. Denna möjlighet begränsas emellertid om det finns en gräns för inköpen av flexibla mekanismer.

Figur 5.1 Flexibla mekanismer och skatteförslagens marginalkostnader

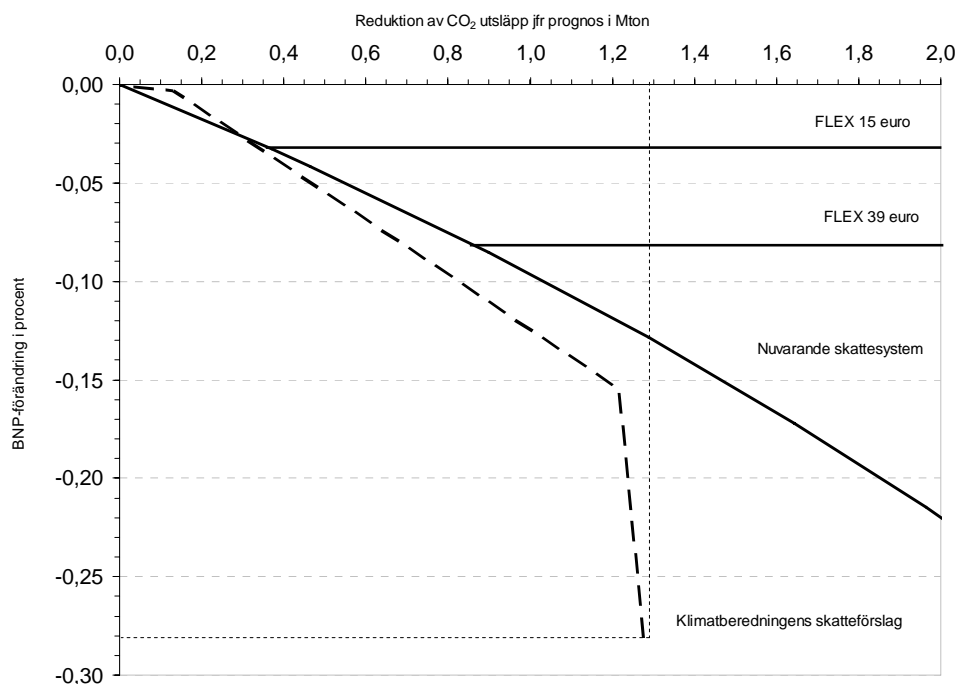


Källa: Konjunkturinstitutet

I den första modellkalkylen förutsätts att priset för CDM kommer att ligga under priset på utsläppsrätter och att den icke-handlande sektorn har tillgång till CDM till ett pris på 15 euro per ton CO₂, (FLEX 15 euro i Figur 5.1 och Figur 5.2). Ett alternativt pris på flexibla mekanismer är 39 euro per ton CO₂. Det alternativa priset grundar sig på EU-kommissionens beräkningar som visar att nuvarande "bördefördelning" mellan handlande och icke-handlande sektorer på EU-nivå ger en genomsnittlig marginalkostnad på 39 euro i båda sektorerna. Om någon form av handel med utsläppsrätter skulle tillåtas även för icke-handlande sektorer följer att ett tänkbart pris för dessa rätter skulle hamna på ungefär 39 euro per ton CO₂ (FLEX 39 euro i Figur 5.1 och Figur 5.2).

Klimatberedningens skatteförslag minskar CO₂-utsläppen med knappt 1,3 Mton till en samhällsekonomisk förlust motsvarande 0,28 procent av BNP år 2020 i modellkalkylerna. En höjning av CO₂-skatten inom nuvarande skattesystem skulle ge en betydligt lägre BNP-förlust (0,13 procent) för motsvarande minskning av CO₂-utsläppen. Den av Klimatberedningen uppskattade minskningen av CO₂-utsläppen med 2 Mton till följd av de lagda skatteförslagen uppnås med höjd CO₂-skatt inom nuvarande skattesystem till en BNP-förlust på 0,22 procent år 2020. Det samhällsekonomiskt billigaste sättet att uppnå en CO₂-reduktion på 2 Mton är att använda sig av flexibla mekanismer. BNP-förlusten blir 0,03 procent med nuvarande CO₂-skatt och ett pris på 15 euro per ton CO₂ och vid ett pris på 39 euro blir den 0,08 procent.

Figur 5.2 BNP-förluster vid reduktion av CO₂-utsläpp 2020



Källa: Konjunkturinstitutet

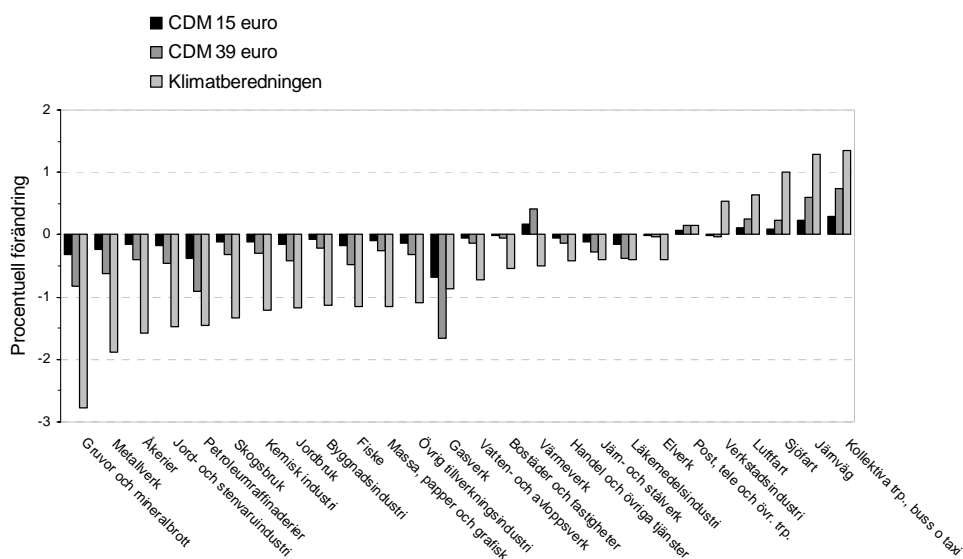
Enligt dessa modellkalkyler för Klimatberedningens skatteförslag kommer beredningens uppskattade CO₂-minskningar inte att nås men BNP-förlusten blir ändå högre än den som uppstår när man höjer CO₂-skatten inom ramen för nuvarande skattesystem och uppnår beredningens uppskattade CO₂-minskningar. Klimatberedningens skatteförslag ger lägst BNP-förlust för små utsläppsreduktioner upp till 0,4 Mton. Det är också den reduktion som sker i nuvarande skattesystem vid en CO₂-skatt motsvarande 116 öre per kg CO₂ (dagens skattesats 101 öre plus ett pris på 15 euro per ton för flexibla mekanismer). Det skulle då behövas ett inköp av CDM:s eller utsläppsrätter motsvarande 1,6 Mton till priset 15 euro per ton för att motsvara en CO₂-reduktion om 2 Mton. Ett pris på CO₂-utsläpp motsvarande dagens skattesats 101 öre plus ett pris på 39 euro per ton för flexibla mekanismer (140 öre per kg CO₂) skulle ge en utsläppsreduktion på 0,9 Mton. Det skulle behövas ett inköp av CDM:s eller utsläppsrätter motsvarande 1,1 Mton till priset 39 euro per ton för att motsvara en CO₂-reduktion om 2 Mton. Det skulle, som framgår av Figur 5.2, vara samhällsekonomiskt motiverat, mätt i BNP-termer, att använda sig av flexibla mekanismer även vid betydligt högre priser på flexibla mekanismer för att nå en CO₂-minskning på 2 Mton i den icke-handlande sektorn. Det framgår också av figuren att vid små CO₂-reduktioner behöver priset på flexibla mekanismer vara lågt för att det skall vara samhällsekonomiskt fördelaktigare att använda sig av dessa istället för att höja CO₂-skatten inom ramen för nuvarande skattesystem.

