

Rapport 2003:1

**Samhällsekonomiska
konsekvenser för Sverige
av begränsad handel med
utsläppsrätter enligt
EU:s direktiv**



Rapport 2003:1

Samhällsekonomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrätter enligt EU: s direktiv

Förord

Konjunkturinstitutet (KI) bedriver enligt regeringsuppdrag miljöekonomiska studier sedan 1993 inom tre områden: utveckling av metoder för miljöräkenskaper i monetära termer, konsekvensanalyser av miljöpolitiska styrmedel samt teoretiska och empiriska analyser av samhällsekonomiskt effektiv miljöpolitik. Föreliggande rapport tillhör område två och redovisar samhällsekonomiska konsekvenser för Sverige av att införa begränsad handel med utsläppsrätter för koldioxid.

Europaparlamentet väntas besluta att handel med utsläppsrätter för koldioxid skall starta inom EU 2005 och att aktörerna skall begränsas till utsläppstunga ekonomiska verksamheter inom EU. De totala utsläppen av växthusgaser inom EU skall minska med 8 procent till 2010 jämfört med 1990 års utsläpp enligt Kyotoavtalet. I den bördefördelning som beslutats mellan EU-länderna tillåts Sverige att öka utsläppen med 4 procent men enligt ett riksdagsbeslut är det nationella målet att utsläppen skall underskrida 1990 års nivå med minst 4 procent år 2010.

FlexMex2-utredningen gav KI i uppdrag att mot denna bakgrund genomföra ett antal kalkyler för att illustrera hur en begränsad handel med utsläppsrätter i kombination med nationella utsläppsmål om 4 procent respektive 8 procent utsläppsminskning kommer att påverka koldioxidutsläpp, samhällsekonomi och strukturomvandling. KI:s miljöekonomiska modell, EMEC (Environmental Medium Term Economic Model), som är en tillämpad allmänjämviktsmodell, har använts för dessa kalkyler. Modellen har tidigare använts bl.a. i Långtidsutredningen 1999 (LU 99/00), Resurseffektivitetsutredningen, Klimatkommittén och FlexMex1-utredningen.

Resultaten visar att ju kraftigare restriktion på koldioxidutsläpp, desto större kostnad för ekonomin i termer av BNP-förluster för att ställa om till lägre utsläpp av koldioxid. Kostnaden kan emellertid sänkas genom internationell handel med utsläppsrätter. Storleken på kostnadssänkningarna beror på det internationella priset på utsläppsrätter och det nationella utsläppsmålets utformning. De sektorer som tillåts att handla med utsläppsrätter inom ramen för en begränsad handel gynnas i strukturomvandlingen då anpassningsbördan till stor del övervältras på övriga sektorer som inte kan handla med utsläppsrätter.

Hushållen har den brantast stigande marginalkostnadskurvan medan handlande sektorer har de initialt lägsta kostnaderna för att reducera koldioxidutsläpp och övriga sektorer har de lägsta marginalkostnaderna vid höga utsläppsnivåer. Det är således dyrast att minska utsläppen för hushållen. I det fall handel med utsläppsrätter förekommer så sänks den nationella marginalkostnadskurvan.

Föreliggande rapport är en utvidgning och bearbetning av det underlag som lämnades till FlexMex2-utredningen under hösten 2002. Projektet har genomförts av Göran Östblom.

1 Introduktion

Europaparlamentet väntas besluta att handel med utsläppsrätter för koldioxid skall starta inom EU 2005 och att aktörerna skall begränsas till utsläppstunga ekonomiska verksamheter inom EU¹. EU:s totala utsläpp av växthusgaser skall minska med 8 procent till 2010 jämfört med 1990 års utsläpp enligt Kyotoavtalet. I den bördefördelning som beslutats mellan EU-länderna tillåts Sverige att öka utsläppen med 4 procent men enligt ett riksdagsbeslut är det nationella målet att utsläppen skall underskrida 1990 års nivå med minst 4 procent år 2010. Konjunkturinstitutet har mot denna bakgrund genomfört ett antal kalkyler för att illustrera hur en begränsad handel med utsläppsrätter i kombination med nationella utsläppsmål om 4 procent respektive 8 procent utsläppsminskning kommer att påverka koldioxidutsläpp, samhällsekonomi och strukturomvandling².

