

# Styrmedlens interaktion

En analys av hur sex ekonomiska styrmedel bidrar till  
klimatmålet och till försörjningstrygghet

ER 2006:37

Böcker och rapporter utgivna av Statens  
energimyndighet kan beställas från  
Energimyndighetens förlag.  
Orderfax: 016-544 22 59  
e-post: [forlaget@stem.se](mailto:forlaget@stem.se)

© Statens energimyndighet  
Upplaga: 150 ex

ER 2006:37

ISSN 1403-1892

## Förord

Under de senaste åren har flera nya styrmedel tagits i bruk i Sverige. Härigenom har komplexiteten ökat, särskilt som det nu är flera styrmedel med samma syften som träffar energiaktörerna. Det finns därför ett behov att veta hur olika typer av styrmedel samverkar med varandra och i vilken mån de kan utgöra ett komplement till varandra.

Föreliggande rapport från Energimyndigheten innehåller en första utvärdering av samverkan mellan sex ekonomiska styrmedel, nämligen energiskatter (skatt på bränsle och el), koldioxidskatten, EU:s handelssystem för koldioxidutsläppsätter, elcertifikatsystemet, program för energieffektivisering av energiintensiv industri och lokala klimatinvesteringsprogrammet. Styrmedlens interaktion och samverkan analyseras i två dimensioner, nämligen hur respektive styrmedel påverkar de olika energipolitiska målen, och hur närvaron av ett styrmedel påverkar den effekt som ett annat styrmedel har på ett mål. De mål som inkluderas i analysen är klimatmålet, energieffektiviseringsmålet och målet att öka elproduktion från förnybara och lokala källor. Även påverkan på investeringar i ny energiproduktion oavsett produktionsslag analyseras, samt målet om konkurrenskraftiga energipriser.

Utvärderingen baserar sig huvudsakligen på en teoretisk ekonomisk modell som myndigheten har byggt. Modellresultaten stöds av ett antal intervjuer av företag tillhörande tillverkningsindustrin och av kommunala energibolag.

Rapporten har författats av Johanna Jussila Hammes.

Eskilstuna, 2006-11-14



Zofia Lublin  
Avdelningschef



## Innehåll

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Introduktion</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Miljöekonomiska studier om styrmedlens påverkan</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Intervjuer med tillverknings- och energiproduktionsindustrin</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Det svenska styrmedelssystemet</b>	<b>33</b>
5.1	Energiskatten .....	36
5.1.1	Bränslebeskattning .....	36
5.1.2	Beskattning av elektricitet .....	38
5.2	Koldioxidskatten .....	39
5.3	Handel med koldioxidutsläppsrätter inom EU .....	43
5.4	Elcertifikat .....	48
5.5	Program för energieffektivisering .....	53
5.6	Klimp .....	57
<b>6</b>	<b>Analys av effekten från flera samtidigt styrmedel</b>	<b>61</b>
6.1	Samverkan mellan klimatstyrmedlen .....	62
6.1.1	Koldioxidskatten och EU-ETS .....	62
6.1.2	Koldioxidskatten, EU-ETS och elcertifikaten .....	71
6.1.3	Koldioxidskatten och Klimp .....	76
6.1.4	Elcertifikatsystemet och Klimp .....	77
6.1.5	Koldioxidskatten, EU-ETS och Klimp .....	78
6.1.6	Styrmedelssystemet för klimatmålet .....	78
6.2	Samverkan mellan styrmedel för försörjningstrygghet .....	81
6.2.1	Energiskatten och Elcertifikaten .....	81
6.2.2	Energiskatten och PFE .....	83
6.2.3	Energiskatten och Klimp .....	84
6.2.4	Styrmedelssystemet för försörjningstrygghet .....	85
6.3	Samverkan mellan styrmedel för klimat och försörjningstrygghet .....	86
<b>7</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>89</b>
	<b>Litteratur</b>	<b>91</b>
	<b>Ordförklaringar</b>	<b>97</b>
<b>A</b>	<b>Bilaga: Intervjufrågorna</b>	<b>99</b>
<b>B</b>	<b>Bilaga: Den teoretiska modellen</b>	<b>103</b>
B.1	Beskrivning av modellekonomin .....	103
B.2	Energiskatter .....	112
B.3	Koldioxidskatten .....	114

B.4	EU:s handelssystem.....	115
B.5	Elcertifikat .....	116
B.6	PFE .....	117
B.7	Klimp.....	118

# 1 Sammanfattning

## *Bakgrund*

Energimyndigheten initierade ett projekt under 2005 att studera interaktionen mellan sex ekonomiska styrmedel inom energiområdet. Utgångspunkten för studien har varit ett ekonomiskt synsätt och den har utgått ifrån de energipolitiska målen samt miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan. För de styrmedel som myndigheten valt att studera, kan det även finnas andra bakomliggande motiveringar och syften än de energipolitiska. Sådana aspekter har dock inte vägts in i denna rapport.

Interaktionen mellan styrmedlen kan fungera på två olika sätt. Delvis kan ett styrmedel påverka flera olika energipolitiska mål. I detta fall måste nivån i styrmedlet justeras utifrån hur den bidrar till att nå eller motverka alla de givna målen. Den andra formen av interaktion uppstår när flera av styrmedlen verkar mot samma mål, oavsett om detta mål är styrmedlets huvudmål eller inte. Om två styrmedel fungerar gentemot samma mål kan nivån på den ena behöva justeras för att ta hänsyn till att det andra styrmedlet bidrar till måluppfyllelse.

I denna rapport studeras båda former av samverkan. I ett första steg studeras hur varje enskilt styrmedel för sig påverkar de olika målen. I ett andra steg studeras styrmedlen först parvis och sedan i större grupper och hur de tillsammans påverkar de nämnda målen. Denna analys visar bl.a. att vissa styrmedel blir ”överflödiga” i närvaro av andra, bättre lämpade styrmedel.

Energimyndigheten har valt att studera energiskatt, koldioxidskatt, EU:s system för handel med koldioxidutsläppsrätter (EU-ETS eller handelssystemet), elcertifikat, program för energieffektiviserings (PFE) och lokala klimatinvesteringsprogrammet (Klimp) och hur de påverkar de energipolitiska målen begränsad klimatpåverkan och försörjningstrygghet. Det senare målet nås genom minskad fossilbränsleanvändning, genom energieffektivisering, och genom ökad produktion av elcertifikatberättigad elektricitet och energi.<sup>1</sup>

Som vidare underlag till analysen har Energimyndigheten intervjuat fem företag som representerar olika branscher av tillverkningsindustrin och två (kommunala) energibolag. De enskilda företagens bedömningar stöds av den teoretiska ansatsen i denna rapport. Detaljsynpunkter från intervjuerna tas upp löpande i den analyserande texten.

---

<sup>1</sup> Det är värt att märka att försörjningstrygghet definieras olika i olika europeiska länder. I vissa länder anses försörjningstrygghet förbättras genom användandet av inhemska kolresurser. Eftersom den inhemska tillgången till fossila bränslen i Sverige är mycket begränsad är situationen en annan här, och i denna rapport anses förbrukningen av de importerade fossila bränslen försämra försörjningstryggheten.

### *Slutsatser*

Sammanfattningsvis kan slutsatserna summeras till:

- Alla de studerade styrmedlen påverkar fler än ett mål,
- dubbelstyrningen för klimatmålet ger en ineffektiv styrning och bör ses över,
- styrmedlen för försörjningstrygghet fungerar väl tillsammans,
- för det fortsatta arbetet med styrmedel är det viktigt att tydliggöra styrmedlets syfte och mål.

### *Alla de studerade styrmedlen påverkar flera än ett energipolitiskt mål.*

Tabell 1 sammanfattar analysen i Avsnitt 5 där styrmedlens påverkan på de olika energipolitiska målen betraktas. Ett positivt tecken i tabellen indikerar att styrmedlet påverkar det energipolitiska målet i en önskvärd riktning och ett negativt tecken tyder en effekt som motverkar målet. Om styrmedlens påverkan på något av målen har bedömts vara försumbart, har rutan lämnats blankt. Tecken inom parentes visar dock att riktningen bedömts vara viktig.

Styrmedlens påverkan på sitt primära mål har bedömts vara starkast, och har således fått tre plustecknen i Tabell 1. Det kan dock hända att vissa styrmedel även har en mycket stark påverkan på andra energipolitiska mål, t.o.m. så pass att effekten bedöms vara lika stark som på det primära målet. Det primära målet för skatt på bränslen är energieffektivisering av bränsleanvändningen och för skatt på elektricitet är det primära målet energieffektivisering av elanvändning. Det senare primära målet gäller även för PFE och Klimp energieffektiviseringsstöd. Koldioxidskattens primära mål är klimatmålet, vilket även gäller för EU-ETS och Klimp klimatstöd. Elcertifikatsystemet riktar sig huvudsakligen till att befrämja ökad elproduktion från certifikatberättigade källor.



**Tabell 1. Sammanfattning av effekten från styrmedel på energipolitiska mål. Tabellen tar inte hänsyn till styrmedlens påverkan på varandra.**

		Styrmedel								
		Skatt på bränsle	Skatt på el	CO <sub>2</sub> skatt	EU-ETS	Elcertifikat	PFE	Klimp klimatstöd	Klimp energi-effektiviseringsstöd	
Energipolitisk mål	Klimatmålet	++(+)	(-)	+++	+++	+	(-)	+++	(-)	
	Energieffektivisering	El	-	+++	-	+	+/-	+++	-	+++
		Bränsle	+++	-	+++	+++	+	(-)	++	-
		Värme	-	-		+/-	-	(-)	-	-
	Ökad elproduktion från certifikatberättigade källor			(+)	-	+++				
	Ökad investering i energiproduktionen					+				

Teckenförklaring:

+++ = styrmedlet påverkar målet kraftigt och i en önskvärd riktning,

++ = styrmedlet påverkar målet i önskvärd riktning,

+ = styrmedlet har en positiv påverkan på målet,

- = styrmedlet motverkar målet.

*Klimatstyrmedlen bidrar till ineffektiv dubbelstyrning och vissa styrmedel har antingen ingen effekt på klimatmålet eller de motverkar det*

Medan Tabell 1 sammanfattar enstaka styrmedlens effekt på de olika energipolitiska målen har även hur styrmedlen fungerar tillsammans studerats. De två viktigaste styrmedlen för att internalisera klimatexternaliteten är koldioxidskatten och EU-ETS. Förutom att den dubbla styrningen mot ett mål ökar den administrativa bördan, samverkar de två styrmedlen även på andra sätt. För det första avgör utsläppspriset hur många utsläppsrätter de svenska industrierna importerar från eller exporterar till resten av den Europeiska Unionen. Detta har konsekvenser för Sveriges nationella mål att minska koldioxidutsläppen med 4 % jämfört med 1990 års utsläpp. Om ett avräkningsmål inte tillåts måste koldioxidskatten höjas, eventuellt drastiskt, för att nå målet. I denna situation skulle Klimp klimatstöd kunna användas för att minska kostnaderna något om stöd ges till de dyraste utsläppsminskande åtgärderna. Å andra sidan kan det i praktiken ta en för lång tid att se effekterna från investeringarna på utsläppen. Således skulle man enbart kunna påverka nivån på konsumtionen genom de drastiska skattehöjningarna, förutsatt att efterfrågan för koldioxidutsläpp inte är helt oelastisk. Det kan således ifrågasättas om även denna effekt räcker till att motivera Klimp stöd, speciellt då stödet annars inte bidrar till att nå klimatmålet i närvaro av en koldioxidskatt som är satt på sin optimala nivå.

Annan samverkan mellan koldioxidskatten och EU-ETS uppstår om energiproducenterna höjer energipriset i proportion till sina ökade kostnader för handelssystemet (utsläppspriset). Givet att både nivån av koldioxidskatten och utsläppsmålet för EU-ETS är bestämda oberoende av varandra och justeras inte för närvaron av varandra har introduktionen av utsläppshandel lett till en ökning i koldioxidskattens utsläppsdämpande effekt. På ett liknande sätt bidrar koldioxidskatten till att höja den utsläppsminskande effekt som handelssystemet har i Sverige. Samtidigt ökar dock utsläppen i resten av EU i motsvarande mån när utsläppsrätter frigörs från Sverige. Faran med detta är att man minskar utsläppen mer än vad som är optimalt i Sverige, vilket minskar de svenska företagens konkurrenskraft. Systemet är dessutom inte kostnadseffektivt. Å andra sidan kan introduktionen av EU-ETS, vilket minskar efterfrågan för de fossila bränslena på världsmarknaden, förväntas leda till ett fall i världsmarknadspriset av de fossila bränslena. Detta ökar fossilbränsleanvändningen i de icke-handlande sektorerna som betalar koldioxidskatt. Den totala utsläppsmängden (i Europa) av de handlande sektorerna påverkas inte, men utsläppspriset blir högre för att kompensera för de lägre fossilbränslepriserna.

Vidare bidrar det faktum att vissa företag både betalar koldioxidskatt och deltar i handelssystemet till korseffekter de två styrmedel emellan. De företag som berörs av båda styrmedlen minskar sina utsläpp mer än andra. Systemet leder till att marginalkostnaden för utsläppsminskning inte bara skiljer sig mellan de sektorer som betalar koldioxidskatt och de som deltar i handelssystemet, men även mellan de två förstnämnda grupperna och de företag som berörs av båda styrmedlen. Även detta leder till att koldioxidmålet inte nås på ett kostnadseffektivt sätt.

Även elcertifikatsystemet har uttalade miljöambitioner. I närvaro av koldioxidskatten och EU-ETS har dock systemet ingen primär påverkan på koldioxidutsläppen utan påverkan är högst indirekt. Eftersom elcertifikatsystemet bidrar till att introducera koldioxidfri elproduktion i systemet bidrar den till att uppnå klimatmålet och koldioxidskatten skulle därför kunna sänkas i närvaro av elcertifikatsystemet. Annars leder en bibehållen koldioxidskatt till mer utsläppsminskning än i frånvaro av elcertifikatsystemet. Därigenom uppstår risk för överstyrning och en minskad konkurrenskraft. Elcertifikatsystemets påverkan på handelssystemet är dock negativ eftersom systemet befrämjar torvförbränning. Utsläpp från torvförbränning ingår i handelssystemet. Således ökar elcertifikatsystemet torvförbränning medan handelssystemet minskar detta. Utan elcertifikatsystemet hade handelssystemet emellertid lett till att torvanvändningen i Sverige i stort hade upphört.

*Styrmedlen för försörjningstrygghet fungerar relativt väl tillsammans och det finns få överlappningar och motverkande effekter dem emellan*

De primära styrmedlen som existerar för att nå försörjningstrygghet är energiskatterna (bränsle- och elskatten) och elcertifikatsystemet. Även PFE och Klimp energieffektiviseringsstöd bidrar till detta mål.

Bränsleskatten och elcertifikatsystemet stödjer varandra i det mån som bränsleskatten leder till en substitution av fossila bränslen mot certifikatberättigad elektricitet. På ett liknande sätt leder elcertifikatsystemet till en minskad fossilbränsleanvändning. Om bränsleskatten inte justeras för närvaron av elcertifikatsystemet kommer dock skatten att minska fossilbränsleanvändningen mer än vad som skulle vara fallet i frånvaro av elcertifikatsystemet.

Även elskatten och elcertifikatsystemet drar åt samma håll, fast påverkan är något indirekt. Elskatten minskar elefterfrågan, vilket sänker konsumtionsmålet för elcertifikatsystemet. Å andra sidan för elcertifikatsystemet mer elproduktion in i systemet. I det mån som ett större elutbud inte ökar elefterfrågan påverkar dock detta inte elskatten.

De övriga styrmedlen, PFE och Klimp energieffektiviseringsstöd verkar åt samma håll som elskatten. PFE har dock som sitt primära syfte att försäkra den svenska industrins konkurrenskraft, och de företag som deltar i PFE betalar inte elskatt. PFE skulle bli mer effektivt om det breddades till alla energibärare.

Klimp energieffektiviseringsstöd däremot riktar sig mot samma ekonomiska aktörer som energiskatten och bidrar därför till att nå samma mål. Mot den bakgrunden borde Klimp stöd kunna avskaffas. Energieffektivisering befrämjas

bättre genom de teknologineutrala energiskatterna som gör energianvändningen dyrare och därmed energieffektivisering mer lönsam.<sup>2</sup>

*Det är viktigt att hålla reda på vilken styrmedel som bidrar till vilket mål och hålla sig till devisen ett mål – ett medel*

Koldioxidskatten och EU-ETS är de huvudsakliga styrmedlen för att nå klimatmålet, medan energiskatterna bidrar till att minska energiefterfrågan från fossila bränslen och elektricitet. Det saknas dock ett styrmedel som skulle minska värmeefterfrågan. Elcertifikatsystemet i sin tur bidrar till ökad energiproduktion vilket även den minskar osäkerheten i energiförsörjningen. Dessa är de huvudsakliga styrmedlen för att nå de viktigaste energipolitiska målen. PFE bidrar till att nå sitt mål om konkurrenskraftiga elpriser till energiintensiv industri, medan Klimp stöd, både för klimat- och för energieffektiviseringsändamål har liten inverkan på målet och borde därmed kunna avskaffas.

---

<sup>2</sup> Egenhofer m.fl. (2006) argumenterar för att statlig stöd för energieffektivisering är befogad eftersom det må hända att energieffektiviseringsåtgärderna är så pass dyra, eller har en så pass lång återbetalningstid att konsumenterna inte har råd med dessa. I detta fall är energiefterfrågekurvan fullständigt inelastisk och en ökning i energipriset minskar inte energiefterfrågan. Situationen lär drabba värst de fattigaste hushållen och stöd för energieffektiviseringsåtgärder (framförallt i bostäder) skulle då även kunna motiveras med inkomstfördelningsmässiga grunder. Även detta argument berättigar dock inte Klimp stödet, som ges till kommuner och företag.

## 2 Introduktion

Energimyndigheten har tagit fram denna rapport i syfte av att bättre förstå interaktionen mellan ett antal energipolitiska styrmedel. Interaktion är dock inte ett entydigt begrepp. Interaktion kan ske antingen mot ett mål, när ett antal styrmedel samtidigt gynnar måluppfyllelsen av ett och samma mål, eller mellan styrmedlen, när t.ex. närvaron av ett styrmedel neutraliserar (eller ökar) den effekt som ett annat styrmedel har. I denna rapport ämnar myndigheten att analysera båda typer av samverkan.

Rapporten har som utgångspunkt de fyra huvudmål som den svenska energipolitiken har: 1. att säkerställa konkurrenskraftiga priser på energi, 2. omställning av energisystemet, vilket betyder bl.a. energieffektivisering, ökad användning av förnybara bränslen och kärnkraftsavveckling, 3. försörjningstrygghet och 4. låg påverkan på miljön. Utifrån dessa mål konstrueras en teoretisk modell med fem mål som politiken ämnar påverka. Analysen visar inte bara vilket styrmedel som är bäst lämpad till att nå respektive mål men också hur styrmedlet påverkar de andra målen. De styrmedel som betraktas i rapporten är energiskatter (som består av skatt på bränslen och skatt på elektricitet), koldioxidskatten, EU:s handelssystem för koldioxidutsläppsrätter (EU-ETS eller handelssystemet), elcertifikatsystemet, program för energieffektivisering (PFE) och klimatinvesteringsstödet (Klimp).

Ett viktigt resultat från analysen är bl.a. att medan styrmedlen fungerar väl vis å vis sitt ” eget ” mål kan de ha en missgynnsam effekt på andra mål. Ett annat resultat uppstår från analysen av flera samtida styrmedels påverkan. Exempelvis kan närvaron av det primära styrmedlet i analysen neutralisera den negativa effekt som ett annat styrmedel indirekt har på ett mål.

### *De energipolitiska målen*

Utgångspunkten i rapporten är således de energipolitiska målen. Det första målet om konkurrenskraftiga energipriser är dock huvudsakligen industripolitisk, och anses därför utgöra ett ”tak” över de andra målen. Med andra ord är det viktigt att konkurrenskraftiga energipriser säkerställs även när man arbetar för att fylla de andra målen.

Det andra målet, nämligen omställningen av energisystemet, är mycket bred och kan egentligen anses innehålla åtgärder som stödjer framförallt målen tre och fyra. För bruk i denna rapport klassificeras målen därför om.<sup>3</sup> Således nås försörjningstrygghet med hjälp av energieffektivisering (genom minskad

---

<sup>3</sup> Denna omklassificering kan också anses följa de mål som EU kommissionen har satt på en eventuell gemensam Europeisk energipolitik, nämligen hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet. Se, t.ex. Europeiska Gemenskapernas Kommission (2006) .

energianvändning) och genom övergång till förnybara, lokalt producerade energikällor. Kvar blir målet med kärnkraftsavveckling. Denna fråga studeras inte i denna rapport.

Det sista målet inbegriper de s.k. miljömålen. De miljömål som berör Energimyndighetens verksamhet omfattar begränsad klimatpåverkan, god bebyggd miljö, frisk luft och bara naturlig försurning. Vidare faller frågorna gällande effektivare energianvändning och transporter inom Energimyndighetens arbetsområde. I denna rapport koncentreras det dock huvudsakligen på klimatproblemet och de andra miljöproblemen får en perifer roll.<sup>4</sup> Som en del av frågan om klimatpåverkan har Sverige ett nationellt utsläppsmål för koldioxid för perioden 2008-12 på minus 4 % jämförd med 1990 års nivå. Detta mål överträffar Sveriges åtagande inom Kyotoprotokollet på plus 4 % jämfört med 1990 års nivå.

### *Styrmedlen*

En stor arsenal styrmedel står till förfogande för att nå de energipolitiska målen som denna rapport koncentrerar sig på. Rapporten koncentrerar sig på ekonomiska styrmedel med huvudfokus på energi- och koldioxidskatten. De andra styrmedlen som studeras är EU:s handelssystem med koldioxidutsläpp (EU-ETS), elcertifikatsystemet, lokala klimatinvesteringsprogrammet (Klimp) och programmet för energieffektivisering i energiintensiv industri (PFE).

Det existerar även andra ekonomiska styrmedel än de som denna rapport analyserar. Således bidrar t.ex. svavelskatten och NO<sub>x</sub> avgiften till målet med frisk luft. Fordonsbeskattning, om den differentieras efter bränsleförbrukning kan leda till ökad försörjningstrygghet. För en grundlig genomgång av alla de ekonomiska styrmedlen som bidrar till de olika miljömålen hänvisas läsaren till STEM (2006).

Utöver de ekonomiska styrmedlen finns det ett antal andra styrmedel av mer administrativ eller juridisk natur. Bland dessa kan nämnas miljöbalken, som dock kan ses snarare som en restriktion eftersom den ålägger företag att t.ex. söka tillstånd till olika verksamheter vilket kan leda till fördröjningar i hur andra styrmedel tas i bruk, och diverse informationskampanjer. Dessa styrmedel studeras inte i denna rapport.

När det gäller de två huvudmålen för energipolitiken som rapporten koncentrerar sig på finns det fyra huvudsakliga styrmedel som kan tänkas vara riktade mot målet försörjningstrygghet. Dessa är energiskatter, vilka omfattar skatt på bränslen och skatt på elektrisk kraft, vilka enligt sin konstruktion minskar energiefterfrågan. PFE ämnar minska elförbrukningen i de energiintensiva företag

---

<sup>4</sup> Det kan dock existera viktiga korseffekter mellan de olika miljömålen, t.ex. mellan klimatmålet, och målen om frisk luft och om bara naturlig försurning. Således kan åtgärder som vidtas för att minska koldioxidutsläppen även minska utsläppen av försurande ämnen och partiklar. För en analys, se t.ex. Egenhofer m.fl. (2006).

som omfattas av den nya, av EU påbjudna minimiskatten på el.<sup>5</sup> Elcertifikatsystemet har som mål att öka andelen förnybar energi till ett givet antal terawattimmar till ett givet år. Slutligen kan Klimp stöd också ges till energieffektiviseringsprojekt.

Styrmedel som verkar för låg miljöpåverkan, framför allt klimatförändringsfrågan, är koldioxidskatten och det EU-gemensamma handelssystemet för rätter till koldioxidutsläpp (EU-ETS). Dock är det möjligt att också bränsleskatterna och elcertifikatsystemet bidrar till att uppnå detta mål, likaså Klimp klimatstöd.

Tabell 2 sammanfattar de styrmedel som studeras i denna rapport, vilka mål de kan tänkas bidra till och huruvida effekten är direkt eller indirekt. Tabellen baserar sig på analysen i Avsnitt 5 och 6. En obestämd effekt betyder att det finns både positiv och negativ påverkan från styrmedlet på målet. Exempelvis kan man betrakta vilken effekt minskningen i koldioxidutsläppen p.g.a. koldioxidskatten eller EU-ETS kan tänkas ha på försörjningstryggheten. Klimatmålet kommer att höja priset på vissa insatsvaror, vilket kan göra viss energiproduktion olönsam. Detta försämrar försörjningstryggheten. Å andra sidan kommer klimatmålet, via högre energipriser minska efterfrågan för energi och således effektivisera energianvändningen. Detta borde ha en positiv effekt på försörjningstryggheten. Försörjningstrygghet och låg miljöpåverkan är således i viss mån både motstridiga och komplementära mål för energipolitiken.

**Tabell 2. Styrmedlens effekt på olika energipolitiska mål i närvaro av andra styrmedel.**

	Försörjningstrygghet	Låg miljöpåverkan
Elcertifikat	Direkt positiv	Indirekt positiv
Energiskatt	Direkt positiv	Indirekt positiv
EU-ETS	Indirekt obestämd	Direkt positiv
Klimp	Indirekt positiv	Ingen påverkan
Koldioxidskatt	Indirekt obestämd	Direkt positiv
PFE	Indirekt positiv	Indirekt positiv

Såsom diskuteras nedan i samband med varje respektive styrmedel styrs både energikonsumenter och – producenter med ett stort antal styrmedel. Vissa styrs möjligtvis bara med ett fåtal av dessa, medan andra styrs med flera. Exempelvis finns det företag som både betalar koldioxidskatt och deltar i EU-ETS medan andra företag enbart berörs av den ena av dessa två styrmedel. Tabell 3 sammanfattar situationen något förenklad.

Det existerar dessutom ett antal nedsättningar och undantag till skattereglerna. Det år 2006 rådande ”vanliga” koldioxidskatten är 92 öre/kg koldioxid. Tillverkningsindustrin och jord-, skogs- och vattenbruk har dock nedsatt skatt på

<sup>5</sup> Trots att huvudfokus för PFE ligger på elförbrukningen p.g.a. det undantag från elskatten som de deltagande företagen får betyder programmet att deltagarna inför en energiledningssystem som omfattar deras hela energiförbrukning. Detta har konsekvenser till de eventuella substitutionseffekter som programmet leder till.

19 öre/kg koldioxid (21 % av den ”vanliga” skatten). Vissa sektorer/företag berörs dessutom av de s.k. 0,8 % och 1,2 % -reglerna, vilka definierar en högre gräns till koldioxidskattebetalningen.<sup>6, 7</sup> Tillverkningsindustrin har ett undantag från energiskatt på bränsle, och betalar nedsatt energiskatt på elektricitet på 0,5 öre/kWh. Dessutom varierar bränsleskattesatsen mellan de olika bränslen, och bränslena delas i olika miljöklasser som har olika skattesatser. Bränslen som används vid produktion av el är befriade från såväl energi- som koldioxidskatt. Även biobränslen är befriade från energiskatt. EU-ETS för sin del omfattar anläggningar inom den energiintensiva industrin och kraftvärmeanläggningar, värmeverk, oljeraffinaderier, anläggningar som producerar och bearbetar järn, stål, glas och glasfiber, cement, keramik och pappers- och pappersmassaproduktion. Icke-handlande sektorer är transport, hushåll och service, jordbruk och avfallssektorn. PFE omfattar de energiintensiva företag som berörs av den nya minimiskatten på el som påbjuds av EG (2003/96/EG). Elcertifikatsystemet för sin del innehåller undantag från kvotplikten till elintensiv industri för den el som används i tillverkningsprocessen. Stöd från Klimp kan betalas till sektorer som betalar koldioxidskatt men som inte omfattas av EU:s handelssystem för utsläppsrätter. (NV och STEM, 2004.)

### *Rapportens upplägg*

Denna rapport har tre olika syften:

1. Ge en positiv förklaring för hur det nuvarande systemet fungerar, hurvida styrmedlen fungerar åt samma håll i det som gäller miljöuppfyllelse, målet med försörjningstrygghet och konkurrenskraftiga energipriser, eller om det existerar målkonflikter mellan dem.
2. Föreslå förändringar till den nuvarande styrmedelsfloran för att garantera en bättre måluppfyllelse.
3. Undersöka vad styrmedelssystemet har för konsekvenser för de olika aktörerna på energimarknaden.

---

<sup>6</sup> Den så kallade 0,8-procentsregeln gäller för tillverkningsindustrin. Om ett företag trots nedsättningen av koldioxidskatten till 21 % av den allmänna skattenivån ändå betalar mer än 0,8 % av försäljningsvärdet på de varor de framställer i koldioxidskatt kan företaget få en extra nedsättning. Nedsättning medges med sådant belopp att den överskjutande skattebelastningen inte överstiger 24 % av det överskjutande beloppet. Det finns dock vissa begränsningar i det som gäller nedsättningar av koldioxidskatten så att skattesatsen kan inte ligga under vissa minimivåer. Dessa minimivåer dikteras av EU:s minimiskattedirektiv. Enligt Skatteverket fick år 2004 nästan 740 företag nedsatt skatt enligt 0,8-procentsregeln. 39 av dessa var industriföretag och majoriteten, nästan 700 var växthusodlare.

<sup>7</sup> För industriell framställning av produkter av andra mineraliska ämnen än metaller gäller den så kallade 1,2-procentsregeln. Regeln gäller dock inte för bränslen som beskattas som mineraloljeprodukter. För de företag och bränslen som omfattas av regeln är 1,2 % av försäljningsvärdet på de framställda produkterna ett absolut tak för koldioxidskatten. Reglerna för nedsättningen medför att den omfattar huvudsakligen kolförbränning i främst kalk- och cementbranschen. År 2004 fick 4 företag nedsättning av koldioxidskatten enligt denna regel. Ett av de fyra företagen fick 18 av de 21 miljoner som medgavs i nedsättning under året.



**Tabell 3. Industrier fördelade enligt SNI2002 kod och de styrmedel som berör dessa.**

Elcertifikatsystemet: g = kvotplikt gäller, o = undantag från kvotplikten (Avser förhållandena under 2006, från 2007 gäller andra regler för vem som är kvotpliktig)

Bränsleskatt: b = full bränsleskatt gäller, o = nedsatt skatt/undantag från skatt

Elskatt: eee = full elskatt gäller, ee = energi- och vattenförsörjning i hela landet, e = skattesats på 0,5 öre/kWh gäller

Handel i CO<sub>2</sub>: fler än 50 anläggningar från sektorn ingår i EU-ETS, xx = 10 - 50 anläggningar, x = 1 - 10 anläggningar

Klimp: kkk = sektorn får mer än 15 % av det totala hittills utbetalda stödet, kk = mellan 5-15 % av stödet, k = mindre än 5 % av stödet

Koldioxidskatt: c = koldioxidskattesatsen tillämpad till sektorn, blankt = skattsatsen är inte tillämpbar till sektorn

PFE: ppp = fler än 10 ansökningar från företag inom sektorn, pp = mellan 4-9 ansökningar, p = får delta men antalet ansökningar okänd

	Elcertifikat, kvotpliktig	Energiskatt på		Handel i CO <sub>2</sub>	Klimp	CO <sub>2</sub> skatt, öre/kg		PFE
		Bränsle	El			19	91	
Hushåll	g	b	eee				c	
1 – 5 Jordbruk, jakt, skogsbruk & fiske	g	o	e			c		
10 Utvinning av kol och torv	g	o	e			c		p
11 Utvinning av råpetroleum, naturgas; service		o	e			c		p
13 Utvinning av metallmalmer	o	o	e	x		c		p
14 Annan mineralutvinning	o	o	e	x		c		pp
15 Livsmedels- & dryckesvaruframst	g	o	e	xx		c		ppp
16 Tobaksvarutillverkning	g	o	e			c		p
17 – 18 Textilindustri	g	o	e	x		c		p
19 Läderberedning osv.	g	o	e			c		p
20 Trävaruindustri	o	o	e	xx		c		ppp
21 Massa-, pappers- & pappersvarutillv	o	o	e	xxx		c		ppp
22 Grafisk industri	g	o	e			c		p
23 Stenkol, raffinaderier, kärnbränsle	o	o	e	x		c		p
24 Kemisk industri	o	o	e	xx		c		ppp
25 Gummi- & plastvaruindustri		o	e			c		p
26 – 27 Icke-metalliska mineraliska varor, stål- och metallframställning	o	o	e	xxx		c		p
28 – 33, 35 Verkstadsindustrin	o	o	e	xx		c		pp

	Elcertifikat, kvotpliktig	Energiskatt på		Handel i CO <sub>2</sub>	Klimp	CO <sub>2</sub> skatt, öre/kg		PFE
		Bränsle	El			19	91	
34 Motor- & släpfordon	g	o	e	x	kk	c		p
36 Möbler, annan tillverkning	g	o	e	x		c		p
37 Återvinning	g	o	e			c		p
40 El-, gas, ång & hetvattenförsörjning	g	o	ee	xxx	kkk	o	o	
41 Vattenförsörjning		b	ee			c	c	
45 Byggverksamhet	g	b	eee				c	
50 – 52 Parti- & detaljhandel	g	b	eee				c	
55 Hotell- och restaurangverksamhet	g	b	eee				c	
60 Landtransport		o	eee		kkk	o	o	
61 Sjötransport		o	eee		k	o	o	
62 Lufttransport		o	eee			o	o	
63 – 64 Resebyråverksamhet, post- & telekommunikationer	g	b	eee				c	
65 – 67 Finansiell verksamhet	g	b	eee				c	
70 Fastighetsverksamhet	g	b	eee		kkk		c	
71 – 74 Uthyrningsverks, andra företagstjänster	g	b	eee				c	
75 Offentlig förvaltning och försvar	g	b	eee		kk		c	
80 Utbildning	g	b	eee				c	
85 Hälso- & sjukvård, sociala tjänster	g	b	eee	xx			c	
90 – 93 Andra samhälleliga & pers. tjänster	g	b	eee		kk		c	

*Källor:* Energimyndighetens hemsida ([www.stem.se](http://www.stem.se)), Naturvårdsverkets hemsida ([www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)), Skatteverket (2005), SOU 2003:38, NV (2005a), och Söderholm och Hammar (2005).

Medan de två första målen med rapporten nås genom en teoretisk analys av styrmedelssystemet har Energimyndigheten genomfört intervjuer med ett antal företag för att bilda sig en uppfattning om den tredje frågan. Insikterna från dessa intervjuer rapporteras löpande i texten när de olika styrmedlen diskuteras.

Rapporten är upplagd på följande sätt. Nästa avsnitt beskriver en del litteratur som analyserar styrmedel ur olika vinklar. Litteraturoversikten omfattar såväl akademiska som offentliga studier. Den täcker den delen av litteraturen som har bedömts vara mest intressant för analysen i rapporten, men den gör ingen avkall på att vara heltäckande. I avsnitt 4 beskrivs hur de intervjuer som Energimyndigheten har gjort har genomförts, ger en bild av hur de intervjuade företagens energianvändning ser ut och diskuterar företagets allmänna synpunkter på styrmedelssystemet. I avsnitt 5 analyseras av de sex styrmedlen: energiskatterna, koldioxidskatten, EU-ETS, elcertifikaten, PFE och Klimp var för sig. Analysen i detta avsnitt baserar sig på den teoretiska modell som konstruerats för detta ändamål, vilket reproduceras i Bilaga B. Även modellen diskuterats kort i avsnittet. Avsnitt 6 fortsätter analysen i avsnitt 5 genom att göra parvisa analyser av styrmedel. Medan avsnitt 5 ger en bild av hur styrmedlen påverkar de olika målen ger avsnitt 6 en bild av hur styrmedlen fungerar tillsammans. Avsnitt 7 drar slutsatser från analysen.



### 3 Miljöekonomiska studier om styrmedlens påverkan

Denna litteraturöversikt koncentrerar sig på den litteratur som handlar miljöekonomiska studier. Den energirelaterade miljöfråga som är i fokus i denna rapport och som har studerats mycket extensivt inom den ekonomiska litteraturen under de senaste åren är klimatförändringen.<sup>8</sup> Det finns tre huvudsakliga ansatser till studium av miljöpolitiken. Den första är normativ till sin karaktär och studerar vilka styrmedel eller styrmedelskombinationer som bäst garanterar att den effektiva utsläppsnivån nås till minsta möjliga kostnad (t.ex., Mandell, 2004a, 2004b). Den andra ansatsen är av mer positiv karaktär och har som syfte att förklara varför energi- eller miljöpolitik har utformats på det sätt som vi har idag. Detta är ofta politisk-ekonomiska studier bl.a. på lobbygruppernas påverkan på politiken. Exempel på denna litteratur är Fredriksson (1997, 1999) och Schleich (1999). Aidt (1998) är av speciellt intresse eftersom han studerar hur politisk-ekonomiska faktorer påverkar nivån på en produktionsskatt och en utsläppsskatt samtidigt i en allmän jämviktsmodell. Med andra ord tar han i viss mån hänsyn till samverkan mellan styrmedlen, dessutom i närvaro av lobbygrupper. Hammes (2005) faller också inom samma grupp av studier då hon studerar hur nivån på ett antal styrmedel bestäms samtidigt. Även i denna studie samverkar styrmedlen, trots att detta inte är den direkta frågan som studeras.

Den tredje ansatsen är litteratur om den så kallade gröna skatteväxlingen där miljöskatter möjliggör en sänkning av andra, snedvridande skatter i ekonomin, först och främst beskattningen av arbetskraft. Den gröna skatteväxlingen har studerats ingående, både i offentliga utredningar och rapporter, och av akademiska författare (se, t.ex. SOU 1997:11; Finansdepartementet, Ds 2000:73). Bovenberg och Goulder (1995) analyserar inom ramen för en analytisk och numerisk allmän jämviktsmodell de kostnader som grön skatteväxling leder till. Deras modell indikerar att det är möjligt att genomföra en grön skattereform där skattesystemens samhällsekonomiska kostnader antingen hålls konstant eller faller. Detta är möjligt genom att en grön skattereform flyttar skattebördan från arbetskraft och kapital mot andra (obeskattade eller underbeskattade) produktionsfaktorer, såsom utsläpp. Bovenberg och Goulder (1996, 2002) använder en liknande modell för att studera nivån på optimala miljöskatter i närvaro av andra snedvridande skatter, men i frånvaro av grön skatteväxling. Deras huvudslutsats är att den optimala miljöskatten i närvaro av andra snedvridande skatter (t.ex. inkomstskatten, arbetsgivaravgifter, beskattning av

---

<sup>8</sup> En annan populär miljöfråga att studera är utsläpp av försurande ämnen (se, t.ex. Höglund Isaksson, 2005, för en analys av storleken i kostnaderna för att minska NO<sub>x</sub> utsläppen, som baserar sig på data från 1990-1996).

kapital) är lägre än den optimala (Pigouvian) miljöskatten.<sup>9</sup> Vidare finner författarna att ju mer snedvridande de andra skatter som finns i ekonomin är, desto lägre borde den optimala miljöskattesatsen sättas. Anledningen till detta är att de andra skatter, genom att minska den ekonomiska aktiviteten, redan bidrar till att internalisera en del av miljöexternaliteten. Under dessa omständigheter är det lätt hänt att den faktiska miljöskatten sätts på en alltför hög nivå jämfört med den optimala skatten.