Strukturömvandling

Klimatberedningens skatteförslag ger upphov till betydligt kraftigare effekter på strukturömvandlingen, mätt som förändring i förädlingsvärde, än ett utnyttjande av flexibla

mekanismer för att reducera CO₂-utsläppen enligt Figur 5.3. De sektorer som missgynnas av skatteförslagen i förhållande till ett utnyttjande av flexibla mekanismer är förutom vägtransporter, framförallt sektorer där transportkostnaden utgör en relativt stor andel av produktionskostnaden och naturligtvis raffinaderisektorn. Det är i första hand transportslag som är alternativ till vägtransporter som skulle gynnas mindre av att utnyttja flexibla mekanismer jämfört med Klimatberedningens skatteförslag för att nå en utsläppsreduktion på 2 Mton.

Figur 5.3. Förändringar i förädlingsvärde



Källa: Konjunkturinstitutet

INKLUDERANDET AV TRANSPORTER

Klimatberedningen föreslår:

- En utvidgning av EU:s system för handel med utsläppsrätter till att även omfatta transporter är önskvärd. Det bör ske successivt och under kontroll av att det leder till ökad effektivitet i utsläppsreduktionen. En vidgad utsläppshandel kan bland annat ge stora effekter på lönsamheten hos konkurrensutsatta produkter och kräver dessutom sannolikt kompletterande styrmedel för vägtransportsektorn. Beredningen delar myndigheternas bedömning att det noggrant bör utredas om och hur transporter kan inkluderas i EU:s system för handel med utsläppsrätter (SOU 2008:24 sid. 29).
- Ökad styrande verkan för flyget i EU:s system för handel med utsläppsrätter. Flyget kommer att ingå i EU:s system för handel med utsläppsrätter (från 2012). Systemets styrande verkan bör på sikt ökas. Ett sätt kan vara att ställa kompletterande krav på bränsleeffektivisering för att få handla utanför den egna sektorn. På sikt bör även effekten av utsläpp av andra växthusgaser vägas in (SOU 2008:24 sid. 30).
- Sjöfarten bör på sikt inkluderas i EU:s system för handel med utsläppsrätter. På sikt bör även europeisk sjöfart inkluderas i EU:s utsläppshandelssystem. Även här bör kompletterande krav på bränsleeffektivitet övervägas (SOU 2008:24 sid. 30).

Konjunkturinstitutet har tidigare på uppdrag av bl.a. FlexMex2-utredningen genomfört modellkalkyler med hjälp av EMEC. De belyser effekter på samhällsekonomin och på CO₂-utsläppen om Sverige låter transportsektorn (inklusive privatbilism) och övrigsektorn (inklusive hushållens enskilda uppvärmning) delta i EU:s utsläppshandel vid ett avräkningsmål för CO₂-utsläppen. Resultaten visar att ett utvidgat handelssystem, som omfattar 90 procent av Sveriges CO₂-utsläpp, skulle medföra lägre samhällsekonomiska kostnader, i termer av BNP-förluster, för Sverige i omställningen till lägre utsläpp av koldioxid vid ett avräkningsmål.

I de ekonomiska utvecklingar som återspeglas i kalkylerna sker också en strukturomvandling. I ett system där enbart de handlande sektorerna tillåts delta i internationell handel med utsläppsrätter gynnas de i strukturomvandlingen på bekostnad av övriga sektorer. Tillväxten relativt övriga sektorer stärks ytterligare i ett utvidgat handelssystem och av ett lågt pris på utsläppsrätter. Raffinaderisektorn gynnas påtagligt av ett utvidgat handelssystem medan värmeverken går något tillbaka pga. minskad efterfrågan på hetvattenleveranser till följd av ökad användning av fossila bränslen för lokaluppvärmning.

RESTRIKTIVARE TILLDELNING AV UTSLÄPPSRÄTTER

Klimatberedningen föreslår att Sverige bör i EU verka för:

- *att taket för utsläppsrätter sätts alltmer restriktivt (SOU 2008:24 sid. 29).*

I arbetet med Kontrollstation 2008 har Konjunkturinstitutet genomfört samhällsekonomiska modellkalkyler för ett antal styrmedelsscenarioer, som främst skiljer sig genom alternativa tilldelningar av utsläppsrätter. Dessa kalkyler har genomförts för olika ambitionsnivåer beträffande utsläppsmålet 2020 om en minskning med 10, 20 och 40 procent i förhållande till 1990 års CO₂-utsläpp. Ett antal viktiga slutsatser kan dras angående de samhällsekonomiska effekterna av ett restriktivare tak för tilldelning av utsläppsrätter till den handlande sektorn.

Den icke-handlande sektorns utrymme för CO₂-utsläpp vid ett avräkningsmål bestäms av skillnaden mellan detta mål och den mängd utsläppsrätter som tilldelas den handlande sektorn. Detta utrymme bestämmer i sin tur den förändring som behövs i CO₂-skatten för att uppnå avräkningsmålet. Ett litet utrymme innebär en större skatteförändring än ett stort utrymme för CO₂-utsläpp i den icke-handlande sektorn. Den effekten visar sig, i modellkalkylerna, tillta vid successivt minskande utrymme för CO₂-utsläpp i den icke-handlande sektorn. En kraftig skatthöjning kommer emellertid att leda till minskad efterfrågan på CO₂-utsläppen även i den handlande sektorn till följd av lägre ekonomisk tillväxt och strukturomvandling. En tillräckligt stor tilldelning av utsläppsrätter, skulle kunna ge en situation där de faktiska utsläppen i den handlande sektorn understiger tilldelningen och medför export av utsläppsrätter.

De utsläppsminskningar som sker för den icke-handlande sektorn begränsar den ekonomiska tillväxten i tilltagande grad. En minskning av den icke-handlande sektorns CO₂-utsläpp i intervallet 10 till 20 procent inverkar endast marginellt på BNP 2020,

som faller med några tiondels procent. En motsvarande minskning av utsläppen i intervallet 30 till 60 procent ger ett kraftfullt genomslag på BNP-nivån som faller med flera procent. Det beror på att den icke-handlande sektorn har relativt lätt att anpassa sig till små nedskärningar i CO₂-utsläppen medan mer omfattande minskningar av utsläppen ger betydande effekter på tillväxten.