Principerna för att utnyttja handel med utsläppsrätter i syfte att uppnå Kyotoprotokollet behandlas utförligt av Bohm (1999). Att tillåta handel med utsläppsrätter i syfte att reducera utsläppen av koldioxid väntas leda till stora samhällsekonomiska vinster då reduktionen förväntas ske till lägsta möjliga kostnad. Marginalkostnaderna för att minska utsläppen skiljer sig kraftigt åt mellan de länder som deltar i handelssystemet och genom utsläppshandeln kommer reduktionen av utsläpp att ske i det land eller hos den anläggning som har den lägsta kostnaden för att reducera utsläppen. Det finns betydande skillnader i marginalkostnader mellan EU-länder enligt Capros och Mantzos (2000), och i ett handelssystem med den inom EU överenskomna bördefördelningen i nedskärningarna av utsläppen blir Sverige nettoköpare av utsläppsrätter trots att Sveriges koldioxidutsläpp då tillåts att öka med 4 procent från 1990 års nivå. Välfärdsvinsterna av att delta i ett världsomfattande handelssystem med utsläppsrätter när Sverige åtar sig att minska koldioxidutsläppen med 4 procent från 1990 års nivå visas av Nilsson och Kröström (2002). Förekomsten av skilda marginalkostnader för att undvika koldioxidutsläpp hos handlande sektorer, övriga sektorer och hushåll pekar på att ytterligare välfärdsvinster kan göras om samtliga aktörer deltar i handelssystemet.

I utsläppsmålets utformning kan vi tolka in beslutsfattarnas värdering av en minskning på marginalen av de globala koldioxidutsläppen. Alternativa formuleringar av det nationella utsläppsmålet kan härledas ur skilda sådana värderingar hos beslutsfattare. De svenska beslutsfattarnas marginella värdering av globalt minskade utsläpp behöver naturligtvis inte överensstämma med faktisk marginalintäkt av minskade globala utsläpp. Det finns ett flertal studier, Nordhaus (1991), (1994), Fankhauser (1995) och Tol (1995), som har försökt uppskatta marginalintäkterna av minskade globala koldioxidutsläpp och uppskattningarna rör sig i ett stort intervall. Att marginalintäkterna av minskade koldioxidutsläpp skiljer sig åt mellan länder visas av Gren, Hill, Bussolo och Pinelli (2003) för Italien och Sverige.

Det nationella utsläppsmålets utformning påverkar storleken på de välfärdsvinster som kan göras vid internationell handel med utsläppsrätter. Det är inte enbart utsläppstakets nivå som har betydelse för storleken hos välfärdsvinsterna utan också huruvida utsläppsmålet skall uppnås exklusive eller inklusive de utsläppsrätter som köpts på en

¹ Se EU:s direktiv: Working document ENV/02/8

² Kalkylerna har också redovisats i en rapport till FlexMex2-utredningen SOU N2001:8

internationell marknad. Vi presenterar här tre kalkyler, med en uppdelning av ekonomin i handlande sektorer, övriga sektorer och hushåll, som skiljer sig åt beträffande det nationella utsläppsmålets utformning. I kalkyl 1 som motsvarar en situation med enbart inhemsk utsläppshandel eller en situation med enhetlig skatt kan naturligtvis inga välfärdsvinster uppkomma från internationell handel med utsläppsrätter. Utsläppsmålet definieras i kalkyl 2 inklusive de utsläppsrätter som köpts på en internationell marknad men i kalkyl 3 definieras det exklusive dessa utsläppsrätter. Konsekvenserna, beträffande koldioxidutsläpp och samhällsekonomi, av skilda utsläppsmål jämförs i förhållande till en referenskalkyl för 2010. Vi visar med hjälp av marginalkostnadskurvor och beslutsfattarnas värdering av minskade koldioxidutsläpp på marginalen, att den samhällsekonomiska vinsten är starkt beroende av det nationella utsläppsmålets utformning.