Grön skatteväxling har ofta rekommenderats eftersom den anses möjliggöra en högre sysselsättningsgrad (se t.ex. Goulder, 1994 om den ”dubbla vinsten” från grön skatteväxling eller Brännlund och Kriström, 1998). Kolm (1999) påpekar dock att det är möjligt att grön skatteväxling i slutändan inte leder till högre sysselsättning även om intäkterna från miljöskatter används till att minska arbetsgivaravgifterna. Detta skulle vara fallet ifall facket tog över hela vinsten från de sänkta arbetsgivaravgifterna i form av högre löner till sina medlemmar. En annan faktor som motverkar ett förbättrat sysselsättningsläge är indexering av a-kassan som minskar de arbetslösas incitament att ta sig in på arbetsmarknaden.

Ett antal studier jämför välfärdseffekten mellan koldioxidskatten och ett handelssystem med gratis utdelade utsläppsrätter i närvaro av andra snedvridande skatter. Parry m.fl. (1999) finner att närvaron av tidigare skatter (som t.ex. beskattning av arbete och kapital) ökar den samhällsekonomiska kostnaden både för att introducera en koldioxidskatt och utsläppshandel, jämfört med situationen utan tidigare existerande skatter. Kostnadsökningen är dock betydligt högre för utsläppsrättshandeln eftersom detta styrmedel inte genererar intäkter som kan användas för grön skatteväxling. Författarna skattar att utsläppsrättshandeln blir välfärdshöjande först när miljöskadan är högre än ca 18 USD/ton koldioxid. Däremot är en koldioxidskatt välfärdsökande så länge miljöskadan existerar. (Se även Goulder m.fl., 1996; Parry och Williams, 1999.) Även Bye och Nyborg (2003) kommer till liknande slutsatser i sin modell för Norge. Deras jämförelse mellan en enhetlig koldioxidskatt, en differentierad koldioxidskatt och utsläppsrättshandel med gratis utdelade utsläppsrätter leder dem att rekommendera att Norge håller fast vid sitt nuvarande system av differentierad koldioxidskatt. Det är dock oklart huruvida Byes och Nyborgs resultat kan tillämpas på andra länder eftersom förhållandena för koldioxidskatten är relativt speciella i Norge där olje- och gasfälten på Nordsjön bidrar med mycket höga skatteintäkter. Vidare tar deras analys ingen hänsyn till internationellt samarbete inom klimatområdet.

Böhringer m.fl. (2005) analyserar effektiviteten i de hybrida skatte- och handelssystemen för koldioxid som existerar i Europa i dag.<sup>10</sup> De visar hur ett

---

<sup>9</sup> Den optimala miljöskatten kallas av miljöekonomerna för en Pigouvian skatt. En optimal miljöskatt i frånvaro av andra effekter är lika med marginalskadan från den externa effekten.

<sup>10</sup> Böhringer m.fl. (2005) tillgängliggör också en Internetbaserad interaktivt simuleringsmodell på <http://brw.zew.de/simac/> som kan användas för att specificera och evaluera olika alternativ av EU ETS. Modellen har dessutom utvidgas på sistone för att inkludera ytterligare EU länder, JI/CDM möjligheter, marknadsmakt av Ryssland under Kyoto, nyare data osv.

hybridsystem leder till betydligt högre kostnader jämfört med ett allmänt utsläppshandelssystem. Vidare är det sannolikt att det nuvarande systemet, tillsammans med de aktuella nationella fördelningsplaner för utsläppsrätter diskriminerar de sektorer som inte deltar i utsläppshandel.

### *Fördelningsaspekter*

En viktig fråga som ofta studeras är styrmedlens effekt på inkomstfördelningen i landet. Trots att frågan inte ligger i fokus i denna rapport refereras till några studier som har analyserat den.

Således analyserar Bovenberg och Goulder (2000) koldioxidbekämpningens effekter på koldioxidintensiva (energiproducerande) företagens vinster och aktievärdet i USA. De finner att effektivitetsförlusten (för samhället) från att kompensera företagen för de kostnader som uppstår från introduktionen av antingen utsläppshandel med auktionerade utsläppsrätter eller en koldioxidskatt är liten. Anledningen till detta är att klimatpolitiken kan skapa mycket stora intäkter jämfört med den potentiella vinstförlusten. Genom att företagen får behålla en mycket liten del av dessa potentiella intäkter kan deras vinster och aktievärden skyddas. Ett sätt att nå vinstneutralitet som Bovenberg och Goulder studerar är genom att staten delar ut en del av utsläppsrätterna gratis till företagen, eller ger företagen undantag från en viss del av koldioxidskatten. Hur stor andel av alla utsläppsrätter som måste delas ut gratis (andel av koldioxidskatten som måste undantas) för att nå vinstneutralitet varierar från industri till industri och skattas till 15 % för olje- och gasindustrin men bara till 4,3 % till kolindustrin. Auktions- (skatte-) intäkter från resten av utsläppsrätterna (koldioxidskatten) är värdefulla eftersom de kan användas för grön skatteväxling. Författarna visar vidare att en kompensation för koldioxidskatten i form av sänkt företagsskatt i samma utsträckning som industrin betalar skatt för koldioxid överkompenserar företagen med vid marginal. Anledningen till detta är att producenterna kan flytta över en stor del av koldioxidskattbördan till konsumenterna och således skyddar sin vinst och aktievärdet.

Bovenberg och Goulder (2002) diskuterar det faktum att miljöskatter och andra miljöregleringar fungerar som implicita skatter på produktionsfaktorer (t.ex. arbetskraft och kapital). Detta leder till lägre avkastning till dessa produktionsfaktorer. De konstaterar också att denna form av implicita beskattning av produktionsfaktorer generellt ökar de snedvridningar som tidigare närvarande explicita skatter på produktionsfaktorerna orsakar. Detta har konsekvenser till bl.a. kostnader för grön skatteväxling. Fullerton och Heutel (2005) modifierar dock denna resultat. De studerar miljöbeskattningens fördelningsmässiga konsekvenser mellan arbetskraft och kapital och kommer fram till att det inte alltid är den produktionsfaktorn som används intensivt i smutsig industri som bär kostnaden för miljöstyrmedel. Bovenbergs och Goulders resultat om miljöskatters implicita påverkan kan således inte användas direkt i analysen utan de till situationen specifika omständigheterna måste tas till hänsyn.

Wagner (2005) analyserar hur miljöpolitiken påverkar arbetslösheten och visar att miljöpolitiken och arbetslöshetsbekämpningen för ett visst miljöskatteintervall är komplementära mål. Miljöskatter leder till uppkomsten av företag som bekämpar utsläppen och skadorna, vilket leder till att flera arbetstillfällen skapas inom dessa branscher. Författaren visar vidare att ju starkare förhandlingsposition som arbetstagarna har, desto högre är den optimala utsläppsskatten.

Slutligen studerar bl.a. Bull och Hassett (1994) och Metcalf (1998) hur introduktionen av en koldioxidskatt påverkar olika inkomstgrupper. Huvudupptäckten är att koldioxidskattens påverkan tenderar att vara relativt liten men regressiv. Studiernas utformning påverkar dock slutsatserna i det mån att effekten blir större när den årliga inkomsten studeras och mindre när fokus ligger på livstidsinkomsten, eftersom den förra tenderar att variera mera. Koldioxidskattens regressivitet kan bl.a. rättas till genom inkomstskattesänkningar till de fattigaste och genom att öka transfereringar till dessa hushåll. Enligt Finansdepartementets utvärdering (prop 2003/04:1) har man i Sverige, genom ett höjt grundavdrag, i stor utsträckning neutraliserad fördelningseffekter, såväl regionala som mellan hushåll. Även Kriström *m.fl.* (2003) analyserar miljöpolitikens fördelningsmässiga konsekvenser i Sverige.

#### *Offentliga utredningar*

De flesta av de studier som refererats ovan är akademiska. De energirelaterade styrmedlen har dock analyserats extensivt även i ett antal offentliga rapporter och utredningar.

Energiskatteområdet utreddes extensivt i SOU 2003:38. Huvudslutsatsen i utredningen var att eftersom all näringsverksamhet, i juridisk mening, är konkurrensutsatt, bör all näringsverksamhet behandlas lika i energibeskattningen.<sup>11</sup> En viktig utgångspunkt för förslagen har varit att skattesystemet inte ska kunna klassificeras som statsstöd enligt EG-rätten, men ska samtidigt bevara näringslivets konkurrenskraft. Utredningens förslag till energiskattesystem omfattar bl.a. att näringslivets energibeskattning hålls separat från hushållens energibeskattning, att näringslivet endast ska belastas med miljöstyrande skatter (koldioxid- och svavelskatten), att näringslivets koldioxidskattesats initialt sätts på 19 öre per kg CO<sub>2</sub>, att en generell begränsningsregel för skatteupptaget införs för alla energiintensiva företag, att den tidigare avgränsningen av de nedsättningsberättigade sektorerna ska tas bort och slutligen, att energiomvandlingssektorn ska beskattas i enlighet med det övriga näringslivet. Vissa av utredningens rekommendationer analyseras av STEM (2005a). Slutsatserna är bl.a. att det föreslagna energiskattesystemet skulle stärka kraftvärmens konkurrenskraft. Den slopade koldioxidskatten för kraftvärmeverk försämrar biobränslenas konkurrenskraft i dessa medan den behållna skatten i

---

<sup>11</sup> Idag särbehandlas tillverkningsindustrin och för övrigt näringsliv gäller de generella skattesatserna.



värmeverk förbättrar bibränslets konkurrenskraft. Om man dock inkluderar elcertifikatsystemet i analysen blir det klart att bibränslenas konkurrenskraft även vid kraftvärmeanläggningar består. Till slut dras slutsatsen att användningen av fossila bränslen till år 2010 förväntas vara högre med det nya skattesystemet. Man förväntar sig dock inte några nyinvesteringar i olje- eller kolbaserade anläggningar.

Även den gröna skatteväxlingen har studerats ingående (se, t.ex. SOU 1997:11). Naturvårdsverket (2004) ger förslag till ändrade energi- och miljöskatter i syfte av att befärma en framtida grön skatteväxling. Till skillnad från tidigare förslag föreslås i rapporten bl.a. energiskattehöjningar för tillverkningsindustrin. Rapporten innehåller också en tabell över de statsfinansiella intäkter som skatteväxlingsåtgärder kan resultera i, vilket reproduceras inte här.

Vissa internationella aspekter av klimatstyrningen analyseras i STEM (2003). Det konstateras bl.a. att vinsterna från ett Nordiskt klimatsamarbete kan, enligt modellberäkningen, överstiga 100 miljarder SEK. Samarbetet anses först och främst ta formen av utsläppsrättshandel istället för dagens system med olika nationella koldioxid- och energiskatter. Europeiskt, eller globalt samarbete skulle öka vinsterna ännu mer. Studien tar dock inte hänsyn till huruvida utsläppsrätter delas ut gratis eller auktioneras, och således beaktar den inte de effekter som diskuterades ovan, d.v.s. möjligheten till grön skatteväxling. Rapportens vinstkalkyl bör således betraktas med detta i åtanke.

Söderholm och Hammar (2005) har analyserat metodologiska frågor som bör beaktas vid en utvärdering av energi- och klimatpolitiska styrmedels kostnadseffektivitet. Rapporten kommer bl.a. till slutsatsen att det är viktigare att analysera styrmedlets utformning och de incitament de ger upphov till än att explicit försöka beräkna kostnaderna för de åtgärder som styrmedlet stimulerat fram. Vidare är det viktigt att målet med styrningen är väl identifierat så att måluppfyllelse går att analysera. Om målet uppfylls är det viktigt att styrmedlet bl.a. stimulerar till teknologiutveckling. Författarna presenterar också en lathund som hjälpmedel för att analysera styrmedlets kostnadseffektivitet.

För övrigt är det framförallt de klimatrelaterade styrmedlen (koldioxidskatten, utsläppshandel) som har utretts extensivt. Speciellt ska Kontrollstation 2004 (NV och STEM, 2004b) och de till den knutna delrapporterna nämnas (se bl.a. NV, 2003a; NV och STEM, 2004a). Naturvårdsverket (2003b) analyserar ett stort antal klimatstyrmedel, däribland energi- och koldioxidskatter och kommer till slutsatsen att dessa styrmedel har haft en stor påverkan när det gäller minskningen av koldioxidutsläpp. Även STEM (2006) som analyserar de ekonomiska styrmedlen som har introducerats sedan 1990 i energisektorn kommer till samma slutsats. Analysen genomförs framförallt genom en jämförelse av de realiserade utsläppen till dem som beräknas hade blivit realiserade om 1990 års styrning hade bestått tills i dag. Slutsatsen är att utsläppen av koldioxid har minskat betydligt jämfört med fallet där 1990 års energibesättning hade bestått. Dock ger dagens

nedsatta koldioxidskatt något högre utsläpp för industrin jämfört med 1990 års energiskatt.

Ur denna rapports synvinkel har alla de ovannämnda studier en gemensam brist, nämligen att ingen av dem studerar interaktionen mellan två eller flera miljöstyrmedel. Denna litteratur är försvinnande liten. Som nämndes ovan berör både Aidt (1998) och Hammes (2005) frågan indirekt men studerar den inte explicit. Utöver dessa finns en rapport som berör frågan, Sorrell m.fl. (2003). Denna studerar interaktionen mellan olika klimatstyrmedel ur en mer statsvetenskaplig synvinkel i Storbritannien, Nederländerna, Tyskland, Frankrike och Grekland. Problemet med studier av detta slag är att p.g.a. deras holistiska angreppssätt tenderar de vara mycket lösa och missar ofta de enkla poängen i sin iver att ta hänsyn till allt.

## 4 Intervjuer med tillverknings- och energiproduktionsindustrin

För att få en bättre uppfattning om hur styrmedelssystemet fungerar i praktiken har Energimyndigheten genomfört ett antal intervjuer med vissa företag. Myndigheten har intervjuat fem energiintensiva företag som tillhör tillverkningsindustrin (företagens huvudsakliga SNI2002 kod faller inom grupperna 21, 24, 26, 27 och 34), och två (kommunala) energibolag. De ställda frågorna återges i bilaga A.

Urvalsprocessen har varit hårt subjektivt styrt och företag som kunde förväntas ha intressanta synpunkter att komma med valdes till intervjuerna. Intervjuundersökningen uppfyller således inga vetenskapliga kriterier för urvalet eller representativitet och resultaten ska betraktas enbart som högst indikativa. Intervjuerna gällde hur företagen upplever styrmedlen och hur de påverkar deras verksamhet.

I det följande ges en allmän beskrivning av de intervjuade företagen. Deras uppfattningar om specifika styrmedel diskuteras i samband med respektive styrmedel i avsnitten 4 och 5.

### *Tillverkningsindustrin*

Kostnadsandelen för energi av totala produktionskostnaden hos de intervjuade företagen varierar kraftigt, från 4-5 % upp till 60-70 %. Naturligt nog tyckte de företag som har hög andel av energi i produktionskostnaderna att det är viktigt att arbeta för att minska energiförbrukningen i produktionen. Energikostnaden, speciellt med de år 2005 och 2006 rådande elpriserna var dock viktigt för alla de intervjuade företagen.

Den vanligaste formen av energi i produktionen bland de intervjuade företagen är el. Också andra energislagen, som bl.a. gasol, naturgas, olja, kol, biobränslen och fjärrvärme används. Framförallt har vissa företag substituerat biobränslen och/eller avfall för kol och olja under de senaste åren. En nackdel med både biobränslen och avfall jämfört med kol är dock att volymen t.ex. för avfall är 5-10 gånger större än för kol. Detta ökar transportbehovet och följaktligen utsläppen från transporten.

Vissa företag producerar en del el själva, andra är helt beroende av utomstående elleverantörer. De flesta säljer spillvärme till det kommunala fjärrvärmenätet, eller skulle vilja göra det.

Den viktigaste kostnaden som påverkar alla de företag som intervjuades är elpriset. Företagen efterlyste bl.a. en bättre fungerande elmarknad. Att distributionen av el är avreglerad tyckte många räcker inte utan även produktionssidan måste avregleras. Oljepriset däremot är mindre viktigt, trots att även den kan ha en mindre påverkan på företagens vinster. För många företag fungerar dock huvudeffekten från oljepriset, såväl som från naturgaspriset via elpriset. De företag som använder naturgas i produktionen påverkas naturligtvis mer. Ett av dem påpekar dessutom på behovet av att liberalisera även naturgasmarknaden så att nätverksamheten skils från leverans av gas. Slutligen påverkar kolpriset vissa företag relativt mycket, nästan lika mycket som elpriset, medan andra påverkas igen enbart via elpriset. De företag som påverkas mest använder kol i tillverkningsprocessen.

Naturgas skulle vara intressant för flera företag om nätet skulle byggas ut. Ett av företagen påpekade speciellt två faktorer som gör naturgas intressant. Det ena är säkerhetsaspekten: i dag använder bolaget gasol som transporteras på järnvägar och måste lagras, vilket medför risker. Dessutom är gasol mer koldioxidintensiv än naturgas, och företagets koldioxidutsläpp skulle kunna sänkas med ca 15-20 % om de fick tillgång till naturgas. De intervjuade företagen har vidtagit eller planerar även andra investeringar inom energiområdet. Speciellt företaget som representerar massa- och pappersindustrin har investerat i pannor som kan användas med flera olika bränslen. Bolaget påpekar att det är riskfyllt att bygga sig fast till ett enda bränsleslag med tanke på att förutsättningarna kan ändras snabbt. Därför är den ökade kostnaden från sådana investeringar befogad. Ytterligare ett företag har planer på att göra hela produktionsprocessen koldioxidneutral till år 2008. Anledningen till detta är, förutom miljöskäl, att man tror att man kommer att kunna undvika framtida kostnader på detta sätt. Bl.a. vill man undvika framtida ytterligare styrning och tror att detta är möjligt om man är tidigt ute med att förbättra företagets miljöprestanda.

Flera av de intervjuade bolagen är med i Bas-El, ett projektutvecklingsbolag som ämnar förstärka kraftbalansen framförallt i Sverige. Det erfars dock som mycket problematiskt att det är så svårt att få tillstånd att investera i ökad elproduktion i Sverige. Bolagen beklagar även de stora elbolagens ovilja att investera i ökad elproduktion i Sverige, och flera konstaterar att dessa bolag är mycket skickliga i att hålla elpriset uppe.

Styrmedlen har en stor betydelse för företagens strategiska beslut. Ett exempel är att ett av de intervjuade företagen försöker undvika deponi i möjligaste mån för att undvika avfallsskatten även i framtiden. Å andra sidan påpekade flera osäkerheten i styrmedelssystemet som problematiskt. Ju mer osäkerhet som råder om styrmedlens framtid och ju fler styrmedel som läggs på varandra, desto mer ökar risken i investeringar jämfört med en mer stabil situation. Speciellt detta att flera styrmedel styr mot ett och samma mål upplevs som särskilt problematiskt, eftersom detta gör styrningen mycket dyrt för företagen. Vidare upplever man EU:s utsläppshandelssystem för koldioxid (EU-ETS) som problematiskt eftersom

den leder till stora kapitalöverföringar från konsumenterna av energi till producenterna. Det är också viktigt att de vinster som energibolagen genererar från EU-ETS verkligen används för investeringar i ny, koldioxidfri energiproduktion. De intervjuade företagen erfar att detta inte är fallet i dag utan att vinsterna används för annat.

En viktig förutsättning för att styrmedlen ska kunna påverka miljöproblemen är att det existerar teknik som gör utsläppsminskningarna möjliga. Ett exempel på utsläpp som kan minskas är NO<sub>x</sub>. Koldioxidutsläppen däremot kan i dagens läge endast minskas genom att utnyttja bränslet mer effektivt, eller genom att substituera mindre koldioxidintensiva bränslen för mer koldioxidintensiva.

De flesta företagen upplever att de varken har någon möjlighet att minska sin energianvändning i produktionsprocessen, eller sina koldioxidutsläpp i någon märkbar utsträckning. Flera företagsrepresentanter konstaterade att för att detta skulle vara möjligt förutsätts ett teknologiskt genombrott i deras industri. Det ”styrmedel” som styr verksamheten för tillfället mest är de höga elpriserna, vilka skylls på EU-ETS. Såsom en företagsrepresentant uttryckte saken förlorar de ekonomiska styrmedlen mycket av sin effekt i närvaro av de höga energipriserna. Energipolitiken påverkar dock också. Många andra Europeiska länder, framförallt Frankrike som nämndes av flera företagsrepresentanter, men även andra länder värnar mycket om den inhemska industrin och om arbetsplatserna. Detta förvrider konkurrensen. Enligt en företagsrepresentant ser företaget den svenska energi- och industripolitiken som självpåtagen bestraffning av den svenska industrin.

Flera företagsrepresentanter vädrade tankar på att flytta produktionen ifrån Sverige till länder med lägre energipriser, exempelvis till Brasilien eller till Kanada. Detta kommer inte att ske omedelbart p.g.a. de stora fasta investeringar som har gjorts, men kommer att ske successivt under de närmaste 5-20 åren. De flesta indikerade att detta är en indirekt utveckling till följd av att nyinvesteringar sker i andra länder än Sverige. Företagen trodde inte att energikostnaden i Sverige kommer att sjunka tillbaka till en till deras verksamhet rimlig nivå i framtiden.

### *Energiproducenterna*

Energimyndigheten har intervjuat två kommunala energibolag av olika storlekar. Båda bolagen producerar lite el och huvudsakligen fjärrvärme.

Bränslet till energiproduktionen har varierat kraftigt under åren. Detta har styrts huvudsakligen av styrmedlen. På 1960- och 70-talen var olja det vanligaste bränslet. Efter oljekriserna, under 1980-talet, gav dock den svenska staten bidrag till kolkonventering, vilket skedde hos det ena av bolagen. På 1990-talet styrde dock koldioxidskatten bort från kol, vilket har ersatts delvis av biobränslen, delvis av torv och naturgas. Det ena bolaget drar dessutom extensiv nytta av spillvärme från industriell verksamhet på orten, och köper även in värme från avfallsförbränning. Dessa energislag utgör väl över 50 % av bolagets

värmeunderlag. För det andra bolaget är den viktigaste bränslen biobränsle, följt av torv och kol i den lönsamhetsordningen. Bränsleanvändningens utveckling för hela den svenska fjärrvärmesektorn framgår från Figur 1. De lokala avvikelserna till trots följer utvecklingen även i de intervjuade företagen i stora drag den generella utvecklingen.



Figur 1. Tillförd energi i fjärrvärme 1970-2004. Källa: Energimyndigheten (2005).

Det ena energibolaget hade sökt tillstånd hos regeringen för att bygga havsbaserad vindkraft. Ansökan godkändes dock inte. Bolaget påpekade det paradoxala i att vindkraftsutbyggnad är en så pass politiskt prioriterad område och att så stora bidrag betalas för elproduktion från vindkraft, men att det är samtidigt så svårt att få tillstånd att bygga ut kraftproduktionen. Även det andra bolaget är intresserad av att investera i vindkraft, men även de påpekar på svårigheter med tillståndshandlingen som en av de viktigaste anledningarna till varför investeringarna inte har blivit av.

Priset på el påverkar det ena av de intervjuade energibolagen både positivt och negativt. Priset på naturgasleveranser är bunden till elpriset, så en höjning leder till ökade råvarukostnader. Å andra sidan skapar de höga elpriserna utrymme t.ex. för vindkraft. Elpriset påverkar således även intäktssidan positivt. Oljepriset har en indirekt påverkan på bolaget eftersom naturgaspriset är kopplad till oljepriset. Det andra bolaget påverkas dock nästan inte alls av oljepriset, förutom att bolagets reservkraft är oljeeldat. Naturgaspriset, såsom redan framgått påverkar det ena bolaget mycket, medan den har ingen direkt påverkan på det andra bolaget. Det har dock indirekt påverkan via priset på kol och el. Slutligen är även kolprisets påverkan både positiv och negativ på det ena bolaget. Även denna effekt fungerar genom att råvaran blir å ena sidan dyrare, men å andra sidan leder de ökade kolpriserna till högre intäkter från elförsäljning p.g.a. det högre elpriset.

Även annars har styrmedlen en mycket stor påverkan på energibolagens investeringsbeslut, både på kort och på lång sikt. På kort sikt har styrmedlens

exakta utformning en mycket stor betydelse för investeringsbesluten. Exempel på detta är torvens öde. Koldioxidskattebefrielse och de höga elpriserna gjorde torven till ett lönsamt bränsle för några år sedan (ett av bolagen investerade i torvförbränning för ca 3 år sedan). Introduktionen av elcertifikatsystemet gjorde situationen bara bättre. Handelssystemet har dock urholkat torvens konkurrenskraft sedan systemets början, och i dag skulle torv inte vara konkurrenskraftigt utan elcertifikatsystemet. Vidare räcker styrningen inte till att möjliggöra för företaget att tidigarelägga sina framtida investeringar, t.ex. att bygga bort kol. Således kommer utsläppsminskningen att ske trappvis. På lång sikt försöker bolagen göra en bedömning om politikens långsiktiga riktning, räknar med att investeringarna måste vara hållbara (klimatvänliga), och fattar beslut utifrån detta.

Likt industribolagen efterlyser energibolagen långsiktighet och förutsägbarhet i styrningen. Klarhet om styrmedlens samverkan med varandra är viktigt: ett styrmedel ska inte störa andra styrmedlens funktion. De är vidare viktigt att styrmedlen styr mot det mål som de påstår sig styra mot. Styrmedlen borde läggas antingen i producent eller i konsumentledet, inte i både och. Ett mål, ett medel är en viktig devis. Det är en fördel om styrmedlen är europeiska snarare än nationella. Exempelvis gillar energibolagen inte det nationella målet för koldioxidutsläppen.





## 5 Det svenska styrmedelssystemet

Som konstaterades i introduktionen analyseras sex olika ekonomiska styrmedel i denna rapport. Dessa är energiskatten, koldioxidskatten, EU-ETS, elcertifikatsystemet, PFE och Klimp stödet. I detta avsnitt beskrivs de befintliga styrmedlen var för sig ur en teoretisk synvinkel. Där intressanta insikter framkom från de intervjuer som genomfördes med företagen diskuteras även dessa. Förutom att utgöra en grundläggande beskrivning av respektive styrmedel belyser analysen det primära mål som varje styrmedel styr mot, och den påverkan som de har på de andra energipolitiska målen. För en mer praktiskt orienterad beskrivning av många av de samma styrmedlen hänvisas till STEM (2006).

För att underlätta analysen har Energimyndigheten konstruerat en teoretisk modell som har fungerat som underlag för diskussionen av styrmedelssystemet. Modellen återges i Bilaga B och diskuteras där. Det är viktigt att ha en uppfattning om de begränsningar som finns i modellen. Modellen är en allmän jämviktsmodell som byggs upp på en mikroekonomisk bas av individer och företag. Det bygger på en samhällelig välfärdsfunktion som baserar sig på individers preferenser och inkomst, och på företagets vinster. Ytterligare begränsningar i modellen är att det är statsik, dvs. den kan inte ta hänsyn till dynamiska förändringar.

Korseffekterna mellan styrmedlen i modellen uppstår från den effekt som ett styrmedel har på priset på de olika insatsvarorna som ingår i produktionen. Ett antagande har gjorts så att produktionen av alla (de 14 icke-numeraire) varorna utnyttjar alla (de 13) insatsvarorna i produktionen. Sektorerna beskrivs i Tabell 4 och produktionen diskuteras mer ingående i Bilaga B. För att underlätta analysen har sektorerna delats i olika mängder utifrån vissa egenskaper hos sektorerna. Även mängdindelningen visas i Tabell 4, förutom mängden handlande sektorer  $H = \{F_C, F_T, F_P, F_N, E_\Omega, E_T, \alpha_{HV}V_F, \alpha_{HV}V_V, I\}$ ,<sup>12</sup> där  $0 < \alpha_{HV} < 1$  betecknar andelen företag inom värmesektorn som ingår i EU-ETS, och mängden icke-handlande sektorer  $-H = \{C_0, C_1, E_K, E_R, \alpha_{-HV}V_F, \alpha_{-HV}V_V, T, N\}$ ,<sup>13</sup> där  $\alpha_{-HV} = (1 - \alpha_{HV})$  betecknar andelen företag inom värmesektorn som inte ingår i EU-ETS. Antagandet om att alla insatsvaror används i produktionen av alla de andra varorna möjliggör för omfattande substitution av insatsvaror mot varandra. Möjligheten att förändringar i producentpriset skulle kunna leda till omfattande korseffekter genom att anta att producentpriserna är oberoende av varandra har bortsetts ifrån, med undantaget för elektricitetspriset som antas vara samma oberoende hur elektriciteten har producerats. Istället antas elpriset sättas av den marginella elproduktionen. I praktiken är denna elproduktion större delen av året

<sup>12</sup> Produktion av kol, torv, olja, naturgas, el från (importerade) fossila bränslen, el från torv, fjärrvärme, värme från andra källor och energiintensiv industri.

<sup>13</sup> Produktion av konsumtionsvarorna 0 och 1, el från konventionella källor (vatten- och kärnkraft), el från förnybara källor, fjärrvärme, värme från andra källor, transport och icke-energiintensiv industri.

kol- eller gaskondens. Antagandet om oberoende priser för de övriga varorna följer från antagandet om konstanta världsmarknadspriser.

**Tabell 4. De 15 sektorerna av ekonomin och de mängder dessa hör till**

Förkortning och förklaring		Mängd och förklaring				
C <sub>0</sub>	Konsumtionsvara, numeraire					
C <sub>1</sub>	Konsumtionsvara					
F <sub>T</sub>	Produktion av torv		F	Fossila bränslen	E	Energi- produktion
F <sub>C</sub>	Produktion av kol	Ω	Importerade fossila bränslen	Λ	Elproducerande sektorer	
F <sub>P</sub>	Produktion av petroleum					
F <sub>N</sub>	Produktion av naturgas					
E <sub>Ω</sub>	Produktion av el från de importerade fossila bränslena			P	Certifikat berättigad elproduktion	
E <sub>K</sub>	Produktion av el från konventionell vatten- och kärnkraft					
E <sub>T</sub>	Produktion av el från torv					
E <sub>R</sub>	Produktion av el från förnybara energikällor (t.ex. biobränsle, vind, sol, småskalig vattenkraft)			V	Värmeproducerande sektorer	
V <sub>F</sub>	Produktion av fjärrvärme					
V <sub>V</sub>	Produktion av annan värme					
T	Transportsektorn					
N	Produktion av energiintensiva varor					
I	Produktion av icke-energiintensiva varor					

För att förstå resultaten och för att kunna bedöma slutsatserna från modellen är det av yttersta viktighet att förstå substitutionsmöjligheterna mellan de olika insatsvarorna. I linje med allmän mikroekonomisk teori (se, t.ex. Jehle och Reny, 1998: 240; Mas-Colell m.fl., 1995) har antagits att egen priseffekt på insatsefterfrågan är negativ. Med andra ord antas att om konsumentpriset på vara  $i$  höjs, minskar efterfrågan för insatsvara  $i$ . Vidare antas (enligt argumentet i Aidt (1998)) att en ökning i producentpriset på vara  $i$ , vilket leder till en ökning i produktionen av denna vara, leder till en ökning i efterfrågan för insatsvaror av sektor  $i$ . Det är dock effekten av en konsumentprishöjning för vara  $j$  på efterfrågan för vara  $i$  som är mest intressant. Om insatsfaktorerna  $i$  och  $j$  är komplement till varandra kommer en höjning av priset på  $j$  leda till att även efterfrågan för  $i$  faller. Om  $i$  och  $j$  är substitut till varandra leder en höjning i priset på  $j$  till en ökning i efterfrågan för  $i$ . De specifika antaganden som gjorts i denna rapport framgår i Tabell 5. Tabellen baserar sig på en subjektiv uppskattning av effekten hos

rapportens författare och är öppen för diskussion. Tabellen är vidare symmetrisk. Tabellen är av yttersta viktighet för den fortsatta analysen eftersom det är riktningen i effekten som ges i den som avgör många av de potentiella effekter på miljö och försörjningstrygghet som diskuteras nedan.

**Tabell 5. Komplement och substitut: förändring i efterfrågan för vara  $i$  när priset på vara  $j$  höjs. + =  $i$  och  $j$  är substitut, - =  $i$  och  $j$  är komplement, blankt = nolleffekt.**

Pris-förändring	Förändring i efterfrågan av:												
	Kol	Torv	Olja	Naturgas	El fr. imp. fossila bränslen	El fr. torv	El fr. vatten & kärnkraft	Förnybar elprod	Fjärrvärme	Annan värme prod	Transport	Energi-intensiv industri	Icke-energi-intensiv industri
Kol	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+		-	
Torv	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+			
Olja	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Naturgas	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-
El från imp. fossila bränslen	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-		-	-
El från torv	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+			
EL från vatten- och kärnkraft	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-		-	-
Förnybar elproduktion	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-		-	-
Fjärrvärme	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+			-
Annan värme	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-			-
Transport			-	-							-	-	
Energiintensiv industri	-		-	-	-		-	-			-	-	
Icke-energiintensiv industri			-	-	-		-	-	-	-			-

Det är vidare viktigt att ha klart för sig vilka externa effekter som studeras explicit i modellen som ligger till grund till analysen. Således antas att koldioxidutsläppen orsakar en miljöexternalitet i form av en antropogen växthuseffekt, vilket försämrar konsumenternas välfärd. Vidare antas att den osäkerhet som omgärdar energiförsörjningen orsakar en i nettotermer negativ extern effekt. Denna externa effekt hänvisas till frågan om försörjningstrygghet. Således antas att konsumtionen av de importerade fossila bränslena ( $\Omega$ ) och energi (E) orsakar negativ nytta till konsumenterna, eftersom ju högre beroende av andra länder, och av energi i det stora hela, desto allvarligare följder kan eventuella störningar till energisystemet få. Å andra sidan minskar produktionen av elektricitet från de certifikatberättigade källorna (P) och energi (E) denna osäkerhet.<sup>14</sup> Dessa effekter tenderar att minska den negativa externa effekten som uppstår inom ramen för frågan om försörjningstrygghet.

För att förenkla analysen antas genomgående att andra, snedvridande skatter såsom t.ex. beskattning av arbete och kapital inte existerar i ekonomin. Trots att

<sup>14</sup> Den senare effekten har inkluderats för att i en statisk modell få med effekten från investering i energiförsörjning i stort, inte bara investering i förnybar energiproduktion.

dessa skatter är viktiga för den allmänna välfärden, har bl.a. korseffekterna mellan beskattning av arbete och diverse miljöskatter analyserats extensivt i den litteratur som berör grönt skatteväxling, såsom beskrevs ovan.

I detta avsnitt beskrivs de olika styrmedlen i tur och ordning.

## 5.1 Energiskatten

Två olika slags skatter ryms i Sverige under beteckningen energiskatten. Delvis finns det olika bränsleskatter, vilka varierar mellan olika bränslen, delvis skatt på elektricitet. Generellt kan konstateras att energiskatter är konsumtionsskatter som berör konsumenter av energi eller vissa typer av energi. Energiskatter påverkar således konsumentpriset av energivarorna men inte producentpriset.

Konsumentpriset höjs i energiskattesatsen. Analysen börjar med beskattningen på bränsle. Därefter studeras hur beskattning av elektricitet fungerar.

### 5.1.1 Bränslebeskattning

#### *Bränsleskattens primära mål*

Den generella bränsleskatten gäller till konsumenterna och de flesta andra bränsleförbrukare. Det existerar dock ett antal undantag från skatten, framför allt för tillverkningsindustrin, för de bränslen som används för produktion i kraftvärmearläggningar, för bränslen som används vid produktion av elektricitet samt för biobränslen, som är befriade från energiskatt. (NV och STEM, 2004, se även STEM 2006.)

Bränsleskatten är det optimala styrmedlet för att internalisera den externa effekt som uppstår från konsumtionen av de importerade fossila bränslen, trots att skatten inte betalas av de ovan listade branscher som fått undantag. Den optimala bränsleskatten är lika med marginalskadan från bränsleförbrukningen till försörjningstrygghet.

#### *Bränsleskatters påverkan på andra energipolitiska mål*

När andra energipolitiska mål inkluderas i analysen avgör efterfrågeelasticiteten för de importerade bränslena hur nära skatten är till det optimala. Ju högre efterfrågeelasticitet till skatten som de importerade fossila bränslena har, desto närmare är skattesatsen till det optimala där den bara internaliserar den externa effekten från bränsleanvändningen. Ifall denna elasticitet är relativt låg har dock bränsleskatten påverkan på de övriga externa effekterna. I verkligheten verkar det som om bränsleefterfrågan är mycket inelastisk, m.a.o. att de övriga korseffekterna har rejäla värden.

Om detta är fallet påverkar bränsleskatten koldioxidutsläppen från de beskattade företagen och individerna. Bränsleskatten höjer priset på de fossila bränslena

vilket minskar efterfrågan för dessa, vilket i sin tur minskar koldioxidutsläppen. Hur stor påverkan är beror på elasticiteten av utsläppen till skatten. Bränsleskatten påverkar dock inte efterfrågan av de industrier/företag som får undantag från skatten och således inte utsläppen från dessa sektorer.

Vidare leder bränslebeskattningen, p.g.a. substitutionseffekten, till en viss ökning i efterfrågan för elektricitet och värme. Ett praktiskt exempel på denna effekt är massa- och pappersindustrins användning av dubbla pannor. När bränslepriset är lågt relativt till elpriset kör industrin sin oljepanna, när prisrelationen gynnar el snarare än olja körs elpannan.<sup>15</sup> Samma möjligheter existerar även inom andra industrier, t.ex. kemiindustrin och livsmedelsindustrin. Denna effekt försämrar försörjningstryggheten.<sup>16</sup> Dock existerar bränsleskatten samtidigt med skatt på elektrisk kraft, vilket minskar efterfrågan för elektricitet. Den efterfrågeminskning som den senare effekten har borde rimligtvis överstiga substitutionseffekten, och nettoeffekten från *styrmedelssystemet* är att minska efterfrågan för bränslen och elektricitet. Substitutionseffekten ökar då enbart efterfrågan för värme producerad från andra källor än fossila bränslen och el (t.ex. fjärrvärme producerad från biobränslen, torv eller spillvärme).