Begränsningar i CO₂-utsläppen till följd av alternativa tilldelningar av utsläppsrätter inverkar också på näringslivets struktur. Det är den icke-handlande sektorn som vidkänns de största strukturförändringarna vid fördyrade CO₂-utsläpp till följd av höjda CO₂-skatter i syfte att begränsa den icke-handlande sektorns CO₂-utsläpp för att uppnå utsläppsmålet. En mer restriktiv begränsning av den icke-handlande sektorns CO₂-utsläpp, som ju resulterar i större höjningar av CO₂-skatten för sektorn, leder också till en mer omfattande strukturuomvandling i såväl den icke-handlande som den handlande sektorn. Ett restriktivare utsläppsmål leder också till mer omfattande strukturförändringar.

En restriktiv tilldelning av utsläppsrätter som lämnar ett så stort utrymme som möjligt för utsläpp i den icke-handlande sektorn inom ramen för avräkningsmålet, och där den handlande sektorn undantas från CO₂-skatt framstår som det allra gynnsammaste fallet beträffande både effekterna på den ekonomiska tillväxten och struktureffekterna. Dess motsats är ett fall där den handlande sektorn betalar CO₂-skatt och tilldelas en stor mängd utsläppsrätter som starkt begränsar utrymmet för CO₂-utsläpp i den icke-handlande sektorn. Ett sådant fall leder till stora negativa effekter på tillväxten likväl som en omfattande strukturuomvandling. Ett mindre ambitiöst utsläppsmål mildrar dessa effekter medan de accentueras av ett mer ambitiöst utsläppsmål. En omfördelning av utsläpp mellan den handlande och icke-handlande sektorn kan bara göras i det fall Sverige väljer att minska utsläppen för den icke-handlande sektorn utöver EU: s utsläppsmål.

AUKTIONERING VS GRATIS TILLDELNING

Klimatberedningen föreslår att Sverige bör i EU verka för:

- *att tilldelningen sker genom auktionering till kraft- och värmesektorn samt till industrier som verkar på en nationell eller EU-marknad. Viss gratis tilldelning bör ske till företag som tillverkar sådana specifika produkter som möter konkurrens av företag utanför EU och tilldelningen bör då baseras på riktmärken (benchmarking) för de aktuella produkterna (SOU 2008:24 sid. 29).*
- *Inkomster från auktionering bör återföras till medlemsstaterna och inte tillföras EU-budgeten (SOU 2008:24 sid. 29).*

För den första handelsperioden, 2005-2007, tillät EU:s utsläppshandelssystem att upp till 5 procent av de tilldelade utsläppsrätterna auktionerades ut. För den innevarande perioden, 2008-2012, tilläts medlemsstaterna att auktionera ut upp till 10 procent av utsläppsrätterna. Det finns således ingen skyldighet att auktionera ut utsläppsrätter.

Det är bara 4 av 25 medlemsstater som delvis har utnyttjat den här möjligheten, vilket innebär att tilldelningen i stor utsträckning sker gratis.⁷⁴

Klimatberedningen anser att en likabehandling av företag och länder inom systemet är viktig beträffande kriterier för gratistilldelning eftersom det påverkar konkurrensen. De föreslår att Sverige bör verka i EU för att ”tilldelningen sker genom auktionering till kraft- och värmesektorn samt till industrier som verkar på en nationell eller EU-marknad”. De företagen har en möjlighet att överföra kostnaderna på konsumenterna. För branscher som möter konkurrens från företag utanför utsläppshandelssystemet är möjligheterna till övervältring små och därför bör risken för s.k. läckage beaktas. Läckage innebär, som diskuterades i Avsnitt 2, att om konkurrensutsatta produkter påläggs alltför höga kostnader för CO₂e-utsläpp, finns det en risk att tillverkningen flyttar utanför EU. Det kan då t.o.m. bli en negativ miljöeffekt. Därför föreslås en viss gratis tilldelning till företag som möter konkurrens utanför EU och att tilldelningen baseras på riktmärken för de aktuella produkterna som etableras på EU-nivå. Beredningen har inte haft möjlighet att gå närmare in på hur riktvärdena ska sättas.

Generellt kommer auktionering, jämfört med gratis tilldelning att: öka den samhälls-ekonomiska effektiviteten och erbjuda möjligheter att delvis hantera fördelningseffekter, ha försumbar påverkan på konkurrensen, vara mer kompatibel med EU:s lagstiftning om statsstöd, förbättra företagens incitament till utsläppsminskningar, och eventuellt minska transaktionskostnaderna vid fördelning av utsläppsrätter. Auktionering kan också öka systemets prisstabilitet. Dessa argument diskuteras separat i följande avsnitt.⁷⁵

Ekonomisk effektivitet och rättvisa

Ett system med auktionering kommer sannolikt att öka den ekonomiska effektiviteten handeln med utsläppsrätter eftersom det, i jämförelse med gratis tilldelning, har förmågan att generera intäkter till staten utan att verka snedvridande på de ekonomiska incitamenten. Intäkterna kan i sin tur användas till att reducera snedvridande skatter, varvid kostnaderna för marginalutsläpp blir lägre än vid gratistilldelning (Bohm, 2004).⁷⁶ Det innebär även att auktionering erbjuder möjligheter att påverka utsläppshandelns fördelningseffekter.⁷⁷ Att begränsa CO₂e-utsläppen genom att sätta ett pris på CO₂-utsläppen ökar företagets produktionskostnader. Företagen kommer att överföra en del av sin marginalkostnadsökning till konsumenterna. Vid gratis tilldelning kommer således en del handlande sektorer oundvikligen att göra vinster och icke-handlande sektorer kommer att mötas av högre kostnader. En av de stora missuppfattningarna om auktionering är att den bara skulle medföra kostnader som skulle övervältras på

⁷⁴ Danmark auktionerade 5 procent och använde intäkterna till JI/CDM, Ungern auktionerade 2,4 procent, Litauen auktionerade 1,5 procent och Irland auktionerade 0,75 procent (Hepburn m.fl., 2006).

⁷⁵ Diskussionen bygger framförallt på Hepburn m.fl. (2006), när inte annat anges.

⁷⁶ Hill och Kriström (2005) visar emellertid med hjälp av en allmän jämviktsmodell, där intäkterna från auktioneringen går till att sänka arbetsgivaravgifterna, att vinsten av att byta från gratis tilldelning till 10 procents auktionering är försumbar, om inte syftet är att gradvis öka auktioneringen.

⁷⁷ Möjligheterna för att använda intäkterna för att mildra effekterna på icke-handlande sektorer begränsas av EU:s regler för statsstöd.

andra företag och konsumenter. Om företag maximerar sina vinster så sker, även vid gratis tilldelning, en övervältring av alternativkostnaderna för utsläppsrätterna. En övergång från gratis tilldelning till auktionering kommer således att ha liten påverkan på priserna.