Kalkylerna bygger på beräkningar med en statisk allmän jämviktsmodell, EMEC³, av den svenska ekonomin. Handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom den Europeiska unionen avgränsas i EU: s direktiv till att inkludera enbart utsläpp av koldioxid. Valet av handlande sektorer bestäms också av EU: s direktiv och berör utsläppskällor inom järn- och stålindustri, raffinaderier, kemisk industri, pappers- och massaindustri, cementindustrin samt anläggningar med en installerad effekt större än 20 MW inom el- och värmeproduktion. EU: s direktiv kan inte i detalj överföras till EMEC p.g.a. modelltekniska skäl. I modellen finns exempelvis inga uppgifter om anläggningars storlek och därför inkluderas alla anläggningar i respektive sektor. Vi har ändå en hög grad av överensstämmelse mellan modellvärlden och EU: s direktiv så resultaten är tillämpbara på en situation med utsläppshandel enligt EU: s direktiv.

Referenskalkylen motsvarar basscenariot i Långtidsutredningen 1999/2000 och ska ses som en möjlig utvecklingsbana för svensk ekonomi i ett långsiktigt perspektiv givet antaganden om produktivitet, sysselsättning, energieffektivisering och omvärldens utveckling. I de alternativa kalkylerna införs ett nationellt utsläppstak som skall uppnås 2010. De aktuella utsläppstaken innebär att koldioxidutsläppen skall ligga 4 procent respektive 8 procent under 1990 års nivå. Till varje utsläppstak hör ett skuggpris som skulle etableras på marknaden om alla sektorer deltog i inhemsk handel med utsläppsrätter. De koldioxidutsläpp som uppkommer vid en anpassning till detta pris motsvarar således den tilldelning av utsläppsrätter som medför att man uppnår det nationella utsläppstaket. Även en enhetlig koldioxidskatt motsvarande skuggpriset medför att man uppnår det nationella utsläppstaket. I dessa fall, som representeras av *kalkyl 1*, förekommer ingen internationell handel med utsläppsrätter.

I kalkylerna 2 och 3 tillåter vi internationell handel med utsläppsrätter för sektorer som omfattas av EU-direktiven. Global handel med utsläppsrätter antas ge ett pris på 6 USD per ton koldioxid medan handel endast inom EU antas ge ett pris på 30 USD per ton koldioxid. I båda kalkylerna tilldelas handlande sektorer utsläppsrätter i enlighet med kalkyl 1 medan övriga sektorer och hushållen betalar en koldioxidskatt.

Det nationella utsläppsmålets utformning skiljer sig åt mellan kalkylerna. I *kalkyl 2* tillåts utsläppen att överskrida det nationella taket med inköpta utsläppsrätter, som ju svarar mot minskade utsläpp i andra länder. Sveriges bidrag till de globala utsläppen blir då lika stort i kalkyl 2 som i kalkyl 1 där hela minskningen åstadkoms inom landet. I *kalkyl 3* åtar sig Sverige att minska utsläppen inom landet så att det nationella taket uppnås

³ För en detaljerad beskrivning se Östblom (1999).

oberoende av inköpta utsläppsminskningar. Sverige kommer i detta fall att svara för en ytterligare minskning av de globala utsläppen motsvarande inköpta utsläppsrätter.

Resultaten visar att ju kraftigare restriktion på koldioxidutsläpp desto större kostnad för ekonomin i termer av BNP-förluster för att ställa om till lägre utsläpp av koldioxid. Kostnaden kan emellertid sänkas genom internationell handel med utsläppsrätter. Storleken på kostnadssänkningarna beror på det internationella priset på utsläppsrätter och det nationella utsläppsmålets utformning. Den initiala tilldelningen av utsläppsrätter kan inte påverka utsläppen från handlande sektorer utan avgörande blir priset som betalas för utsläppsrätter. De sektorer som tillåts att handla med utsläppsrätter inom ramen för en begränsad handel gynnas i strukturomvandlingen då anpassningsbördan till stor del övervältras på de icke handlande sektorerna. Handlande sektorer kan köpa sig rätten att släppa ut koldioxid till en låg kostnad medan hushållen och övriga sektorer tvingas att begränsa sina utsläpp till en mycket högre kostnad för att Sverige skall uppnå det nationella utsläppsmålet. De handlande sektorerna kan då expandera medan övriga sektorer går tillbaka.