Bränsleskatten påverkar vidare produktionen av energi och certifikatberättigad elektricitet. Eftersom en ökning i priset på en insatsvara leder till en minskning i produktionen av alla de andra varorna i ekonomin, kommer bränsleskatten således att minska energiproduktionen och produktionen av certifikatberättigad elektricitet, *ceteris paribus*.<sup>17</sup> Denna effekt är desto större ju högre utbudselasticitet till bränsleskatten som energi har. Hur hög denna utbudselasticitet är beror på hur viktiga de fossila bränslena är till produktionen av annan energi, och den varierar mellan de olika energislagen. P.g.a. undantaget från skatt på bränslen som används i produktionen av elektricitet kommer dock bränsleskatten inte leda till ett stort fall i utbudet av elektricitet producerad från de fossila bränslena och torv, annat än indirekt. Utbudet av konventionell el producerad med vatten- och kärnkraft, och förnybar elektricitet påverkas i det mån som vissa insatsvaror blir dyrare. Detta skulle exempelvis kunna vara stål som används i produktionen av vindkraftverk. Såsom konstaterades ovan är dock också tillverkningsindustrin undantaget från skatten och i det mån som ståltillverkning faller under detta undantag faller också denna effekt bort. Således kan man konstatera att de undantag som existerar för bränsleskatten i stort sett täcker den effekt som skatten skulle ha på energiproduktionen, och att skatten således påverkar energiproduktionen högst marginellt.

---

<sup>15</sup> Den beskrivna växlingen drivs i praktiken av marknadspriserna på el och olja.

<sup>16</sup> Å andra sidan kan man påstå att möjligheten till bränslesubstitution på detta sätt förbättrar försörjningstryggheten eftersom den leder till en diversifikation av bränslekällorna och minskar beroendet av ett enda bränsle.

<sup>17</sup> Hur mycket certifikatberättigad elektricitet som måste produceras/konsumeras avgörs av lagen. Om dock energibeskattningen leder till ett fall i efterfrågan minskar också konsumtionskravet i det som gäller elcertifikatsystemet. En annan möjlighet, ifall efterfrågan förblir på samma nivå, är att certifikatpriset måste höjas för att försäkra en tillräcklig tillförsel av certifikatberättigad el. För elcertifikatsystemet och hur den fungerar se Avsnitt 5.4

Bränsleskatten sätts då i första hand i proportion till den externa effekt som uppstår från bränslekonsumtion av konsumenter, transportsektorn och icke-energiintensiva företag. Skatten tenderar att öka efterfrågan för fjärrvärme. De undantag som ges från skatten neutraliserar dess effekt på energi (el) produktionen. Till slut kan bränsleskatten användas för att internalisera (en del av) miljöexternaliteten. Såsom diskuteras i Kapitel 6.3 existerar det dock andra styrmedel som är bättre lämpade till att internalisera denna externa effekt.

## 5.1.2 Beskattning av elektricitet

### *Elskattens primära mål*

Den andra delen av energibeskattningen i Sverige utgörs av en konsumtionsskatt på elektricitet. I modellen har inte hänsyn tagits till några undantag från skatten. Anledningen till detta är att EU:s regler dikterar en minimiskatt på förbrukning av all energi. Undantag från denna skatt ges endast till företag som deltar i Program för energieffektivisering av energiintensiv industri (PFE), som beskrivs i Avsnitt 5.5.

Detta sagt är dock inte elskatten lika på alla elanvändare i Sverige. Fr.o.m. den 1 januari 2006 gäller elskatt på 0,5 öre/kWh för elektrisk kraft som förbrukas i industriell verksamhet (SNI 10-37) i tillverkningsprocessen. Elskatten är 20,1 öre/kWh för annan elektrisk kraft än den som avses ovan och som förbrukas i samtliga kommuner i Norrbottens län, Västerbottens län och Jämtlands län, och i vissa kommuner i Västernorrlands län, Värmlands län och Dalarnas län. För all övrig elförbrukning är skatten 26,1 öre/kWh. I sin nuvarande formulering är alltså elskatten inte ett kostnadseffektivt styrmedel.

En konsumtionsskatt på elektricitet som betalas både av konsumenter och av företag internaliserar den externa effekt som uppstår från konsumtionen av elektricitet.<sup>18</sup> Å andra sidan leder skatten, på grund av substitutionseffekten, till en ökning både i efterfrågan för de fossila bränslena och för värme.

Bränslekonsumtionen minskas dock av bränsleskatten som beskrevs ovan, och denna direkta effekt kan överväga substitutionseffekten från elskatten. I praktiken brukar lagstiftaren dessutom vid skatteförändringar balansera för denna korseffekt genom att se till att de relativa priserna efter skatt förblir samma. Detta för att hindra att elen ska bli billigare att använda än oljan. I praktiken har dock denna balansering varit svårt p.g.a. de stora svängningar i oljans världsmarknadspris. Å andra sidan har skatteförändringar skett stundtals flera gånger per år. Slutligen

---

<sup>18</sup> Med den nuvarande formuleringen av den differentierade skatten kan man således säga att skatten internaliserar en del av den externa effekten. En fråga som ökar skattens måluppfyllelse och kostnadseffektivitet är frågan om läckage. Om det kan förväntas att en högre skattesats för tillverkningsindustrin skulle leda till företagsflytt från Sverige, är en differentierad elskatt berättigad. Det är dock svårare att berättiga skatteskillnaden mellan norra och södra Sverige på ett sätt som skulle motivera antingen måluppfyllelse eller kostnadseffektivitet. Anledningen till denna skillnad är snarare regionalpolitisk.

modifieras ökningen i värmeefterfrågan av efterfrågeelasticiteten av värme till skatten. Ju högre är denna elasticitet, desto mer ökar elskatten värmeefterfrågan.

### *Elskattens påverkan på andra energipolitiska mål*

Elskattens påverkan på miljöexternaliteten fungerar genom substitutionseffekten när fossila bränslen substitueras för el p.g.a. skatten. På grund av närvaron av bränsleskatten är elskattens påverkan på fossilbränsleanvändningen dock liten. Substitutionseffektens påverkan minskar dessutom eftersom elektricitetsskatten minskar produktionen av el från de fossila bränslena och torv. Denna effekt leder till en minskning i efterfrågan för dessa insatsvaror. Elskatten har dessutom en effekt på utbudet av de fossila bränslena och torv, i det mån som dessa produceras i Sverige. Effekten på utbudet fungerar genom användandet av elektricitet, för vilket elskatten har betalats, som insatsvara till produktionen av dessa bränslen. Dock är den enda fossila bränsle som produceras i något större utsträckning i Sverige torv. Det är dessutom troligt att bara mycket små mängder el används i torvproduktionen. Således antas att elskatten inte påverkar torvproduktionen och utsläppen från torv annat än marginellt. Slutsatsen är att elskatten försämrar miljöexternaliteten p.g.a. substitutionseffekten, men att effekten är troligtvis försumbar. Hur stor denna effekt är fångas upp av elasticitet av utsläppen till elskatten, vilket modifieras av skatteelasticitet av efterfrågan. Ju högre den senare elasticiteten, desto mindre påverkar miljöexternaliteten elskattesatsen.

Till slut påverkar elektricitetsskatten också produktionen av energi och elektricitet från de certifikatberättigade källorna i det mån som elektricitet används som en produktionsfaktor till dessa produkter. Igen ökar elskatten priset på insatsvarorna till dessa industrier, vilket minskar produktionen. Ju högre utbudselasticiteten av dessa varor till skatten desto högre påverkan har skatten på utbudet.

Elförbrukningen i elproduktionen är dock befriad från elskatten, därför bedöms denna effekt vara indirekt och mycket liten. Såsom representanten till ett av de intervjuade energibolagen påpekade påverkar elskatten elproduktionen huvudsakligen genom den dämpande effekt som skatten har på efterfrågan.

Nivån på beskattning av elektricitet avgörs således i första hand av dess förmåga att minska elektricitetskonsumtion och den externa effekt som härrör sig från detta. Skattenivån bör dock modifieras av den efterfrågeökning för värme som skatten leder till, av den eventuella negativa effekt som skatten kan ha på koldioxidutsläppen och av den minskning i utbudet av energi som skatten kan leda till. Eftersom effekten från elektricitetsskatten på alla dessa faktorer är negativ bör skattesatsen justeras nedåt något.

## **5.2 Koldioxidskatten**

Till skillnad från energiskatten ovan är koldioxidskatten inte från utgångsläget en ren konsumtionsskatt utan den kan också tas ut på produktionen av de fossila bränslena i det mån som detta orsakar koldioxidutsläpp. T.ex. i Norge utgör

koldioxidskatten på oljeproduktionen från Nordatlanten en betydande del av koldioxidskatteintäkterna (Bye och Nyborg, 2003). Sverige har dock inte särskilt mycket egen produktion av fossila bränslen, av vilken andledning skatten här har mestadels karaktären av en konsumtionsskatt. I det som följer betraktas dock skatten som både konsumtions- och produktionsskatt. Detta har följder till vilka prisändringar som skatten leder till. Således påverkar en konsumtions- och produktionsskatt både konsument- och producentpriset för de fossila varorna. Konsumentpriset höjs av skatten medan producentpriset faller i skatten.

Vid analys av koldioxidskatten antas att skatten tas ut på utsläppen, eftersom syftet är att minska utsläppen av koldioxid. Emellertid tas koldioxidskatten i Sverige ut på insatsvarorna. I praktiska termer har detta konsekvensen att skatten blir svår att separera från bränsleskatten. T.ex. de intervjuade företagen hade det svårt att hålla isär koldioxid- och bränsleskatten. Utsläppen av koldioxid vid förbränning beror dock främst på bränslets sammansättning. Trots att det är insatsvaran som beskattas blir det i praktiken koldioxidutsläppen som beskattas eftersom kolinnehållet i ett bränsle motsvarar mängden koldioxidutsläpp.

#### *Koldioxidskattens primära mål*

Koldioxidskatten ämnar internalisera miljöexternaliteten. Den optimala koldioxidskatten bestäms således huvudsakligen av marginalskadan från koldioxidutsläppen.

#### *Koldioxidskattens påverkan på andra energipolitiska mål*

Koldioxidskatten påverkar dock också de andra energipolitiska målen om försörjningstrygghet. Om elasticitet av utsläpp till koldioxidskatten är högt påverkar dock koldioxidskatten inte försörjningstryggheten. Om däremot denna elasticitet är relativt lågt, med andra ord, ifall en marginell höjning av koldioxidskattesatsen minskar utsläppen bara lite påverkar koldioxidskatten också försörjningstryggheten. I praktiken verkar detta vara fallet. Koldioxidskatten höjer konsumentpriset på de fossila bränslena, vilket minskar konsumtionen av dessa. Detta minskar konsumtionen av de importerade fossila bränslena, vilket förbättrar försörjningstryggheten. Å andra sidan leder substitutionseffekten till en ökning i konsumtionen av elektricitet och fjärrvärme, medan konsumtionen av annan (fossilbränsleproducerad) värme faller. Koldioxidskatten påverkar inte konsumtionen av elektricitet som produceras från de fossila bränslena eftersom denna produktion har fullt undantag från skatten. Beroende på hur stor efterfrågeökningen av el och fjärrvärme är försämrar försörjningstryggheten.

De av koldioxidskatten orsakade prisändringarna leder vidare till en minskning i produktionen av elektricitet, både av den certifikatberättigade, och den konventionella sorten. Effekten är dock indirekt och uppstår eftersom några av insatsvarorna till elproduktionen blir dyrare. Exempel på detta skulle vara ifall koldioxidskatten ökade stålpriset avsevärt. Eftersom energiintensiv industri har



nedsatt koldioxidskatt lär dock skattens effekt vara marginell. Denna förändring i energiproduktionen leder till en (marginell) försämring av försörjningstryggheten.

Enligt de intervjuade energiproducenter har koldioxidskatten haft som effekt att hetvattenproduktion från fossila bränslen inte är lönsamt. Vidare har koldioxidskatten under vissa tider försvårat kraftvärmeproduktion. För tillfället är koldioxidskatten nedsatt för kraftvärmeproduktionen, men bolagen önskar sig ändå en koldioxidskattesats på noll. Vidare verkar koldioxidskatten i verkligheten ha en positiv påverkan på produktionen av certifikatberättigad elektricitet genom att den gynnar biobränslen på bekostnad av fossila bränslen.

Nivån på koldioxidskatten bestäms således huvudsakligen av marginalsgraden från koldioxidutsläpp. Skattesatsen bör dock höjas i det mån som den också hjälper till att minska konsumtionen av de fossila bränslena, vilket förbättrar försörjningstryggheten. Å andra sidan borde skattesatsen justeras nedåt p.g.a. att den ökar el- och värmefterfrågan. Skattens effekt på energiproduktionen är dock högst marginell tack vare de undantag från skatten som existerar.

#### *Förklaringar till de varierande koldioxidskattesatserna*

Det kan noteras att Sverige tillämpar flera olika skattesatser (se Tabell 3 i Introduktionen), lägre för vissa industrier och högre för huvudsakligen icke-konkurrensutsatta sektorer, t.ex. hushåll, service och transporter. Det finns två huvudsakliga förklaringar till detta. Det ena är politisk-ekonomisk, vilket betyder att intressegrupper påverkar politiker så att dessa sänker skattenivåerna till de industrier som organiserar en lobbygrupp. Den andra har med koldioxidläckage att göra. I detta fall skulle en minskning av utsläppen i Sverige leda till en (motsvarande) ökning av utsläppen från utlandet, vilket skulle göra den svenska miljöåtgärden mer eller mindre verkningslös.

Analysen börjar med lobbygruppernas möjliga effekt. Antag således att vissa industrier organiserar lobbygrupper, som tar hänsyn till sina medlemsföretags vinster och till de skatteintäkter som medlemmarna får tillbaka från staten. Lobbygrupperna bryr sig varken om den miljöexternalitet som koldioxidutsläppen orsakar eller om försörjningstryggheten. Ingen hänsyn har tagits till den effekt som eventuella miljölobbygrupper kan ha på skattesatsen. Varför vissa lobbygrupper organiserar sig och vissa andra inte har studerats bl.a. av Olson (1965), Mitra (1999), Magee (2002) och Le Breton och Salanie (2003).

Den politiska processen har modellerats enligt en modell av Grossman och Helpman (1994). I sin ursprungliga form antar denna modell att lobbygruppernas påverkan sker via politiska kontributioner (kampanjkontributioner, mutor). Det är dock möjligt att tänka sig andra former av påverkan, t.ex. informationsspridning, i vissa fall strejk, olika slags kampanjer osv., genom vilka lobbygrupper ämnar påverka politiker. Så länge som man antar att en viss utgift för lobbygruppen genererar en viss respons från politiker, så att fås en meny av utgifter och respons

fungerar dock modellen. Vidare antas att varje regerings benägenhet att ta hänsyn till lobbying varierar. Det är således möjligt att även om lobbygrupper organiserar sig att regeringen inte bryr sig om dessa och sätter koldioxidskatten enligt det som skulle vara socialt optimalt.<sup>19</sup> Å andra sidan kan det tänkas existera regeringar som enbart bryr sig om lobbying och låter de som betalar mest bestämma nivån på koldioxidbeskattningen. Än så länge existerar inga empiriska studier som skulle visa hur mycket vikt den svenska regeringen ger till intressegrupper.

I den modell som återges i Bilaga B har den optimala koldioxidskattesatsen i närvaro av lobbygrupper lösts, men när bara miljöexternaliteten påverkar nyttan. För enkelhets skull har fallet hur lobbying för koldioxidskatten påverkar försörjningsexternaliteten inte betraktats. Resultatet ger att vikten som ges till marginalskadan från utsläpp modifieras av en faktor som visar hur mycket vikt som regeringen ger till lobbygrupper. Om lobbygrupper har mycket makt över beslutsfattandet väger denna term mycket lätt och koldioxidskatten sätts på ett generellt för lågt nivå. Om å andra sidan lobbygrupperna inte har en stor påverkan på regeringen sätts koldioxidskatten på en nivå som motsvarar marginalskadan från utsläppen.

Det uppstår dock en till effekt från lobbying. Således betyder närvaron av lobbygrupper att den politiskt optimala skattenivån för de organiserade sektorerna är ännu lägre än den som ges av den modifierade marginalskadan. För de sektorer för vilka inga lobbygrupper organiserar sig är dock skatten högre än vad som skulle motiveras av marginalskadan från utsläpp. Anledningen till detta är att de organiserade lobbygrupperna påverkar politikerna så att dessa beskattar de oorganiserade sektorerna mer. Högre skatteintäkter till staten ökar de organiserade sektorernas inkomst eftersom de får sin del av statens inkomster t.ex. i form av olika service eller som subventioner.<sup>20</sup> Givet hur benägna politikerna är att betrakta lobbygruppernas intressen är lobbygruppernas påverkan på skattenivån större ju mer värdefull sektorns aktivitet är. Ifall elasticiteten av utsläppen till koldioxidskatten är mycket hög förlorar sig dock denna senare effekt sin betydelse, och lobbygrupperna förlorar mycket av sin makt.

Slutsatsen från analysen av lobbygruppernas påverkan är således att de sektorer där lobbygrupper organiserar sig har lägre nivå på koldioxidbeskattningen än vad som skulle motiveras av marginalskadan från deras utsläpp. Å andra sidan har de sektorer där lobbygrupper inte organiserar sig högre koldioxidskatt än den marginella skadan från deras utsläpp. I och med att lobbying leder till olika koldioxidskattesatser till olika industrier kan lobbying förklara de olika koldioxidskattesatserna för olika samhällssektorer i Sverige. Denna slutsats förstärks av observationen att de industrier som har de största undantagen, tillverkningsindustrin och gruvnäringen, är de som traditionellt har haft en stor påverkan på politiken och som är välorganiserade. De sektorer som betalar full

---

<sup>19</sup> Den socialt optimala skattesatsen är lika med marginalskadan från koldioxidutsläppen.

<sup>20</sup> I Grossman och Helpmans modell antas det att staten fördelar intäkterna i en klumpsummetransferering till alla medborgare.

koldioxidskatt omfattar framförallt servicenäringsenheten som är mindre väl organiserad. Samtidigt är dock denna sektors energianvändning också mindre än tillverkningsindustrins så att koldioxidskatten påverkar dess vinst mindre.

Ett annat tänkbart skäl till att differentiera koldioxidskattesatsen för olika industrier kan vara s.k. ”läckage”, med vilket menas att en höjning av koldioxidskatten i Sverige leder till att svenska företag förlorar i konkurrenskraft och att produktionen flyttar utomlands. Om den utländska produktionen är mer koldioxidintensiv än den svenska kommer utsläppen från Sverige förvisso minska, men de globala utsläppen, och följaktligen de globala skadorna ökar. Om detta är fallet är det optimalt att ha en lägre koldioxidskatt för de konkurrensutsatta sektorerna och en högre skattesats för de sektorer som inte utsätts för internationell konkurrens. För en enkel beskrivning av problemet och dess lösning hänvisas läsaren till Brännlund och Kriström (1998).

Andra möjliga förklarande faktorer till en differentierad koldioxidskatt diskuteras kort i Söderholm och Hammar (2005). T.ex. kan en differentierad koldioxidskattesats vara befogad om skadorna från utsläppen skiljer sig beroende på varifrån utsläppen sker. Eftersom koldioxidutsläppen tenderar att blanda sig fullständigt i atmosfären oberoende av utsläppskällan är dock denna förklaring inte plausibel.

Förmodligen är det inte en enda skäl som har lett till differentieringen av koldioxidskattesatserna i Sverige. Den mest sannolika förklaringen är nog en blandning av hänsyn till läckage och lobbying. En ytterligare förklaring är industrins konkurrenskraft, vilket är dock nära kopplad till dess incitament att genom lobbying försöka påverka politiker.

### **5.3 Handel med koldioxidutsläppsrätter inom EU**

Ett system med handel i utsläppsrätter ger i princip samma lösning som den socialt optimala koldioxidskatten ovan givet att det varken råder någon osäkerhet om skadorna eller om nyttan från utsläppen. Skulle däremot marginalkostnaden för utsläppsminskningar vara osäker ger ett handelssystem bättre måluppfyllelse än koldioxidskatten. Å andra sidan finns det en växande konsensus hos forskare om att ett system där utsläppsrättigheterna delas ut gratis till de utsläppande företagen, vilket minskar intäkterna till statskassan, inte är optimalt. Utsläppshandel leder till viss snedvridning i en ekonomi där andra redan tidigare snedvridande skatter, framförallt beskattning av arbete, existerar. Eftersom man inte kan använda intäkterna från ett system med gratis utdelade utsläppsrätter för att minska andra snedvridande skatter (grön skatteväxling), är detta system inte lika optimalt ur en samhällelig synvinkel som t.ex. koldioxidskatter (se, t.ex. Parry och Williams, 1999 eller Bye och Nyborg, 2003). Däremot skulle ett handelssystem där utsläppsrätterna auktioneras ut kunna generera (samma) statsfinansiella intäkter som en optimal koldioxidskatt. Denna rapport tar dock inte explicit hänsyn till grön skatteväxling.

En annan sak som handelssystemet i sin nuvarande utformning har kritiserats för är tilldelningen av utsläppsrätter. Kritiken kommer från de intervjuer som Energimyndigheten genomfört. Tilldelningen varierade kraftigt mellan de olika EU-länderna, och medan t.ex. ett nytt gaskraftverk i Sverige endast fick 60 % av sitt utsläppsrättsbehov tillfredställd kunde en liknande anläggning i Tyskland få 124 % av sitt behov tilldelad. Tilldelningsprinciperna borde harmoniseras i hela EU för att systemet skulle bli konkurrensneutralt. En företagsrepresentant påpekade dessutom att tilldelningsprinciperna även inom Sverige verkar gynna vissa regioner och missgynna andra. Detta upplevs som mycket orättvist. Systemet har även kritiserats för att de som var tidigt ute och minskade sina koldioxidutsläpp i slutet av 1990-talet eller i början av 2000-talet har bestraffats för detta med en mindre tilldelning. Detta drabbar speciellt hårt de företag som drog nytta av de låga elpriserna 1998-2000 och därmed inte använde sina fossilbränslepannor i produktionen, eller de som annars minskade sina utsläpp. Även koldioxidutsläpp för liknande processer men i olika industrier diskrimineras av det nuvarande systemet. T.ex. får kalkbruk utsläppsrätter för att bränna kalk, medan massa- och pappersindustrin får inga utsläppsrätter för en liknande process.<sup>21</sup> Till slut upplevs handelssystemet av flera företag som administrativt mycket tungt. T.ex. medför det för energiproducenterna ökade mättnings- och rapporteringskrav. De gamla metoderna för att beräkna koldioxidutsläppen för koldioxidskatten kan inte längre användas. De intervjuade företagen föreslog ett antal förändringar till tilldelningsprinciperna men ingen enhetlig bild framstår från dessa förslag.

Det är således klart att handelssystemet påverkar företagen mycket. Ändå är de flesta företagen i grunden positiva för systemet och tycker att det är rättvist att förorenaren ska stå för sina utsläpp. Det är även positivt att systemet är gemensamt för hela EU, fast det skulle vara ännu bättre om systemet var globalt.

I denna rapport tas dock ingen stor hänsyn till hur utsläppsrätterna tilldelas till företagen. Istället antas att företagen får utsläppsrätter i proportion till sina utsläpp. Handelssystemet, såsom den fungerar inom EU skapar inga (eller mycket små) intäkter till staten. Således antas att de kvoträntor som systemet skapar går oavkortade till de handlande företagen.

Problemformuleringen ändras något när man ska studera utsläppshandel. Staten kan inte längre bestämma priset på utsläppen såsom det gör i fallet av koldioxidskatten; istället bestämmer man mängden utsläpp som är tillåtet. Välfärdsmaximeringsproblemet ändras då till ett begränsat maximeringsproblem där välfärden maximeras givet den tillåtna mängden utsläpp. Hänsyn tas till att inte alla sektorer deltar i utsläppsrättshandel, och löser således

---

<sup>21</sup> Generellt sett kan det konstateras att tillverkningsindustrin vaknade väldigt sent till att EU-ETS skulle bli verklighet, vilket ledde till att industrin inte lobbade särskilt hårt de olika medlemsstaternas tilldelningsmyndigheter. I det mån som lobbying påverkar tilldelningen kan det på sätt och vis sägas att industrin nu bestraffas för detta.

maximeringsproblemet för de handlande sektorerna, mängden  $H = \{F_C, F_T, F_P, F_N, E_\Omega, E_T, \alpha_{HV}V_F, \alpha_{HV}V_V, I\}$ , produktionen av kol, torv, petroleum och naturgas, elproduktion från de importerade fossila bränslena och torv, en del av värmeproduktion från fjärrvärme och andra källor, och den energiintensiva industrin.<sup>22</sup>

Det begränsade maximeringsproblemet ger oss utsläppsriktpriset som en skuggpris på utsläppsrestriktionen. Ju slappare denna restriktion är (ju mer utsläpp som tillåts inom systemet), desto lägre utsläppsriktpris (i frånvaro av restriktionen är priset på koldioxid lika med noll). Å andra sidan leder en strikt utsläppsrestriktion till ett högt utsläppsriktpris. Händelserna under sista aprilveckan 2006 illustrerar på ett utmärkt sätt hur systemet fungerar: när det blev klart att utsläppen år 2005 var mindre än mängden utdelade utsläppsrätter föll utsläppsriktpriset kraftigt. Att priset inte föll till noll kan möjligtvis förklaras med att marknaden förväntar brist på utsläppsrätter i framtiden, före handelsperiodens slut 2007 när de oanvända utsläppsrätterna annulleras. Utsläppsriktpriset utgör en ny term i företagens vinstfunktioner och påverkar såväl producentpriset till de företag som producerar fossila insatsvaror, och konsumentpriset till de företag som har aktiviteter som leder till koldioxidutsläpp. I analysen antas dock att handelssystemet inte påverkar de sektorer som inte deltar i utsläppsrättshandeln, m.a.o. priserna för de icke-handlande sektorerna ändras inte p.g.a. införandet av handelssystemet.<sup>23</sup> Detta antagande beror på att de icke-handlande sektorerna inte har någon begränsning på sina utsläpp, och på antagandet om att Sverige är ett litet land och tillämpar fri handel. Båda fallen studeras där EU-ETS leder till ett fall i världsmarknadspriset på de fossila bränslena och fallet där ETS höjer energipriserna i Avsnitt 6.1.1.

#### *Handelssystemets primära mål*

Den optimala utsläppsmängden och utsläppsriktpriset bestäms av marginalsgraden från utsläppen, där utsläppsriktpriset är lika med marginalsgraden. Till skillnad från skattefallet kommer med säkerhet de totala utsläppen från de handlande sektorerna inte kommer att överskrida det maximala tillåtna nivån.

När ingen osäkerhet råder om marginalsgraden från utsläppen är det optimala utsläppsriktpriset lika med den optimala koldioxidskatten. Också mängden utsläpp är lika oavsett om miljöexternaliteten har internaliserats med hjälp av koldioxidskatten eller med hjälp av ett handelssystem. Resultatet gäller när antingen handelssystemet eller koldioxidskatten gäller för alla sektorer i

---

<sup>22</sup> Analysen i detta avsnitt tar hänsyn till de icke-handlande sektorerna  $-H = \{C_0, C_1, E_K, E_R, \alpha_{HV}V_F, \alpha_{HV}V_V, T, N\}$ , de två konsumtionsvarorna, produktionen av el från konventionell vatten- och kärnkraft och från förnybara källor, en del av värmeproduktion från fjärrvärme och andra värmekällor, transportsektorn och den icke-energiintensiva industrin bara i förbigående. I verkligheten betalar dessa koldioxidskatt. Samverkan mellan EU-ETS och koldioxidskatten studeras i avsnitt 3.1.1.

<sup>23</sup> Såsom förklaras nedan gäller antagandet dock inte elprisets påverkan.

ekonomin. Den håller inte till de hybrida system som för tillfället är på plats i Sverige, där koldioxidskatten skiljer sig från utsläppspriset.

Bland de intervjuade företagen har handelssystemets introduktion lett till ändringar i bränslemixen i vissa fall men inte i andra. En viktig faktor som påverkar detta är huruvida utsläppen är bränslebaserade eller råvarurelaterade. I det senare fallet kan det vara svårt att minska utsläppen. Bland de företag som representerar tillverkningsindustrin och vilkas utsläpp är bränslebaserade har ett antal ökat förbränningen av antingen avfalls- eller biobränslen på bekostnad av fossilbränsleförbränning. Det ena av energibolagen i sin tur har ersatt torv både med biobränslen och med kol p.g.a. handelssystemet.

#### *Handelssystemets påverkan på andra energipolitiska mål*

Förutom miljöexternaliteten påverkar handelssystemet efterfrågan för de fossila bränslena av de handlande sektorerna eftersom priset på de fossila insatsvarorna höjs. Till skillnad från koldioxidskatten omfattar handelssystemet inga undantag för bränsleförbrukning för vissa ändamål. Av denna anledning påverkar systemet både el- och värmeutbudet från fossila bränslen, vilket koldioxidskatten inte gör. Priset på elektricitet och värme producerad från de fossila bränslena höjs, vilket minskar efterfrågan. Detta har en positiv effekt på försörjningstryggheten. Effekten fungerar genom elasticitet av efterfrågan till utsläppen. Ju mer efterfrågan faller när utsläppsrestriktionen stärks, desto större effekt handelssystemet har på energiefterfrågan. Effekten modifieras dock av de totala utsläppen: ju högre de totala koldioxidutsläppen, desto mindre effekt har ETS på försörjningstrygghet.

Införandet av handelssystemet leder dock p.g.a. substitutionseffekten till en ökning i efterfrågan för elektricitet producerad från de konventionella källorna (vatten- och kärnkraft) och från förnybara energislag. Såsom det svenska energisystemet fungerar regleras dock tillgången till vattenkraft inte av efterfrågan utan av nederbörden i de områden som producerar vattenkraft. Även möjligheterna att öka elproduktion från kärnkraft är begränsade, fast större än att öka elproduktionen från vattenkraft under ett torrt år. Enligt uppskattning från flera intervjuade företagsrepresentanter medför således utsläppspriser på 30 €/ton koldioxid en ökning i elpriset på 15 €/MWh. Till ett av de intervjuade företagen medförde denna prisökning ökade elkostnader med 6 % av omsättningen (ca 25 miljoner kronor). Priset på el antas vara lika oavsett källa, och eftersom fossilbränsleproducerad el tenderar vara prissättande större delen av året, leder således ETS till en höjning i elpriset och följaktligen till ett fall i den totala efterfrågan, både av de handlande och av de icke-handlande sektorerna. Elprisökningen för de icke-handlande sektorerna leder dock indirekt till en ökning i efterfrågan för de fossila bränslena av dessa sektorer p.g.a. substitutionseffekten. T.ex. kan elprisökningen teoretiskt leda till en ökning i efterfrågan för olje- eller

kolbaserad uppvärmning av hus. Denna indirekta effekt har en missgynnsam påverkan på miljöexternaliteten.<sup>24</sup>

ETS leder även till en ökning i efterfrågan för annan (icke-fossilbränsle- eller elproducerad) värme av de handlande sektorerna. Den sistnämnda effekten har en negativ påverkan på försörjningstryggheten. Effekten kan dock tänkas vara försumbar eftersom det mesta värme produceras antingen från de fossila bränslena som faller inom handelssystemet eller, direkt eller indirekt, från el. Ett exempel på hur systemet kan befrämja vissa bränslen på bekostnad av andra framkom från intervjustvaren. Således konstaterade representanten till ett företag att de inte vågar övergå från avfallsförbränning till att elda t.ex. träflis eftersom detta skulle riskera företagets tilldelning av utsläppsrätter.

Prishöjningen på de fossila insatsvarorna, och den minskning i producentpriset på de fossila bränslena som handelssystemet leder till, orsakar en minskning i utbudet av energi. Detta har en negativ effekt på försörjningstryggheten. Denna negativa effekt är desto större ju högre utbudselasticitet till utsläpp. Det är troligt att utbudselasticiteten är speciellt hög för torv, eftersom denna sektor drabbas både av en lägre producentpris och av en högre insatsvaropris till produktionen. Enligt den ena av de intervjuade energiproducenter, som använder både kol och torv i sin produktion skulle handelssystemet ha lett till att torv helt förlorat sin konkurrenskraft om det inte omfattades av elcertifikatsystemet. Även kolens konkurrenskraft försämras kraftigt av handelssystemet. Produktionen av värme påverkas speciellt i det mån som den använder fossila bränslen som insatsvara, men även de höjda elpriserna som följer av introduktionen av handelssystemet minskar värmeproduktionen. Produktionen av elektricitet från förnybara energikällor borde dock komma lindrigt undan och påverkas endast i det mån som t.ex. stålpriset höjs. EU-ETS har dock en klar motstridig påverkan på elproduktion från de certifikatberättigade källorna; elektricitetsproduktionen från torv lider mycket medan elektricitetsproduktion från förnybara källor borde komma lindrigt undan. Det är dock oundvikligt att EU-ETS motverkar elcertifikatsystemets mål i det mån som detta gäller elproduktion från torv.

De flesta intervjuade företagen tror på handelssystemets fortsatta existens även efter 2012 när den andra handelsperioden tar slut. Många konstaterar dock att de tror att systemet måste ändras om den ska fortsätta. Såsom en företagsrepresentant uttryckte saken är den kapitalöverföring från konsumenter till energiproducenter som systemet har lett till ”stötande” och måste förändras. Således borde tilldelningsprinciperna ändras. Vidare tror vissa företagsrepresentanter att flera sektorer, t.ex. transporter kommer att omfattas av systemet i framtiden.

I och med att handelssystemet är Europeiskt och inte globalt erfar företagen att den avsevärt försämrar Europas konkurrenskraft. Således konstaterar flera av de globala bolagen att det inte är aktuellt med nyinvesteringar i Europa p.g.a. den

---

<sup>24</sup> Såsom analysen i Avsnitt 3.1.1 visar neutraliserar dock närvaron av koldioxidskatten på de icke-handlande sektorerna denna effekt.

ökade kostnad som handelssystemet orsakar. Å andra sidan svarar de flesta på frågan hur införandet av handelssystemet har ändrat deras funderingar kring nyinvesteringar jämfört med situationen före introduktionen av EU-ETS att handelssystemet inte har haft någon stor påverkan på planerna. Det är dock klart att ETS har påverkat vissa företags framtidsplaner.

Slutsatsen från analysen är att EU-ETS internaliserar i viss mån även den externa effekt som uppstår från försörjningstrygghetsfrågan. Om nedgången i energiefterfrågan, vilket även omfattar de icke-handlande sektorerna dominerar och utsläppshandeln leder till ett större fall i konsumtionen av energi än i produktion, bör utsläppsrestriktionen för handelssystemet skärpas. Om å andra sidan den negativa effekten från produktionsbortfallet dominerar bör ett lindrigare utsläppsmål sättas.

## 5.4 Elcertifikat

”Elcertifikatsystemet är ett styrmedel som syftar till att öka andelen förnybar elenergi med 10 TWh fram till år 2010. Det är ett stödsystem där priset på elcertifikaten (stödet) inte fastställs på förhand, utan är ett resultat av förhållandet mellan utbud och efterfrågan på elcertifikatmarknaden. Elcertifikatsystemet innebär att producenter av el från förnybara energikällor får elcertifikat av staten i proportion till hur mycket el som producerats i anläggningen. Varje producerad MWh el ger ett certifikat som producenten kan sälja vid sidan av den el som produceras. Systemet medför därigenom att en innehavare av en elproduktionsanläggning som använder förnybara energikällor får intäkter från såväl elförsäljning som försäljning av elcertifikat vilket leder till att elproduktion baserad på förnybara energikällor blir mer lönsam. Elcertifikatberättigad elproduktion är el producerad med hjälp av vind, solenergi, vågenergi, torv [...], vissa biobränslen samt viss vattenkraft.

För att skapa efterfrågan på elcertifikat är det obligatoriskt för elanvändare (med vissa undantag) att köpa en viss mängd elcertifikat i förhållande till sin elanvändning, så kallad kvotplikt.” (EMI, 2005.)

Elcertifikatsystemet har alltså som mål att introducera ett visst antal TWh elektricitet, producerad från förnybara energikällor in i systemet.<sup>25</sup> Certifikatberättigad elektricitet har generellt sett relativt låga rörliga produktionskostnader.<sup>26</sup> Anledningen till varför energiproduktionen behöver stöd är att de fasta kostnaderna tenderar vara mycket höga.

---

<sup>25</sup> Elcertifikatsystemet har dock också andra, ”sekundära” mål. Bland dessa kan nämnas ”främjandet av teknisk utveckling” och att systemet ska bidra till en ”kostnadseffektiv introduktion av förnyelsebara energikällor” (se bl.a. SOU 2001:77).

<sup>26</sup> Detta gäller framförallt till vindkraft, medan elproduktion från förnybara bränslen eller torv har högre rörliga kostnader p.g.a. bränslekostnaden.



Introduktionen av elcertifikaten till marknaden räcker naturligtvis inte till att nå systemets mål om det samtidigt inte finns efterfrågan för dessa. Kvotplikten till dem som konsumerar den certifikatberättigade elen uttrycks i procent av den totala konsumtionen.<sup>27</sup>

Elcertifikatsystemet ger oss igen ett begränsat maximeringsproblem. I detta fall finns dock två begränsningar i systemet, produktions- och konsumtionskvoten, varav en är bindande. Vidare genererar elcertifikaten inga intäkter för staten. Däremot är ju syftet med systemet att skapa ett slags kvoträntor som ökar vinsten för de elproducenter som producerar certifikatberättigad elektricitet. Dessa kvoträntor beror på hur pass strikt restriktion på produktion eller konsumtion av certifikatberättigad elektricitet som bestäms. Är den bindande kvoten mycket strikt, med andra ord, det måste antingen produceras eller konsumeras mycket mer certifikatberättigad elektricitet än vad som skulle göras utan elcertifikatsystemet, leder systemet till ett högt certifikatpris. Är den bindande restriktionen slapp, vilket är fallet om certifikatberättigad elektricitet är konkurrenskraftigt även på kommersiella villkor i de kvantiteter som krävs, är certifikatpriset lågt.