Konkurrens effekter

En vanlig uppfattning är att gratis tilldelning bidrar till att reducera negativa effekter av utsläppshandeln på den europeiska industrins konkurrenskraft. Men auktionering höjer inte priset mer än gratistilldelningen gör. Vidare är det många handlande sektorer som inte utsätts för direkt konkurrens av företag utanför EU och då är konkurrensaspekter mindre relevant. Konkurrensaspekter uppkommer huvudsakligen i industrier som cement, stål, och icke-järnmetaller, vilka är utsatta för stark konkurrens från länder utanför EU. Även om en övergång till auktionering inte har någon påverkan på kostnaderna på marginalen, påverkar det företagets intäkter. Gratis tilldelning är väsentligen en engångssubvention men den förändrar inte fundamentalt konkurrenskraften på lång sikt. Gratistilldelning sänker således kapitalkostnaderna för mottagande företag, vilka inte nödvändigtvis är de som kan göra de mest lönsamma investeringarna, och bidrar till att ineffektiva företag överlever (Bohm, 2004).

Juridiska beaktanden

Eftersom gratis tilldelning och auktionering är mekanismer som fördelar värdefulla tillgångar så är juridiska beaktanden relevanta. Företag kan hävda att de har rätten att släppa ut eller att auktionering påverkar beslut som togs under tidigare regleringar och att de därför behöver kompenseras.⁷⁸ Att kräva att företagen betalar för rätten att förorena är konsistent med PPP (polluter pay principle). Även om företagets kompensationskrav också kan avfärdas så kan det finnas en vilja hos regeringen att kompensera vissa industrier. Det begränsas dock av s.k. statsstödsregler. Sammanfattningsvis så utgör juridiska beaktande att auktioner är att föredra framför gratis tilldelning.

Företagens incitament

Ett ytterligare problem med gratis tilldelning är att det kan leda till märkliga incitament för företagen. Om framtida rätter fördelas som en funktion av dagens utsläppsnivåer, så har företagen incitament att släppa ut mer nu för att få en större tilldelning i framtiden. På liknande sätt, om gratis tilldelning till existerande företag redan är relativt generös, medan fördelning till nya företag är mer restriktiv (som den är i många medlemsstater) finns det incitament för utbyggnad av företagen istället för modernisering och utbyte. De här incitamenten uppkommer inte om utsläppsrätterna auktioneras.

⁷⁸ Bohm (2004) menar att kompensationsbehoven bara delvis kan tillfredsställas eftersom gratistilldelning bara kan kompensera ett skikt i produktcykeln från fossilbränsleimport till slutanvändning, medan den merkostnaden från utsläppsminskningen genom övervältring drabbar flera skikt.

Transaktionskostnader och fördelningsprocesser

Politiska beslut om hur utsläppsrätterna ska fördelas mellan sektorer och företag skapar intensiv lobbying. Tiden och energin som företag och regeringar lägger ner på denna process representerar enorma transaktionskostnader. I princip, genom att auktionera mer av rätterna reduceras volymen utsläppsrätter och därmed intäkterna från dessa fördelningsförhandlingar. En auktionering kommer givetvis också att innebära administrativa och andra transaktionskostnader. Ifall auktionering kan öka effektiviteten i implementeringen beror på hur auktionerna konstrueras.

Minskad prisvariation

Osäkerhet om framtida utsläppsrättspriser kan försena investeringsbeslut och riskaversion kan reducera investeringar. Åtgärder som skapar en större grad av prisstabilitet i EU:s utsläppshandelssystem skulle därför vara värdefulla. Man har funnit historiskt att en utsläppsmarknad med auktionering (hel eller delvis) har en lägre prisfluktuation än en utsläppsmarknad med gratis tilldelning (Johansson-Stenman och Löfgren, 2008). Auktionering skulle också kunna spela en viktig roll för prisstabiliteten genom att lägga ett pristak och prisgolv på marknaden. Ett pristak skulle kunna etableras om ett obegränsat antal rätter hölls i reserv och bara frigjordes till marknaden i händelse av att priset gick över en förutbestämd nivå under en viss period. Eftersom bara 10 procent av rättigheterna kan auktioneras är det inte praktiskt möjligt för auktioner att kunna skapa ett ogenomträngligt pristak, men auktionering skulle kunna reducera risken för mycket höga priser om en del rätter hålls i reserv. Auktionering skulle förmodligen vara ett ännu bättre tillvägagångssätt för att stödja ett prisgolv. Regeringarna skulle kunna komma överens om att en del av rätterna hålls tillbaka för auktionering och säljs över ett reservationspris. Givet den begränsade volymen som får auktioneras skulle auktionering, på samma sätt som ett pristak, inte kunna garantera ett specifikt prisgolv, men det skulle utgöra ett användbart bidrag till prisstabilitet. Att använda auktioner för att öka prisstabiliteten är en enkel mekanism som skulle förbättra systemet, men det skulle kräva förbindelse och koordination mellan medlemsstaterna.⁷⁹ Auktionering kan således bidra till att reducera prisvolatiliteten och öka investerings säkerheten.

FLEXIBLA MEKANISMER - SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Flexibla mekanismer, i form av utsläppsrätter eller projektbaserade mekanismer, är det samhällsekonomiskt billigaste sättet, mätt i BNP-termer, att reducera CO₂-utsläppen i sektorer utanför EU ETS för att nå utsläppsmålet 2020.
- Den eftersträlvade CO₂-minskningen och det pris som sätts på CO₂-utsläpp, i form av CO₂-skatt och pris på den flexibla mekanismen, kommer att bestämma vilken mängd utsläppsrätter eller projektbaserade mekanismer som behöver köpas vid fri tillgång på flexibla mekanismer. Ju lägre pris på CO₂-

⁷⁹ Den brittiska affärstidningen The Economist menar emellertid att med sådana begränsningar blir handelssystemet mer likt en koldioxidbeskattning, varför en sådan vore att föredra (The Economist, 16 juni 2007).

utsläpp, desto större mängd utsläppsrätter eller projektbaserade mekanismer behöver man köpa för att nå samma CO₂-minskning.

- Om det däremot inte är tillåtet att utnyttja mer än en begränsad mängd utsläppsrätter eller projektbaserade mekanismer så kommer det att bestämma vilket pris som måste sättas på CO₂-utsläpp, i form av CO₂-skatt och pris på den flexibla mekanismen, för att åstadkomma den eftersträvade CO₂-minskningen. Ju mindre mängd utsläppsrätter eller projektbaserade mekanismer som får utnyttjas, desto högre behöver priset på CO₂-utsläpp vara för att man ska nå samma CO₂-minskning.
- Ett utvidgat handelssystem som även omfattar transportsektorn medför lägre samhällsekonomiska kostnader, i termer av BNP-förluster, för Sverige i omställningen till lägre utsläpp av koldioxid.
- En restriktivare tilldelning av utsläppsrätter till sektorn inom EU ETS lämnar större utrymme för utsläpp i sektorn utanför EU ETS vid ett avräkningsmål och leder till samhälleekonomiska vinster.
- Auktionering kommer, jämfört med gratis tilldelning, att öka den ekonomiska effektiviteten, kunna hantera fördelningseffekter, ha försumbar påverkan på konkurrensen, förbättra företagens incitament till utsläppsminskningar och bidra till att öka systemets prisstabilitet.