Hushållen har den brantast stigande marginalkostnadskurvan medan handlande sektorer har de initialt lägsta kostnaderna för att reducera koldioxidutsläpp och övriga sektorer har de lägsta marginalkostnaderna vid höga utsläppsnivåer. Det är således dyrast att minska utsläppen för hushållen. I det fall handel med utsläppsrätter förekommer så sänks den nationella marginalkostnadskurvan. Att det nationella utsläppsmålet är något annorlunda utformat i kalkyl 2 jämfört med kalkyl 3 medför att den samhällsekonomiska vinsten av att uppnå utsläppsmålet blir betydligt lägre i den senare kalkylen.

Efter introduktionen följer en kort beskrivning av den modell som använts för att genomföra kalkylerna i avsnitt 2. I avsnitt 3 behandlas referenskalkylen och i avsnitt 4 redogörs för hur vi översatt EU:s direktiv till modellens värld. Kalkylernas förutsättningar presenteras i avsnitt 5, som också innehåller en resultatredovisning och i avsnitt 6 sammanfattas uppsatsen.

2 Kort beskrivning av EMEC

Den ekonomiska tillväxt som modellen genererar styrs dels av tillgången på produktionsfaktorer såsom arbetskraft och kapital, dels av teknisk utveckling. Tillgången på arbetskraft, priset på kapital och teknisk utveckling är exogent givna i modellen. Det är också möjligt att låta begränsningar för miljöutsläpp inverka på tillväxtens inriktning. Ekonomiska modeller är ofta starkt förenklade, men förmedlar en konsistent helhetsbild av den ekonomiska utvecklingen. Fördelen med att använda denna typ av modell är att den är generell, dvs. den innefattar hela ekonomin, inte bara vissa delsektorer. Modellen kan därmed fånga upp de återverkningar som sker mellan sektorer vid t.ex. en skatteförändring eller införande av utsläppstak.⁴ Därmed fångas de totala samhällsekonomiska konsekvenserna upp på ett mer fullständigt sätt än i partiella modeller.

Modellens långsiktiga karaktär innebär att marknadens aktörer hinner anpassa sig fullt ut till de prisförändringar som äger rum när ekonomin går från ett till ett annat jämviktsläge. Detta antas vara en acceptabel förutsättning på 10-15 års sikt. Hur stora anpassningarna ska vara vid en given prisförändring beror på aktörernas känslighet för prisförändringar. Aktörernas priskänslighet är en bedömningsfråga grundad på ett mycket varierande empiriskt underlag.

EMEC har 17 näringslivssektorer och en offentlig sektor. Företag och hushåll efterfrågar 20 sammansatta varor och tjänster som insatsvaror samt för investeringar och privat konsumtion. De sammansatta varorna och tjänsterna används som insats även i den offentliga tjänsteproduktionen. Sammansatta varor bildas av importerade varor och inhemskt producerade varor som även exporteras. Näringslivet använder också arbetskraft, realkapital, material och energi som produktionsinsats. Näringslivets aktivitet och hushållens konsumtion medför miljöföroreningar. Det är i första hand olika slags förbränning som medför utsläpp av koldioxid, svaveldioxid och kväveoxider.

Det totala utbudet av arbetskraft är exogent i modellen medan kapital kan köpas fritt till en given ränta. Alla produktionsfaktorer är fritt rörliga mellan de olika sektorerna. Det råder fri konkurrens på alla marknader och inga skalfördelar förekommer i produktionen. Handelsbalanskvoten, dvs. exportens och importens storlek i förhållande till BNP, är exogen, medan sparandet i den svenska ekonomin är endogent. Modellen är normerad till den utländska prinsnivån.