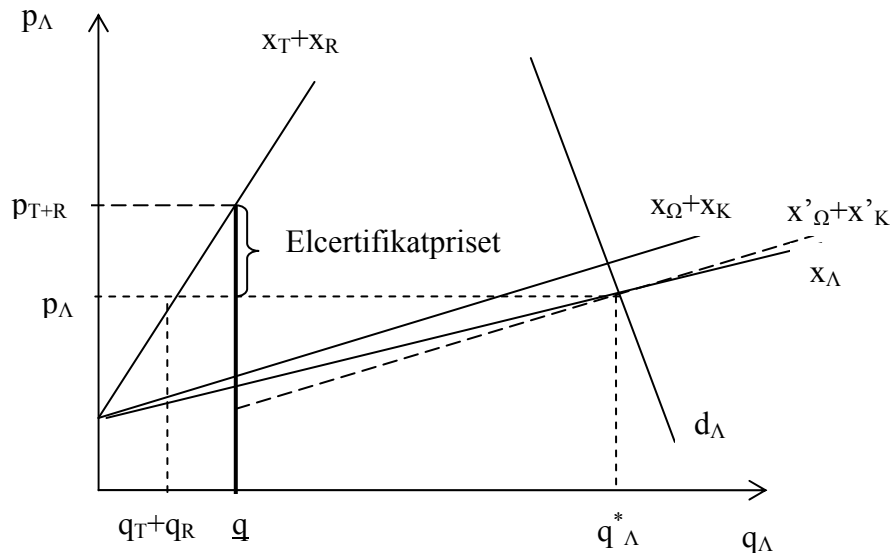
Elcertifikatsystemet påverkar både producent- och konsumentpriset för elektricitet. Ovan antogs att elpriset är lika högt oberoende av källa. De företag som producerar certifikatberättigad elektricitet får dock ett premium, certifikatavgiften, utöver det vanliga elpriset. Elcertifikatsystemet leder därför till att producentpriset för elektricitet från de källor som är certifikatberättigade höjs. Konsumentpriset för certifikatberättigad elektricitet höjs då också i motsvarande utsträckning.

Det är vidare viktigt att ha det klart för sig hur elcertifikatsystemet påverkar efterfrågan. Substitutionseffekten, när priset på elektricitet producerad från torv och förnybara energikällor ökar skulle vanligtvis leda till en ökning i efterfrågan för el producerad från de fossila bränslena och från vatten- och kärnkraft. Eftersom lagen dock sätter en minimigräns till produktionen och konsumtionen av certifikatberättigad elektricitet, förändras denna effekt. Således tränger certifikatberättigad elektricitet undan konventionell el. Även i det fallet där den totala efterfrågan inte förändras ändrar således elcertifikatsystemet den mix från vilken elektriciteten produceras ifrån. Effekten åskådliggörs i Figur 2, som är ritad på ett sätt som håller elektricitetsefterfrågan och –priset konstanta även efter introduktionen av elcertifikatsystemet. Introduktionen av elcertifikaten kan dock

---

<sup>27</sup> Även om kvotplikten uttrycktes i andra termer, t.ex. ifall konsumenterna tvingades betala en viss fast årlig avgift som gick till producenterna av elektricitet från certifikatberättigade källor, skulle analysen inte ändras annat än marginellt, och slutsatserna skulle förbli desamma. En sådan fast avgift skulle dock förstöra den ”marknadsmekanism” som det nuvarande elcertifikatsystemet skapar där kostnaden för förnybar elektricitetsproduktion reflekteras direkt i det avgift som konsumenterna betalar. Således leder under det nuvarande systemet ett ”svårare” mål för elcertifikatsystemet till ett högre certifikatpris medan ett ”lätt” mål leder till ett lägre pris. Med en fast avgift skulle denna styrande effekt förloras och beroende på avgiften skulle en viss mängd el från certifikatberättigade källor fasas in i systemet. Det skulle dock bli omöjligt att justera systemet om målet antingen under- eller överskreds.

leda till ett fall i elpriset om det certifikatberättigade elektricitets andel av totala elutbudet blir tillräckligt stort. Detta eventuella prisfall leder till en viss ökning i totala efterfrågan. Alternativt är det möjligt att elcertifikatsystemet höjer elpriset. Vilken effekt som aktualiseras beror bl.a. på efterfrågeelasticiteten och utbudselasticiteten för elektricitet.



**Figur 2.** Innan elcertifikatsystemet introduceras ges det totala elektricitetsutbudet av kurvan  $x_Λ$ , vilket tillsammans med efterfrågekurvan  $d_Λ$  bestämmer elpriset på  $p_Λ$  och den producerade och konsumerade kvantiteten på  $q_Λ^*$ . Elcertifikatsystemet kräver att mängden  $q$  av certifikatberättigad elektricitet produceras och konsumeras. Utbudskurvan för elektricitet från de fossila källorna och vatten- och kärnkraft skiftar till höger och ger den nya utbudskurvan ( $x'_Ω + x'_K$ ) för övrig elektricitet. Såsom figuren har ritats förändras inte elpriset eller den producerade och konsumerade kvantiteten. Elmixen förändras dock, och för att inducera den ökning i certifikatberättigad elproduktion som är önskvärd måste priset på certifikatberättigad elektricitet höjas till  $p_{T+R}$ . Skillnaden mellan detta pris och elpriset täcks av elcertifikaten. *Källa:* modifierad från Carlén (2005).

#### *Elcertifikatsystemets primära mål*

Elcertifikatsystemets primära mål är att internalisera den positiva effekt som produktionen av certifikatberättigad elektricitet har på försörjningstryggheten. Målet för certifikatberättigad el som måste konsumeras har slagits fast fram till år 2030 i lagen (2003:113) om elcertifikat till 17 TWh. Ett delmål gäller år 2010, när, såsom konstaterades ovan, 10 TWh certifikatberättigad el måste produceras och konsumeras. Såsom lagen är formulerad, måste en viss procentantal av den totala elkonsumtionen komma från certifikatberättigade källor. Enligt nuvarande prognoser kommer dock elkonsumtionen år 2010 vara så pass hög att mer än 10 TWh certifikatberättigad elektricitet måste konsumeras.<sup>28, 29</sup> I detta fall är det

<sup>28</sup> Källa: muntlig kommunikation med Mathias Normand, Maria Westrin och Jenny Hedström från Energimyndigheten.

skuggpriset på konsumtionsrestriktionen som avgör certifikatpriset. Av denna anledning koncentreras analysen i det följande på att tolka konsumtionsrestriktionen snarare än produktionsrestriktionen. Tolkningen av produktionsrestriktionen är dock analogt förutom när det gäller elcertifikatsystemets påverkan på de andra energipolitiska målen. När produktionsrestriktionen är bindande är det utbudselasticiteten som avgör effektens storlek istället för efterfrågeelasticiteten, vilket är fallet när konsumtionsrestriktionen är bindande. Effekten är dock av sekundär intresse.

Elcertifikatpriset sätts enligt skuggpriset på den bindande restriktionen. I första hand leder restriktionen till ett pris som är lika med marginalnyttan till försörjningstryggheten från produktionen av certifikatberättigad elektricitet. När det är konsumtionsrestriktionen som binder modifieras dock denna effekt av en faktor som visar hur mycket produktionen av certifikatberättigad elektricitet ändras när efterfrågan ändras. Om en enhets ökning i efterfrågan för certifikatberättigad elektricitet leder till en lika stor höjning i produktionen av certifikatberättigad elektricitet (m.a.o., om efterfrågan höjs med 1 kWh reagerar producenterna med att öka sin produktion med 1 kWh) är denna term lika med ett, och priset bestäms av marginalnyttan från produktionen. Om produktionen av certifikatberättigad elektricitet av någon anledning är mycket känslig till efterfrågan så att en enhets ökning i efterfrågan ökar produktionen mer än proportionerligt (t.ex., om produktionen ökar med 1,1 kWh till en efterfrågeökning av 1 kWh), är denna faktor mindre än ett och det därpå följande certifikatpriset lägre. I det troligtvis mer sannolika fallet där produktionen reagerar mer sakta än konsumtionen (t.ex. om produktionen ökar enbart med 0,9 kWh när efterfrågan ökar med 1 kWh) är faktorn större än ett och certifikatpriset kommer att vara högre än marginalnyttan från certifikatberättigad elproduktion.

Den andra primära faktorn som påverkar elcertifikatpriset reflekterar internationell handel i elcertifikaten. I elcertifikatsystemet i dag råder autarki och effekten har ingen påverkan på elcertifikatpriset.<sup>30</sup> Om det dock skapades ett internationellt system för handel i elcertifikaten, skulle Sverige antingen importera eller exportera elcertifikat utomlands.<sup>31</sup> Om Sverige var en nettoimportör (efterfrågan i Sverige översteg produktionen) skulle certifikatpriset här sjunka jämfört med situationen i autarki. Om däremot Sverige var en nettoexportör (produktionen av certifikatberättigad elektricitet och således antalet elcertifikat översteg konsumtionsmålet) skulle certifikatpriset öka. Detta är konsistent med det som händer enligt internationell handelsteori när ett land går från autarki till (fri) internationell handel.

---

<sup>29</sup> Hur svårt det blir att nå målet för 2030 är omöjligt att sia.

<sup>30</sup> Autarki är ett tillstånd där ingen internationell handel tillåts. Det nuvarande elcertifikatsystemet i Sverige präglas av autarki då elcertifikaten inte kan handlas internationellt.

<sup>31</sup> Det har funnits diskussioner om att skapa ett gemensamt elcertifikatsystem mellan Sverige och Norge. Dessa samtal verkar dock i nuläget ha stannat och det gemensamma systemet verkar inte komma till stånd.

### *Elcertifikatsystemets påverkan på andra energipolitiska mål*

Elcertifikatsystemet påverkar koldioxidutsläppen och den externa effekt som dessa orsakar. Eftersom certifikatberättigad elproduktion tränger undan andra elproduktionsslag såsom beskrevs i Figur 2 minskar systemet efterfrågan för ”marginalel”, vilket i Sverige är el producerad från kol och naturgas. Således är det sannolikt att införandet av elcertifikatsystemet leder till ett fall i efterfrågan för de importerade fossila bränslena. Å andra sidan ökar systemet koldioxidutsläppen från torvförbränningen. Förutsatt att torvförbränningen missgynnas kraftigt av handelssystemet borde dock den förra effekten överväga. Det är dock omöjligt att här avgöra hur stor effekten är, detta beror bl.a. på utvecklingen i den totala elefterfrågan.

Elcertifikatsystemet påverkar vidare konsumtionen av de importerade fossila bränslena. Beroende på om substitutionseffekten eller den effekt som uppstår p.g.a. förändringar i elektricitetsmixen dominerar kommer efterfrågan för dessa antingen öka eller falla. Den förra effekten dominerar om huvuddelen av de importerade fossila bränslena används i andra ändamål än i elproduktionen. T.ex. kan elcertifikatsystemet leda till ökad uppvärmning av hus med olja eller kol, istället för med el. Vilken effekt som dominerar är dock svår att avgöra.

Också el- och värmeefterfrågan påverkas. Elcertifikatsystemet tvingar upp efterfrågan för certifikatberättigad elektricitet, men det är oklart hur detta påverkar den totala elefterfrågan som kan falla, hållast konstant eller öka. Efterfrågan på värme som produceras från andra källor än el ökar dock p.g.a. substitutionseffekten. Elcertifikatsystemet kan således leda till en viss nettoökning i energiefterfrågan, vilket skulle försämra försörjningstryggheten. Hur sannolik denna effekt är, är dock omöjlig att avgöra här.

Till slut påverkar elcertifikatsystemet den övriga energiproduktionssektorn. Denna sektor är dock befriad från kvotplikten, likaså större delen av tillverkningsindustrin. De icke-certifikatberättigade elproducenterna påverkas dock i det mån som efterfrågan för deras produkt faller när certifikatberättigad elektricitet ”tränger undan” annan elektricitet. Huruvida värmeproduktionen påverkas beror dock på hur den totala elefterfrågan reagerar. Faller detta är det sannolikt att en del efterfrågan substitueras mot värme producerad från andra källor än el. Oavsett detta är slutsatsen att elcertifikatsystemet har en i huvudsak positiv påverkan på energiproduktionen och således på försörjningstryggheten.

Det har framgått från de intervjuer som Energimyndigheten genomfört att elcertifikatsystemet påverkar både tillverkningsindustrin och energiproducenterna. Speciellt massa- och papperstillverkarna påverkas av systemet när efterfrågan för biobränslen ökar. Ökar biobränslepriset tillräckligt mycket p.g.a. elcertifikatsystemet blir det mer intressant att elda upp massaved än att använda det till massa- och pappersproduktionen. Ökningen i priset på massaved ökar industrins kostnader för råmaterial, vilket är negativt, och överväger den kortsiktiga intäkt som elcertifikaten medför för industrin. Enligt det ena av de

intervjuade energibolagen kostar de billigaste bibränslen ca 20 kr/MWh. Biobränslen är dock lönsammare än kol även vid priser på 200 kr/MWh. Generellt sett verkar de flesta företagsrepresentanterna dock se elcertifikatsystemets påverkan på deras verksamhet som försumbart. Anledningen till detta är att el som används i tillverkningsprocessen inte är kvotpliktigt och påverkas således inte av systemet.

Energiproducenterna påverkas positivt av elcertifikatsystemet p.g.a. de intäkter de kan få från sin certifikatberättigade elproduktion, förutsatt att dessa existerar. Detta gäller framförallt kraftvärmeproduktion från torv för det ena bolaget. Skulle dock elcertifikaten för torv försvinna skulle bolaget byta torv mot kol. Å andra sidan kan elcertifikatsystemet även orsaka kostnader för bolagen, t.ex. eftersom elförbrukningen för värmepumpar är kvotpliktigt. Elcertifikatsystemets påverkan på investeringsbeslut är oklar p.g.a. den osäkerhet som råder om framtida certifikatpriser. I det långa loppet räknar företagen med nollpris för certifikaten, men i det korta loppet påverkar dock systemet investeringsbeslut.

## 5.5 Program för energieffektivisering

Program för energieffektivisering av energiintensiv industri (PFE) går ut på att göra långsiktiga avtal med energiintensiv industri om att företagen åtar sig att genomföra en energianalys, inför energiledningssystem och genomföra energieffektiviseringsåtgärder som berör elanvändning. Som motprestation erbjuder staten full skattelättnad från EU:s minimiskatt på energi. (NV och STEM, 2004.) Huvudsyftet med PFE anses vara att uppfylla målet om konkurrenskraftig energi (el) pris till energiintensiv industri. Alternativt kan PFE minska läckage om företagen annars skulle flytta från Sverige till andra länder, där de potentiellt skulle använda ännu mer el i sin produktion. Vill man dock, såsom Söderholm och Hammar (2005: 125) se energieffektivisering som ett mål i sig kan man också påstå att detta är syftet med PFE.

PFE gäller enbart till den energiintensiva industrin. PFE omfattar egentligen två styrmedel. Delvis finns elskattekomponenten med, delvis skattelättnaden som följd av energibesparingsåtgärder. Elskatten betalas för konsumtionen och förbrukningen av elektricitet av dem som inte deltar i PFE som i Avsnitt 5.1. Enligt vår modellering av PFE kan de företag som tillhör energiintensiv industri få undantag från skatten ifall deras elanvändning är tillräckligt lågt. Detta är inte helt verklighetsförtroget eftersom ett tillräckligt villkor för att ett företag får delta i PFE är att den inför ett energiledningssystem. Sedan kan företaget fritt öka sin energianvändning om detta krävs t.ex. av ökad produktion eller ändrade produktionsprocesser. Såsom konstaterades av ett av de intervjuade företagen tillåter PFE ökad energianvändning om detta krävs av t.ex. förbättrad produktkvalité. Generellt borde dock den energieffektivisering som PFE leder till åtminstone ha som följd att energiintensiteten i den slutgiltiga produkten minskas, eller att produktkvalitén förbättras. Eftersom modellen är statisk kan man inte på ett enkelt sätt modellera sådana här dynamiska processer. Modelleringen utgår

således från villkoret att få delta i PFE är att elanvändningen är mindre än någon i förhand av staten bestämd nivå.

### *PFE:s påverkan på de energipolitiska målen*

Elskatten leder till ökade kostnader för de företag som betalar skatten eftersom skatten höjer priset på elektricitet. Även för de företag som deltar i PFE leder införandet av energiledningssystemet och de energieffektiviseringsåtgärder som genomförs till ökade kostnader och således till en högre implicit elpris. De företag som deltar i PFE slipper dock elskatten och de ökade kostnader som denna betyder. Kostnaden för PFE bestäms på marginalen av skuggpriset på den restriktion som avgör hur mycket de företag som deltar i PFE måste minska sin elanvändning.<sup>32</sup> PFE påverkar huvudsakligen två av de energipolitiska målen som studeras i denna rapport.

Det är dock värt att börja med att notera att företagens elasticitet av efterfrågan till elpriset är det som huvudsakligen avgör skuggpriset för PFE-restriktionen. Om elasticiteten är mycket hög, med andra ord företagen kan minska sin elanvändning mycket när priset på el höjs lite, närmar sig skuggpriset på PFE noll och företagen kan nå sin reduktionsmål på ett mycket billigt sätt. I verkligheten verkar dock de energiintensiva företagen ha det mycket svårt att minska sin elanvändning. Såsom flera företagsrepresentanter konstaterade skulle det krävas en grundläggande teknikförändring i industrin om dess energianvändning ska minska på ett betydligt sätt. I detta fall är efterfrågeelasticiteten låg och skuggpriset på PFE kan bli hög.

PFE:s påverkan på miljöexternaliteten avgörs av elasticitet av utsläpp till elpriset för de företag som deltar i PFE. Denna elasticitet tenderar vara negativ eftersom vi i Tabell 5 antog att elektricitet och de fossila bränslena är substitut till varandra. Således har PFE i teorin en tendens att öka företagens koldioxidutsläpp i det mån som de kan substituera elanvändning med förbränning av fossila bränslen. I praktiken är det dock enligt PFE:s regelverk inte möjligt att ersätta el med bränsle. I det mån som PFE ökar elkostnaden i samma utsträckning som elskatten har programmet samma effekt. Delvis medför dock deltagandet i PFE införande av en energiledningssystem. Inom denna system är det meningen att företagen inte ska substituera ett bränsle till ett annat p.g.a. den effekt som programmet har, utan de energieffektiviseringsåtgärder som vidtas ska vara reella. I det mån som detta fungerar försvinner således substitutionseffekten. Slutsatsen är att PFE:s påverkan på miljöexternaliteten är försumbar.

PFE påverkar vidare energikonsumtionen. För det första minskar programmet efterfrågan. Som exempel på detta kan nämnas ett intervjuat företag som konstaterade att de sedan länge hittat ett antal energieffektiviserande åtgärder, t.ex. att effektivisera användningen av fläktar och pumpar, minska

---

<sup>32</sup> Eftersom PFE är en kvantitativ restriktion faller de kvoträntor som skapas till de deltagande företagen. Detta medför en implicit förmögenhetsöverföring till företagen. Ifall företaget betalar elskatt går dessa räntor till staten i form av skatteintäkter.

tomgångsanvändning osv. Tidigare har andra mer lönsamma investeringsobjekt gått förbi dessa investeringar i turordningen. Nu har dock företaget bestämt sig för att lägga en viss procentandel av investeringsbudgeten åt sidan för energieffektiviseringsåtgärder. Huruvida detta beror mer på de höga elpriserna än på PFE är dock oklart. Det upplevs dock som konstigt att programmet endast berör el och inte andra energislagen. En ytterligare positiv effekt från PFE som lyftes upp är den effekt på information och utbildning ute på bruk som programmet har. Programmet har väckt många frågor och ökat kunskapsnivån, vilket upplevs som positivt. Vidare verkar programmet ha en viss effekt på företagens nyinvesteringsplaner som styrs mot en mer energieffektiv riktning. Även denna effekt styrs dock i stor grad av elpriset, snarare än av PFE.

Substitutionseffekten från PFE leder till ökad fossilbränsle- och värmeanvändning. Denna effekt antas dock vara liten eller, såsom miljöeffekten ovan, är försumbar. Då leder PFE till en förbättring i försörjningstrygghet p.g.a. minskade energiefterfrågan.

Till slut konstateras att till skillnad från elskatten som också kan påverka produktionen av elektricitet och annan energi har PFE ingen påverkan på energiproduktionen. Anledningen till detta är att de energiproducerande sektorerna inte är berättigade att delta i PFE. Således påverkar PFE försörjningstryggheten enbart i en riktning genom att minska elefterfrågan.

PFE påverkar således huvudsakligen elförbrukningen av de deltagande företagen. Programmet kan i teorin ha en negativ påverkan på miljöexternaliteten, men detta borde vara liten. Till slut är även programmets påverkan på övrig energiefterfrågan förutom el med all sannolikhet liten. Programmets huvudpåverkan, förutom att försäkra de svenska företagens konkurrenskraft, är således att förbättra försörjningstrygghet genom att minska elefterfrågan.

#### *Tolkning av skuggpriset*

Lösningen till optimeringsproblemet med elkonsumtionsrestriktion ger oss det optimala skuggpriset för det optimala energieffektiviseringsmålet för PFE som funktion av de faktorer som diskuterades ovan. Det uppstår tre olika möjligheter till relation mellan elskatten och skuggpriset för PFE. I det första är skuggpriset på energieffektiviseringsmålet högre än elskatten (0,5 öre kWh). Det kostar alltså mer för företagen att uppfylla det energieffektiviseringskrav som det ställs inför ifall den deltar i PFE än att betala elskatten. Om detta gäller för alla företag i kommer inget företag att delta i PFE. Av de fem företag som tillhör tillverkningsindustrin som intervjuades deltar fyra i PFE. Även det femte företaget har anläggningar som skulle vara berättigade att delta. Enligt företagets representanter ser dock kostnadsbilden för PFE, jämfört med den besparing som programmet åstadkommer ut på ett sätt som gör det olönsamt för företaget att delta. Framförallt är det kostnaden för att införa ett energiledningssystem och att få företaget certifierat som är kostsamt.

Det andra alternativet är att kostnaden för att nå energieffektiviseringsmålet är lägre än elskatten. I detta fall vinner varje företag från att delta i PFE. Ur konkurrenssynvinkel kan det vara befogat att sätta ett sådant minskningsmål, eller i mer praktiska termer, att minska kraven i programmet för att sänka kostnaderna för deltagandet. Det kommer dock alltid att finnas marginalfall och det är otvivelaktigt att alla de berättigade företagen någonsin skulle delta i programmet.

I det sista fallet är kostnaden för energieffektivisering lika hög som elskatten. I detta fall är företaget indifferent mellan att betala elskatt eller att delta i PFE. Detta är det enda av de tre fallen som leder till kostnadseffektivitet i minskningen av elanvändning, eftersom marginalkostnaden för PFE för alla företag då är lika med marginalkostnaden för elskatten. Således kommer samma åtgärder att vidtas oavsett om företag går med på PFE eller inte.

Det är vidare värt att notera att ifall restriktionen på tillåten energianvändning är lika för alla företag är det sannolikt att olika företag, på grund av olika marginalkostnader för energieffektivisering, har olika skuggpriser för att nå målet i PFE. I detta fall kommer de företag som har lägre marginalkostnad för energieffektivisering än elskattens nivå på 0,5 öre kWh delta, och andra inte. Lösningen är inte kostnadseffektiv. Programmet har dock som uttalad syfte att försäkra kostnadseffektivitet genom provisionen att den ska leda till en lika stor energieffektivisering som en elskatt på 0,5 öre/kWh skulle ha lett till. Detta tyder på att restriktionen inte är lika på alla företagen.

Som ett praktiskt exempel på PFE:s kostnadspåverkan kan nämnas ett mycket energiintensivt bolag som intervjuats. Oavsett PFE har bolaget stora incitament att minska sina energikostnader. Detta företag hade redan innan på plats en miljö- och energiledningssystem och följaktligen tyckte företagets representant att (den administrativa) kostnaden för PFE inte var särskilt högt. De övriga tre företagen som deltar i PFE däremot tyckte kostnaden för programmet var mycket högt, fast nettovinsten även för dem fortfarande var positivt. Den största kostnaden uppstår i samband med certifieringen av företaget. Vidare påpekade ett företagsrepresentant att PFE, istället för att gälla till energiintensiv industri som redan har incitament att minska sin energianvändning borde rikta sig mot sådan verksamhet där energikostnaden är mindre viktig. Detta skulle förmodligen leda till att flera energibesparande åtgärder hittades hos företag som inte sökt sådana åtgärder tidigare.

Det enkla fallet har lösts då nollskattefallet för de företag som deltar i PFE tagits som givet. Det vore naturligtvis möjligt att t.ex. betrakta olika politisk-ekonomiska faktorer som kan ha påverkat införandet av programmet, i samma stil som i Avsnitt 5.2 där vi löste för den politiskt optimala koldioxidskatten. Det kan också tänkas att läckageargumentet skulle kunna användas även här eftersom PFE för det mesta gäller till konkurrensutsatta sektorer.



## 5.6 Klimp

Beskrivningen av styrmedlen avslutas med lokala klimatinvesteringsprogrammet Klimp. Detta stöd betalas sedan 2002 till klimatprojekt som helst inte ska vara lönsamma utan bidrag (NV och STEM, 2004). Klimp stöd kan också ges till vissa energieffektiviseringsåtgärder. För en diskussion om skäl till att stödja energieffektiviseringsåtgärder hänvisas läsaren till Söderholm och Hammar (2005: 108). Klimp stöd betalas inte till de företag som deltar i EU-ETS, och inte heller till förnybara energikällor eftersom dessa får stöd från elcertifikatsystemet.

Egentligen kan också Klimp anses vara två styrmedel i ett i och med att de sektorer som deltar i EU-ETS inte kan få Klimp stöd. Denna fråga studeras närmare i avsnitt 6.1.5. I Avsnitt 6.1.3 studeras Klimp och koldioxidskatten. Därför blir analysen av provisionen att klimatprojekten inte ska vara lönsamma utan stöd något bristfällig här.

Eftersom Klimp är en subvention orsakar det utgifter för staten. Den leder vidare till en höjning i priset på de fossila bränslena i det mån som stöd betalas för klimatförbättrande åtgärder, och en höjning i elpriset i det mån som stödet berör energieffektivisering. De deltagande företagen kompenseras för dessa prisändringar genom stödet. Stöd betalas från en viss, i förhand given nivå av utsläpp eller energikonsumtion. Om denna nivå ges av  $\underline{\epsilon}$  för klimatsubventionen och av  $\underline{r}$  för energieffektiviseringssubventionen, får företagen en subvention som motsvarar subventionsbeloppet gånger  $(\underline{\epsilon} - \epsilon)$  där  $\epsilon$  är de realiserade utsläppen för klimatsubventionen, och subventionsbeloppet gånger  $(\underline{r} - r)$  där  $r$  är den realiserade energianvändningen för energieffektiviseringssubventionen. Klimp antas vara ett stöd för klimatåtgärder kan även betalas för konsumenter, inte bara till företag, och att stödet för klimatåtgärder kan skilja sig från stödet för energieffektivisering.

### *Klimps primära mål*

Klimp klimatsubventionen bidrar till att internalisera miljöexternaliteten. Stödnivån bestäms av marginalskadan från utsläpp, och stödet leder till ett fall i produktionen av och efterfrågan för koldioxidintensiva insatsvaror. Ju högre elasticitet av utsläpp till stöd, desto högre stöd är befogad. Stödet ska dock vara desto lägre ju högre det maximala totala utsläppsnivån  $\underline{\epsilon}$  från vilken stöd betalas. Om basbeloppet för utsläppen är hög är det de billigare åtgärderna som står först i kö att genomföras och stödet behöver inte vara lika hög som ifall basbeloppet är lågt. Eftersom det är tänkt att stöd från Klimp betalas enbart för projekt som annars inte skulle vara lönsamma kan man nog anse att basbeloppet  $\underline{\epsilon}$  för stödet i Sverige är lågt och befordrar därmed ett högt stöd.

Klimp energieffektiviseringsstöd i sin tur bidrar till att förbättra försörjningstryggheten genom att minska efterfrågan för el. En liknande analys som ovan gäller även nivån på detta stöd.

Av de intervjuade företagen har ett fått Klimp stöd, och två till har sökt stöd men fått avslag. De tre projekt som det första företaget fick stöd för hade återbetalningstider på mellan 9 och 20 år. Projekten hade således inte blivit av utan stöd. De andra två företagen hade sökt pengar för projekt som skulle ha ökat spillvärmeförbrukning för kommunal fjärrvärmeförsörjning. Det ena av dessa projekt blev inte av utan stöd medan den andra genomfördes även utan stöd. Således hade det senare projektet enligt reglerna inte ens varit berättigat till stöd.

#### *Klimps påverkan på andra energipolitiska mål*

Klimp klimatstöd påverkas av Klimp energieffektiviseringsstöd. Energieffektiviseringsstödet internaliserar en del av den externa effekten från försörjningsexternaliteten genom att minska elefterfrågan, förutsatt att stödet är på rätt nivå. Är stödet för lågt (eller högt) leder dock klimatstödet, genom substitutionseffekten till en ökad elefterfrågan. Effekten är dock mindre än i frånvaro av energieffektiviseringsstödet. Således minskar närvaron av energieffektiviseringsstödet den negativa påverkan som klimatstödet har på försörjningstryggheten.

På ett liknande sätt påverkar klimatstödet energieffektiviseringsstödet. Klimatstödet internaliserar miljöexternaliteten. Om klimatstödet är på sin optimala nivå så att hela miljöexternaliteten internaliseras har energieffektiviseringsstödet ingen påverkan på miljöexternaliteten. Skulle dock klimatstödet (och de övriga klimatstyrmedlen) skilja sig från den optimala, skulle energieffektiviseringsstödet påverka miljöexternaliteten. Är klimatstödet för lågt (högt) leder energieffektiviseringsstödet p.g.a. substitutionseffekten till ökade (minskade) koldioxidsutsläpp. Igen minskas dock effekten av närvaron av klimatstödet, och energieffektiviseringsstödet negativa påverkan på miljöexternaliteten minskar.

Energieffektiviseringsstödet tar dock inte bort hela klimatstödet påverkan på försörjningstryggheten. Klimatstödet minskar efterfrågan för de fossila bränslena, men p.g.a. substitutionseffekten ökar efterfrågan för värme. Nettoeffekten är oklar.

Till slut påverkar klimatstödet försörjningstryggheten genom sin påverkan på energiproduktionen. Eftersom stödet potentiellt kan höja priset på vissa insatsvaror är effekten i teorin negativ. I praktiken torde den dock vara försumbar.

Energieffektiviseringsstödet ökar p.g.a. substitutionseffekten efterfrågan för de fossila bränslena och för värme. Detta försämrar försörjningstryggheten. Nettoeffekten på energiefterfrågan borde dock vara att minska energiefterfrågan eftersom stödet riktar sig direkt på elefterfrågan.

Vidare bidrar energieffektiviseringsstödet till att minska energiproduktionen och produktionen av elektricitet från de certifikatberättigade källorna desto mer ju

högre utbudselasticitet för dessa källor till stödet. Denna effekt försämrar försörjningstryggheten då energiproduktionen faller. Igen borde dock effekten vara försumbar. Således är nettoeffekten från energieffektiviseringsstödet på försörjningstrygghet positiv.



## 6 Analys av effekten från flera samtidiga styrmedel

I detta avsnitt studeras hur de styrmedel som beskrevs i Kapitel 5 fungerar tillsammans. De styrmedel som explicit riktar sig mot klimatfrågan, nämligen koldioxidskatten, EU-ETS, Klimp, och elcertifikaten analyseras först. Interaktionen mellan EU-ETS med Klimp och elcertifikaten analyseras dock inte separat eftersom dessa är i stort analogt till interaktionen av koldioxidskatten. Därefter analyseras de styrmedel som riktar sig till att försäkra försörjningstrygghet, nämligen energiskatten, PFE, Klimp och elcertifikaten fungerar tillsammans.

Ytterligare ett antagande görs angående styrmedelsystemets natur, nämligen att nivån på de olika styrmedlen inte beror på varandra. Detta betyder att staten inte kompenserar för t.ex. en ökning i energibeskattningen genom att sänka koldioxidskatten eller att ett striktare klimatmål inom EU-ETS inte kompenseras för genom en sänkning av energiskatten eller en mindre strikt mål för elcertifikatsystemet. Detta sagt kommer dock den önskvärda riktningen i nivån av ett styrmedel när ett annat introduceras att analyseras. Antagandet om oberoende må inte alltid hålla i verkligheten, men oftast verkar det som om det är snarare politisk-ekonomiska hänsynstaganden som efter introduktionen av ett nytt styrmedel leder till att antingen det, eller något annat styrmedel justeras. Ett bra exempel på detta är introduktionen av koldioxidbeskattningen i början av 1990-talet. Koldioxidskatten var från början enhetlig för utsläpp från alla källor, men efter lobbying av vissa industrier fick dessa en lägre skattesats, t.o.m. så pass att det i dagens läge existerar åtminstone fem olika skattesatser till olika industrier. Eftersom sådana justeringar har andra förklaringar (m.a.o., det politisk-ekonomiska) snarare än reflekterar direkta kopplingar mellan styrmedelsnivåer är antagandet om oberoende styrmedlen emellan vara befogat. En ytterligare anledning till att anta att styrmedlen är oberoende av varandra är att grön skatteväxling, i det mån som den existerar, berör snarast ändringar i andra skatter än de som analyseras i denna studie, nämligen beskattning av arbete.

Utgångspunkten för analysen är den kvasilinjära samhällliga välfärdsfunktion som beskrivs i Bilaga B. Tre av de styrmedlen som analyseras har karaktären av begränsade maximeringsproblem, nämligen EU-ETS, elcertifikaten och PFE. De olika styrmedlen leder vidare till prisförändringar. Således höjer energiskatterna konsumentpriset på de importerade fossila bränslena och elektricitet. Koldioxidskatten och utsläppsrättshandeln sänker producentpriset för de fossila bränslena men höjer konsumentpriset för dessa. Elcertifikaten höjer både producent- och konsumentpriset för certifikatberättigad elektricitet. PFE höjer konsumentpriset på elektricitet för de deltagande företagen. Till slut höjer Klimp priset på de fossila bränslena och på elektricitet.

## 6.1 Samverkan mellan klimatstyrmedlen

### 6.1.1 Koldioxidskatten och EU-ETS

De sektorer som ingår i EU-ETS ska i huvudsak vara befriade från koldioxidskatten. Av denna anledning börjar analysen av samverkan mellan en enhetlig koldioxidskatt på industrierna i  $-H = \{C_1, E_K, E_R, \alpha_{HV}V_F, \alpha_{HV}V_V, T, N\}$  och utsläppshandel mellan industrierna i  $H = \{F_C, F_T, F_P, F_N, E_\Omega, E_T, \alpha_{HV}V_F, \alpha_{HV}V_V, I\}$ , där de som betalar koldioxidskatt inte deltar i ETS och tvärtom.

Eftersom sektorerna i H inte beskattas påverkas varken deras produktions- eller konsumtionspris av skatten. Sektorerna i  $-H$  har ingen begränsning på sina utsläpp men betalar en utsläppsskatt. Vidare betalas koldioxidskatt för insatsvarorna som ingår i mängd H men som konsumeras av konsumenterna (individerna). Sektorerna i  $-H$  isoleras från ändringar i elpriset p.g.a. införandet av handelssystemet genom att konstanta elpriser antas. Samma gäller för koldioxidskattens eventuella påverkan på elpriset på sektorerna i H. Detta antagande baserar sig på att världsmarknadspriset på el är konstant. Vidare antas att utsläppsrätter handlas enbart inom Sverige. Det mer realistiska fallet med internationell handel i utsläppsrätter behandlas i nästa avsnitt.

Den koldioxidskatt och skuggpris på utsläppsrestriktionen (utsläppsrättspriset) som lösningen till det ovan skissade problemet resulterar i är identiska till dem som beskrevs i Avsnitt 5.2 och 5.3. Således internaliserar både koldioxidskatten och EU-ETS miljöexternaliteten för de sektorer för vilka styrmedlet gäller. Styrmedlens effekter på försörjningstrygghet förändras inte heller.

Såsom noterades ovan betalas koldioxidskatten även för konsumtion av insatsfaktorer som annars ingår i EU-ETS. För dessa insatsvaror internaliserar den koldioxidskatt som konsumenterna betalar miljöexternaliteten, och bidrar vidare till att minska konsumtionen av de fossila bränslena. Skatten leder dock p.g.a. substitutionseffekten till en viss ökning i konsumtionen av elektricitet och värme. Nettoeffekten är dock att skatten bidrar till att minska energiförbrukningen och således förbättrar försörjningstryggheten. Koldioxidskatten för de sektorer som ingår i mängden H påverkar inte produktionen av energi.

Det är då klart att trots att det finns två styrmedel på plats som ämnar internalisera samma externa effekt behöver det inte nödvändigtvis leda till effektivitetsförluster p.g.a. detta, utan varje styrmedel ”sköter sin del av arbetet”. Båda är alltså ”lika bra” på att internalisera miljöexternaliteten. Å andra sidan har inte hänsyn tagits till t.ex. administrationskostnader som kan lätt bli högre när företag och myndigheter måste administrera två istället för ett styrmedel. Som exempel kan nämnas att fyra personer hos Energimyndigheten jobbar heltid med den operativa administrationen av handelssystemet, och ytterligare drygt fyra personal arbetar med det hos Naturvårdsverket som är den ytterst ansvariga myndigheten för systemet i Sverige. I det som gäller företagens administrativa börda för EU-ETS tyckte speciellt den ena av de intervjuade energibolagens representant att systemet kräver mycket mer administration, bl.a. i form av olika mätningar av utsläppen

som måste genomföras på flera olika sätt än för koldioxidskatten. Således är det klart att den dubbla styrningen har ökat den administrativa bördan.

Följande slutsats från analysen ovan kan dras: När de som betalar koldioxidskatt inte deltar i utsläppshandelssystemet och tvärtom finns det inga direkta korseffekter mellan koldioxidskatten och handelssystemet. Detta när ingen hänsyn har tagits till eventuella administrativa kostnader.

I de följande avsnitten ändras några av de antaganden som gjordes här. Först studeras hur resultaten ändras när internationell handel i utsläppsrätter introduceras i modellen. Efter detta analyseras fallet där energipriset inte längre bestäms på en fullständigt konkurrensutsatt internationell marknad, utan introduktionen av styrmedel leder till högre energipriser. Därefter studeras överlappningar i koldioxidskattesystemet och sedan avslutas analysen med att studera hur en förändring i världsmarknadspriset på de fossila bränslen, som orsakas av införandet av EU-ETS, påverkar systemet.

#### *Internationell handel i utsläppsrätter och det nationella (-4 %) målet*

I förra avsnittet löstes den optimala koldioxidskatten och utsläppsrättighetspriset när båda styrmedlen endast berör de inhemska industrierna. Nu utvidgas analysen till att inkludera internationell handel i utsläppsrättigheter. Detta är bl.a. fallet för EU-ETS där Svenska företag kan köpa och sälja sina utsläppsrätter på den Europeiska marknaden.