Appendix

SUBVENTION JÄMFÖRT MED SKATT

I det här avsnittet jämförs skillnaden mellan två ekonomiska styrmedel: subvention och skatt. Syftet med ekonomiska styrmedel, som skatter och subventioner, är att ge incitament till ett miljömedvetet beteende. På kort sikt är en skatt på utsläpp och en subvention till utsläppsminskningar likvärdiga sätt att nå en given utsläppsminskning. På lång sikt skiljer sig emellertid de båda styrmedlen åt. Medan en skatt alltid leder till att utsläppen minskar, kan en subvention resultera i att utsläppen ökar. Till skillnad från skatten signalerar subventionen lönsamhet i branschen varför nyetableringar av företag kan leda till att de totala utsläppen ökar på sikt. Detta kan illustreras på följande sätt, om vi antar att vi har ett företag som producerar varan Q till priset P och kostnaden $C(Q)$.⁸⁰ Företagets vinst, Π , kan då skrivas som $\Pi = P \cdot Q - C(Q)$. Antag vidare att företagets produktion leder till utsläpp som är direkt proportionella till produktionen.⁸¹ För att påverka företagets incitament till att minska utsläppen introduceras en skatt, t , per producerad enhet. Företagets vinst kan nu skrivas som:

$$\Pi = P \cdot Q - C(Q) - t \cdot Q$$

Villkoret för företagets vinstmaximering är att marginalintäkten (priset) ska vara lika med marginalkostnaden d v s att $P = C'(Q) + t$. Det innebär att företagets produktionskostnad ökar med t per producerad enhet. Företaget väljer att minska utsläppen så länge marginalkostnaden för att minska utsläppen är lägre än skatten. Om vi istället påverkar företagets incitament till att minska utsläppen med en subvention, s , för varje enhet de reducerar utsläppen under en av myndigheterna föreskriven nivå, Q^* , kan företagets vinst skrivas som:

$$\Pi = P \cdot Q - C(Q) + s \cdot (Q^* - Q)$$

Villkoret för företagets vinstmaximering är, som tidigare, att marginalintäkten ska vara lika med marginalkostnaden d v s att $P = C'(Q) + s$. Det innebär att marginalkostnaden för att producera en enhet består av företagets produktionskostnad samt det bortfall av subventioner, s , som ytterligare produktion ger upphov till. Företagets villkor för vinstmaximering ser således exakt likadana ut vid skatt som vid subvention. På längre sikt skapar dock subventionen andra incitament som kan leda till att utsläppen ökar. För att illustrera det, kan subventionen delas upp i två delar: en del, $s \cdot Q^*$, som kan ses som ett bidrag som är oberoende av utsläppen och en del, $-s \cdot Q$, som kan ses som en skatt som beror på utsläppen. Eftersom den första delen är oberoende av

⁸⁰ Illustrationen är hämtad från Brännlund och Kriström (1998).

⁸¹ För att förenkla analysen antas linjäritet mellan produktion och utsläpp, d v s att utsläppen är direkt proportionella till produktionen. Av det antagandet följer en skatt per producerad enhet för att minska utsläppen. I praktiken är det utsläppen och inte produktionen som ska beskattas.

utsläppen och produktionen så påverkar den inte produktionsnivån, däremot påverkas den genomsnittliga kostnaden, AC :

$$AC = \frac{C(Q) - (s \cdot Q^* - s \cdot Q)}{Q} = \frac{C(Q)}{Q} - \frac{s \cdot Q^*}{Q} + s$$

Den genomsnittliga kostnaden vid en skatt kan skrivas som:

$$AC = \frac{C(Q) + t \cdot Q}{Q} = \frac{C(Q)}{Q} + t$$

Det betyder att om produktionen, Q , är lägre än nivån som föreskrivs av myndigheten, Q^* , så leder en subvention till att den genomsnittliga kostnaden faller. En subvention signalerar således, till skillnad från en skatt, lönsamhet i branschen varför nyetableringar av företag kan leda till att de totala utsläppen ökar på sikt. Eftersom investeringsbidrag kan betraktas som en engångssubvention av fasta kostnader är emellertid risken för sådana långsiktiga negativa incitament liten.

SUBVENTION AV FASTA KOSTNADER JÄMFÖRT MED STYCKSUBVENTION

Miljömotiverade subventioner kan vara utformade på olika sätt.⁸² Investeringsprogram, av typen Lokala investeringsprogram (LIP) och Klimatinvesteringsprogram (Klimp) är mer att betrakta som en subvention av fasta kostnader än som en stycksubvention. Som vi tidigare visat så leder en stycksubvention, på samma sätt som en skatt, till att marginalkostnaden påverkas. Det skapar incitament till att minska utsläppen och påverkar företagets val av produktionsnivå. En subvention av fasta kostnader, påverkar företagets kostnader och vinst men inte företagets produktionsnivå eller utsläppsnivå och skiljer sig därmed från en stycksubvention. Företagets vinst kan vid subvention av fasta kostnader skrivas som:

$$\Pi = P \cdot Q - C(Q) + S$$

Vinstvillkoret blir det samma som utan styrmedel dvs $P=C'(Q)$. Följaktligen kan en subvention av fasta kostnader, även om den inte påverkar befintliga företags produktionsnivå eller utsläppsnivå, ge företag som tidigare inte varit vinstdrivande incitament för produktion.

⁸² Se SCB (2008) för en sammanställning över miljömotiverade direkta subventionerna för perioden 2000-2007.

ETT MÅL ETT MEDEL

Att försöka uppnå flera mål med ett styrmedel innebär att man frångår den, i policy-sammanhang, vedertagna styrmedelsnormen ”ett mål – ett medel”. Ekonomisk teori implicerar att konsistenta åtgärdsprogram förutsätter lika många mål som medel (Tinbergen, 1952). Om ett program inkluderar fler mål än medel kommer minst ett mål inte kunna nås fullt ut. Den så kallade ”Tinbergen rule” speglar det matematiska förhållandet att lika många variabler och ekvationer är nödvändiga för att ett matematiskt system ska ha en unik lösning (Mundell, 1968). Det kan visas på följande sätt, om vi antar att mekanismen i det ekonomiska systemet kan beskrivas som⁸³:

$$(1) \quad \begin{cases} f_1(x_1 \dots x_I; t_1 \dots t_J) = 0 \\ \vdots \\ f_I(x_1 \dots x_I; t_1 \dots t_J) = 0 \end{cases}$$

där $t_1 \dots t_J$ är handlingsvariabler som bestäms direkt av den offentliga sektorn, t ex skattesatser och $x_1 \dots x_I$ är alla andra variabler. När skattesatserna är bestämda kommer ekvationssystemet att entydigt bestämma värdena på x -variablerna. Systemet kan lösas så att vi får x -variablerna uttryckta i t -variablerna:

$$(2) \quad \begin{cases} x_1 = g_1(t_1 \dots t_J) \\ \vdots \\ x_I = g_I(t_1 \dots t_J) \end{cases}$$

Det visar sambandet mellan det antal medel den offentliga sektorn har till sitt förfarande och det antal mål som kan sättas upp utan att mål och medel blir motstridiga. Om vi nu antar att ett visst antal, K , av x -variablerna skall anta vissa värden:

$$(3) \quad \begin{cases} x_1 = \bar{x}_1 \\ \vdots \\ x_I = \bar{x}_K \end{cases}$$

kan vi undersöka hur dessa mål kan uppfyllas inom systemet genom att sätta in värdena från (3) i (1):

$$(4) \quad \begin{cases} f_1(\bar{x}_1 \dots \bar{x}_K, x_{K+1} \dots x_I; t_1 \dots t_J) = 0 \\ \vdots \\ f_I(\bar{x}_1 \dots \bar{x}_K, x_{K+1} \dots x_I; t_1 \dots t_J) = 0 \end{cases}$$

⁸³ Illustrationen är hämtat från Johansen (1969).