Hushållens och företagens användning av energi är belagd med energiskatt och miljöskatter. Den privata konsumtionen är föremål för mervärdeskatt och andra indirekta varuskatter. Användningen av arbetskraft är belagd med sociala avgifter. Företag och hushåll reagerar på priser inklusive skatter i valet av produktionsteknik genom att byta till relativt billigare produktionsfaktorer och i konsumtionsvalet genom att byta till relativt billigare konsumtionsvaror. Företagen väljer mellan tre slag av arbetskraft (lågutbildade, tekniker och icke-tekniker) och sex energislag (olja, kol, gas, trädbränsle, råolja, el och fjärrvärme) i flera steg för att erhålla optimala

⁴ Exempelvis kan en höjd skatt på energi minska efterfrågan på de energiintensiva branschernas produkter, både från andra sektorer och från hushållen, och styra om efterfrågan till andra sektorer produkter. Samtidigt kan också de icke energiintensiva branscherna utsättas för en minskad efterfrågan på insatsvaror från de energiintensiva sektorerna.

sammansättningar av arbete och energi. Sedan väljer företaget mellan arbetskraft och kapital för att erhålla optimal sammansättning av förädlingsvärde och mellan energi och material (dvs. övriga insatsvaror) för att erhålla optimal sammansättning av aggregatet energi-material. Slutligen väljer företagen en optimal mix av förädlingsvärde och aggregatet energi-material för att producera varor och tjänster. Det går också att substituera mellan inhemsk produktion och import i framställningen av den efterfrågade sammansatta varan. All substitution sker inom ramen för s.k. CES-funktioner.⁵

Modellen har följande näringslivssektorer: 1) Jordbruk, 2) Fiske, 3) Skogsbruk, 4) Gruvor och mineralbrott, 5) Annan tillverkningsindustri, 6) Massa-, pappers- och grafisk industri, 7) Kemisk industri, 8) Järn-, stål- och metallverk, 9) Verkstadsindustri, 10) Petroleumraffinaderier, 11) El- och värmeverk, 12) Gasverk, 13) Vatten- och avloppsverk, 14) Byggnadsindustri, 15) Samfärdsel, 16) Tjänster, 17) Bostads- och fastighetsförvaltning.

⁵ Constant Elasticity of Substitution.

3 Referenskalkyl för 2010

Referenskalkylen motsvarar basscenariot i Långtidsutredningen 1999/2000. Den ska inte ses som en prognos utan som en möjlig utvecklingsbana för svensk ekonomi i ett långsiktigt perspektiv givet antaganden om produktivitet, sysselsättning, energieffektivisering och omvärldens utveckling.

Tabell 1. Försörjningsbalans och vissa nyckeltal 1980-2010

Årlig procentuell förändring

	1980- 1989	1990- 1997	1980- 1997	1997- 2010
BNP	2,1	0,8	1,5	2,1
Privat konsumtion	1,7	0,3	1,0	2,5
Offentlig konsumtion	1,5	-0,1	0,9	1,0
Investeringar	3,5	-3,8	0,3	3,2
Export	4,4	7,5	5,5	4,3
Import	3,9	4,4	3,9	4,7
Sysselsättning ¹⁾	1,0	-1,1	0,1	0,4
Utrikesbalans ²⁾	0,6	9,2	9,2	1,3

¹⁾ Arbetade timmar

²⁾ I procent av BNP för slutåret

Källa: SCB och EMEC

De antaganden som görs om produktivitet, sysselsättning, energieffektivisering och omvärldens utveckling mynnar i nedan presenterade referenskalkyl. Referenskalkylens makroekonomiska utveckling beskriver en relativt ljus bild i förhållande till vad det tidiga 1990-talet uppvisade. Den privata konsumtionen växer snabbare än BNP, 2,5 procent per år, och investeringarna ökar med 3,2 procent årligen. Den offentliga sektorn växer i betydligt långsammare takt (1,0 procent per år) än BNP. Exporten ökar med 4,3 procent årligen medan importens ökningstakt är 4,7 procent per år under perioden 1997-2010. Överskottet i utrikesbalansen för varor och tjänster blir 1,3 procent av BNP år 2010. Tabell 1 ger försörjningsbalansen och vissa nyckeltal.