Koldioxidskatten förblir samma som ovan och påverkas inte av förändringen. Internationell handel i utsläppsrätter påverkar dock handelssystemet. Om Sverige importerar utsläppsrätter sänks priset på utsläppsrätter jämfört med autarki. Detta överensstämmer med det som standard handelsteori skulle förutspå: ett land som efter öppnandet av internationell handel importerar en vara får ett billigare pris på den. I detta fall ökar de Svenska utsläppen jämfört med autarki. Om Sverige exporterar utsläppsrätter till resten av Europa höjs utsläppsrättspriset för de svenska företagen jämfört med autarki, vilket leder till att mer utsläppsminskning kommer till stånd i Sverige än utan internationell handel.

Analysen lämpar sig bra till att studera hur Sveriges nationella mål om 4 % utsläppsreduktion jämfört med 1990 års nivå till år 2012 påverkar utsläppen. Enligt EU:s bördefördelning kan Sverige ju öka sina utsläpp med 4 % under samma period.

För att göra analysen överskådlig antas att i) inget annat EU land har ett nationellt mål, ii) Sverige är för litet för att påverka utsläppsrättspriset på den Europeiska marknaden och tar således detta pris för givet, iii) koldioxidskatten är oberoende av handelssystemet i alla EU länder och iv) utsläppen från de sektorer som inte deltar i EU-ETS påverkas inte direkt av handelssystemet. Med andra ord ändras de Europeiska utsläppen enbart p.g.a. förändringen i antalet utsläppsrätter på marknaden. Vidare antas att Sverige i utgångsläget har anpassat koldioxidskatten

så att tillsammans med den nationella tilldelningen av utsläppsrätter, i frånvaro av internationell handel i de senare, nås  $-4\%$  målet. Under dessa förutsättningar, när handel i utsläppsrätter öppnas kommer de globala utsläppen minska med motsvarande  $-4\%$  svenska utsläpp så länge man får räkna utländska utsläppsminskningar mot eventuella svenska utsläppsökningar inom ramen för handelssystemet.<sup>33</sup> Eftersom avräkningsmålet enligt de senaste propositionerna inte kommer att vara tillåtet kompliceras dock analysen, och de svenska utsläppen i Sverige måste alltså falla med  $4\%$ . Detta betyder att koldioxidskatten måste anpassa sig ifall Sverige importerar utsläppsrätter.

Frågan analyseras utifrån de två restriktioner som nu finns med i modellen, en restriktion som tidigare på utsläppen från de handlande sektorerna och en ny restriktion på de icke-handlande sektorerna. Således är inte enbart utsläppen från de handlande sektorerna begränsade men också de totala utsläppen från Sverige. Detta inför en ny skuggpris för den nya restriktionen in i kalkylen.

Effekt som uppstår i autarki ignoreras eftersom i detta fall antogs att koldioxidskatten och utsläppsrestriktionen var satta på sina optimala ( $-4\%$ ) nivåer. I detta fall är det nya skuggpriset lika med noll. Analysen utgår från fallet där Sverige importerar utsläppsrätter från resten av Europa. Flera förändringar jämfört med ovan sker när man introducerar det nationella målet utan möjlighet att nå den genom utländska utsläppsreduktioner. För handelssystemets del medför ändringen att de företag som deltar i EU-ETS har nu två kvantitativa utsläppsrestriktioner, och således två skuggpriser på dessa restriktioner, att ta hänsyn till. Eftersom att utsläppsrättspriset på den Europeiska marknaden antas förbli konstant, måste skuggpriset på den ursprungliga restriktionen, med andra ord, den restriktion som uppstår inom handelssystemet, falla tills summan av skuggpriser igen är lika med det Europeiska utsläppsrättspriset. Detta har dock inga *reella* påföljder till de handlande sektorerna utan dessa importerar lika många utsläppsrätter som i frånvaro av det nationella målet.

Däremot påverkas koldioxidskatten uppåt. Hur mycket skatten måste höjas beror på hur många utsläppsrätter som importeras av de handlande sektorerna. Resultatet är att de svenska utsläppen hålls konstanta på  $-4\%$  -nivån, men till en hög kostnad till de icke-handlande sektorerna. De europeiska utsläppen påverkas inte jämfört med situationen i frånvaro av ett nationellt mål utan de faller med antalet importerade svenska utsläppsrätter jämfört med situationen i autarki.

Om Sverige däremot är en nettoexportör av utsläppsrätter tar det nya skuggpriset ett negativt värde. Då kan koldioxidskatten sänkas och Sverige når ändå sitt nationella mål. Eftersom politikerna förmodligen inte hade någonting emot om de Svenska utsläppen underskred  $-4\%$  jämfört med 1990 års nivå kommer skuggpriset på den nya, till alla sektorer gällande restriktionen i detta fall förmodligen sättas lika med noll och de svenska utsläppen faller med mer än det nationella målet.

---

<sup>33</sup> Detta kallas för avräkningsmålet av Energimyndigheten.



Det är fortfarande värt att vara medveten om de antaganden som denna analys baserar sig på. Ett av de viktigaste antaganden som gjordes ovan var konstanta utsläppsrättspriser i Europa. Om detta inte håller ändras analysen något. Om det svenska nationella målet har som konsekvens att höja utsläppsrättspriset på den Europeiska marknaden kommer de svenska företagen importera färre utsläppsrätter och skuggpriset på den nya, till alla sektorer gällande restriktionen är lägre. Utsläppen i detta fall faller fortfarande med 4 % i Sverige, men de Europeiska utsläppen ökar. Ökningen i de Europeiska utsläppen kommer då helt eller delvis äta upp den effekt på globala utsläpp som det nationella målet har.

En annan viktig antagande är den som gäller de utländska icke-handlande sektorerna. Om den svenska koldioxidskatten höjs drastiskt för att fylla det nationella målet är det möjligt att en del produktion från dessa sektorer flyttar utomlands.<sup>34</sup> I det mån som dessa länder har högre koldioxidintensitet i produktionen, lägre koldioxidskatt och/eller inget nationellt mål kommer utsläppen från dessa länder att öka. Således skulle det svenska nationella målet kunna leda till ökade globala koldioxidutsläpp.

#### *Energiprisets påverkan på styrmedlen*

Analysen fortsätter genom att studera hur ändringar i det inhemska energipriset påverkar koldioxidskatten och handelssystemet. Även här antas dock att världsmarknadspriset är konstant även för de varor för vilka de fossila bränslena är en av de viktigaste insatsvarorna, nämligen för energi- och elektricitet. Energi- och elektricitetsmarknaden i Sverige präglas inte av perfekt konkurrens såsom tidigare antagits, och således är det sannolikt att energiproducenterna passerar vidare till konsumenterna en del av den kostnadsökning som kommer till följd av introduktionen av en koldioxidskatt eller EU-ETS. Det har antagits att sådan vidarepassering har åtminstone delvis legat bakom de relativt höga energipriserna under 2005 (se STEM 2005).

Det finns flera sätt att modellera imperfekt konkurrens på energimarknaden.<sup>35</sup> Eftersom detta skulle komplicera modellen avsevärt förenklas analysen genom att anta att introduktionen av koldioxidskatten eller EU-ETS leder till en höjning av alla energipriser, och bryr oss inte om varför detta sker. Vidare antas att en koppling mellan prisen för de olika fossila bränslena, med andra ord leder en höjning i kolpriset till höjningar i olje- och gaspriset och vice versa. Dessa prisantaganden har som konsekvens att koldioxidskatten påverkar utsläppen också

---

<sup>34</sup> Eftersom de viktigaste konkurrensutsatta sektorerna ingår i handelssystemet är det inte direkt klart vilka sektorer som skulle kunna flytta. Förmodligen skulle detta vara företag som av någon anledning inte deltar i EU-ETS, t.ex. för att de är för små. Vidare kan man tänka sig att bl.a. smuggling av bensin och andra bränslen skulle öka drastiskt, med därav följande ökning i utsläppen.

<sup>35</sup> Vanliga konkurrensformer är Cournot (där konkurrensen gäller kvantiteter producerade) eller Bertrand (där konkurrensen gäller priser) konkurrens. Det kan även existera en Stackelberg ledare på marknaden som är den som bestämmer sin produktion först, följd av de mindre producenterna.

från de handlande sektorerna och EU-ETS påverkar utsläppen från de icke-handlande sektorerna. Dock antas att utsläppsförändringarna förblir konsistenta så att en höjning av koldioxidskatten, trots de motstridiga effekterna på utsläppen, ändå leder till en nettominskning i utsläppen från de icke-handlande sektorerna, och så att en höjning i de tillåtna utsläppen från de handlande sektorerna, vilket också har både en positiv och en negativ effekt på koldioxidutsläppen, leder till en ökning i koldioxidutsläppen från de handlande sektorerna. Vidare antas att koldioxidskatten indirekt leder till en minskning av utsläppen från de handlande sektorerna, och på ett motsvarande sätt antas att EU-ETS leder indirekt till en minskning av utsläppen från de icke-handlande sektorerna. Även dessa effekter är nettoeffekter.

Analysen av koldioxidskatten och EU-ETS under dessa antaganden visar att båda bidrar fortfarande till att internalisera miljöexternaliteten. Effekten modifieras dock jämfört med det tidigare eftersom både skatten och handelssystemet påverkar nu alla utsläpp, inte bara utsläpp från de beskattade respektive handlande sektorerna. Således minskar koldioxidskatten koldioxidutsläppen desto mer ju högre elasticitet av alla koldioxidutsläpp, oberoende av källa, är till skatten, och handelssystemet minskar utsläppen desto mer ju högre elasticitet av alla koldioxidutsläpp till utsläppsrestriktionen. Effekten från båda styrmedlen på utsläppen här är alltså större än tidigare.

Den effekt som de två styrmedlen har på försörjningstryggheten förändras dock inte. Läsaren hänvisas till analysen ovan för en beskrivning av hur koldioxidskatten och handelssystemet påverkar försörjningstryggheten.

Koldioxidskatten (utsläppspriset) påverkas av tre nya faktorer när priserna förändras. Ökningen i producentpriset på energi som skatten (handelssystemet) leder till ökar produktionen av elektricitet från konventionell vatten- och kärnkraft och förnybara källor, och produktionen av värme från de källor som inte ingår i EU-ETS (produktionen av fossila bränslen, elektricitet som produceras från de fossila bränslena, och de delar av värmesektorn som ingår i handelssystemet, förutom den aktuella sektorn vilkas utsläpp betraktas). Denna ökning i produktionen befördrar en högre koldioxidskatt (striktare utsläppsbegränsning) än annars. Samtidigt leder dock prisförändringen delvis till ett fall i efterfrågan för de insatsvaror som ingår i handelssystemet och som är komplement till den beskattade varan (ett fall i konsumentefterfrågan från de icke-handlande sektorerna), delvis höjer den efterfrågan för insatsvaror i handelssystemet som är substitut till den beskattade varan. Beroende på huruvida efterfrågenedgången från komplement överväger efterfrågeökningen från substitut befördrar denna effekt antingen en lägre eller en högre koldioxidskatt. Prisförändringseffekten i sin helhet uppstår från koldioxidskattens (handelssystemets) effekt på konsumenternas välfärd och vinsten från de berörda sektorerna. Om effekten från en ökning i producentpriset överväger, ökar samhällets välfärd, och effekten befördrar en högre skatt (striktare utsläppsrestriktion). Om effekten på konsumentpriset på komplement överstiger den förra minskar välfärden och termen befördrar en lägre koldioxidskatt (mindre strikt utsläppsrestriktion).

Den tredje nya påverkan på koldioxidskatten uppstår från handelssystemets påverkan på koldioxidskatten och är negativ. Effekten ger förändringen i koldioxidutsläppen från de handlande sektorerna p.g.a. introduktionen av koldioxidskatten. Utsläppen faller när priset för vissa insatsvaror höjs av koldioxidskatten. Den motsvarande påverkan från koldioxidskatten på handelssystemet leder likväl till ett nedgång i utsläppen från de icke-handlande (beskattade) sektorerna när handelssystemet höjer priset på vissa insatsvaror.

Det är instruktivt att jämföra skillnaderna mellan det som händer här till den analys som genomfördes först i detta avsnitt för att få bättre insikt till vad som händer när energipriset höjs av introduktionen av styrmedlen. En analys görs av de effekter som uppstår från miljöexternaliteten och från korseffekten mellan de två styrmedlen.

Korseffekten mellan koldioxidskatten och utsläppsprattspriset som uppstår från energiprisökningen är ett slags en korrektionsterm. Såsom termen fungerar med en i förväg fastslagen koldioxidskatt och utsläppsprattspris leder den dock till en multiplicering av eventuell felstyrning. Skulle både koldioxidskattesatsen och utsläppsprattspriset ha satts på sina optimala nivåer försvinner korseffekten. I praktiken, när både nivån i koldioxidskatten och utsläppsrestriktionen för handelssystemet är givna är det dock möjligt att endera eller båda av dessa skiljer sig från det optimala. I detta fall har handelssystem konsekvenser till den mängd utsläppsminskning som koldioxidskatten inducerar. Om utsläppsprattspriset är högre än det optimala som ligger på samma nivå som marginalsgraden från utsläppen, höjer detta koldioxidskattens effekt på utsläppen.<sup>36</sup> Med andra ord betyder effekten att en given koldioxidskattesats leder till en större minskning i koldioxidutsläppen. Om däremot utsläppsprattspriset är lägre än den optimala leder korseffekten till att koldioxidskatten leder till mindre utsläppsminskning (större utsläpp från de icke-handlande sektorerna) än annars.

Eftersom utsläppsprattspriset bestäms på en gemensam Europeisk marknad där Sverige är för litet för att påverka utsläppsprattspriset påverkar även effekten från koldioxidskatten på handelssystemet utsläppen från de svenska företagen. Ifall koldioxidskatten är satt på högre än optimal nivå leder koldioxidskattens korseffekt med handelssystemet till mindre utsläpp från Sverige och följaktligen större export eller mindre import av utsläppsrätter. Om koldioxidskatten är för låg ökar utsläppen även från den handlande sektorn och mindre utsläppsrätter exporteras eller mer utsläppsrätter importerar. De Europeiska utsläppen ökar/minskar då i samma utsträckning som de Svenska minskar/ökar från dubbelstyrningen.

---

<sup>36</sup> Utsläppsrestriktionen kan vara för strikt om det, förutom för att internalisera miljöexternaliteten, också används för att internalisera t.ex. försörjningsexternaliteten. I detta fall skulle politikerna ha bestämt sig för en, ur miljösynvinkel, för strikt utsläppsrestriktion eftersom detta har en gynnsam effekt på försörjningstryggheten.

Den fasta koldioxidskattesatsen och utsläppsrättspriset förstör därför den självkorrigerande mekanism som korseffekten mellan koldioxidskatten och handelssystemet möjliggjorde om istället för att påverka utsläppen, styrmedelnivåerna justerades för att nå en optimal utsläppsnivå. Koldioxidskatten i Sverige har existerat sedan 1991. Den har dock inte justerats för introduktionen av EU-ETS, vilket har lett till en ändring i koldioxidskattens effekt på utsläppen. Om utsläppsrättspriset inom handelssystemet blir högre (lägre) än optimalt hade det varit optimalt att justera koldioxidskatten ner (upp). Utsläppen från handelssystemet i sin tur avgörs ju från den restriktion som gäller för de handlande sektorerna. Givet en för hög (låg) koldioxidskatt är dock utsläppsrättspriset högre (lägre) än nödvändigt (optimalt). Detta leder till mer utsläppsminskning i Sverige och mindre utomlands. Och om utsläppsrättspriset är högre (lägre) än vad som skulle vara optimalt för Sverige, skulle det vara optimalt att justera ner (upp) nivån av koldioxidskatten när handelssystemet introducerades för alla sektorer i ekonomin, även de som inte deltar i handelssystemet. Det är dock omöjligt att här avgöra huruvida utsläppsrättspriset är högre eller lägre än det optimala, speciellt med tanke på de prissvängningar som gällt för systemet sedan dess introduktion, men speciellt sedan sista aprilveckan 2006. Det förväntade priset före introduktionen av systemet var runt 10 euro/ton koldioxid. Det realiserade priset har som högst varit över 30 euro/ton koldioxid, men var nere på drygt 9 euro/ton i mitten av maj 2006 för att sedan dess ha återhämtat sig något. Med tanke på dessa prissvängningar hade det varit omöjligt att på en så kort sikt justera koldioxidskatten för handelssystemets påverkan.

Att koldioxidskatten inte har justerats har dock konsekvenser till de svenska företagens konkurrenskraft, speciellt om utsläppsrättspriset har varit högre än optimalt för större delen av perioden sedan systemets introduktion. Detta försämrar de svenska företagens konkurrenskraft internationellt eftersom dessa måste betala högre marginalkostnad för sin utsläppsminskning än ifall styrmedelnivåerna justerades efter varandra. Också konsumenterna bär en större börda efter introduktionen av handelssystemet.

Avslutningsvis några ord om effekten på elpriset. Denna fråga har inte studerats i sin helhet med tanke på att prisförändringen inte modellerats explicit utan antaganden gjordes att priset höjs av introduktionen av diverse styrmedel. Således är det möjligt att införandet av koldioxidskatten fr.o.m. början av 1990 talet har lett till högre elpriser än annars. I och med att koldioxidskatten inte har anpassats till introduktionen av EU-ETS, om man antar att huvudparten av de företag som ingår i handelssystemet inte betalade någon skatt innan, har detta lett till en vidare höjning av elektricitetspriserna. Tyvärr kan inte mycket sägas om saken utan en mer detaljerad modellering av hur elektricitetspriset bestäms på marknaden och hur exakt införandet av styrmedlen påverkar på detta, och vänder oss vidare till problemet med överlappningar i koldioxidskatten och handelssystemet.

### *Överlappande koldioxidskatt och handelssystem*

Det är möjligt att vissa ineffektiva energiproducenter även i fortsättningen kommer att behöva både betala (en lägre) koldioxidskatt och samtidigt delta i EU-ETS. Detta antas vara fallet för en proportion  $\alpha_H < 1$  av de företag som ingår i de handlande sektorerna, H.

Jämfört med basfallet ovan i början av detta avsnitt förändras skatte- och utsläppsrättspriskvationerna i det mån att de företag som både betalar skatt och deltar i handelssystemet påverkas av både skatten och utsläppsrättspriset, m.a.o. det uppstår en korseffekt. Annars avgörs både koldioxidskatten och utsläppsrättspriset (utsläppsrestriktionen) fortfarande huvudsakligen av marginalskadan från utsläpp. Båda påverkas vidare av försörjningstryggheten på samma sätt som beskrevs tidigare.

Korseffekten styrmedlen emellan leder till att den optimala koldioxidskattesatsen påverkas av utsläppsrättspriset så att ju högre utsläppsrättspris, desto lägre skulle den optimala skatten vara, och vice versa. Eftersom koldioxidskatten inte justerats för introduktionen av handelssystemet kommer de sektorer som både betalar skatt och som deltar i handelssystemet dock att vidta mer utsläppsminskning än optimalt. Detta har som konsekvens att de har högre marginalkostnad för utsläppsreduktionen än de övriga sektorerna. Systemet påverkar även de dubbelstyrda sektorernas utsläpp p.g.a. handelssystemet eftersom utsläppsrättspriset är givet. Ju högre (lägre) koldioxidskatt, desto mer (mindre) minskar utsläppen från de berörda företagen. Igen fungerar styrmedlen så att ett högre värde för det ena ökar utsläppsminskningseffekten från den andra. Anledningen till detta är att det som egentligen är en stabiliseringsmekanism sätts ur spel p.g.a. den förbestämda koldioxidskattesatsen och utsläppsrättspriset.

För de företag som i praktiken både betalar koldioxidskatt och deltar i handelssystemet medför systemet höga kostnader. Ett exempel är det ena intervjuade energiproducenten, som nyligen investerade i ny gasdriven kraftvärmeverk. Kraftvärmeverket deltar både i EU-ETS och den betalar koldioxidskatt. Hade företaget haft kvar full koldioxidskatt på 92 öre/kg CO<sub>2</sub> på utsläppen från verket hade investeringen varit ytterst olönsam. Den sänkta koldioxidskatten på ca 19 öre/kg CO<sub>2</sub> medför att investeringen är lönsam, men företaget önskar sig ändå att man skulle i fortsättningen få full nedsättning av skatten.

Miljöeffekten i praktiska termer från ett system där vissa företag och konsumenter betalar en given koldioxidskatt (92 öre/kg CO<sub>2</sub>), andra deltar i EU-ETS (med utsläppsrättspris som har varierat mellan ca 9 och 31 euro/ton koldioxid sedan introduktionen av handelssystemet) och en tredje grupp som både deltar i EU-ETS och betalar en koldioxidskatt på 74 öre/kg CO<sub>2</sub> skiljer sig naturligtvis från ett system där alla betalar samma skatt och/eller deltar i EU-ETS. Enligt ekonomisk teori minskar de ekonomiska aktörerna sina koldioxidutsläpp upp till en punkt där marginalkostnaden för utsläppsminskning är lika med skatt/utsläppsrättspris. Om man antar att marginalkostnaden för ytterligare utsläppsminskning är ökande i

utsläppsminskning, m.a.o., att utsläppsminskingskostnadsfunktionen är konvex, kommer de som betalar den högsta skattesatsen att minska sina utsläpp tills marginalkostanden för ytterligare utsläppsminskning överstiger 92 öre/kg. Hur mycket de som både betalar skatt och deltar i EU-ETS kommer att minska sina utsläpp beror på skattesatsen: om skattelättnaden är t.ex. 19 öre/kg, kommer de med de utsläppspriserna som gällde större delen av 2005 och början av 2006 åta sig ännu mer utsläppsminskning än de som enbart betalar skatt. De som deltar i EU-ETS kommer i sin tur att minska sina utsläpp tills marginalkostnaden är lika med utsläppspriset. De som enbart deltar i EU-ETS kommer med andra ord ha betydligt lägre marginalkostnad för utsläppsminskning än resten av samhället. Huruvida detta är kostandseffektivt eller inte bedöms inte här; läsaren hänvisas till Söderholm och Hammar (2005).

#### *Förändring i de fossila bränslenas världsmarknadspris p.g.a. EU-ETS*

Avslutningsvis analyseras den effekt som EU-ETS har på det internationella priset på de varor som täcks av systemet, nämligen de fossila bränslena, och hur detta påverkar koldioxidutsläppen. Eftersom EU är en stor aktör på världsmarknaden kan EU-ETS förväntas ha en effekt på världsmarknadspriset på de varor som ingår i handelssystemet, och således också påverka efterfrågan av de sektorer som inte omfattas av utsläppshandelssystemet. Eftersom utsläppsrättshandel inför en övre gräns på produktionen och konsumtionen av varor i H, men eftersom många av dessa varor, speciellt olja men också kol och naturgas, importeras till EU, kan en minskad efterfrågan av de handlande sektorerna leda till en minskad världsmarknadspris, vilket antas vara fallet.<sup>37</sup> Koldioxidskatten antas dock inte påverka världsmarknadspriset eftersom skatten är en lokal skatt i ett litet land. Därför är skattesatsen samma som den som analyserades i början av detta avsnitt, och den kommer inte att diskuteras ytterligare.

Förändringen i världsmarknadspriset på de fossila bränslena påverkar EU-ETS på ett genomgående sätt. Handelssystemet internaliserar fortfarande miljöexternaliteten, men effekten påverkas av den ökning i utsläppen från de icke-handlande sektorerna som minskningen i världsmarknadspriset leder till. Ju högre elasticitet av utsläpp från de icke-handlande sektorerna till världsmarknadspriset, desto mer kommer utsläppen från dessa sektorer att öka, och desto mindre påverkan har handelssystemet på utsläppen. En strikt utsläppsrestriktion, vilket reflekteras i ett högt utsläppspris leder med andra ord till "läckage" via världsmarknadspriset på bränslen till andra sektorer, även i Sverige och EU, men också i ett globalt perspektiv. Eftersom effekten påverkar alla europeiska länder, inte bara Sverige leder effekten till en förändring i utsläppspriset. Denna ökar eftersom utsläppspriset måste kompensera för det fallande världsmarknadspriset så att lika mycket utsläppsminskning uppnås som i frånvaro av priset effekten.

---

<sup>37</sup> Speciellt oljepriset har ökat stadigt sedan flera år tillbaka. Förklaringen till detta är dock annan än EU-ETS, snarare skulle man kunna säga att utan EU-ETS hade prisökningen kunnat bli ännu större.

Också effekten på försörjningsexternaliteten modifieras. Den effekt som handelssystemet har på efterfrågan på de importerade fossila bränslena och energi har nu två komponenter. Efterfrågan för de fossila bränslena av de handlande sektorerna minskar, men substitutionseffekten ökar efterfrågan för elektricitet och värme, såsom tidigare. Å andra sidan ökar de fossila bränslenas prisfall efterfrågan för dessa av de icke-handlande sektorerna. Å andra sidan leder substitutionseffekten till ett fall i el- och värmeefterfrågan av dessa sektorer. Nettoeffekten från handelssystemet på energiefterfrågan är således oklar. Effekten på energiutbud ändras dock inte jämfört med tidigare och läsaren hänvisas till analysen i Avsnitt 5.3.

Till slut uppstår det en ny effekt jämfört med tidigare. Denna effekt består delvis av förändringen i kvoträntor från de icke-handlande sektorerna, och delvis av förändringen i koldioxidskatteintaget. Den förra effekten är ren ränta som uppstår p.g.a. nedgången i fossilbränslepriset, och går till konsumenterna och producenterna som inte omfattas av handelssystemet. Räntan skulle kunna fångas upp med hjälp av en förändrad (höjt) koldioxidbeskattning. Den senare effekten uppstår eftersom koldioxidskatteintaget ökar när de icke-handlande sektorerna släpper ut mer koldioxid p.g.a. den av en lägre världsmarknadspris inducerade ökningen i konsumtionen av de fossila bränslen. Skulle dock elasticitet av utsläppen till världsmarknadspriset vara mycket hög (vilket betyder att en liten ökning i världsmarknadspriset minskar utsläppen mycket) skulle både dessa sista effekterna gå mot noll.

Således minskar miljöeffekten från ETS när världsmarknadspriset på de fossila bränslena faller från dess introduktion. Detta p.g.a. läckageeffekten, som ökar utsläppen från de icke-handlande sektorerna. I och med att koldioxidskatten i Sverige existerat redan innan EU-ETS introducerades har den genererat en viss minskning i koldioxidutsläppen. Introduktionen av EU-ETS borde ha lett till en nedgång i priset på fossila bränslen, vilket har ökat efterfrågan för dessa bränslen av de sektorer som sedan länge har betalat koldioxidskatt. Om de sektorer som omfattas av EU-ETS tidigare varit undantagna från koldioxidskatten har introduktionen av systemet ändå minskat totala utsläppen både från Sverige och från EU. Om, å andra sidan, de handlande sektorerna har tidigare betalat en koldioxidskatt på 19 öre/kg kan EU-ETS för Sveriges del ha lett till en ökning av utsläppen.

### **6.1.2 Koldioxidskatten, EU-ETS och elcertifikaten**

I detta avsnitt studeras samverkan mellan koldioxidskatten, handelssystemet och elcertifikaten. Hänsyn har dessutom tagits till undantaget från kvotplikten som i princip gäller för elintensiva företag. Enligt Energimyndighetens förslag till förändrade undantag från kvotplikten kommer detta i fortsättningen inte baseras på företagets Svensk Näringsgrensindelning (SNI) tillhörighet som i dag utan bör baseras på definitionen av energiintensitet enligt det Europeiska rådets direktiv om energibeskattnings (2003/96/EG). (MoS, 2005.) Således antas att företag som tillhör sektor I, energiintensiv industri, är undantagna från kvotplikten.

Koldioxidskattens och handelssystemets samverkan med elcertifikatsystemet analyseras med ens eftersom påverkan från de två förstnämnda är mycket snarlik på elcertifikatsystemet. Dessutom kompletterar koldioxidskatten och handelssystemet varandra i den mån de gäller för olika sektorer, vilket är det som antas här. Med andra ord analyseras inte fallet ovan där en del företag både betalar koldioxidskatten och deltar i handelssystemet.

Både koldioxidskatten och utsläppsrättspriset bestäms huvudsakligen av samma faktorer som tidigare, nämligen av den marginella miljöskadan och av den marginella effekten på försörjningstrygghet. Analysen upprepas inte här. Båda påverkas dock även av elcertifikatsystemet. Konsumtionsrestriktionen antas vara bindande för elcertifikatsystemet. Elcertifikatsystemet samverkar med koldioxidskatten eftersom båda berör de företag som producerar el från förnybara källor, och den påverkar handelssystemet eftersom båda berör elproduktion från torv. Elproduktion från torv är förvisso mycket liten i Sverige i dag och huvuddelen av torvförbränning sker för hetvattenproduktion. Ändå tas hänsyn till denna interaktion.

Efterfrågan för elektricitet från certifikatberättigade elektricitetskällor påverkar koldioxidskattens effekt. Koldioxidskatten ökar produktionen och konsumtionen av elektricitet från förnybara energikällor p.g.a. substitutionseffekten. Eftersom introduktionen av elcertifikatsystemet även den stimulerar elproduktion från de certifikatberättigade källorna, minskar koldioxidutsläppen och koldioxidskatten skulle kunna sänkas. Om koldioxidskatten inte justeras för introduktionen av elcertifikatsystemet leder elcertifikatsystemet till att en given koldioxidskatt leder till mer utsläppsminskning än i frånvaro av elcertifikatsystemet.

Handelssystemet å sin sida minskar produktionen och konsumtionen av fossila bränslen och el från fossila bränslen, däribland torv. Elcertifikatsystemet däremot stimulerar elproduktion från torv. Eftersom elcertifikatsystemet är för smått i ett Europeiskt perspektiv påverkar den inte utsläppsrättspriset. Närvaron av de två styrmedlen samtidigt leder då till att mindre än en optimal mängd utsläppsminskning sker i den svenska handlande sektorn, och att Sverige måste importera mer eller exportera färre utsläppsrätter från/till resten av Europa.

Priset på elcertifikaten avgörs även den huvudsakligen av samma faktorer som de som analyserades ovan i Avsnitt 5.4. Utöver dessa effekter påverkar dock både koldioxidskatten och handelssystemet priset. Om både koldioxidskatten och utsläppsrättspriset är på sina optimala nivåer försvinner elcertifikatsystemets påverkan på miljöexternaliteten. Om dock nettostyrningen från klimatstyrmedlen är för lågt (högt) påverkar elcertifikatsystemet miljöexternaliteten. Elcertifikatsystemet påverkar koldioxidutsläppen i negativ riktning i det mån som systemet ersätter fossilbränsleproducerad el med förnybar el, men den ökar utsläppen i det mån som den introducerar mer torv in i elproduktionen. P.g.a. torvens låga andel i elproduktionen antas dock att den förra effekten överväger. Då förmår elcertifikatsystemet korrigera för en för låg (hög) koldioxidskatt eller



utsläppsriktpris genom att elcertifikatpriset höjs (sänks), vilket leder till att mer certifikatberättigad el produceras. Effekten på miljöexternaliteten är dock högst indirekt, och en del av den försvinner p.g.a. stödet för torvförbränning.

Ovan antogs att både koldioxidskatten och utsläppsriktpriset är givna och justeras inte p.g.a. introduktionen av elcertifikatsystemet. Detta betyder att koldioxidskatten efter införandet av elcertifikatpriset är för högt och att utsläppsriktpriset är för lågt. Mer utsläppsminskning än vad som skulle vara optimalt sker från de icke-handlande sektorerna medan de handlande sektorerna minskar sina utsläpp mindre än optimalt. Nettoeffekten är oklar. Eftersom närvaron av klimatstyrmedel internaliserar miljöexternaliteten till en stor grad, bidrar deras närvaro till att sänka elcertifikatpriset i det mån som de andra styrmedlen för in certifikatberättigad elektricitet i systemet. Det som händer med införelsen av certifikatberättigad elektricitet avgörs dock av lagen och av totalkonsumtionen av el. Det är således möjligt att klimatstyrmedlens påverkan på elcertifikatsystemet inte slår sig igenom till priset. Deras påverkan borde dock tas till hänsyn när målet för elcertifikatsystemet formuleras: det är viktigt att elcertifikaten riktar sig enbart mot sitt primära mål, att öka andelen certifikatberättigad elektricitet av totala elkonsumtionen, och att klimatfrågan tas till hänsyn endast i det mån som det rimligtvis kan antas att klimatstyrmedlen inte förmår internalisera detta. Såsom systemet är format i dag, när elcertifikatsystemet även har ett uttalad klimatmål, är det inte optimalt utan leder till ineffektiv dubbelstyrning. Elcertifikatpriset är för högt i relation till nyttan från systemet, vilket bl.a. minskar konsumenternas välfärd. Undantaget för energiintensiv industri från kvotplikten betyder dock att dessa företags konkurrenskraft inte påverkas av elcertifikatsystemet.

Av de intervjuade företagen kommenterade speciellt den som tillhör massa- och pappersindustrin samverkan mellan koldioxidskatten, EU-ETS och elcertifikatsystemet. Eftersom biobränslen till skillnad från de fossila bränslena är befriade både från koldioxidskatten och handelssystemet, gynnas de redan av dessa två styrmedlen. Elcertifikatsystemet styr sedan ännu starkare mot biobränsleanvändningen. Enligt företagsrepresentanten leder detta till dumpning av kraftvärme producerad från biobränslen till elmarknaden samtidigt som priset på biobränslen (och råvaran till massa- och pappersproduktionen) drivs upp av den ökande efterfrågan. Exempelvis skulle det enligt företagsrepresentanten vara mest effektivt att bygga gaskombi i Stockholm för att täcka stadens energibehov, men p.g.a. det snedvridande styrmedelssystemet byggs biobränslebaserad kraftvärme istället.

Såsom konstaterades i avsnitt 5.4 kan elcertifikatsystemet leda till ett ändrat grundläggande elpris, vilket antingen ökar eller minskar elproduktion från de icke-certifikatberättigade källorna (fossila bränslen, konventionell vatten- och kärnkraft). I nästa avsnitt behandlas denna effekt i närvaro av koldioxidskatten.

### *Med anledning av elcertifikatsystemet sjunkande elprisets påverkan*

I detta avsnitt antas, baserad på analysen i Carlén (2005), en situation där införandet av elcertifikatsystemet leder till att priset på elektricitet faller. Med andra ord gör vi ett antagande som liknar den i avsnitt 6.1.1, nämligen att de inhemska elektricitetspriserna inte bestäms på världsmarknaden utan att vissa aktörer har marknadsstyrka. Vidare antas att efterfrågefunktionen för elektricitet är konstant. Till slut antas att enbart elektricitetspriset påverkas, inte resten av energipriserna.

Frågeställningen har modellerats genom att anta att "världsmarknadspriset" på elektricitet faller. Detta är naturligtvis inte fallet p.g.a. antagandet att Sverige som ett litet land inte kan påverka världsmarknadspriset, utan bara det grundläggande inhemska elpriset faller. Anledningen till prisetfall måste dock vara brister i internationell elhandel som möjliggör skillnader mellan elpriset i Sverige och på världsmarknaden.

Elprisetfall påverkar inte koldioxidskatten eller handelssystemet. Således är koldioxidskattesatsen och utsläppsrättspriset samma som ovan, och analyseras inte vidare.

Ändringen i elpriset påverkar dock elcertifikatsystemet avsevärt. Vi koncentrerar oss här på tolkningen av konsumtionsrestriktionen. Analysen förenklas genom att anta att utbudet av certifikatberättigad elektricitet ökar i samma takt som efterfrågan, med andra ord, att om efterfrågan för certifikatberättigad elektricitet ökar med 1 kWh, att utbudet också ökar med 1 kWh.

Restriktionen i elcertifikatsystemet, och således elcertifikatpriset, avgörs fortfarande i huvudsak avgörs av marginalnyttan till försörjningstryggheten. Vidare är elcertifikatsystemets påverkan på miljöexternaliteten och försörjningstrygghetsfrågan utöver det som gäller produktionen av certifikatberättigad elektricitet lika till de effekter som analyserades i avsnitt 5.4. Vissa intressanta förändringar förekommer dock.

Tidigare har konstaterats att det vore möjligt att införa internationell handel i elcertifikaten. Denna möjlighet bortses ifrån eftersom den inte verkar vara aktuell för tillfället. Hur möjligheten till handel i certifikatberättigad elektricitet påverkar analyseras dock i Tabell 6 nedan.

Annat än certifikatberättigad elektricitet handlas dock internationellt, och i det mån som den inhemska elprisförändringen påverkar import eller export av elektricitet producerad från fossila bränslen och konventionell vatten- och kärnkraft påverkas även elcertifikatsystemet. Om Sverige är en nettoexportör av annat än certifikatberättigad el påverkas elcertifikatpriset neråt när elpriset faller. Anledningen till effekten är att när det svenska elpriset faller ökar efterfrågan för detsamma utomlands om Sverige är en nettoexportör av el. Givet elproduktionen

måste elefterfrågan hemma falla, vilket minskar konsumtionskravet från elcertifikatsystemet och elcertifikatpriset kan falla.

Om Sverige är en nettoimportör av elektricitet leder dock effekten till högre elcertifikatpris. I detta fall ökar elprisnedgången elefterfrågan och mer certifikatberättigad el måste produceras. För att detta ska komma till stånd måste elcertifikatpriset höjas.

Avslutningsvis studeras nettoeffekten från import och export av certifikatberättigad respektive "konventionell" elektricitet. Analysen sammanfattas i Tabell 6 och diskuteras nedan.

**Tabell 6. Nettoeffekt på elcertifikatpriset från import och export av certifikatberättigad och konventionell elektricitet. Första effekten uppstår från certifikatberättigad elektricitet, andra från konventionell elektricitet.**

		Certifikatberättigad elektricitet	
		Importör	Exportör
Konventionell Elektricitet	Importör	-, +	+, +
	Exportör	-, -	+, -

Om Sverige är både en nettoexportör av certifikatberättigad elektricitet och konventionell elektricitet höjer effekten från certifikatberättigad elektricitet certifikatpriset medan effekten från konventionell elektricitet sänker priset. Effekten från certifikatberättigad elektricitet är dock en nettoeffekt där förändringen i certifikatpriset modifieras av sänkningen i elektricitetspriset. Således är det svårt att säga huruvida nettoeffekten är att höja eller sänka elcertifikatpriset. Om exporten av certifikatberättigad elektricitet antas vara minimal är effekten samma som ovan, m.a.o. elcertifikatpriset faller. Samma analys men omvänt gäller till fallet där Sverige importerar både certifikatberättigad och konventionell elektricitet.