I detta system finns totalt $I-K+J$ okända, nämligen $x_{K+1} \dots x_I$ och $t_1 \dots t_J$, och I ekvationer. Om vi antar att ekvationerna är oberoende kan vi ha följande fall:

$$(5) \quad \begin{cases} I - K + J > I & \text{fler obekanta än ekvationer} \\ I - K + J = I & \text{lika många ekvationer som obekanta} \\ I - K + J < I & \text{färre obekanta än ekvationer} \end{cases}$$

Om vi har fler obekanta än ekvationer finns det flera lösningar, om vi har lika många ekvationer som obekanta finns det i allmänhet bara en lösning, om vi har fler ekvationer än obekanta kan vi inte lösa systemet. Det är alltså avgörande hur stort antalet handlingsparametrar (J) är i förhållande till målen (K). För att förtydliga: för att man ska kunna uppnå ett visst antal mål, måste man ha minst lika många styrmedel.

Referenser

- Alfsen, K. H., G. S. Eskeland (2007) "A broader palette: The role of technology in climate policy", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:1.
- Banverket (2007a), "Järnvägens bidrag till samhällsutvecklingen- inriktningsunderlag 2010-2019", Huvudrapport.
- Banverket (2007b), "Järnvägens bidrag till samhällsutvecklingen- inriktningsunderlag 2010-2019", Underlagsrapport: Miljöbedömning.
- Banverket (2007c), "Järnvägens bidrag till samhällsutvecklingen- inriktningsunderlag 2010-2019", Underlagsrapport: Investeringar och förbättringar.
- Banverket(2006), "Vägfrikens marginella externa kostnader och skatter", PM, diarie-nummer: HK 06-1756/SA10.
- Berg, C. (2007), "Household Transport Demand in a CGE-framework", Environmental and Resource Economics, 37(3).
- Bohm, P. (2004) "Den svenska klimatpolitikens kostnader och betydelse", ITPS rapport A2004:003.
- Brännlund, R (2008) "Konkurrens effekter av Europas klimat- och energipolitik" i Cremér, P., S. Gustavsson och L. Ohelium (redaktörer) EU och den globala klimatfrågan: europaperspektiv 2008, Santérus Förlag, Stockholm
- Brännlund, R. (2007) "Miljöpolitik utan kostnader? En kritisk granskning av Porterhypotesen", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:2.
- Brännlund, R. (2003) "Fördelningseffekter på hushållen av begränsad handel med utsläppsrätter", Handla för bättre klimat SOU 2003:60.
- Brännlund, R. och B. Kriström (1998), Miljöekonomi, Studentlitteratur, Lund.
- Bångman, G. (2008), Pers. kom. 2008-04-24
- Börjesson, P. och M. Berglund (2003), "Miljöanalys av biogassystem", Rapport 45, Lunds tekniska högskola.
- Carlén, B. (2008) PM om alternativ målformulering för Sveriges klimatpolitik, Expertgruppen för miljöstudier.
- Carlén, B. (2007) "Sveriges klimatpolitik –värdet av utsläppshandel och valet av målformulering", Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2007:4.

- Carlén, B. (2004) ”BNP-effekter av svensk klimatpolitik –en kommentar”, ITPS rapport A2004:008
- Edström, M. och Nordberg, Å (2004), ”Producera biogas på gården –gödsel, avfall och energigrödor blir värme och el”, JTI informerar, nr 107.
- EEAG (2008) ”The EEAG Report on the European Economy 2008”, European Economic Advisory Group vid CESifo, München.
- Energimyndigheten (2008), ”Utbud och pris på CER/ERU med hänsyn till KOM:s Paket”, PM 2008-03-07.
- Energimyndigheten (2007), ”Nytt planeringsmål för vindkraften år 2020”, Energimyndigheten.
- Energimyndigheten (2006), ”Styrmedlens interaktion”, ER 2006:37.
- Energimyndigheten (2000), Resultatredovisning av forskning och utveckling inom energiområdet, ER16:2000, Statens Energimyndighet.
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007a), ”Prognoser för utsläpp och upptag av växthusgaser”, Delrapport 1 till Kontrollstation 2008
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007b), ”Styrmedel i klimatpolitiken”, Delrapport 2 till Kontrollstation 2008
- Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007c), ”Tilläggsuppdrag till Klimatberedningen”.
- Energimyndigheten och naturvårdsverket (2007d), ”Den svenska klimatstrategins utveckling: En sammanfattning av Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2008”.
- EU-Kommissionen (2008),
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/80&format=HTML&aged=0&language=SW&guiLanguage=en>
- EU-Kommissionen (2001), ”European transport policy for 2010: time to decide”, White paper, Bryssel 12,9 2001, COM(2001) 370 final.
- Europeiska Gemenskapernas Kommission (2008), Konsekvensbedömning, Följedokument till Genomförandeåtgärder för uppnåendet av EU:s mål för 2020 avseende klimatförändringen och förnybar energi.

- Fischer, C. och R. G Newell (2007), "Environmental and technology policies for climate mitigation", *Journal of Environmental Economics and Management*, 55, s 142-162.
- Forslund, J., E. Samakovlis, M. Vredin Johansson (2008), "Is it wise to combine environmental and labour market policies? An analysis of a Swedish subsidy programme", *Ecological Economics*, 65, s. 547-558.
- Forslund, J., E. Samakovlis, M. Vredin Johansson (2006), "Dubbla mål i miljöpolitiken: risk för resursslöseri", *Ekonomisk Debatt*, nr 7, s. 32-43.
- Global Wind Energy Council (2007), *Global Wind 2007 report*, Brussels.
- Goulder, L. H. och S. H. Schneider (1999), "Induced technology change and the attractiveness of CO₂ abatement policies", *Resource and Energy Economics*, 21, s. 211-253.
- Green Cargo, (2007-05-07) [Http://www.greencargo.com/upload/133/Intermodal.pdf](http://www.greencargo.com/upload/133/Intermodal.pdf)
- Hekkenberg, M. och A. J. M Schoot Uiterkamp (2007), "Exploring policy strategies for mitigating HFC emissions from refrigeration and air conditioning", *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 1, s. 298-308.
- Hepburn, C., M. Grubb, K. Neuhoff, F. Matthes och M. Tse (2006), "Auctioning of EU ETS phase II allowances: how and why?", *Climate Policy* 6, s. 137-160.
- Hill, M. och B. Kriström (2005), *Klimatmål, utsläppshandel och svensk ekonomi*, SNS Förlag, Stockholm.
- Hill, M. och B. Kriström (2002) "Sectoral EU-trading and other climate policy options: impacts on the Swedish economy", Working paper 02/328, Skogsekonomi, SLU, Umeå.
- Håkansson, C. (2003), *Gröna elcertifikat – ett bakvänt och ineffektivt system*, *Ekonomisk Debatt*, årg 31, nr 6.
- IEA (2007a) "Key world energy statistics 2007", International Energy Agency
- IEA (2007b) "World Energy Outlook 2007", International Energy Agency
- IEA (2004) "Renewable energy: market and policy trends in IEA countries", International Energy Agency
- IMF (2008) "World economic outlook 2008", International Monetary Fund
- IPCC (2007a) "IPCC Fourth Assessment Report, The Synthesis Report"

- IPCC (2007b) "Mitigation of Climate Change", Working Group III Report to IPCC Fourth Assessment Report
- Jaffe, A. B., R. G. Newell och R. N. Stavins (2005), "A tale of two market failures: Technology and environmental policy", *Ecological Economics*, 54, s. 164-174.
- Jaffe, A. B., R. G. Newell och R. N. Stavins (2003), "Technological change and the environment", Återfinns i K-G Mäler och J. R Vincent: *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 1, Kap. 11, s. 461-516.
- Johansen, L. (1969), *Den offentliga sektorns ekonomi*, Wahlström och Widstrand, Stockholm.
- Johansson, O (1997), "Effekter på samhällsekonomi och sysselsättning av en snabb introduktion av biodrivmedel i den svenska vägtransportsektorn", Bilaga 4 till *Olika strategier för en introduktion av biodrivmedel till år 2002*, Kommunikationsforskningsberedningen, Stockholm
- Johansson-Stenman, O. och Å. Löfgren (2008) "EU:s klimatpolitik från ett välfärds-perspektiv –kostnadseffektivitet, fördelningseffekter och upplevd rättvisa" i Cremér, P., S. Gustavsson och L. Ohelien (redaktörer) *EU och den globala klimatfrågan: europaper-spektiv 2008*, Santérus Förlag, Stockholm
- Kindbom, K. och H. Danielsson (2006), "Framtida utsläpp av fluorerade gaser", Rapport för Naturvårdsverket, Arkivnummer U1953, IVL.
- Konjunkturinstitutet, (2007) Tilldelning av utsläppsrätter för utsläppsmålet 2020, KI PM 2007:5, Konjunkturinstitutet
- Konjunkturinstitutet (2003) "Samhällsekonomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrättigheter enligt EU:s direktiv" *Miljöräkenskaper Rapport 2003:1*
- Konjunkturinstitutet (2002) *Konsekvenser av restriktioner på koldioxidutsläpp. Ekonomiska kalkyler fram till 2010*, Rapport 2002:1, Miljöräkenskaper, Stockholm.
- Kverndokk, S. och K. E. Rosendahl (2007), "Climate change and learning by doing: Impacts and timing of technology subsidies", *Resource and Energy Economics*, 29, 58-82.
- Kverndokk, S., K. E. Rosendahl och T. F. Rutherford (2004), "Climate policy and induced technology change : Which to Choose, the carrot or the stick?" *Environmental and Resource Economics*, 27, s. 21-41.

- Kågeson, P. (2008), ”Transporter och Klimat: Om koldioxid och handel med utsläppsrätter”, SNS Förlag, Stockholm.
- Kågeson, P. (2001), ”Transportsektorn koldioxidutsläpp och den svenska miljöpolitiken”, Transportpolitik i fokus, nr 3, Vinnova.
- Lantz, M. (2004), ”Gårdsbaserad produktion av biogas och kraftvärme- ekonomi och teknik”, mastersuppsats, Miljö- och energisystem, Lunds tekniska högskola.
- Lenner, M (1993), ”Energiförbrukning och avgasemission för olika transporttyper”, Meddelande 718, VTI.
- Lundmark, R. och P. Söderholm (2004), ”Brännhett om svensk skog - En studie om råvarukonkurrensens ekonomi”, SNS förlag.
- McKinsey&Company (2008) “Möjligheter och kostnader för att reducera växthusgasutsläpp I Sverige”
- Michanek G. och P. Söderholm (2006), ”Medvind i uppförsbacke – En studie av den svenska vindkraftspolitiken”, Rapport 2006:1, Expertgruppen för miljöstudier, Finansdepartementet.
- Mundell, R. A. (1968), The nature of policy choices. International Economics.
- Naturvårdsverket (2008), <http://www.naturvardsverket.se/sv/Klimat-i-forandring/Klimatnyheter/Senaste-nytt/Vindkraften-vaxer-mest-av-energislagen-i-EU/>.
- Naturvårdsverket (2007a), <http://www.naturvardsverket.se/sv/Lagar-och-andra-styrmedel/Ekonomiska-styrmedel/Investeringsprogram/Resultat-fran-investeringsprogrammen/>.
- Naturvårdsverket (2007b), ”Personlig kommunikation med Karin Hermansson, Enheten för investeringsprogram 2006-11-30”, Stockholm.
- Naturvårdsverket (2006a), ”Klimatinvesteringsprogram – En del i Sveriges arbete med att begränsa växthuseffekten och nå klimatmålet”, Stockholm.
- Naturvårdsverket (2006b), ”Nyckeltal för Klimp”, PM 2006-12-04, Enheten för investeringsprogram.
- Naturvårdsverket (2005a), ”LIP ur ett samhällsekonomiskt perspektiv –en utvärdering av det statliga stödet till lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet”, Rapport 5453

- Naturvårdsverket (2005b), "Biogasanläggningar med potential – utvärdering av LIP-finansierade system för rötning och kompostering", Rapport 5476.
- Naturvårdsverket (2003) "Styrmedels effektivitet i den svenska klimatstrategin", Rapport 5286.
- Neij, L., P. Dannemand Andersen och M. Durstewitz (2003), "Experience Curves for Wind Power", International Journal of Energy Technology and Policy, Vol.2, Nr. 1-2, s. 15-32.
- Nilsson, C. och Huhtala A. (2000) Is CO₂ Trading Always Beneficial? A CGE-Model Analysis on Secondary Environmental Benefits, Working Paper No. 75, Konjunkturinstitutet.
- Nilsson, C. och B. Kriström (2002) "Costs of going from Kyoto to Marrakech: swedish carbon policy in a multi-regional model", Working paper 02/327, Skogsekonomi, SLU, Umeå.
- Pedersen, P. H (2007), "Konsekvenser af at inføre miljøafgifter på f-gasser", Underlagsrapport till Kontrollstation 2008, Naturvårdsverket.
- Popp, D. (2004), "R&D subsidies and climate policy: Is there a free "lunch"?", Working paper 10880, National Bureau of Economic Research, USA.
- Porter, E.M. (1990) The competitive advantage nations, The Free Press: New York.
- Porter, E.M. och van der Linde (1995) "Towards a new conception of the environment-competitiveness relationship", Journal of Economic Perspectives, 9(4), s. 119-132.
- Prop. 2005/06:143 "Miljövänlig el med vindkraft -åtgärder för ett livskraftigt vindbruk".
- Samakovlis, E. och M. Vredin Johansson (2007), "En soppa med Klimp? Utvärdering av kostnadseffektiviteten i klimatinvesteringsprogrammen", Ekonomisk Debatt, nr 7, s. 31-43.
- Sandmo, A. (1998), "Redistribution and the Marginal Cost of Public Funds", Journal of Public Economics, vol 70, s. 365-382.
- SCB (2008), http://www.scb.se/templates/tableOrChart___71562.asp.
- SFS (2003:262), Förordning (2003:262) om statliga bidrag till klimatinvesteringsprogram.