Analysen förenklas något när Sverige är en nettoimportör av ett slags el men nettoexportör av den andra sorten. Om Sverige importerar certifikatberättigad elektricitet men exporterar konventionell elektricitet drar båda effekterna ner elcertifikatpriset. Om Sverige exporterar certifikatberättigad elektricitet och importerar konventionell el är effekten det motsatta och certifikatpriset påverkas entydigt uppåt. Effekten på produktionen av certifikatberättigad elektricitet går i samma riktning som priset: höjs priset ökar produktionen och sänks priset faller det. Till slut är det värt att notera att det som studeras här är sekundära effekter; de ändrar inte det grundläggande elcertifikatpriset eller skälen att introducera ett elcertifikatsystem i sig. Elcertifikatsystemets existens dikteras primärt av försörjningstrygghetsfrågan.

### 6.1.3 Koldioxidskatten och Klimp

Koldioxidskatten och Klimp båda har som mål att internalisera miljöexternaliteten. I princip är en skatt och en subvention likvärdiga sätt att nå ett miljömål.<sup>38</sup> I det studerade fallet finns dock både en skatt och en subvention på samma utsläpp. I detta avsnitt beaktas inte handelssystemet utan enbart fallet där de icke-handlande sektorerna betalar koldioxidskatt studeras, men kan samtidigt få en subvention från Klimp för att genomföra klimatprojekt.

Eftersom koldioxidskatten har existerat längre än Klimp, tas koldioxidskattesatsen som given. Förutsatt att koldioxidskatten är på sin optimala nivå där skattesatsen är lika med marginalskadan från utsläpp internaliserar koldioxidskatten miljöexternaliteten. Det som blir kvar för Klimp stödet är att ”bidra” till försörjningstryggheten.

Klimp stöd för energieffektivisering påverkas i denna situation inte av Klimp klimatstöd utan enbart av koldioxidskatten. Både klimatstödet och koldioxidskatten påverkas dock av båda de andra styrmedlen.

Analysen börjar med koldioxidskatten. Såsom konstaterades ovan internaliserar denna skatt miljöexternaliteten i det mån som skatten ligger på sin optimala nivå. Är skatten lägre (högre) än optimalt kan Klimp klimatstöd användas för att internalisera den återstående klimatexternaliteten. Om skatten är för lågt kan stödet användas för att åstadkomma ytterligare utsläppsminskning. Denna analys tar dock inte hänsyn till den samhällsekonomiska förlust (deadweight loss) som beskattning orsakar. Denna förlust ökar när ytterligare skatter måste samlas in för att betala för subventionen. Är skatten för högt kan stödet användas för att minska den negativa påverkan som en för hög skatt orsakar, t.ex. genom att subventionera de ”sista” utsläppsminskningssåtgärderna. Detta fall är dock ren slöseri med samhällets resurser eftersom en överdrivet hög koldioxidskatt redan leder till snedvridningar, vilka förvärras av närvaron av subventionen som även den betalas från skattemedel.

Koldioxidskatten påverkas vidare av både Klimp klimatstöd och energieffektiviseringsstöd. Denna effekt uppstår p.g.a. försörjningsexternaliteten. Således påverkas nivån på koldioxidskatten av behovet av att försäkra försörjningstrygghet i den utsträckning som skatten är bättre lämpad att internalisera dessa externaliteter än de två andra styrmedlen. Detta reflekteras i skatteelasticiteten av efterfrågan för importerade bränslen och energi, och i skatteelasticiteten av utbudet för certifikatberättigad elektricitet och energi. Om dessa skatteelasticiteter överstiger klimatstödelasticiteten och

---

<sup>38</sup> Detta stämmer inte helt ifall vi har ett längre tidsperspektiv, och även här modifieras slutsatserna något. I det långa loppet kan en subvention leda till lika höga eller högre utsläpp än i initialsituationen, medan en skatt alltid leder till minskade utsläpp. Detta p.g.a. de incitament till nyetablering som respektive styrmedel ger, där en subvention signalerar lönsamhet i branschen som subventioneras medan en skatt signalerar förluster. Under perfekt konkurrens kommer då nya företag etablera sig i de till synes lönsamma industrierna, medan i icke-lönsamma industrier går företag i konkurs. Detta har en påverkan på framtida utsläpp.

energieffektiviseringsstödelasticiteten för motsvarande efterfrågan och utbud är koldioxidskatten det styrmedel som är bäst lämpad till att förbättra försörjningstryggheten. Om de två andra styrmedlen är bättre lämpade till att befärma försörjningstryggheten överstiger deras efterfråge- och utbudselasticitet de för skatten. I detta fall bör koldioxidskatten ha justerats nedåt när Klimp stöd introduceras. Eftersom detta inte skedde internaliserar skatten en ineffektivt stor del av försörjningstryggheten. Såsom framkommer från avsnitt 6.2 nedan finns det dock ännu bättre styrmedel som står till förfogande för att förbättra försörjningstrygghet.

Vidare bestäms nivån på respektive typ av Klimp stöd av förhållandet mellan deras efterfråge- och utbudselasticitet för importerade fossila bränslen, certifikatberättigad elektricitet och energi, m.a.o. av deras påverkan på försörjningstrygghet. Elasticiteten kan ju också variera från vara till vara så att för vissa varor kan det vara lämpligt att internalisera försörjningsexternaliteten med hjälp av klimatstödet (som dock i detta fall har fel namn) medan för andra varor internaliseras externaliteten med hjälp av energieffektiviseringsstödet.

Miljöeffekten från styrmedelssystemet är enkel att utreda såtillvida man kommer ihåg att alla de tre styrmedlen endast gäller för de icke-handlande sektorerna. För dessa sektorer är koldioxidskatten det styrmedel som primärt internaliserar miljöexternaliteten. Det är märkvärdigt att Klimpstödet inte i någon nämnvärd utsträckning bidrar till att internalisera miljöexternaliteten. Vidare, såtillvida det finns bättre styrmedel att internalisera försörjningsexternaliteten är stödet tämligen onödig. Det är dock värt att påpeka att styrmedelssystemets politiska ekonomi inte har studerats. Det är möjligt att den politiska processen kommer fram till att stöd av Klimpformat kan vara en effektiv lösning av det politiska problemet.

#### **6.1.4 Elcertifikatsystemet och Klimp**

Den parvisa analysen av klimatstyrmedlen avslutas med några ord om samverkan mellan elcertifikaten och Klimp. Eftersom klimatstödet från Klimp i princip fungerar på samma sätt som koldioxidskatten är samverkan mellan detta stöd och elcertifikatsystemet liknande till den mellan elcertifikatsystemet och koldioxidskatten. Således kan klimatstödet sänkas p.g.a. introduktionen av elcertifikatsystemet eftersom detta system minskar utsläppen från de icke-handlande sektorerna. Likväl kan elcertifikatpriset sjunka eftersom Klimp klimatstöd kan användas för att internalisera miljöexternaliteten istället för att använda elcertifikatsystemet för detta ändamål.

Klimp energieffektiviseringsstöd har en intrikat påverkan på elcertifikatsystemet. Energieffektivisering i vår statiska modell leder till minskad efterfrågan. Detta inbegriper också certifikatberättigad elektricitet; eftersom Klimp stöd betalas endast till de icke-handlande sektorerna leder således energieffektiviseringsstödet till minskad efterfrågan för förnybar elektricitet jämte el producerad från konventionell vattenkraft och kärnkraft, men påverkar inte efterfrågan för

elektricitet producerad från torv eller andra fossila bränslen (som ingår i de handlande sektorerna). Eftersom konsumtionsrestriktionen antas vara bindande för elcertifikatsystemet, och eftersom denna restriktion ges som andel av den totala konsumtionen, har Klimp effekten av att minska målet för elcertifikatsystemet. På detta sätt bidrar energieffektiviseringsstödet till att nå målet för elcertifikatsystemet, och stödet borde höjas p.g.a. denna effekt. Effekten uppstår dock i viss mån på bekostnad av klimatmålet eftersom systemet styr mot produktion av elektricitet från torv.

### **6.1.5 Koldioxidskatten, EU-ETS och Klimp**

Koldioxidskatten och Klimp berör samma sektorer, nämligen de som inte deltar i EU-ETS. De sektorer som deltar i EU-ETS i sin tur betalar i grundfallet varken koldioxidskatt eller har rätt till att få stöd från Klimp. Resultaten för samverkan mellan koldioxidskatten och Klimp är då samma som i Avsnitt 6.1.3, och analysen av samverkan mellan koldioxidskatten och utsläppsriktpriset är likadan som den som genomfördes i Avsnitt 6.1.1. Klimp samverkar inte med EU-ETS eftersom de två styrmedlen definitionsmässigt berör helt olika sektorer.

Inkluderandet av EU-ETS i styrmedelsarsenalen gör dock analysen av miljöeffekten fullständig. Nu finns ett styrmedel som internaliserar miljöexternaliteten för de handlande sektorerna.

### **6.1.6 Styrmedelssystemet för klimatmålet**

Avslutningsvis sammanfattas vad som sagts om klimatstyrmedlen ovan. Den totala effekten analyseras också från det beskrivna styrmedelssystemet.

Först noteras att både koldioxidskatten och EU-ETS var för sig är det optimala styrmedlet för att minska klimatpåverkan. Samverkan styrmedlen emellan gör dock bilden mer svårbedömlig, speciellt om vissa företag påverkas av båda styrmedlen. I sin lindrigaste form ökar dubbelstyrningen den administrativa bördan från styrmedelssystemet. Vidare kan styrmedelssystemet ha olika pris- och andra effekter som bidrar till samverkan. Om styrmedelnivåerna inte justeras för dubbelstyrningen och för att ta hänsyn till priset effekter blir styrningen inte optimal.

Utsläppsriktpriset avgör hur många utsläppsrätter de svenska industrierna importerar från eller exporterar till resten av den Europeiska Unionen. Detta har konsekvenser till Sveriges nationella mål att minska koldioxidutsläppen med 4 % jämfört med 1990 års utsläpp. Om ett avräkningsmål inte tillåts måste koldioxidskatten höjas, eventuellt drastiskt, för att nå målet. I denna situation kan Klimp klimatstöd användas för att minska kostnaderna något om stöd ges till de dyraste utsläppsminskande åtgärderna. Förutom denna funktion bidrar dock Klimp stöd inte till att nå klimatmålet.

Annan samverkan mellan koldioxidskatten och EU-ETS uppstår om energiproducenterna höjer energipriset i proportion till sina ökade kostnader för handelssystemet (utsläppsrättspriset). Givet att både nivån av koldioxidskatten och utsläppsrättspriset är bestämda oberoende av varandra och justeras inte för närvaron av varandra har introduktionen av utsläppshandel lett till en ökning i koldioxidskattens utsläppsdämpande effekt. På ett liknande sätt bidrar koldioxidskatten till att höja den utsläppsminskande effekt som handelssystemet har i Sverige. Samtidigt ökar dock utsläppen i resten av EU i motsvarande mån när utsläppsrätter frigörs från Sverige. Faran med detta är att man minskar utsläppen mer än vad som är optimalt i Sverige, vilket minskar de svenska företagens konkurrenskraft. Systemet är inte kostnadseffektivt. Å andra sidan kan introduktionen av EU-ETS, vilket minskar efterfrågan för de fossila bränslena på världsmarknaden, förväntas leda till ett fall i världsmarknadspriset av de fossila bränslena. Detta ökar fossilbränsleanvändningen av de icke-handlande sektorerna som betalar koldioxidskatt. Den totala utsläppsmängden i Europa påverkas inte, men utsläppsrättspriset blir högre för att kompensera för de lägre fossilbränslepriserna. Det rådande världsmarknadspriset för de fossila bränslena samt elpriset tyder dock på att den förra effekten överväger den senare. Då har styrmedelskombinationen för klimatmålet i Sverige lett till onödigt stora utsläppsminskningar.

Vidare bidrar faktumet att vissa företag både betalar koldioxidskatt och deltar i handelssystemet till korseffekter de två styrmedel emellan. De företag som berörs av båda styrmedlen minskar sina utsläpp mer än andra. Systemet leder till att marginalkostnaden för utsläppsminskning inte bara skiljer sig mellan de sektorer som betalar koldioxidskatt och de som deltar i handelssystemet, men den skiljer sig även mellan de två förstnämnda grupper och de företag som berörs av båda styrmedlen.

Som redan konstaterades ter sig Klimp stödet i detta sammanhang tämligen onödig. Klimatstödet från Klimp har ingen klimatpåverkan så länge koldioxidskatten är satt på sin optimala nivå, och Klimp stödet påverkar inte de handlande sektorerna på något sätt. Om dock koldioxidskatten skiljer sig från det optimala kan Klimp stöd användas för att internalisera den resterande delen av klimatexternaliteten på de icke-handlande sektorerna, fast på ett ineffektivt sätt. Klimp stödets energieffektiviseringsdel har egentligen ingenting med klimatmålet att göra utan bidrar till viss del till för att förbättra försörjningstryggheten.

Samspelet mellan koldioxidskatten, EU-ETS och elcertifikatsystemet i sin tur är något mer intrikat. Trots att internaliserandet av klimatexternaliteten ofta nämns som ett mål till elcertifikatsystemet bidrar dock systemet inte till detta mål förutom ifall antingen koldioxidskatten jämte med Klimp klimatstöd eller utsläppsrättspriset ligger på fel nivå, i vilket fall elcertifikatsystemet kan i viss mån agera korrigerande. Annars leder den del av elcertifikatsystemet som stimulerar elproduktion från förnybara källor till minskade koldioxidutsläpp

medan den del som stimulerar elproduktion från torv ökar koldioxidutsläppen. Klimatpåverkan från elcertifikatsystemet är således inte entydig.

Tar man alla fyra styrmedel tillsammans ändras inte mycket. Det finns nu två alternativa styrmedel, klimatstödet från Klimp och elcertifikatsystemet som kan korrigera för eventuell felstyrning från koldioxidskatten och handelssystemet. Klimp klimatstöd kan dock inte bidra till att minska den ökning i koldioxidutsläppen som uppstår från introduktionen av elcertifikatsystemet, eftersom detta berör en sektor som tillhör de handlande sektorerna.

Om en analys av hela styrmedelsarsenalens påverkan på det nationella (-4 %) målet ändras dock bilden något. Eftersom elcertifikatsystemet bidrar delvis till att introducera koldioxidfri elektricitetsproduktion i systemet ökar en given koldioxidskattesatsens förmåga att minska koldioxidutsläppen. I det mån som elcertifikatsystemet dock ökar koldioxidutsläppen från torvförbränningen, ökar (minskar) detta importbehov (exportförmåga) för utsläppsrätter inom handelssystemet. I det mån som Sverige är en nettoimportör av utsläppsrätter äts således den positiva effekten från elcertifikatsystemet upp av behovet av att höja koldioxidskatten för att kompensera för de ökade importerna. Här kan klimatstödet från Klimp komma in: om koldioxidskatten ligger på för låg nivå för att nå målet kan klimatstödet bidra till att minska koldioxidutsläppen. Med andra ord kan man täcka skuggpriset på den restriktion som finns på utsläppen från både de handlande och de icke-handlande sektorerna genom att använda Klimp klimatstöd istället för att höja koldioxidskatten. Således, när man tar det nationella målet med i betraktelsen blir Klimp stödet betydligt mer meningsfull i och med att den kan minska den överdrivna skattebörda som målet kan leda till.<sup>39</sup> Ett avräkningsmål, såsom den tidigare föreslagits av Energimyndigheten är dock att föredra till Klimp klimatstöd p.g.a. de snedvridningar som det senare orsakar i ekonomin.

I nästa avsnitt analyseras samverkan mellan de styrmedel som huvudsakligen vänder sig mot försörjningstrygghetsfrågan. Hela styrmedelsystemet för att minska klimatpåverkan behandlas i avsnitt 6.3.

---

<sup>39</sup> Denna observation bör dock ta med stor försiktighet eftersom Klimp, som en subvention, medför utgifter från statsbudgeten. De pengar som betalas ut i statligt stöd måste samlas in i form av andra skatter, som ofta är snedvridande som t.ex. skatt på arbete. I det mån som Klimp stöd samlas in genom snedvridande skatter är det lätt hänt att en högre koldioxidskatt ändå vore att föredra, om denna orsakar färre snedvridningar och förluster i den övriga ekonomin.



## 6.2 Samverkan mellan styrmedel för försörjningstrygghet

### 6.2.1 Energiskatten och Elcertifikaten

Inledningsvis analyseras styrmedelssystemet för försörjningstrygghet från interaktionen mellan de två energiskatter och elcertifikaten. Enbart konsumtionsrestriktionen för elcertifikatsystemet betraktas. Såsom tidigare är analysen av fallet där det istället är produktionsrestriktionen som är bindande analogt.

Analysen börjar med bränsleskatten. Såsom konstaterades i Avsnitt 5.1.1 har vissa sektorer undantag från denna skatt. Även här antas att de sektorer som har undantag från bränsleskatten är tillverkningsindustrin, bränslen som används för produktion i kraftvärmeanläggningar, bränslen som används vid produktion av elektricitet samt biobränslen.

Analysen av bränsleskattens påverkan på sitt primära mål, nämligen att minska konsumtionen av de importerade fossila bränslena, jämte skattens påverkan både på miljöexternaliteten och de övriga komponenter av försörjningstrygghet ändras inte jämfört med avsnitt 5.1.1, och analysen upprepas inte här. Detsamma gäller bränsleskattens samverkan med elskatten. Bränsleskatten samverkar dock också med elcertifikatsystemet. Bränsleskatten leder, p.g.a. substitutionseffekten (och undantaget från skatten för elproduktionssektorn) till en ökning i efterfrågan för elektricitet och för certifikatberättigad elektricitet. Denna efterfrågeökning borde dock, såsom tidigare minskas av närvaron av elskatten. Effekten stödjer dock elcertifikatsystemets mål. I det mån som elcertifikatsystemet ökar efterfrågan för certifikatberättigad elektricitet, och följaktligen minskar efterfrågan för de importerade fossila bränslena stödjer de två styrmedlen varandra. Närvaron av elcertifikatsystemet möjliggör således en lägre bränsleskattesats; skattens mål nås i närvaro av elcertifikatsystemet även med en lägre skattesats. Eftersom skattesatsen har hållits konstant efter introduktionen av elcertifikatsystemet har systemet lett till en mer än optimalt minskad konsumtion av de fossila bränslena jämfört med situationen före introduktionen av elcertifikatsystemet.

Även skatt på elektricitet behåller sitt primära syfte, nämligen att minska elefterfrågan. Skattens övriga effekter på bl.a. miljöexternaliteten och de övriga delar av försörjningstryggheten samt dess samverkan med bränsleskatten analyserades i avsnitt 5.1.2 och upprepas inte här. Skatt på elektrisk kraft samverkar även med elcertifikatsystemet. Skatt på elektrisk kraft minskar efterfrågan för all elektricitet, däribland certifikatberättigad elektricitet. Minskningen i konsumtionen av certifikatberättigad elektricitet måste dock vara proportionerlig till minskningen i totala elefterfrågan p.g.a. det lagstadda konsumtionskravet. Detta gör det lättare att nå konsumtionsmålet, som i absoluta termer blir lägre när totala elkonsumtionen minskar. Av denna anledning vore det optimalt att höja elskatten efter introduktionen av elcertifikatsystemet: skatten stödjer indirekt elcertifikatsystemets mål. Eftersom elskatten inte har justerats för

introduktionen av elcertifikatsystemet är dock skatten för låg i dagens läge och för mycket elektricitet konsumeras i Sverige.

Även elcertifikatsystemets huvudsyfte förblir samma som innan: att introducera certifikatberättigad elektricitet in i systemet. Effekten från eventuell internationell handel på elcertifikatpriset består också, likaså systemets påverkan på miljöexternaliteten och energiefterfrågan. Läsaren hänvisas till avsnitt 5.4 för analysen som inte upprepas här.

Också elcertifikatsystemet påverkas av närvaron av bränsle- och elskatten. Elcertifikatsystemet minskar efterfrågan för de importerade fossila bränslena eftersom systemet tränger undan annan elproduktion. Eftersom bränsleskatten uppnår samma effekt och påverkar elcertifikatsystemet gynnsamt, leder denna effekt i frånvaro av justeringar till konsumtionsrestriktionen till ett fall i elcertifikatpriset. Anledningen till effekten är att eftersom annan form av energi p.g.a. bränsleskatten blir dyrare och efterfrågan för det minskar, räcker det med ett lägre certifikatpris för att föra in den önskade mängden certifikatberättigad elektricitet.

Den ovan beskrivna effekten illustreras väl av vissa kommentarer som gjordes under de intervjuer som Energimyndigheten genomfört. Dessa kommenterades i viss mån redan tidigare i avsnitt 5.4, men insikterna upprepas här. Eftersom bränsleskatten befämjar utnyttjandet av biobränslen då dessa är befriade från skatten, får dessa en viss konkurrensfördel jämfört med andra bränsleslag. Denna konkurrensfördel förstärks av elcertifikatsystemet som ytterligare ökar biobränslenas konkurrenskraft. Medan denna effekt uppfyller sin politiska syfte leder det till problem t.ex. till massa- och pappersindustrin när deras viktigaste råvara blir dyrare. Vidare representerar effekten en viss form av dubbelstyrning, vilket inte är ändamålsenligt. Devisen som borde gälla för styrningen är ett mål, ett medel, vilket således gäller inte här.

Elcertifikatsystemet påverkar skatt på elektrisk kraft både i en positiv och i en negativ riktning. Eftersom elcertifikatsystemet ökar konsumtionen av elektricitet från de certifikatberättigade källorna som andel av total energianvändning ökar detta den negativa externalitet som uppstår från efterfrågan på försörjningstrygghet. Å andra sidan minskar elcertifikatsystemet efterfrågan för icke-certifikatberättigad elektricitet, vilket förbättrar försörjningstrygghet. Vilken effekt som överväger är svår att avgöra, det beror på hur den totala efterfrågan ändras från introduktionen av elcertifikatsystemet, såsom diskuterades i avsnitt 5.4. Om ökningen i certifikatberättigad elektricitet överväger minskningen i efterfrågan för annan el borde restriktionen i elcertifikatsystemet förstärkas och därmed elcertifikatpriset höjas p.g.a. systemets korseffekt med elskatten. Anledningen är det motstridiga effekt som skatt på elektrisk kraft har på elcertifikatsystemet: det förra minskar efterfrågan medan den senare är designat att öka den. Således måste elcertifikatpriset öka för att kompensera för närvaron av elskatten.

Å andra sidan är det möjligt att efterfrågan för icke-certifikatberättigad el minskar mer än efterfrågan för certifikatberättigad el ökar. I detta fall justeras elcertifikatpriset nedåt; systemets mål kan nås även med ett lägre elcertifikatpris när den totala efterfrågan faller.

Den totala effekten från styrmedelssystemet på försörjningstryggheten är gynnsam. Bränsle- och elskatten tillsammans internaliserar den externa effekt som uppstår från konsumtionen av importerade fossila bränslen och elektricitet. Elcertifikatsystemet däremot fyller sitt syfte på produktionssidan av försörjningstrygghetsfrågan genom att fasa in mer certifikatberättigad elproduktion in i systemet. Elcertifikatsystemet stödjer dessutom bränsleskattens syften, och även elcertifikatsystemet och elskatten kan vara komplementära om elcertifikatsystemet leder till ett större fall i icke-certifikatberättigad efterfrågan än vad efterfrågan för certifikatberättigad el ökar. Alla tre styrmedel för sig, och för det mesta även tillsammans bidrar således till en förbättrade försörjningstrygghet. Systemet överlappar dessutom på ett gynnsamt sätt eftersom styrmedlen riktar sig mot olika delfrågor inom försörjningstrygghetsfrågan.

### **6.2.2 Energiskatten och PFE**

Eftersom elskatten är en integral del av PFE diskuterades denna fråga i viss mån redan i Avsnitt 5.5. Diskussionen fortsätter nedan genom att ta hänsyn till den korseffekt som existerar mellan PFE och bränsleskatten.

Inledningsvis sammanfattas korseffekten mellan elskatten och PFE som diskuterades i Avsnitt 5.5 som att de företag som betalar elskatten påverkas inte av PFE och de företag som deltar i PFE påverkas inte direkt av elskatten. I det nämnda avsnittet diskuterades även hur nivån på skuggpriset på den restriktion som PFE introducerar på elanvändningen påverkar deltagandet i programmet.

Även bränsleskatten kan påverka PFE och tvärtom. Således ökar PFE p.g.a. substitutionseffekten efterfrågan för de fossila bränslena och värme av de företag som deltar i PFE. Eftersom tillverkningsindustrin, som är den industrigren som berörs av PFE har ett undantag från bränsleskatten borde antalet företag som berörs av båda styrmedlen vara försvinnande liten i verkligheten. I det mån som de två styrmedlen dock överlappar borde bränsleskatten för de i PFE deltagande företagen höjas för att motverka ökningen i fossilbränsleanvändning. Om de företag som deltar i PFE inte betalar någon bränsleskatt, eller om bränsleskatten inte justeras för introduktionen av PFE kommer fossilbränsleanvändningen av dessa företag vara icke-optimalt högt. Detta har en negativ påverkan på försörjningstrygghet.

Bränsleskatten i sin tur ökar efterfrågan av de företag som både deltar i PFE och betalar bränsleskatt p.g.a. substitutionseffekten. För att nå samma nivå av eleffektivisering måste skuggpriset för PFE höjas i närvaro av bränsleskatten

jämfört med situationen i frånvaro av skatten. Om dock de företag som deltar i PFE inte betalar någon bränsleskatt påverkas inte skuggpriset av bränsleskatten utan kostnaden för PFE förblir samma som den som upptäcktes i avsnitt 5.5.

Slutsatsen är då att PFE inte påverkas i någon nämnvärd utsträckning av bränsleskatten p.g.a. de undantag från skatten som existerar. Fossilbränsle- och värmeefterfrågan påverkas dock i en negativ riktning av PFE.

Lösningen till detta problem skulle kunna vara att introducera en mer bred PFE program som inte enbart syftade till att minska elanvändningen utan riktade sig också mot förbrukningen av de fossila bränslena och eventuellt även värme. Alternativt skulle energibeskattningsystemet kunna breddas så att undantaget från bränsleskatten för tillverkningsindustrin togs bort, vilket skulle minska fossilbränsleanvändningen av dessa företag. Problemet är dock relativt begränsat med tanke på att PFE som program är begränsad till ett fåtal företag, och eftersom substitutionsmöjligheterna mellan el å ena sidan och fossila bränslen och värme å andra inte är perfekt.

### **6.2.3 Energiskatten och Klimp**

Såsom konstaterats tidigare består Klimp stöd av två olika slags stöd, klimatstöd och stöd till energieffektiviserande åtgärder. De båda olika typerna av stöd samverkar med energiskatten. Detta ger oss också en viss föräning för hur de styrmedlen som riktar sig mot försörjningstrygghet samverkar med klimatstyrmedlen.

Bränsleskatten påverkas av båda former av Klimp stöd. Bränsleskatten minskar efterfrågan för de importerade fossila bränslena, vilket minskar koldioxidutsläppen. I det mån som Klimp klimatstöd internaliserar miljöexternaliteten kan bränsleskatten således sänkas eftersom det inte behövs för detta ändamål. Klimp stöd kan dock inte internalisera hela miljöexternaliteten eftersom stöd endast betalas för de icke-handlande sektorerna.

Bränsleskatten påverkas vidare av Klimp energieffektiviseringsstöd. På grund av substitutionseffekten ökar energieffektiviseringsstödet, i det mån som den gäller bara el, fossilbränsleefterfrågan. Detta motverkar syftet med bränsleskatten. Införandet av Klimp energieffektiviseringsstöd borde således leda till en höjd bränsleskatt för att motverka denna effekt. Om skatten hålls på konstant nivå har samverkan med energieffektiviseringsstödet effekten av att försämra försörjningstryggheten.

På ett liknande sätt bidrar Klimp klimatstödet till att den optimala elskattesatsen skulle kunna sänkas eftersom stödet internaliserar en del av miljöexternaliteten. Om elskatten inte justeras för introduktionen av Klimp klimatstöd leder samverkan styrmedlen emellan till att elskatten är på en för hög nivå och att elanvändningen i Sverige blir mindre än optimalt. Elskatten påverkas vidare av

Klimp energieffektiviseringsstöd. Energieffektiviseringsstödet leder till ett fall i elefterfrågan, vilken effekt fungerar i samma riktning som elskattens ämnade påverkan. Om elskatten redan internaliserar hela den externa effekt som uppstår från elanvändningen är Klimp energieffektiviseringsstöd verkningslöst. Om elskatten dock skiljer sig från den optimala kan energieffektiviseringsstöd användas för att ytterligare närma elanvändningen till den optimala. Klimp energieffektiviseringsstöd fungerar således på ett liknande sätt vis á vis elskatten som Klimp klimatstöd fungerar gentemot koldioxidskatten.

Till slut påverkas de två Klimp stöden av energiskatterna. Bränsleskatten sänker efterfrågan för de fossila bränslena, vilket även Klimp klimatstöd gör. I det mån som bränsleskatten internaliserar den externa effekt som uppstår från konsumtionen av dessa kan Klimp klimatstöd sänkas i motsvarande mån. Å andra sidan leder elskatten p.g.a. substitutionseffekten till en ökning i efterfrågan för de fossila bränslena. Klimatstödet bör då höjas för att motverka denna effekt.

Slutligen motverkar bränsleskatten p.g.a. substitutionseffekten Klimp energieffektiviseringsstödet mål av att minska elefterfrågan. För att motverka denna effekt kan energieffektiviseringsstödet höjas. Å andra sidan tar ju närvaron av elskatten ut den effekt som bränsleskatten har på elefterfrågan p.g.a. substitutionseffekten. Som tidigare är då energieffektiviseringsstödet relativt oviktigt i detta sammanhang. Närvaron av elskatten leder då till att energieffektiviseringsstödet kan sänkas, och i närvaro av en optimal elskatt skulle stödet kunna sättas lika med noll.

#### **6.2.4 Styrmedelssystemet för försörjningstrygghet**

Styrmedelssystemet för försörjningstrygghet består av färre styrmedlen än det systemet som ämnar internalisera klimatexternaliteten. Å andra sidan överlappar vissa styrmedlen båda målen.

Ingen av de styrmedel som finns på plats i Sverige för att förbättra försörjningstryggheten internaliserar hela denna externa effekt såsom har definierats. Energiskatterna, nämligen bränsle- och elskatten internaliserar dock en stor del av den externa effekt som uppstår från konsumtionen av energi. Den externa effekt som förblir icke-internaliserad är värmekonsumtion som inte påverkas av någondera skatt direkt. För övrigt får de två skatterna stöd från elcertifikatsystemet från produktionssidan, trots vissa motverkande effekter som inte bör vara av någon stor vikt. Såsom tidigare konstaterat vid analysen av Klimp klimatstöd i avsnitt 6.1.6, är denna stöd tämligen onödig i närvaro av andra klimatstyrmedel. Detsamma gäller även Klimp energieffektiviseringsstöd i närvaro av elskatten.

Slutligen har även PFE en ringa påverkan på försörjningstrygghet, och leder i värsta fall till en försämring om efterfrågan för fossila bränslen och värme ökar i motsvarande mån eller mer än vad elefterfrågan minskar. Stödet kan dock

användas för att nå samma mål som elskatten, för de företag som deltar i PFE och således slipper betala minimielskatt. Eftersom stödets primära syfte är att bibehålla den Svenska industrins konkurrenskraft kan dock stödet inte förkastas p.g.a. den effekt som den må ha på försörjningstrygghet. Denna senare argument kan inte användas för att försvara Klimp energieffektiviseringsstöd eftersom detta berör huvudsakligen icke-konkurrensutsatta sektorer.<sup>40</sup>

### **6.3 Samverkan mellan styrmedel för klimat och försörjningstrygghet**

Samverkan mellan hela styrmedelssystemet är en mycket komplicerat fråga. I stora drag kan man säga att närvaron av koldioxidskatten och EU-ETS internaliserar klimatexternaliteten, vilket betyder att de styrmedlen vilkas primära syfte är att förbättra försörjningstryggheten kan sänkas i det mån som de skulle kunna bidra till detta mål. De företag som både betalar koldioxidskatt och deltar i EU-ETS tycker dock att koldioxidskatten i dagens läge har helt förlorat sin miljöeffekt eftersom denna internaliseras av EU-ETS. Vidare, i det mån som energiskatterna och elcertifikatsystemet internaliserar den osäkerhet som uppstår från försörjningstrygghetsfrågan kan koldioxidskatten och utsläppsrestriktionen justeras antingen uppåt eller nedåt, beroende på vilken aspekt av försörjningstryggheten som dominerar.

Vissa insikter som uppkom från de intervjuer som Energimyndigheten genomfört komplicerar dock bilden. Således ansåg flera företag att bränsle- och koldioxidskatten i praktiken är samma sak. Såsom skatterna är formulerade i dag är skattebasen för dem exakt identisk. Det ända som skiljer dem åt är hur skattesatsen räknas fram. I det mån som skatterna uppskattas som en och samma skatt bidrar även de till den dubbelstyrning som diskuterades ovan. Detsamma gäller i något mildrad grad till bränsleskatten och handelssystemet. Flera av de intervjuade företagsrepresentanter erfars det som om även bränsleskatten och handelssystemet styr mot ett och samma mål. Således håller inte devisen ett mål, ett medel för koldioxidskatten, bränsleskatten och EU-ETS.

De höga elpriserna har en mycket stor påverkan på alla de intervjuade företagen. Förutom effekten på tillverkningsindustrins vinster har elpriset tillsammans med elskatten och elcertifikatsystemet bl.a. gjort det olönsamt för den ena energiproducenten att använda sina värmepumpar. Det är billigare att producera kraftvärme från kol med dagens elpriser, trots koldioxidskatten. Även den av energiproducenterna som fortfarande använder sina värmepumpar har inga nyinvesteringsplaner på dessa p.g.a. de höga elpriserna och elskatten (på 26,1 öre/kWh).

---

<sup>40</sup> Undantaget från regeln är Volvo AB som fick Klimp stöd under år 2004. De åtgärder som Volvo AB fick stöd för faller dessutom i stort under energieffektiviseringsstödet domän och inkluderar värmeåtervinning från täcklackmåleri, frikyla från grundvatten, minskad reaktiv effektförbrukning, konvertering från olja och el till fjärrvärme och energieffektivare belysning. (NV, 2005b.)

Vidare tycker flera företagsrepresentanter att enstaka styrmedel inte påverkar deras verksamhet särskilt mycket, men att företaget arbetar med att hålla totalkostnaden, inklusive skattekostnaderna, för energi nere. Ändras styrmedelssystemet ändras således även maximeringskalkylen och styrmedlen har effekt. Speciellt det ena av energibolagen har tidvis ägnat sig snarare åt styrmedelsoptimering än produktionsoptimering.

I stort kan man säga att de fem viktigaste styrmedlen som har studerats här är koldioxidskatten, EU-ETS, bränsleskatten, skatt på elektrisk kraft och elcertifikatsystemet. De övriga styrmedlen PFE och Klimp är perifera. PFE kan motiveras, såsom konstaterades ovan, med att den bidrar till bibehållen internationell konkurrenskraft hos de energiintensiva Svenska företagen, men Klimp stöd är svårare att motivera. Såsom konstaterades i Avsnitt 6.1.5 kan stödet bidra till att minska kostnaderna till att nå det nationella -4 % målet, men huruvida det är det mest optimala styrmedlet för att bidra till detta är en fråga som inte kan besvaras utifrån den analys som genomförts här.





## 7 Slutsatser

Två av de analyserade styrmedlen följer devisen ett mål – ett medel. Detta gäller skatt på bränslen och elcertifikatsystemet. PFE är ett gränsvall eftersom den riktar sig mot samma externa effekt som elskatten, men har ett ytterligare mål, nämligen att bevara industrins konkurrenskraft. Av de övriga fem styrmedlen riktar sig tre, nämligen koldioxidskatten, EU-ETS och Klimp klimatstöd mot målet begränsad klimatpåverkan, och två, nämligen elskatten och Klimp energieffektiviseringsstöd mot målet minskad elanvändning. Att flera styrmedel verkar primärt mot ett och samma mål orsakar onödiga kostnader och minskar systemets kostnadseffektivitet.

EU-ETS är ett relativt nytt styrmedel som är gemensam till hela den Europeiska Unionen (EU). Det är dock i dagens läge oklart hur systemet kommer att utformas efter 2012. Eftersom EU-ETS åtminstone täcker hela Europa istället för att vara ett nationellt styrmedel garanterar styrmedlet kostnadseffektivitet på en Europeisk skala. Därför är det fördelaktigt om handelssystemet förlängs och utökas både i antalet deltagande länder och inkluderade sektorer. Dubbelstyrningen inom klimatpolitiken är dock, som konstaterats, icke-optimalt och problemet borde åtgärdas. Förslag för hur detta skulle kunna ske passar dock inte inom ramen för denna rapport då mer vidgående konsekvensanalys är befogad.

Ett tredje styrmedel som även den verkar åt samma håll som koldioxidskatten och EU-ETS är Klimp klimatstöd. Såsom diskuterades i texten har dock detta styrmedel ingen praktisk påverkan på miljöexternaliteten i närvaro av antingen koldioxidskatten eller EU-ETS. Således skulle stödet väl kunna avskaffas och de besparade medlen skulle kunna användas för grön skatteväxling. Detsamma gäller Klimp energieffektiviseringsstöd som agerar mot samma mål som elskatten. Elskatten är ett mycket effektivare styrmedel ur en samhällsekonomisk synvinkel för att nå målet om energieffektivisering än Klimp energieffektiviseringsstöd, av vilken anledning skatten är att föredra.



# Litteratur

Aidt, Toke (1998) "Political Internalization of Economic Externalities and Environmental Policy". *Journal of Public Economics*, 69(1):1-16.

Bovenberg, A Lans och Lawrence H Goulder (1995) "Costs of Environmentally Motivated Taxes in the Presence of Other Taxes: General Equilibrium Analyses". *NBER Working Paper 5117*.

Bull, Nicholas och Kevin A Hassett (1994) "Who pays broad-based energy taxes? Computing lifetime and regional incidence". *Energy Journal*, 15(3), 145-164.

Brännlund, Runar och Bengt Kriström (1998) *Miljöekonomi*, Studentlitteratur, Lund.

----- (1996) "Optimal Environmental Taxation in the Presence of Other Taxes: General Equilibrium Analyses". *American Economic Review*, 86(4):985-1000.

----- (2001) "Environmental Taxation and Regulation". *NBER Working Paper 8458*.

Bye, Brita och Karine Nyborg (2003) "Are Differentiated Carbon Taxes Inefficient? A General Equilibrium Analysis". *Energy Journal*, 24(2):95-112.

Carlén, Björn (2005) *Svensk klimatpolitik under nationellt utsläppsmål respektive avräkningsmål*, Statens Energimyndighet, ER 2005:29.

Economist, the (2005) "Technology quarterly: Sunrise for renewable energy?" *The Economist*, 8. December 2005.

Egenhofer, Christian, Jaap Jansen, Stefan Bakker, och Johanna Jussila Hammes (2006 forthcoming) *Revisiting EU Policy Options for Tackling Climate Change: A Review of the Literature on Social Cost-Benefit Analysis of GHG Reduction Strategies*. Brookings.

Energimarknadsinspektionen (EMI) (2005) *Priser och kostnader i elcertifikatsystemet*, Energimarknadsinspektionens slutrapport i projektet "Transaktionskostnaderna i elcertifikatsystemet" ER 2005:17.

Energimyndigheten (STEM) (2006) Inventering av befintliga ekonomiska styrmedel – med fokus på fyra miljömål och 3 åtgärdsstrategier. *Mimeo*.

Europeiska Gemenskapernas Kommission (2006) *Grönbok. En europeisk Strategi för en hållbar, konkurrenskraftig och trygg energiförsörjning*. Sek(2006) 317. Bryssel.

Finansdepartementet (2000) *Utvärdering av Skatteväxlingskommitténs energiskattmodell*. Ds 2000:73, Fritzes, Stockholm.

Fredriksson, Per G. (1997) "The Political Economy of Pollution Taxes in a Small Open Economy". *Journal of Environmental Economics and Management*, 33:44-58.

Fredriksson, Per G. (1999) "The Political Economy of Trade Liberalization and Environmental Policy". *Southern Economic Journal*, 65(3):513-525.

Fullerton, Don och Garth Heutel (2005) "The General Equilibrium Incidence of Environmental Taxes". *NBER Working Paper* 11311.

Goulder, Lawrence H (1994) "Environmental Taxation and the 'Double Dividend': A Reader's Guide". *NBER Working Paper* 4896.

Goulder, Lawrence H, Ian WH Perry och Dallas Burtraw (1996) "Revenue-raising vs. Other Approaches to Environmental Protection: The Critical Significance of Pre-Existing Tax Distortions". *NBER Working Paper* 5641.

Goulder, Lawrence H, Ian WH Perry, Robertson C Williams III och Dallas Burtraw (1998) "The Cost-Effectiveness of Alternative Instruments for Environmental Protection in a Second-Best Setting". *NBER Working Paper* 6464.

Grossman, Gene och Elhanan Helpman (1994) "Protection for sale", *American Economic Review*, 84 (4), 833-850.

Höglund Isaksson, Lena (2005) "Abatement costs in response to the Swedish charge on nitrogen oxide emissions", *Journal of Environmental Economics and Management* 50 (1), 102-120.

Jehle, Geoffrey A och Philip J Reny (1998) *Advanced Microeconomic Theory*. Addison-Wesley, Reading, MA.

Jussila Hammes, Johanna (2005) *Essays on the Political Economy of Land Use Change*. Doktorsavhandling, Göteborgs universitet.

Kolm, Ann-Sofie (1999) "Kan arbetslösheten reduceras med högre miljöskatter och lägre löneskatter?" i J Henriksson, red. *Ekonomi och miljö. En antologi*. Arbetarrörelsens Ekonomiska Råd, 4.

- Kriström, Bengt, Sören Wibe, Runar Brännlund och J. Nordström (2003) "Fördelningseffekter av miljöpolitik." *Bilaga 11, Långtidsutredningen 2003/04*. SOU 2003:2.
- Le Breton, M. och François Salanie (2003) "Lobbying under political uncertainty", *Journal of Public Economics* 87, 2589-2610.
- Magee, C. (2002) "Endogenous trade policy and lobby formation: An application to the free-rider problem", *Journal of International Economics* 57, 449-471.
- Mandell, Svante (2004a) "A Generalized Hybrid Approach to Controlling Emissions". *Mimeo*.
- Mandell, Svante (2004b) "Optimal Mix of Price and Quantity Regulation under Uncertainty". *Mimeo*.
- Mas-Colell, Andreu, Michael D Whinston och Jerry R Green (1995) *Microeconomic Theory*. Oxford University Press, Oxford.
- Metcalf, Gilbert E (1999) "A distributional analysis of an environmental tax shift". *National Tax Journal*, 52(4), 655-681.
- Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet (MoS) (2005) *Förslag om ett utvecklat elcertifikatsystem*. Ds 2005:29.
- Mitra, D. (1999) "Endogenous lobby formation and endogenous protection: A long-run model of trade policy determination", *American Economic Review*, 89 (5), 1116-1134.
- Naturvårdsverket (NV) (2005a) *Sju år med LIP & Klimp - en lägesrapport i september 2005*. Naturvårdsverket, Stockholm.
- (2005b) *Bidrag per program och åtgärd (exkl. fem guldklimpar)*, Naturvårdsverket, Stockholm.  
[http://www.naturvardsverket.se/dokument/hallbar/invprog/klimp/klimpdok/beslut\\_04/bidrag\\_program.pdf](http://www.naturvardsverket.se/dokument/hallbar/invprog/klimp/klimpdok/beslut_04/bidrag_program.pdf)
- Naturvårdsverket och Energimyndigheten (NV och STEM) (2004) *Kontrollstation 2004 - Sveriges klimatstrategi: Ett underlag till utvärderingen av det svenska klimatarbetet*, ET 31:2004, Eskilstuna.
- Olson, Mancur (1965) *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Parry, Ian WH och Roberton C Williams III (1999) "A Second-best Evaluation of Eight Policy Instruments to Reduce Carbon Emissions". *Resource and Energy Economics*, 21:347-373.

Parry, Ian WH, Robertson C Williams III och Lawrence H Goulder (1999) "When Can Carbon Abatement Policies Increase Welfare? The Fundamental Role of Distorted Factor Markets". *Journal of Environmental Economics and Management*, 37:52-84.

Schleich, Joachim (1999) "Environmental Quality with Endogenous Domestic and Trade Policies". *European Journal of Political Economy*, 15:53-71.

Skatteverket (SKV) (2005) *Handledning för punktskatter*. Fritzes, Stockholm.

Sorrell, Steve, Adrian Smith, Regina Betz, Rainer Walz, Catherine Bomare, Philippe Quirion, Jos Sijm, Dimitrios Mavrakis, Popi Konidari, Spyros Vassos, Dias Haralampopoulos och Christodoulos Pilinis (2003) *Interaction in EU Climate Policy*. SPRU och European Kommission. Tillgänglig från [http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/interact\\_final\\_report.pdf](http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/interact_final_report.pdf).

SOU 1997:11 *Skatter, miljö och sysselsättning. Slutbetänkande från Skatteväxlingsutredningen*. Fritzes, Stockholm.

SOU 2001:77. *Handel med certifikat. Ett nytt sätt att främja el från förnybara energikällor*. Fritzes, Stockholm.

SOU 2003:38 *Svåra skatter! Betänkande från skattenedsättningskommittén*. Fritzes, Stockholm.

Statens Energimyndighet (STEM) (2005) *Prisutvecklingen på el och utsläppsrätter samt de internationella bränslemarknaderna*, ER 2005:35, Eskilstuna.

Söderholm, Patrik och Henrik Hammar (2005) *Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar*, Statens Energimyndighet, ER 2005:30.







# Ordförklaringar

## **Autarki**

Ett tillstånd där ingen internationell handel tilläts/bedrivs.

## **Externalitet**

Alternativt extern effekt. En kostnad eller nytta som uppstår när en ekonomisk aktör inte tar full hänsyn till den effekt som hans/hennes beteende har på andra aktörer i samhället. Exempel på en negativ externalitet: En fabrik släpper ut föroreningar i en flod, vilka dödar fisk i en sjö nedströms. Detta leder till ett inkomstbortfall till fiskare i sjön när fångsten minskar. Eftersom fabriken inte tar hänsyn till detta inkomstbortfall utgör denna en extern effekt.

## **Internalisera**

Externa effekter internaliseras när hänsyn i kalkylerna tas till deras effekt, m.a.o. prissätts den externa effekten och tas således till hänsyn av den som producerar effekten. Exempel: En fabrik vilkas utsläpp dödar fisk och minskar fiskarnas inkomster kompenserar fiskarna (åtminstone till en del) för inkomstbortfallet.

## **Korseffekt**

Den effekt som uppstår när två exogena variabler (m.a.o. variabler vilkas värden inte förklaras inom modellen utan tas för givet) båda samtidigt påverkar den endogena variabeln (m.a.o. den variabel vilkas värde förklaras inom modellen). Korseffekten kan antingen påverka den endogena variabeln i samma, eller i motsatta riktning.

## **Kvasilinjär**

En matematisk funktion där de olika icke-linjära argument summeras ihop och bildar således en kvasilinjär ekvation. Exempelvis  $x^2 + x^3 - x^4$ .

## **Nyttofunktion**

En funktion som visar hur nyttan ökar när konsumtionen ökar.

## **Marginalnytta**

Den ytterligare nytta som en individ eller samhället får från en marginell (mycket liten) ökning i den nyttobringande mängden.

## **Restriktion**

En begränsning i ett handlande.



# A Bilaga: Intervjufrågorna

Följande frågor ställdes till de intervjuade företagen (frågorna modifierades något när de ställdes till energiproducenterna):

## *Allmänna frågor*

1. Hur stor del av era kostnader utgörs av kostnad för energi?
2. Vilken form av energi används i er verksamhet?
3. Producerar ni själva energin eller köps den in?
4. Hur har er energiintag förändrats det senaste året, 2 åren, 3 åren, 4 åren, 5 åren?
5. Har ni bytt bränslemix, har ni börjat köpa el utifrån, har ni börjat producera er egen el? Har ni gjort några nyinvesteringar för att kunna byta bränslemix?
6. Vilka faktorer har påverkat detta?
7. Har ni gjort några nyinvesteringar inom energiområdet det senaste året, 2 åren, 3 åren, 4 åren, 5 åren? I så fall vad?
8. Vilka faktorer har påverkat detta?
9. Har ni planer på att nyinvestera på er energitillförsel eller energianvändning? I så fall vad?
10. Vad påverkar mest ert beslut?
11. Hur påverkar de ekonomiska styrmedlen det hänsyn som ni tar till den påverkan som era aktiviteter har på:
  - Växthuseffekten: huruvida och hur försöker ni minska era växthusgas (koldioxid) utsläpp?
  - Svavel- och kvävedioxidutsläppen: huruvida och hur försöker ni minska era utsläpp av de nämnda ämnen?
  - Målet med giftfria miljön: huruvida och hur jobbar ni på att minska era utsläpp av ämnen och metaller som skapats eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden?
  - Målet med levande skogar: huruvida och hur jobbar ni i er verksamhet för att skydda skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion, biologisk mångfald, kulturmiljövärden och sociala värden?
  - Målet med ingen övergödning: huruvida och hur minskar ni era utsläpp av gödande ämnen i mark och vatten?

## *Allmänna om styrmedel (samverkan)*

12. Vilka miljöskatter, -subventioner och -regleringar är riktade mot er verksamhet?
13. Hur påverkar respektive styrmedel verksamheten? Är det endast en administrativ åtgärd att hantera eller påverkar den drift av anläggning och strategiska beslut inför framtiden?
14. Hur ska styrmedlen formas om de ska ha betydelse för framförallt strategiska beslut?

15. Upplever ni att ni kan vidta åtgärder för att minska era kostnader för båda av följande styrmedelskombinationer eller tycker ni att styrmedlen styr i diametralt olika riktningar eller orsakar andra kostnader med avseende av ett annat styrmedel:

	Ja, vi kan vidta åtgärder som minskar kostnaden för båda	Nej, de påverkar inte varandra	Nej, åtgärder för den enda ökar kostnaden för det andra
Bränsleskatter och skatt på el			
Bränsleskatter och koldioxidskatten			
Bränsleskatter och handelssystemet			
Bränsleskatter och elcertifikatsystemet			
Bränsleskatter och PFE			
Bränsleskatter och Klimp			
Skatt på el och koldioxidskatten			
Skatt på el och handelssystemet			
Skatt på el och elcertifikatsystemet			
Skatt på el och PFE			
Skatt på el och Klimp			
Koldioxidskatten och handelssystemet			
Koldioxidskatten och elcertifikatsystemet			
Koldioxidskatten och PFE			
Koldioxidskatten och Klimp			
Handelssystemet och elcertifikatsystemet			
Handelssystemet och PFE			
Handelssystemet och Klimp			
Elcertifikatsystemet och PFE			
Elcertifikatsystemet och Klimp			
PFE och Klimp			
Annat? Flera eller samtliga av de styrmedel som ni berörs av?			

Kommentarer på fråga 15:

16. Vilket av styrmedlen påverkar er lönsamhet mest (positivt som negativt)?

### ***Priser***

- 17. Hur påverkar elpriset era vinster och nyinvesteringsplaner?
- 18. Hur påverkar oljepriset era vinster och nyinvesteringsplaner?
- 19. Hur påverkar naturgaspriset era vinster och nyinvesteringsplaner?
- 20. Hur påverkar kolpriset era vinster och nyinvesteringsplaner?

### ***Skatterna***

- 21. Hur påverkar närvaron av bränsle- och elskatterna era funderingar kring nyinvesteringar?
- 22. Hur påverkar närvaron av koldioxidskatten era funderingar kring nyinvesteringar?

### ***Handelsystemet***

- 23. Har er bränslemix ändrats sedan handelsystemet infördes?
- 24. Hur påverkar närvaron av handelssystemet era funderingar kring nyinvesteringar?
- 25. Har introduktionen av handelssystemet ändrat era funderingar kring nyinvesteringar jämfört med situationen innan? Varför och hur?

### ***Elcertifikatsystemet***

- 26. Hur påverkar elcertifikatsystemet era funderingar kring nyinvesteringar?
- 27. Hur påverkar elcertifikatsystemet er vinst?

### ***PFE (= program för energieffektivisering i energintensiv industri)***

- 28. Arbetar ni inom ert företag med att hitta sätt att sänka energikostnaden?
- 29. Har detta arbete påverkats av deltagandet i PFE (deltar ni i PFE)?
- 30. Har PFE gjort att ni hittat mer energieffektiviserande åtgärder än förväntat?
- 31. Har PFE gjort att ni genomfört fler energieffektiviserande åtgärder än vad ni annars hade gjort? I så fall vad?
- 32. Hur påverkar PFE era funderingar kring nyinvesteringar?
- 33. Hur stor administrativ börda medför PFE?

### ***Klimp***

- 34. Får ni Klimp stöd?
- 35. Hur påverkar Klimp stöd era investeringsplaner?
- 36. Hur påverkar Klimp stöd era funderingar kring energieffektiviseringsåtgärder?

### ***Framtidsbild***

- 37. Hur bedömer ni energikostnadsbilden i framtiden (10-15) år framåt?
- 38. Hur bedömer ni styrmedelsbilden i framtiden (10 – 15) år framåt.?
- 39. Hur tror ni att åtgärder som ökar energieffektiviteten samt introduktion av förnybara energislag påverkar er lönsamhet i framtiden?

***Administration***

40. Hur mycket administration krävs till olika styrmedel som ni möter?  
(energiskatterna, koldioxidskatten, handelsystemet, elcertifikatsystemet,  
Klimp.)

## B Bilaga: Den teoretiska modellen

I denna bilaga visas den matematiska modell som utgör basis för analysen i Kapitel 5 och 6. Inledningsvis ges en förklaring av de underliggande antaganden och funktionella former. Därefter visas en ekvation för respektive styrmedel med alla dess korseffekter med andra styrmedel närvarande.

### B.1 Beskrivning av modellekonomin

Den svenska ekonomin antas bestå av  $n$  stycken företag som tillhör en av 15 möjliga konkurrensutsatta sektorer  $k = C_0, C_1, F_C, \dots, N$ . Sektor  $C_0$  som producerar en konsumtionsvara är numéraire (priset på varan är normaliserad till ett), sektor  $C_1$  producerar en ytterligare konsumtionsvara och resten av sektorerna producerar insatsvaror. Dessa sektorer inkluderar kol ( $F_C$ ), torv ( $F_T$ ), petroleum ( $F_P$ ) och naturgas ( $F_N$ ) – produktionen och förbränningen av dessa antas orsaka koldioxidutsläpp. En mängd av insatsvarorna skapas i denna grupp som ges av  $F = \{F_C, F_T, F_P, F_N\}$ .<sup>41</sup> Även en mängd av de insatsvaror skapas i denna grupp som importeras, framförallt kol, petroleum och naturgas:  $\Omega = \{F_C, F_P, F_N\}$ .<sup>42</sup> Vidare antas ett antal sektorer som producerar elektricitet: från importerade fossila bränslen ( $E_\Omega$ ), från torv ( $E_T$ ), från konventionell vatten- och kärnkraft ( $E_K$ ), och från förnybara energikällor ( $E_R$ ), t.ex. biobränsle, vind, vågenergi, sol och småskalig vattenkraft. Dessa skapar mängden elektricitetsproducerande sektorer som ges av  $\Lambda = \{E_\Omega, E_T, E_K, E_R\}$ . Elproduktion från torv och från förnybara energikällor skapar mängden  $P = \{E_T, E_R\}$ , de certifikatberättigade elektricitetskällorna. Vidare antas att värme produceras antingen av fjärrvärmesektorn  $V_F$ , eller från förbränning av olja, kol, naturgas eller med hjälp av elektricitet,  $V_V$ . Dessa skapar mängden  $V = \{V_F, V_V\}$ . Alla energikällor utgör mängden  $E = \{F_C, F_T, F_P, F_N, E_\Omega, E_T, E_K, E_R, V_F, V_V\}$ . De övriga sektorerna är transport (T), aggregat av andra energiintensiva insatsvaror (I), t.ex. pappers- och massaindustrin och metallindustrin, och aggregat av andra icke-energiintensiva sektorer (N), t.ex. tjänstesektorn och jordbruk. (Modifierad från Parry och Williams, 1999.) Vidare antas att andelen  $\alpha_{HV}$  av företagen inom värmesektorn deltar i EU-ETS, och att andelen  $\alpha_{HV}$  inte deltar i handelssystemet. De företag som deltar i EU-ETS är sådana som har stora värmepannor (med en installerad effekt som överstiger 20 MW) och som använder de importerade fossila bränslena  $\Omega$  eller avfall i värmeproduktionen. Mindre pannor och förnybara bränslen medför att anläggningen inte deltar i EU-ETS. Trots att vår sektorsindelning är något för grovt för att studera frågan på detaljnivå skapas då en mängd av de sektorer som

---

<sup>41</sup> 20 % av det avfall som bränns och används för energiproduktionen hör i princip också till fossila bränslen. 80 % av avfallet anses vara förnybart.

<sup>42</sup> Dessa insatsvaror är också icke-förnybara, till skillnad från t.ex. torv. Därmed är tillgången till dem begränsad i ett längre tidsperspektiv, vilket kan användas som ytterligare motiv till att separera dem från resten av insatsvarorna.

ingår i EU-ETS:  $H = \{F_C, F_T, F_P, F_N, E_\Omega, E_T, \alpha_{HV}V_F, \alpha_{HV}V_V, I\}$ . Denna mängd har ett komplement i form av de sektorer som inte ingår i handelssystemet,  $-H = \{C_0, C_1, E_K, E_R, \alpha_{-HV}V_F, \alpha_{-HV}V_V, T, N\}$ .

Som grundfall antas konstanta världsmarknadspriser,  $p_k^*$ . Antagandet baserar sig på att Sverige som ett litet land inte kan påverka världsmarknadspriset. De inhemska priserna kan dock skilja sig åt från världsmarknadspriset när olika skatter och subventioner läggs på världsmarknadspriset. Vi skiljer åt producentpriset,  $q_k$ , vilket är det pris som den som producerar varan får vid försäljningen, och konsumentpriset. Det är dock möjligt att en vara som används som insatsvara i produktionen av en annan vara beskattas med en annan skattesats än ifall den konsumeras av konsumenterna. Således har modellen två olika konsumentpriser,  $p_k$  och  $z_k$  där den förra gäller för konsumenterna och den senare för industriföretag. Det är vidare möjligt att skattesatsen varierar mellan olika industrier för deras inköp av insatsvaror. I detta fall är priset för insatsvara  $k$  för industri  $i$  som  $z_k^i$ .

Det är viktigt att märka att priset på elektricitet ( $p_\Lambda$ ) är samma oavsett produktionskälla, och att den bestäms av marginella produktionskostanden i den produktionen som ligger högst i marginalkostnadstrappan, dock i vårt grundfall på den internationella marknaden. Skulle marginalkostnaden för den dyraste produktionen höjas av t.ex. en koldioxidskatt höjs elektricitetspriset för alla producenter i det mån som efterfrågan inte faller.<sup>43</sup>

Produktion i sektor  $C_0$  antas ske med teknologi med konstanta skaleffekter och använder bara arbetskraft.<sup>44</sup> Vinstmaximering och fri rörelse av arbetskraft mellan sektorerna medför därför att man kan normalisera lönerna,  $w = 1$ . Med andra ord tas inte hänsyn till eventuella förändringar i lönenivån från introduktionen av de olika styrmedlen. Företagen inom sektor  $C_0$  producerar inga utsläpp.

I de övriga 14 sektorerna använder alla företag som produktionsfaktorer alla insatsvaror, kapital, och arbetskraft. Detta möjliggör en omfattande substitution mellan produktionsfaktorerna som svar till prisförändringar som uppstår p.g.a. introduktionen av styrmedel. Teknologin kan även här beskrivas med konstanta skaleffekter. Produktion och konsumtion av kol, torv, petroleum och naturgas orsakar utsläpp av koldioxid:  $\varepsilon = \sum_{k \in F} \varepsilon_k (\beta_k x^k + r^k + d^k)$ , där  $x^k$  är utbudsfunktion

för fossil insatsvara  $k$ , och  $\beta_k$  är en parameter som indikerar hur mycket utsläpp per producerad enhet som sker vid produktionen av det fossila bränslet ( $0 \leq \beta_k$ ).  $r^k$

<sup>43</sup> I dagens läge ligger oftast elproduktion från kol eller gas på toppen av marginalkostnadstrappan och bestämmer således elpriset.

<sup>44</sup> Konstanta skaleffekter betyder att vi inte behöver bry oss om skalan i produktionen. Om vi istället antog minskande skaleffekter skulle en fördubbling av alla insatsvaror leda till mindre än en fördubbling av produktionen. Antagandet om ökande skaleffekter i sin tur skulle betyda att en fördubbling av alla insatsvaror mer än fördubblade produktionen. Hade vi valt något av dessa två antaganden hade vi behövt kontrollera för totala produktionsvolymen för att veta graden av skaleffekter i produktionen.



är totala efterfrågan på  $k$  av alla industrier och  $d^k$  är konsumentefterfrågan för  $k$ .  $\varepsilon$  är totala utsläpp av koldioxid från (den svenska) ekonomin, och parametrarna  $\varepsilon_k$  ger koldioxidutsläpp per enhet bränsle från insatsvara  $k$ . I modellen antas att  $\varepsilon_T \geq \varepsilon_C > \varepsilon_P > \varepsilon_N$ , alltså att förbränningen av torv och kol orsakar mer koldioxidutsläpp än förbränning av olja, vilket i sin tur är mer koldioxidintensiv än naturgas. Utsläppen antas minska konsumenternas nytta, med andra ord utgör utsläppen en negativ extern miljöeffekt.

Förutom miljöexternaliteten antas att frågan om försörjningstrygghet tar en form som påminner om en extern effekt. Denna externalitet uppstår p.g.a. flera faktorer, framförallt upplevd risk i energiförsörjningen. Eftersom en bred definition av försörjningstrygghet är gjord, vilket redogjordes för i introduktionen i avsnitt 2, antas att försörjningsexternaliteten består av flera olika delar. Således antas att produktionen av elektricitet från de certifikatberättigade energislagen (P) orsakar en positiv extern effekt, likaså energiproduktionen (E) i stort, eftersom ökad energiförsörjning i överlag, och speciellt från lokala, förnybara källor minskar osäkerhet.<sup>45</sup> Eftersom de certifikatberättigade energislagen ingår också i mängden E räknas de in två gånger. Vidare antas att konsumenterna är oroliga för kraftiga oförutsedda svängningar i bränslenas importpriser. Då den statiska modellen för enkelhets skull antar att det internationella priset på bränslen är konstant modelleras detta genom att anta att konsumtionen av importerade bränslen ( $\Omega$ ) orsakar en negativ extern effekt.<sup>46</sup> Till slut antas att energikonsumtion i sin helhet (E) orsakar en negativ extern effekt. Med andra ord räknas också konsumtionen av de importerade bränslena två gånger i och med att dessa ingår i mängden E. Dessa effekter tillsammans ger den externa effekt som uppstår p.g.a. oro för försörjningstrygghet, vilket ges av  $\omega \equiv \omega_\Omega \sum_{k \in \Omega} c^k + \omega_E^c \sum_{k \in E} c^k - \omega_P \sum_{k \in P} x^k - \omega_E^x \sum_{k \in E} x^k$

där  $c^k = r^k + d^k$  är totala efterfrågan för insatsvara  $k$ , och parametrarna  $\omega_k > 0$  är konstanta vikter på de olika komponenter av försörjningstrygghetsekvationen som indikerar hur viktig respektive komponent är till summan av den externa effekten.<sup>47</sup> Det är värt att märka att  $\omega$  kan i princip vara antingen positiv eller negativ. I fortsättningen antas dock att vi i nettotermer har  $\omega > 0$ , m.a.o. finns en negativ extern effekt från försörjningstrygghetsfrågan. Detta betyder att den psykologiska onytta som energikonsumtionen orsakar i form av osäkerhet om framtiden överväger den positiva nytta som energiproduktionen orsakar i form av visshet om den framtida energiförsörjningen.

<sup>45</sup> Se the Economist (2005) för ett exempel på hur solceller kan installeras på kommersiella villkor i USA (Hawaii) för att skydda hyresvärden mot oförutsägbara svängningar i olje- och elektricitetspriset.

<sup>46</sup> Detta antagande hindrar oss naturligtvis inte från att studera effekten av en ökning i t.ex. oljepriset på den optimala nivån av de olika styrmedlen. Ett sådant studium skulle dock inte ta hänsyn till den negativa psykologiska effekten, nyttan, som en prisförändring skulle orsaka.

<sup>47</sup> Vi kommer i fortsättningen att skriva detta som  $\omega = (\omega_\Omega + \omega_E^c) \sum_{k \in \kappa} c^k - (\omega_P + \omega_E^x) \sum_{k \in \kappa} x^k$  där

$\kappa \in \{\Omega, E, P\}$  så att den överensstämmer med respektive multiplikator.

Det är viktigt att se frågan om försörjningstrygghet också i ett internationellt perspektiv. Sverige är medlem i den Europeiska Unionen (EU), och såsom andra varor och tjänster handlas också energi och elektricitet fritt på den inre marknaden, i mån av ledningskapacitet. Trots att EU inte har en egen energipolitik sker viktig samordning av energipolitiken på många områden mellan de olika EU länderna, t.ex. inom klimatfrågan och EU-ETS, i fråga om den EU-gemensamma minimiskatten på elektricitet och i kraven om användning av biobränslen i bilar. Man kan då ställa sig frågan huruvida det är berättigad att betrakta försörjningstryggheten enbart från en nationell synvinkel. Man kan dock argumentera att åtminstone när det gäller olja och gas är EU en stor nettoimportör, och importen av dessa energibärare är behäftad med en viss osäkerhet i hela EU. Således kan man påstå att modellen fångat den svenska delen av denna osäkerhet. Samma argument kan användas för att berätta inkluderandet av energikonsumtion och – produktion i modellen. Elcertifikatsystemet, och den därpå följande produktionen av certifikatberättigad elektricitet följer EU:s bestämmelser. Den verkar dock ge även de svenska politikerna en viss nytta. Vidare betraktas systemet internationellt enbart i det som eventuellt gäller samarbete med Norge.<sup>48</sup> Till slut kan konstateras att det är EU:s medlemsländer som ytterst är ansvariga för sin energipolitik. En betraktelse av hur denna politik drivs i Sverige ger stöd för antagandet att politikerna inte bryr sig särskilt mycket om energipolitiken utomlands. Exempel på detta är delvis målet om att de Svenska utsläppen av växthusgaser ska falla med 4 % jämfört med 1990 års nivå till 2012, oavsett vad detta har för konsekvenser för de globala utsläppen. Delvis kan situationen från början av 2006 när Ryssland slutade sina gasleveranser till Ukraina tas som exempel. Många västeuropeiska länder såg detta som ett hot till sin egen energiförsörjning, utan någon vidare hänsyn till sina grannar. Till slut påpekade EG-kommissionen under våren 2006 på bristande integration just på den gemensamma elektricitetsmarknaden och skyllde medlemsstaterna för en alltför nationalistisk syn på sin egen försörjningstrygghet och energipolitik (se Andris Piebalgs tal SPEECH/06/94 från den 16:e februari 2006).

Modelleringen av ekonomin fortsätter genom att betrakta företagens utbuds- och efterfrågebeslut. Varje företag antas ta producentpriset som givet och producerar till en konkurrensutsatt marknad. Kopplingar mellan producentpriserna till de olika varorna antas inte existera, förutom när det gäller elpriset, vilket diskuterades ovan. Då erhålls vinstfunktioner för företagen som tar följande form:

---

<sup>48</sup> Enligt det senaste har dock samtalen om samarbete med Norge inom elcertifikatsystemet misslyckats, och det gemensamma systemet kommer inte att komma till stånd. Detta misslyckande kan ses mot tre bakgrunder. Grundantagandet i systemet har varit att Norge skulle bli en nettoexportör av certifikatberättigad elektricitet till Sverige. Hade detta skett hade de svenska konsumenterna stött byggandet av genereringskapacitet i ett annat land, vilket man kan ifrågasätta de hade accepterat då detta inte hade förbättrat den svenska försörjningstryggheten. Å andra sidan hade Norge byggt betydligt mer vindkraftskapacitet än annars. Norrmännen hade således fått stora vindkraftsparker på sina bakgårdar. Kraftverk är aldrig populära bland folk och det är inte klart att den norska allmänheten hade accepterat en sådan utbyggnad. Till sist hade Sverige gått miste den förbättring i försörjningstrygghet som genereringen av elektricitet från förnybara (certifikatberättigade) källor hade medfört.

$\pi^k(q_k, \mathbf{z}, w)$ .  $\pi^k$  är konvex och Hotelling's lemma håller så att  $\partial \pi^k / \partial q_k = x^k(q_k, \mathbf{z}, w)$  är företag  $k$ 's utbudsfunktion och  $\partial \pi^k / \partial z_k^i = -r_k^i(q_k, \mathbf{z}, w)$  är företag  $k$ 's efterfrågefunktion för insatsvara  $i$ . Vidare följs argumentet i Aidt (1998) som

påpekar att  $\frac{d^2 \pi}{dq_k dz_i} = -\frac{dr^k}{dq_k} = \frac{dx^k}{dz_i}$  och att  $\frac{d^2 \pi}{dq_k dz_i} > 0$  skulle således betyda att

en ökning i priset på vara  $k$ , vilket leder till en ökning i dess produktion, skulle minska efterfrågan för insatsvaror för företagen som ingår i sektor  $k$ . Trots att vår val av produktionsfunktion inte utesluter denna möjlighet koncentreras i det

följande i det mer intuitiva fallet där  $\frac{d^2 \pi}{dq_k dz_i} < 0$ . Dessutom påpekas hur

förändringen i inputpriset  $i$  påverkar efterfrågan av insatsvara  $j$  beror på huruvida

varorna  $i$  och  $j$  är komplement eller substitut. Om  $-\frac{dr^j}{dz_i} > 0$  är de två varorna

substitut och en höjning i priset för vara  $i$  leder till en ökning i efterfrågan för vara

$j$ . Om däremot  $-\frac{dr^j}{dz_i} < 0$  är de två varorna komplement och en ökning i priset på

vara  $i$ , vilket leder till ett fall i vara  $i$ 's efterfrågan, leder också till ett fall i

efterfrågan för vara  $j$ . Våra antaganden angående varornas substituerbarhet eller komplementaritet till varandra framgår från Tabell 5 i avsnitt 5.

Varje företag kan således reagera till energipolitiken (styrmedlen) antingen genom att ändra sin användning (mix) av insatsvarorna eller genom att minska produktionen. Det skulle också vara möjligt att tillåta företagen att minska sina utsläpp genom "rening". Eftersom den viktigaste miljöexternaliteten som betraktas i denna studie är koldioxidutsläpp anses dock att det i dagens läge inte är nödvändigt att betrakta denna möjlighet då befintliga teknologier för att rensa koldioxid från utsläppen är fortfarande på ett experimentellt stadium. Det framgick dock från de intervjuer som Energimyndigheten genomfört att det kan i den nära framtiden i Norge bli möjligt och lönsamt för företagen att sälja koldioxid till koldioxidavskiljning i oljefälten. Tekniken är dock inte aktuell att användas i Sverige, bl.a. därför att de svenska oljefälten är så små. Dessutom medger varken reglerna för koldioxidskatten, eller enligt det intervjuade företaget, reglerna för EU-ETS att koldioxid skiljs av och lagras, och att skattebetalningen alternativt utsläppsrättsbehovet minskas p.g.a. detta.

Såsom redan konstaterats antas att Sverige är ett litet öppet ekonomi där  $M$  individer verkar. Man kan normalisera  $M = 1$ . Varje individ maximerar en nyttofunktion med den kvasilinjära formen

$U^h = y_0 + u_1(y_1) + \sum_{i=F_C}^N u_i(y_i) - \varphi(\varepsilon) - \gamma(\omega)$ , där  $y_0$  är konsumtionen av vara  $C_0$ ,

$u_1(y_1)$  ger nyttan från konsumtionen av vara  $C_1$  och  $\sum_{i=F_C}^N u_i(y_i)$  ger nyttan från att

konsumera insatsvarorna.<sup>49</sup>  $\varphi(\varepsilon)$  ger onyttan från utsläpp där  $\varepsilon$  definierades ovan, och  $\gamma(\omega)$  ger omfattningen av försörjningsexternaliteten där  $\omega$  definierades ovan. Vi antar att  $u' > 0$ ,  $u'' < 0$ ,  $\varphi' > 0$ ,  $\varphi'' > 0$ ,  $\gamma' > 0$  och  $\gamma'' \geq 0$ . För och nackdelar diskuteras med denna form av nyttofunktion nedan.

Antagandet om formen för nyttofunktionen från miljöexternaliteten,  $\varphi(\varepsilon)$ , är inte helt okontroversiell. Anledningen till antagandet att funktionen är konvex är att vi tror att små utsläpp av koldioxid inte orsakar någon särskilt stor skada. När dock utsläppen ökar, ökar skadorna. Denna ökning i skadorna antas öka exponentiellt så att en fördubbling av koldioxidhalten orsakar en skada som är mer än den fördubbla till den i ursprungsläget. Exempel på skador från extrem växthuseffekt kan vara att inlandsisen på Grönland smälter, vilket skulle höja havsytan med flera meter, vilket skulle leda till allvarliga översvämningar i bl.a. flera av de största städerna i världen. Andra exempel på effekter är möjligheten att den ökade sötvattenhalten i Nordatlanten ser till att Golfströmmen inte längre når så långt norrut som den gör idag. I det senare fallet skulle den globala uppvärmningen leda till en avsevärd nerkyllning av Europa. Överhuvudtaget skulle en allvarlig global uppvärmning möjligtvis kunna leda till stora sociala upphävningar och en omställning av hela den sociala ordningen i världen.

Onyttan som uppstår från försörjningstrygghetsfrågan antas dock vara i det närmaste linjär i energikonsumtionen, eller möjligtvis svagt konvex. Ju mer samhället är beroende av energi, desto större oro erfar den p.g.a. möjliga avbrott i energiförsörjningen, och att denna oro möjligtvis, men inte nödvändigtvis ökar i snabbare takt än nettoenergianvändningen. Ett exempel på detta i praktiska termer skulle vara om Amerikanerna var mer oroliga för sin energiförsörjning än Européerna. Om detta är fallet kan naturligtvis diskuteras men det påstås att USA har flera gånger gått i krig för att försäkra sin oljeförsörjning, medan inget Europeiskt land har gjort detta sedan andra världskriget.<sup>50</sup>

Varje individ får inkomster från högst tre källor. För det första bjuder hon ut sin arbetskraft,  $l_h$ , till en konkurrensutsatt arbetsmarknad och får löneinkomsten  $w l_h$ . För det andra äger hon andelen  $\delta_{k,h}$  av sektorspecifika kapital på sektor  $k$ . Modellen har förenklats genom att anta att varje individ äger kapital i högst en sektor, med andra ord, för varje  $h$ ,  $\delta_{k,h}$  är positiv för högst en sektor och annars noll. Detta kan t.ex. ses som sektorspecifikt mänskligt kapital som individen har förvärvat. För det tredje får varje individ en lika del av de offentliga inkomsterna  $R(\bar{p}, \bar{q}, \bar{z})$  som en klumpsummetransferering. Från nyttomaximering med avseende av inkomst  $ink$ , inhemska konsumentpriser,  $\mathbf{p}$ , utsläppen,  $\varepsilon$ , och försörjningsexternaliteten  $\omega$ , får erhålls efterfrågan  $d^k(p_k)$  för de 14 varorna  $C_1$ ,

<sup>49</sup> Andra ofta använda funktionella former inkluderar bl.a. den Rawlsianska ansatsen som ger en nyttofunktion av Leontieff form där den fattigaste (eller annars sämst mående) invånarens nytta dikterar social nytta, eller Cobb-Douglas nyttofunktion. Generellt skulle vi kunna använda nyttofunktionen med konstant substitutionselasticitet (CES) i någon av dess varianter.

<sup>50</sup> Det har argumenterats att USA:s motiv bakom både det första Gulfkriget 1991 och invasionen av Iraq 2003 var att försäkra tillgången till olja.

..., N. Efterfrågan för vara  $C_0$  bestäms av återstoden:  $d^0(\bar{p}) = Ink - \sum_{k=C_1}^N p_k d^k(p_k)$ .