- SFS (1998:23), Förordning (1998:23) om statliga bidrag till lokala investeringsprogram som ökar den ekologiska hållbarheten i samhället.
- SFS (1996:1378), Förordning (1996:1378) om statligt bidrag för en ekologiskt hållbar samhällsutveckling.
- SFS (1995:1044), Förordning (1995:1044) om bidrag till ekologisk omställning.
- SIKA (2007), "Kilometerskatt för lastbilar", SIKA Rapport 2007:2, Stockholm.
- SIKA (2005), "Kalkylvärden och kalkylmetoder (ASEK). En sammanfattning av Verksgruppens rekommendationer 2005", SIKA PM 2005:16, Stockholm.
- SIKA (2002), "Övergripande kalkylparametrar", SIKA Rapport 2002:7, Stockholm.
- Sinn, H.-W. (2007) "Public policies against global warming", NBER working paper 13454, accepterad av International Tax and Public Finance.
- Sjöström, M. (2006), "Kortfattad beskrivning av Konjunkturinstitutets modell för miljöekonomisk analys", PM 2006:11, Konjunkturinstitutet.
- Skatteverket (2007), "Personlig kommunikation med Tommy Stenlund, Skatteverket i Ludvika 2007-03-09".
- Skatteverket (2006), Skattestatistisk årsbok, Stockholm.
- Sköldberg, H., T. Unger och Mattias Olofsson (2006), "Marginalel och miljövärdering av el", Rapport 06:52, Elforsk.
- SOU 2008:24, Svensk klimatpolitik, Betänkande av Klimatberedningen, Miljövärdsberedningen Jo 1968:A, Stockholm 2008.
- SOU 2007:36, Bioenergi från jordbruken – en växande resurs, Betänkande av Utredningen om jordbruket som bioenergiproducent, Stockholm 2007.
- SOU 2007:60 "Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter", Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen.
- SOU 2005:10 Bilaga 4, Handla för bättre klimat – från införande till utförande
- SOU 2004:63 "Skatt på väg" Slutbetänkande av Vägtrafikskatteutredningen.
- SOU 2004:19, Långtidsutredningen 2003/04
- SOU 2003:60, Handla för bättre klimat

- SOU 2001: 2, Effektiv hushållning med naturresurser.
- SOU 2000:23, Svensk Klimatstrategi
- SOU 2000:45, Handla för att uppnå klimatmål – Kostnadseffektiva lösningar med flexibla mekanismer inom klimatområdet.
- SOU 2000:7 Bilaga 1, Sveriges ekonomi, Långtidsutredningen 1999/2000.
- SOU 2000:7 Bilaga 2, Miljö och ekonomi, Långtidsutredningen 1999/2000
- Stern, N. (2006) "The economics of climate change, The Stern Review, Cabinet Office – HM Treasury, Cambridge University Press, Cambridge.
- Stern, T., B. Johansson och O. Johansson-Stenman (1998), "Skall vi köra på sprit?" Ekonomisk Debatt, 26(8), s. 603-616.
- Sundkvist T. och P. Söderholm (2002), "Valuing the environmental impacts of electricity generation: A critical survey", Journal of Energy Literature, Årgång 8, Nr.2, s. 3-41.
- Söderholm, P. och H. Hammar (2005), "Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar", Specialstudier, Nr 8, Konjunkturinstitutet.
- Tinbergen, J. (1952), On the Theory of Economic Policy. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Uppenberg, S., M. Brandel, L-G. Lindfors, H-O. Marcus, A. Wachtmeister och L. Zetterberg (2001), "Miljöfaktabok för bränslen, Rapportnummer B1334A, IVL.
- Vetenskapliga rådet för klimatfrågor (2007) "Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken", Miljövårdsberedningens rapport 2007:03
- Widén, M. (2008), Sambandet mellan olja och bensin, PM, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G. och Samakovlis, E. (2007) "Costs of Climate Policy when Pollution Affects Health and Labour Productivity - A General Equilibrium Analysis Applied to Sweden", Climate Policy, Vol. 7, Issue 5, s. 379-391
- Östblom, G. och Hammar, H. (2007) "Outcomes of a Swedish Kilometer Tax. An Analysis of Economic Effects and Effects on NOx Emissions, Working Paper 103, Konjunkturinstitutet
- Östblom, G. och Berg, C. (2006) "The EMEC model: Version 2.0", Working Paper 96, National Institute of Economic Research, Stockholm, Sweden.

Östblom, G. (2003) ”Vinner Sverige på att delta i utsläppshandel?”, *Ekonomisk Debatt*, årg 31, nr 8, s. 27-34

Östblom, G. (2007), “Nitrogen and sulphur outcomes of a carbon emissions target excluding traded allowances - an input - output analysis of the Swedish case”, Working Paper 101, Konjunkturinstitutet.

Titlar i serien Specialstudier

Nr	Författare	Titel	År
1	Konjunkturinstitutet	Penningpolitiken	2002
2	Konjunkturinstitutet	Egnahemsposten i konsumentprisindex – En granskning av KPI-utredningens förslag	2002
3	Elofsson, Katarina och Ing-Marie Gren	Kostnadseffektivitet i svensk miljöpolitik för Östersjön – en utvärdering	2003
4	Gren, Ing-Marie and Lisa Svensson	Ecosystems, Sustainability and Growth for Sweden during 1991-2001	2004
5	Bergvall, Anders	Utvärdering av Konjunkturinstitutets prognoser	2005
6	Konjunkturinstitutet	Produktivitet och löner till 2015	2005
7	Öberg, Ann	Samhällsekonomiska effekter av skattelättnader för hushållsnära tjänster	2005
8	Söderholm, Patrik och Henrik Hammar	Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken	2005
9	Öberg, Ann och Joakim Hussénus	Marginell utbytesgrad – ett mått på drivkrafterna för arbete	2006
10	Hammar, Henrik	Konsekvenser för skogsindustrin vid ett eventuellt införande av en svensk kilometerskatt	2006
11	Lundborg, Per, Juhana Vartiainen och Göran Zettergren	Den svenska jämviktsarbetslösheten: En översikt av kunskapsläget	2007
12	Samakovlis, Eva and Maria Vredin Johansson	En utvärdering av kostnadseffektiviteten i klimatinvesteringsprogrammen	2007
13	Forslund, Johanna, Per-Olov Marklund and Eva Samakovlis	Samhällsekonomiska värderingar av luft- och bullerrelaterade hälsoproblem	2007
14	Sjöström, Magnus	Monetär värdering av biologisk mångfald. En sammanställning av metoder och erfarenheter	2007
15	Hammar, Henrik och Lars Drake	Kan ekonomiska styrmedel bidra till en giftfri miljö?	2007
16	Konjunkturinstitutet	Konjunkturinstitutets finanspolitiska tankeram	2008
17	Konjunkturinstitutet	Hours, Capital and Technology – What Matters Most? Analyzing Productivity Growth by the Means of Growth Accounting	2008