Vi antar att  $d^0(\mathbf{p}) > 0$  för alla  $p_k$  så att lönenivån förblir väldefinierad. Den indirekta nyttofunktionen för  $h$  kan då skrivas som:

$$\begin{aligned} V^h(\bar{p}, \bar{q}, \bar{z}) &= l_h + \sum_{k=C_1}^N \delta_{k,h} \pi^k(q_k, \bar{z}) + \frac{1}{M} R(\bar{p}, \bar{q}, \bar{z}) + \sum_{k=C_1}^N u(d^k(p_k)) \\ &- \sum_{k=C_1}^N p_k d^k(p_k) - \varphi \left( \sum_{i \in F} \varepsilon_i (\beta_i x^i(q_i, \bar{z}) + r^i(\bar{q}, \bar{z}) + d^i(p_i)) \right) \\ &- \gamma \left( (\omega_\Omega + \omega_E^c) \sum_{i \in \kappa} c^i(p_i, \bar{q}, \bar{z}) - (\omega_p + \omega_E^x) \sum_{i \in \kappa} x^i(q_i, \bar{z}) \right). \end{aligned} \quad (1)$$

Om alla de indirekta nyttofunktionerna summeras fås en social välfärdsfunktion som summan av individuella nyttofunktioner:

$$\begin{aligned} W(\bar{p}, \bar{q}, \bar{z}) &= l + \sum_{k=C_1}^N \pi^k(q_k, \bar{z}) + R(\bar{p}, \bar{q}, \bar{z}) + S(\bar{p}) - \varphi \left( \sum_{i \in F} e^i(p_i, \bar{q}, \bar{z}) \right) \\ &- \gamma \left[ (\omega_\Omega + \omega_E^c) \sum_{i \in \kappa} c^i(p_i, \bar{q}, \bar{z}) - (\omega_p + \omega_E^x) \sum_{i \in \kappa} x^i(q_i, \bar{z}) \right] \end{aligned} \quad (2)$$

Konsumentöverskottet definieras som  $S(\bar{p}) = \left[ \sum_{k=C_1}^N u^k(d^k(p_k)) - \sum_{k=C_1}^N p_k d^k(p_k) \right]$ .

Välfärdsfunktionen maximeras med hänsyn tagen till de restriktioner som gäller för vissa styrmedel, nämligen EU-ETS (3a), elcertifikaten (3b) och PFE (3c):

$$\text{s.t. } \sum_{i \in F} \varepsilon_i \left( \beta_i x^i(q_i, \bar{z}) + \sum_{k \in H} r_k^i(q_i, \bar{z}) \right) \leq \sum_{k \in H} \bar{\varepsilon}^k, \quad (3a)$$

$$\sum_{k \in P} x^k(q_k, \bar{z}) \geq \sum_{k \in P} \underline{x}^k, \quad \sum_{k \in P} (r^k(q_k, \bar{z}) + d^k(p_k)) \geq \sum_{k \in P} \underline{c}^k, \quad (3b)$$

$$\sum_{i \in E} r_i^k(q_k, \bar{z}) \leq \bar{r}^k. \quad (3c)$$

När respektive program inte studeras betraktas inte dess restriktion.

Intäktsfunktionen  $R$  tar följande form:<sup>51</sup>

$$\begin{aligned} R(\bar{q}, \bar{p}, \bar{z}) &= \sum_{i \in \Omega} t_B^i \left[ d^i + r^i - \left( \alpha_{BI} r_I^i + \alpha_{BN} r_N^i + \sum_{k \in \Lambda} r_k^i + \alpha_{BV} \sum_{k \in V} r_k^i \right) \right] \\ &+ \sum_{i \in \Lambda} t_\Lambda^i \left[ d^i + r^i - I_\Lambda^k \sum_{k \in I} r_i^k \right] + \sum_{i \in F} t_F^i \varepsilon_i \left[ d^i + \sum_{k \in -H} r_k^i \right] \\ &- \sum_{i \in F} I_K^i s_{K_\varepsilon}^i \left[ \underline{\varepsilon}^i - \varepsilon_i \left( d^i + \sum_{k \in -H} r_k^i \right) \right] - I_K^i s_{K_\Lambda}^i \left( \underline{r}^\Lambda - \sum_{i \in \Lambda} \sum_{k \in -H} r_k^i \right) \end{aligned} \quad (4)$$

<sup>51</sup> Vi har låtit bli att explicit skriva  $x^i(q_i, \bar{z})$ ,  $r^i(q_i, \bar{z})$  och  $d^i(p_i)$  för att spara utrymme.

De skatter och subventioner som genererar intäkter eller orsakar utgifter är  $t_B^i$ , bränsleskatten,  $t_\Lambda^i$ , skatt på elektrisk kraft,  $t_F^i$ , koldioxidskatten,  $s_{K_\varepsilon}^i$ , Klimp klimatstöd och  $s_{K_\Lambda}^i$ , Klimp energieffektiviseringsstöd.  $I_1^k$  är en indikatorvariable som tar värdet  $I_1^k = 1$  om företag  $k$  deltar i PFE och annars noll, och variabel  $I_K^k = 1$  om företag  $k$  deltar i Klimp och annars noll.

Vinstfunktioner för energiskatten (5a), koldioxidskatten (5b), utsläppshandelssystemet (5c), elcertifikaten (5d), PFE (5e) och Klimp (5f) ges enligt följande:<sup>51</sup>

$$\pi^i = p_i^* x^i - \sum_{k \in \Omega} (p_k^* + t_B^i) r_k^i - \sum_{k \in T} (p_k^* + t_T^i) r_k^i - \sum_{k \in \Omega, T} p_k^* r_k^i, \quad (5a)$$

$$\pi^i = p_i^* x^i - \sum_{k \in F} (p_k^* + \varepsilon_k t_F^k) r_k^i - \sum_{k \notin F} p_k^* r_k^i, \quad (5b)$$

$$\pi^i = (p_i^* - \beta_i \varepsilon_i \eta_F^i(e_i)) x^i - \sum_{k \in F} (p_k^* + \varepsilon_k \eta_F^k(e_k)) r_k^i - \sum_{k \notin F} p_k^* r_k^i + \eta_F^i(e_i) \bar{e}^i, \quad (5c)$$

$$\pi^i = (p_i^* + \eta_{P_x}^i(x^P, c^P)) x^i - \sum_{k \in P} (p_k^* + \eta_{P_c}^k(x^P, c^P)) r_k^i - \sum_{k \notin P} p_k^* r_k^i, \quad (5d)$$

$$\pi^i = p_i^* x^i - \sum_{k \in T} (p_k^* + t_T^k) r_k^i - \sum_{k \notin T} p_k^* r_k^i, \quad (5e)$$

$$\pi^i = p_i^* x^i - \sum_{k \in T} (p_k^* + I_1^i \eta_T^k(r_k^i)) r_k^i - \sum_{k \notin T} p_k^* r_k^i + I_1^i \eta_T^i(r_T^i) \bar{r}_T^i,$$

$$\pi^i = p_i^* x^i + s_{K_\varepsilon}^i \bar{\varepsilon}_F^i - \sum_{k \in F} (p_k^* + \varepsilon_k s_{K_\varepsilon}^k) r_k^i + s_{K_T}^i \bar{r}_T^i - \sum_{k \in T} (p_k^* + s_{K_T}^k) r_k^i - \sum_{k \notin F, T} p_k^* r_k^i. \quad (5f)$$

De implicita priser  $q_i$  och  $z_i = p_i$  som associeras med respektive styrmedel ges av funktionerna (5a) till (5f).

En regering som maximerar den sociala välfärden maximerar välfärdsfunktionen (2) med avseende av respektive styrmedel för att avgöra nivån på styrningen. Denna process blottlägger också de korseffekter som existerar mellan de olika policymålen, att minska klimatpåverkan och att försäkra försörjningstryggheten. Det må t.ex. hända att någon av energiskatterna minskar utsläppen av koldioxid och energikonsumtionen, vilket är positivt, men att den samtidigt leder till en minskning i energiproduktionen, vilket är negativt. Vidare visar de framräknade ekvationerna hur närvaron av olika policymål påverkar den optimala nivån på styrningen.

Slutligen är det värt att påpeka att i vår formulering av problemet tas inte hänsyn till några fiskala skäl till att beskatta. Således dikteras nivån på styrmedlen enbart av den externalitet som de ämnar internalisera.

### *Diskussion om de underliggande antagandena*

Innan de olika styrmedlen analyseras summeras och diskuteras kort de antagande som har listats i ovan för att få en bättre uppfattning om vad dessa innebär. Inledningsvis börjar diskussionen med antagandet om fasta världsmarknadspriser

och fullständig konkurrens. Fasta världsmarknadspriser betyder att vilken energipolitik som Sverige än väljer är landet för litet för att påverka det priset för vilken det kan sälja till och köpa från världsmarknaden. Fullständig konkurrens de svenska företagen emellan i sin tur betyder att varje svensk företag är för liten för att ens påverka priset på hemmamarknaden. Medan det första antagandet i det stora hela håller är det senare klart felaktigt, åtminstone till de företag som inte exporterar. Vi försvarar det genom att den förenklar analysen avsevärt när vi slipper ta hänsyn till den marknadsform som gäller för varje respektive industri. Hänsyn tas dock till frågeställningen i vissa avsnitt när t.ex. hur en höjning i energipriserna påverkar vissa styrmedel. Trots att släppandet av antagandet om fullständig konkurrens ändrar våra resultat i viss mån är förändringen dock inte så stor att våra huvudslutsatser inte skulle hålla p.g.a. det.

Andra antaganden som vi gjort gäller eventuella skalfördelar. Konstanta skalfördelar har antagits vilket har fördelen att man slipper att ta hänsyn till produktionens skala. Skulle vi istället anta minskande eller ökande skaleffekter skulle vi behöva information inte bara om vilka skaleffekter som gäller för varje respektive industrigren/företag men också hur stor den totala produktionen är, och hur stora kan skalfördelarna således förväntas vara. Antagandet om konstanta skalfördelar förenklar analysen men ändrar slutsatserna högst marginellt.

Dessutom har antagits att producentpriserna för de olika varorna är oberoende av varandra förutom i det som gäller elpriset. Detta är igen ett förenklande antagande och medför att man slipper oförutsägbara ändringar i utbudspriset av andra varor när skatt eller annan styrmedel sätts på en vara. Åtminstone ett fall analyseras där introduktionen av ett styrmedel påverkar priset på all energi. Denna förändring bidrar med vissa insikter men ändrar igen inte huvudresultaten.

Två antaganden om löner har också gjorts, nämligen har vi normaliserat lönerna och vi antar frånvaron av inkomstskatter. Det första av dessa antaganden medför igen en förenkling i och med att man slipper ta hänsyn till arbetskraftens rörelser och eventuella ändringar i relativlöner. Den senare medför att modellen inte kan studera effekten av t.ex. grön skatteväxling. Trots att detta är en brist i vår modell är analysen av grön skatteväxling inte syftet med denna rapport. Frågan har analyserats genomgående av andra. Till slut konstateras att arbetslöshet inte finns med i modellen. Detta är igen ett förenklande antagande och beror först och främst på brist på passande, och enkla, modeller av arbetslöshet och de underliggande skälen till detta.

De övriga antagandena berör formen av nyttofunktionen och de externa effekterna. En kvasilinjär nyttofunktion har valts av enkelhetsskäl. En kvasilinjär nyttofunktion är långt ifrån den mest vanliga formen, och det finns goda skäl till att den ofta inte används. Denna form av nyttofunktion ger interna lösningar så länge relativprisfunktionen har samma lutning som nyttofunktionen, men om relativprisernas lutning skiljer sig från nyttofunktionens leder den till gränslösningar, vilka oftast är ointressanta. Detta problem är ett faktum men

eftersom modellen redan nu blir relativt komplicerad att analysera väljer vi ändå att behålla denna form av nyttofunktion och antar, i samma anda som Grossman och Helpman (1994), att vi hittar interna lösningar.. Hur resultaten skulle ändras om en annan nyttofunktion hade valts går inte att säga på raka armar, men med tanke på att de resultat som erhålls är logiskt gångbara hoppas vi att vår val av form till nyttofunktion inte leder till allvarliga brister i våra resultat.

Vidare har vi valt att bygga en allmän jämviktsmodell istället för att studera varje industri för sig. Många av de möjliga allmänna jämviktseffekterna har bortsetts ifrån genom att bl.a. anta att producentpriserna är oberoende av varandra. Det återstår dock viktiga effekter från kopplingen mellan insatspriserna. Vår ståndpunkt är att det är viktigt att belysa kopplingen mellan sektorerna och inte bara den effekt som styrmedelssystemet har på enstaka sektorer. För att få en heltäckande bild på hur ekonomin fungerar måste en allmän jämviktsmodell användas.

Avslutningsvis några ord om de externa effekter som ingår i modellen, framförallt miljöexternaliteten. Det hade varit möjligt att inkludera också andra miljöexternaliteter, t.ex. svavel- och NO<sub>x</sub> utsläpp eller utsläpp av andra växthusgaser än koldioxid. För att minska antalet studerade styrmedel något valde vi dock bort svavelskatten och NO<sub>x</sub> avgiften. I det som gäller utsläppen av de andra växthusgaserna, t.ex. metan finns det inga styrmedel på plats som ämnar minska dessa utsläpp. EU-ETS gäller bara till koldioxidutsläppen. Trots att frågan är intressant har vi förenklat genom att lämna bort effekten.

Också formen av onyttofunktion som miljöexternaliteten leder till kan diskuteras. Eftersom vi dock inte studerar effekter av andra ordern (andraderivatan) spelar antagandet om konvexa skador ingen stor roll. Detsamma gäller till formen av onyttofunktionen för försörjningstryggheten.

## B.2 Energiskatter

Nedan ges en beskrivning av de ekvationer som bestämmer nivån på varje respektive studerad styrmedel. Bränsleskattesatsen bestäms av:

$$\begin{aligned}
 t_B^i = & \left[ \varphi'(\varepsilon) - s_{K_e}^i \right] \frac{\xi_{ij}^{F-B} (t_B^i) c_j^{F-B}}{\mu_{ij}^{\Omega-B} (t_B^i) c_j^{\Omega-B}} \\
 & + \gamma'(\omega) \left[ \omega_\Omega + \omega_E^c \frac{\mu_{ij}^{E-B} (t_B^i) c_j^{E-B}}{\mu_{ij}^{\Omega-B} (t_B^i) c_j^{\Omega-B}} - (\omega_P + \omega_E^x) \frac{\lambda_{ij}^{K-B} (t_B^i) x_j^{K-B}}{\mu_{ij}^{\Omega-B} (t_B^i) c_j^{\Omega-B}} \right] \\
 & + t_\Lambda^i \frac{\mu_j^{\Lambda-B} (t_B^i) c_j^{\Lambda-B}}{\mu_{ij}^{\Omega-B} (t_B^i) c_j^{\Omega-B}} + \eta_P^i \frac{\mu_j^{P-B} (t_B^i) c_j^{P-B}}{\mu_{ij}^{\Omega-B} (t_B^i) c_j^{\Omega-B}} - I_i \eta_\Lambda^i \frac{\rho_\Lambda^{I-B} (t_B^i) r_\Lambda^{I-B}}{\mu_{ij}^{\Omega-B} (t_B^i) c_j^{\Omega-B}} \\
 & + s_{K_\Lambda}^i \frac{\rho_{-H}^{\Lambda-B} (t_B^i) r_{-H}^{\Lambda-B}}{\mu_{ij}^{\Omega-B} (t_B^i) c_j^{\Omega-B}}.
 \end{aligned} \tag{6}$$



Mängd B i ekvationen betecknar de industrier som har undantag från skatten, se Avsnitt 5.1.1. Termerna (på högersidan av likhetstecknet) i ekvation (6) uppstår från följande effekter: den första termen i den fyrkantiga parentesen reflekterar marginalsgraden från miljöexternaliteten. Hur stor påverkan som bränsleskatten har på miljöexternaliteten beror dock på huruvida koldioxidskatten och EU-ETS (vilka inte har tagits explicit med i ekvationen), och eventuellt Klimp klimatstödet internaliserar denna externa effekt. Det bäst lämpade styrmedlet för att internalisera klimataxternaliteten är koldioxidskatten eller EU-ETS. Om nivån på dessa är någorlunda nära det optimala kan man således anta att bränslebeskattningen inte påverkar miljöexternaliteten.

Bränsleskatten är dock optimalt för att internalisera den externa effekt som uppstår från konsumtion av de importerade (icke-förnybara) fossila bränslena. Effekten reflekteras i den första termen i den andra fyrkantiga parentesen på rad två, som fungerar som en multiplikator för marginaleffekten från försörjningstrygghet. Multiplikatorn visar hur viktig respektive term som ingår i försörjningstrygghetsekvationen är. De andra termerna i den andra fyrkantiga parentesen, på rad två, är bränsleskattens effekt på energiefterfrågan i stort, och på utbudet av certifikatberättigad elektricitet och energi i stort. De tre sista effekterna har obestämt tecken.

Den tredje termen i (6) (den första på den tredje raden) uppstår från bränsleskattens effekt på elskatten. Bränsleskatten tenderar höja efterfrågan p.g.a. substitutionseffekten. Den fjärde termen uppstår från samverkan med elcertifikatsystemet, där bränsleskatten tenderar att öka utbudet av certifikatberättigad elektricitet från förnybara källor. I det mån som torvanvändning bränslebeskattas minskar dock skatten utbud av elektricitet från denna källa. Den femte termen reflekterar korseffekten mellan bränsleskatten och PFE. Bränsleskatten ökar, p.g.a. substitutionseffekten, efterfrågan av de företag som deltar i PFE. Den sista termen uppstår från bränsleskattens korseffekt med Klimp energieffektiviseringsstöd. Även här ökar bränsleskatten efterfrågan för el av de företag som deltar i Klimp.

Skatt på elektrisk kraft ges av:

$$\begin{aligned}
 t_{\Lambda}^i = & \left[ \varphi'(\varepsilon) - s_{K_e}^i \right] \frac{\xi_{ij}^F(t_{\Lambda}^i) e_j^F}{\mu_{ij}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Lambda}} \\
 & + \gamma'(\omega) \left[ (\omega_{\Omega} + \omega_E^c) \frac{\mu_{ij}^{\kappa}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\kappa}}{\mu_{ij}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Lambda}} - \omega_E^x \frac{\lambda_{ij}^E(t_{\Lambda}^i) x_j^E}{\mu_{ij}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Lambda}} \right] \\
 & + t_B^i \frac{\mu_j^{\Omega-B}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Omega-B}}{\mu_{ij}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Lambda}} + \eta_P^i \frac{\mu_j^P(t_{\Lambda}^i) c_j^P}{\mu_{ij}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Lambda}} + I_I \eta_{\Lambda}^i \frac{\rho_{\Lambda}^I(t_{\Lambda}^i) r_{\Lambda}^I}{\mu_{ij}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Lambda}} - s_{K_{\Lambda}}^i \frac{\rho_{-H}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) r_{-H}^{\Lambda}}{\mu_{ij}^{\Lambda}(t_{\Lambda}^i) c_j^{\Lambda}}.
 \end{aligned} \tag{7}$$

Den första termen (på högersidan av likhetstecknet) i (7) visar igen hur miljöexternaliteten påverkar nivån på elskatten. När hänsyn tas till

koldioxidskatten och EU-ETS (som inte har inkluderats i ekvationen explicit) borde dock termen mer eller mindre falla bort. Även Klimp klimatstöd kan användas för att internalisera miljöexternaliteten.

Den andra termen visar elskattens effekt på försörjningstryggheten. Elskatten internaliserar den externa effekt som uppstår från elkonsumtion. Substitutionseffekten ökar dock efterfrågan för de fossila bränslena; effekten minskas av närvaron av bränsleskatten som borde leda till att denna term är lika med noll. Elskatten minskar vidare energiproduktionen bortsett från elproduktionen som har undantag från skatten.

Den tredje termen (första termen på tredje raden) uppstår från bränsleskattens effekt på elskatten och som konstaterades ovan, negerar den effekt som elskatten har på bränsleefterfrågan. Den fjärde termen uppstår från närvaron av elcertifikatsystemet, vilket ökar efterfrågan för el från certifikatberättigade källor. Denna efterfrågeökning befordrar en ökning i elskatten. Den femte termen uppstår från PFE. Termen är dock lika med noll för de företag som inte deltar i PFE; för de företag som deltar i PFE är elskatten lika med noll. Till slut har elskatten en korseffekt med Klimp energieffektiviseringsstöd. Klimp energieffektiviseringsstöd minskar elefterfrågan, vilket har som konsekvens att elskatten skulle kunna sänkas i närvaron av stödet. Om detta inte sker blir elefterfrågan ineffektivt lågt.

### B.3 Koldioxidskatten

Koldioxidskatten och dess samverkan bestäms från den följande ekvationen:

$$t_F^i = \left[ \varphi'(\varepsilon) - I_K s_{K\varepsilon}^i \right] + \gamma'(\omega) \frac{(\omega_\Omega + \omega_E^c) \mu_{ij}^\kappa (t_F^i) c_j^\kappa - (\omega_P + \omega_E^x) \lambda_{ij}^\kappa (t_F^i) x_j^\kappa}{\xi_{ij}^{-H} (t_F^i) e_j^{-H}} \quad (8)$$

$$+ \eta_P^i \frac{\mu_{ij}^{E_R} (t_F^i) x_j^{E_R}}{\xi_{ij}^{-H} (t_F^i) e_j^{-H}} + I_K s_{K\Lambda}^i \frac{\rho_{-H}^\Lambda (t_F^i) r_{-H}^\Lambda}{\xi_{ij}^{-H} (t_F^i) e_j^{-H}}.$$

Den första termen (på högersidan av likhetstecknet) i den fyrkantiga parentesen betecknar den marginella miljöexternaliteten, och den andra ger den eventuella Klimp klimatstöd som betalas för sektor  $i$ . Den andra termen betecknar den marginella effekten från försörjningstryggheten, som påverkas delvis av konsumtionen av de importerade (icke-förnybara) bränslen och energi i det stora hela, delvis av produktionen av el från certifikatberättigade källor och energiproduktionen i stort. Koldioxidskatten minskar efterfrågan för de fossila bränslena men ökar, p.g.a. substitutionseffekten, efterfrågan för elektricitet och värme. Vidare bidrar koldioxidskatten till att öka energiproduktionskostnaderna, vilket minskar energiproduktionen.

Den tredje termen (första termen på andra raden) visar koldioxidskattens korseffekt med elcertifikatsystemet, där konsumtionsrestriktionen inom det

systemet antas vara bindande. Koldioxidskatten bidrar p.g.a. substitutionseffekten till ökad efterfrågan, och följaktligen till ökad produktion av förnybar elektricitet. Den sista termen visar koldioxidskattens korseffekt med Klimp energieffektiviseringsstöd. Även här bidrar koldioxidskatten till ökad efterfrågan.

En enkel substitution av koldioxidskatten i Klimp klimatstödekvationen visar att koldioxidskatten, så länge den är satt på sin optimala nivå där  $t_F^i = \varphi'(\varepsilon)$  är det optimala styrmedlet för att internalisera miljöexternaliteten, och att i detta fall är Klimp klimatstöd lika med noll (eller är bara avhängig av sin effekt på försörjningstrygghet). Den första termen i ekvation (8) blir då lika med marginalskadan från miljöexternaliteten.

Koldioxidskatten i närvaro av lobbygrupper bestäms av följande ekvation:

$$t_F^i = \frac{a\varphi'(\varepsilon)}{(a + \alpha_L)} - \frac{(I_L^i - \alpha_L)(\chi_i^q(t_F^i)q_i x^i(q_i, \bar{p}) + \chi_i^p(t_F^i)p_i r^i(q_i, \bar{p}))}{(a + \alpha_L)\xi_{ij}^F(t_F^i)e_i^F}$$

Den första termen representerar marginalskadan från utsläpp, som viktas med den vikt som politikerna ger till lobbygrupper,  $a$ . Ju högre  $a$ , desto mindre bryr sig politikerna om lobbying.  $\alpha_L$  visar andelen lobbymedlemmar (i Sverige) som proportion av den totala befolkningen. Den andra termen på högersidan av ekvationen visar hur lobbymedlemmar lobbyar för en ännu lägre skatt för sig själva men för en högre skatt för de industrier som inte organiserar en lobbygrupp.

## B.4 EU:s handelssystem

Skuggpriset för utsläppsätter, vilket när marknaden fungerar är lika med utsläppsprattspriset ges av följande ekvation:

$$-\eta_F^i = \varphi'(\varepsilon) + \gamma'(\omega) \frac{(\omega_\Omega + \omega_E^c)\mu_{ij}^k(e_i)c_j^k - (\omega_P + \omega_E^x)\lambda_{ij}^k(e_i)x_j^k}{e_i} + \eta_P^i \frac{\mu_{ij}^{E_R}(e_i)x_j^{E_R}}{e_i}, \quad (9)$$

$$\sum_{i \in F} \varepsilon_i \left( \beta_i x^i(q_i, \bar{z}) \sum_{k \in H} r_i^k(q_i, \bar{z}) \right) = \sum_{i \in H} \bar{\varepsilon}^i.$$

Ekvation (9) är mycket likt ekvation (8) och tolkningen är samma som ovan. Den upprepas inte här. Klimp stöd påverkar dock inte handelssystemet eftersom stöd inte betalas för företag inom den handlande sektorn.

Skillnaden mellan koldioxidskatt och EU-ETS består i huvudsak av att ifall marginalkostnadskurvan för utsläppsminskning är okänd ger skatten en osäker utsläppsminskning medan en ETS genom sin konstruktion alltid ger utsläpp som är högst lika stora som den maximalt tillåtna. Utsläppskvoten tillsammans med

den över alla deltagande industrier aggregerade marginalkostnadskurvan för utsläppsminskning avgör utsläppsrättspriset på marknaden. Ekvation (9) synliggör de underliggande faktorer som avgör hur strikt utsläppskvot som bör ställas, och vad som följaktligen är det optimala utsläppsrättspriset.

## B.5 Elcertifikat

Konsumtionsrestriktionen för elcertifikatsystemet antas vara bindande ( $\underline{x}^P < \underline{c}^P$ ) och ger nedan endast denna ekvation. Ekvationen för produktionsrestriktionen är dock analog.

$$\begin{aligned}
\eta_{P_c}^i &= (x^P - c^P) \frac{d\eta_{P_c}^i}{dc^P} + \gamma'(\omega)(\omega_P + \omega_E^x)g + [\varphi'(\varepsilon) - t_F^i] \frac{\xi_{ij}^{-H}(z_P)e_j^H}{\mu^P(z_P)c^P} \\
&+ [\varphi'(\varepsilon) - \eta_F^i] \frac{\xi_{ij}^H(z_P)e_j^H}{\mu^P(z_P)c^P} \\
&- \gamma'(\omega) \left[ (\omega_\Omega + \omega_E^c) \left( \frac{\rho^P(q_P)r^P}{\mu^P(q_P)c^P} - \frac{\mu_{ij}^\kappa(z_P)c_j^\kappa}{\mu^P(z_P)c^P} \right) + \omega_E^x \frac{\lambda^{E-P}(z_P)x^{E-P}}{\mu^P(z_P)c^P} \right] \\
&- t_B^i \frac{\mu_j^{\Omega-B}(z^P)c_j^{\Omega-B}}{\mu^P(z_P)c^P} + t_\Lambda^i \left[ 1 - \frac{\mu_j^{\Lambda-P}(z^P)c_j^{\Lambda-P}}{\mu^P(z_P)c^P} \right], \\
\sum_{k \in P} x^k(q_k, \bar{p}) &\geq \sum_{k \in P} \underline{x}^k, \quad \sum_{k \in P} c^k(q_k, \bar{p}) \geq \sum_{k \in P} \underline{c}^k
\end{aligned} \tag{10}$$

PFE och Klimp har inte tagits med explicit, men såsom konstaterades ovan påverkar inte Klimp internaliseringen av miljöexternaliteten så länge som koldioxidskatten och utsläppsrättspriset är på rätt nivå. Det som gäller elcertifikat och PFE är de företag som deltar i PFE ofta befriade från kvotplikten.

Den första termen (på högersidan av likhetstecknet) i ekvation (10) är lika med noll om certifikatberättigad elektricitet inte handlas internationellt. Om detta är fallet måste utbud och efterfrågan i Sverige vara lika. Skulle Sverige vara en nettoexportör av certifikatberättigad elektricitet skulle dock termen vara positiv och befördra en högre certifikatpris än annars. Om Sverige nettoimporterade certifikatberättigad el skulle termen vara negativ och certifikatpriset skulle kunna falla.

Den andra termen visar elcertifikatsystemets effekt på sitt huvudmål: utbud av certifikatberättigad elektricitet. Parameter  $g$  uppstår eftersom elcertifikatsystemet är planerat till att stimulera utbudet av certifikatberättigad elektricitet men drivs av konsumtionsrestriktionen. Om utbud och efterfrågan av certifikatberättigad elektricitet går ”hand i hand”, m.a.o., om 1 kWh:s ökning i efterfrågan stimulerar 1 kWh:s ökning i elutbudet av de certifikatberättigade producenterna är  $g$  lika med ett. Om elutbudet är mer trögrörlig än efterfrågan är  $g$  större än ett och

ett högre elcertifikatpris behövs för att stimulera fram den efterfrågade elen. Om däremot elproducenterna har mycket hög elasticitet av utbud för certifikatberättigad elektricitet är  $g$  mindre än ett och certifikatpriset kan falla när efterfrågan ökar. Denna senare scenario verkar dock något otrovärdigt.

Den tredje och fjärde termen visar hur elcertifikatsystemet påverka miljöexternaliteten i närvaro av koldioxidskatten och handelssystemet. Om skatten och utsläppsrättspriset är satta på sina optimala nivåer försvinner termerna. Annars leder elcertifikatsystemet till en minskning i importerade fossilbränsleanvändning, vilket minskar utsläppen som koldioxidbeskattas. Den p.g.a. elcertifikatsystemet ökade torvförbränningen kan dock öka utsläppen från de handlande sektorerna.

Den femte termen visar elcertifikatsystemets påverkan på den delen av försörjningstrygghet som inte har med certifikatberättigad elproduktion att göra. Elcertifikatsystemet ökar i princip efterfrågan av certifikatberättigad el av den egna industrin (första termen i den andra runda parentesen i den fyrkantiga parentesen). Å andra sidan minskar efterfrågan för annan elektricitet eftersom certifikatberättigad elektricitet tränger undan detta. Substitutionseffekten ökar dock efterfrågan för importerade fossila bränslen i det mån som dessa inte används i elproduktionen, och för värme. Vidare ger den sista termen i den fyrkantiga parentesen på rad tre den minskning i annan energiproduktion som elcertifikatsystemet leder till.

Till slut påverkas elcertifikatpriset av närvaron av bränsle- och elskatten. Elcertifikatsystemet minskar fossilbränsleefterfrågan eftersom den tränger undan annan energi. Elskatten påverkar dock systemet i två olika riktningar. Delvis minskar elskatten efterfrågan för certifikatberättigad el, vilket effekt befördrar ett högre elcertifikatpris för att kompensera. Å andra sidan minskar skatten annan efterfrågan, vilket i sin tur minskar konsumtionskravet från elcertifikatsystemet proportionerligt, och certifikatpriset kan falla.

## B.6 PFE

PFE innebär ett undantag från plikten av att betala den av EU bestämda minimiskattesats på el. Denna skattesats ligger för tillfället på 0,5 öre/kWh. För att få undantag från skatten måste dock företagen åta sig bl.a. att införa ett energiledningssystem. Kostnaden för de energieffektiviseringsåtgärder som företaget bör åta sig bestäms av följande ekvation:

$$-I_i^i \eta_i^i = \varphi'(\varepsilon) \frac{\xi_{ij}^F(z_i^\Lambda) e_j^F}{\rho_i^\Lambda(z_i^\Lambda) r_i^\Lambda} + \gamma'(\omega) (\omega_\Omega + \omega_E^c) \frac{\rho_i^\kappa(z_i^\Lambda) r_j^\kappa}{\rho_i^\Lambda(z_i^\Lambda) r_i^\Lambda} + t_B^i \frac{\mu_j^{\Omega-B}(z_i^\Lambda) c_j^{\Omega-B}}{\rho_i^\Lambda(z_i^\Lambda) r_i^\Lambda} \quad (11)$$

PFE kan i princip ha en viss klimateffekt enligt ekvation (11). Effekten torde dock försvinna om koldioxidskatten och EU-ETS togs till hänsyn i ekvationen. PFE:s

huvudsyfte är att minska elefterfrågan av de deltagande företagen som tillhör energiintensiv (tillverknings) industri. Detta reflekteras delvis i den andra termen på högersida av likhetstecknet. Termen fångar dock upp också PFE:s påverkan på fossilbränsle- och värmeefterfrågan, vilka går upp p.g.a. substitutionseffekten.

Den sista termen på högersidan av likhetstecknet visar hur PFE påverkas av bränsleskatten. Igen, p.g.a. substitutionseffekten, går fossilbränsleefterfrågan upp. I det mån som de i PFE deltagande företagen är befriade från bränsleskatten ökar detta fossilbränsleefterfrågan så att detta blir högre än vad som skulle vara optimalt.

## B.7 Klimp

Klimp klimat- och energieffektiviseringsstöd behandlas nedan. Den förstnämnda bestäms av ekvationen på raderna ett till tre i ekvationssystem (12), den sistnämnda bestäms av raderna fyra till sex.

$$\begin{aligned}
I_K^i s_{K_e}^i &= [\varphi'(\varepsilon) - t_F^i] \frac{\xi_{ij}^{-H}(s_{K_e}^i) e_j^{-H}}{\xi_{ij}^{-H}(s_{K_e}^i) e_j^{-H} + \bar{\varepsilon}^F} - I_K^i s_{K_\Lambda}^i \frac{\rho_{-H}^T(s_{K_e}^i) r_{-H}^T}{\xi_{ij}^{-H}(s_{K_e}^i) e_j^{-H} + \bar{\varepsilon}^F} \\
&+ \gamma'(\omega) \frac{(\omega_\Omega + \omega_E^c) \mu_{ij}^\kappa(s_{K_e}^i) c_j^\kappa - (\omega_P + \omega_E^x) \lambda_{ij}^\kappa(s_{K_e}^i) x_j^\kappa}{\xi_{ij}^{-H}(s_{K_e}^i) e_j^{-H} + \bar{\varepsilon}^F} - t_B^i \frac{\mu_j^{\Omega-B}(s_{K_e}^i) c_j^{\Omega-B}}{\xi_{ij}^{-H}(s_{K_e}^i) e_j^{-H} + \bar{\varepsilon}^F} \\
&+ t_\Lambda^i \frac{\mu_j^\Lambda(s_{K_e}^i) c_j^\Lambda}{\xi_{ij}^{-H}(s_{K_e}^i) e_j^{-H} + \bar{\varepsilon}^F}, \tag{12} \\
I_K^i s_{K_T}^i &= [\varphi'(\varepsilon) - t_F^i - I_K^i s_{K_e}^i] \frac{\xi_{ij}^{-H}(s_{K_\Lambda}^i) e_j^{-H}}{\rho_{-H}^\Lambda(s_{K_\Lambda}^i) r_{-H}^\Lambda + \bar{r}^\Lambda} \\
&+ \gamma'(\omega) \frac{(\omega_\Omega + \omega_E^c) \rho_{ij}^\kappa(s_{K_\Lambda}^i) c_j^\kappa - (\omega_P + \omega_E^x) \lambda_{ij}^\kappa(s_{K_\Lambda}^i) x_j^\kappa}{\rho_{-H}^\Lambda(s_{K_\Lambda}^i) r_{-H}^\Lambda + \bar{r}^\Lambda} \\
&+ t_B^i \frac{\mu_j^{\Omega-B}(s_{K_\Lambda}^i) c_j^{\Omega-B}}{\rho_{-H}^\Lambda(s_{K_\Lambda}^i) r_{-H}^\Lambda + \bar{r}^\Lambda} - t_\Lambda^i \frac{\mu_j^\Lambda(s_{K_\Lambda}^i) c_j^\Lambda}{\rho_{-H}^\Lambda(s_{K_\Lambda}^i) r_{-H}^\Lambda + \bar{r}^\Lambda}.
\end{aligned}$$

Såsom konstaterades ovan i bilaga B.3 försvinner Klimp klimatstödet påverkan på miljöexternaliteten om koldioxidskatten är satt på sin optimala nivå. Om koldioxidskatten är lägre än optimalt kan dock stödet användas för att minska koldioxidutsläppen ytterligare. Multiplikatorn till första termen på högersida av likhetstecknet visar hur stödet justeras beroende på de maximala utsläppen som stöd betalas från,  $\bar{\varepsilon}^F$ . Om de maximala tillåtna utsläppen som stöd betalas från är höga är stödbeloppet lågt, och om  $\bar{\varepsilon}^F$  är lågt är stödbeloppet högre. Alla termer i klimatstödekvationen modifieras på samma sätt av  $\bar{\varepsilon}^F$ .

Den andra termen visar klimatstödet samverkan med energieffektiviseringsstöd. P.g.a. substitutionseffekten leder klimatstödet till en ökning i elefterfrågan, och

energieffektiviseringsstödet leder av samma skäl till en ökning i fossilbränsleanvändning. Klimatstödet borde modifieras neråt p.g.a. effekten.

Den första termen på andra raden visar klimatstödet påverkan på försörjningstrygghet. Klimatstödet minskar fossilbränsleefterfrågan men ökar, p.g.a. substitutionseffekten, el- och värmeefterfrågan från icke-fossila källor. Eftersom klimatstödet ökar produktionskostnaderna kan den vidare ha en negativ effekt på energiproduktionen.

Slutligen påverkas klimatstödet av bränsle- och elskatten. Eftersom bränsleskatten, även den minskar fossilbränsleanvändningen kan klimatstödet minskas i närvaro av bränsleskatten eftersom utsläppsmålet nås även med en lägre stöd. Elskatten däremot ökar fossilbränsleanvändningen p.g.a. substitutionseffekten. För att motverka denna effekt krävs en högre subvention.

Klimp energieffektiviseringsstöd ges av termerna på raderna fyra till sex. Igen påverkar stödet inte miljöexternaliteten; om koldioxidskatten är lägre än optimalt kan Klimp klimatstöd användas för att internalisera "resten" av miljöexternaliteten och den roll som återstår för energieffektiviseringsstödet torde vara försumbart.

Den andra termen på rad fem visar energieffektiviseringsstödet påverkan på försörjningstrygghet. Stödets primära mål framgår från denna ekvation eftersom stödet ämnar minska elefterfrågan. Samtidigt ökar dock stödet p.g.a. substitutionseffekten fossilbränsle- och värmeefterfrågan i det mån som dessa inte påverkas av elefterfrågan. Till slut kan stödet leda till ökade produktionskostnader för energi, vilket skulle kunna leda till ett fall i energiproduktionen.

Energieffektiviseringsstödet påverkas till slut av bränsle- och elskatten. Bränsleskatten minskar bränsleförbrukningen och ökar, p.g.a. substitutionseffekten elförbrukningen. Ett högre energieffektiviseringsstöd krävs för att motverka denna effekt. Energieffektiviseringsstödet verkar dock i samma riktning som elskatten. Om elskatten är satt på sin optimala nivå finns det ingen extern effekt kvar för energieffektiviseringsstödet att internalisera och stödet borde sättas lika med noll.