De produktivetsantaganden och förutsättningar på världsmarknaden, som ligger till grund för referensscenariot, gör att tillväxttakten kommer att skilja sig åt mellan sektorer. Inom tillverkningsindustrin är det framför allt verkstadsindustrin som urskiljer sig med en hög tillväxt. Kemisk industri, massa-, pappers- och grafisk industri samt järn-, stål- och metallverk har en relativt likartad utveckling där förädlingsvärdet växer med runt 2 procent per år. Gruvor och mineralbrott uppvisar en något lägre tillväxt i förädlingsvärdet med omkring 1,5 procent per år. Det är framför allt de areella sektorerna som har en låg tillväxt. En hårdnande internationell konkurrens bidrar till denna låga tillväxttakt. Tjänstesektorn erhåller en relativt god tillväxt med nästan 3 procent per år.

Tabell 2. Strukturomvandling i näringslivet 1997 - 2010

Årlig procentuell förändring

Bransch	Förädlingsvärde ¹⁾	Sysselsättning ²⁾
Jordbruk, fiske och skogsbruk	0,2	-2,5
Gruvor och mineralbrott	1,5	-1,1
Massa, papper och grafisk industri	2,3	-0,0
Kemisk industri	2,0	-1,0
Järn-, stål- och metallverk	1,7	-1,0
Verkstadsindustri	2,9	-0,2
Övrig tillverkningsindustri	0,4	-1,7
El-, gas-, värme-, och VA-verk	1,0	-1,9
Petroleumraffinaderier	-0,1	-3,4
Byggnadsindustri	1,6	-0,1
Samfärdsel	1,5	-0,5
Handel och övriga tjänster	2,8	0,8
Bostäder och fastigheter	1,4	1,2

¹⁾ Förädlingsvärde till faktorpris²⁾ Arbetade timmar

Källa: EMEC

I förhållande till historiska data innebär denna utvecklingsbana inga dramatiska förändringar av tidigare trender. Verkstadsindustri kommer i likhet med den historiska utvecklingen sedan 1970-talet att utgöra en stark tillväxtsektor inom industrin. I el-, gas- och värmeverk antas tillväxttakten bli lägre än under 1970- och 1980-talen då utbyggnaden av kärnkraften bidrog starkt till sektorns höga tillväxttakt. Tjänsteningarna går framåt, men samfärdselsektorns tillväxt blir relativt sett inte lika stark som under perioden efter 1970-talet.

4 Tolkning av EU:s direktiv

Handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom den Europeiska unionen avgränsas till att enbart inkludera utsläpp av koldioxid. Valet av handlande sektorer tar sin utgångspunkt i EU:s direktiv om stora förbränningsanläggningar och om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar. I nedanstående tabell presenteras de sektorer som kan tänkas ingå i ett handelssystem. Koldioxidutsläppen i de handlande sektorerna är något lägre än motsvarande utsläpp för övriga sektorer men något högre än hushållens koldioxidutsläpp.

Tabell 3. Handlande sektors utsläpp av koldioxid inom EU och i Sverige.

Sektorer	Procent av totala utsläpp av CO ₂ inom EU år 1997	Procent av totala utsläpp av CO ₂ inom Sverige år 1998
El- och värmeproduktion	29,9	9,5-13
Järn- och stålindustri	5,4	8
Raffinaderier	3,6	3
Kemisk industri	2,5	0,8
Glas-, keramik- och byggmaterialindustri	2,7	2,8
Massa- och pappersindustri	1	4,5
Totalt	45,1	28,6-32,1

Källa: SOU 2000:45

Förslaget omfattar i stort sett alla stora utsläppskällor inom järn- och stålindustri, raffinaderier, kemisk industri samt pappers- och massaindustri inom EU. I cementindustrin finns det så få anläggningar inom EU att samtliga skulle kunna omfattas av handelssystemet. Inom sektorn el- och värmeproduktion avgränsas det tänkbara handelssystemet till anläggningar med en installerad effekt större än 20 MW.

För järn- och stålindustri och massa- och pappersindustri omfattas koldioxidutsläpp från förbränning och industriprocesser. Raffinaderisektorns utsläpp av koldioxid från egenförbrukningen av energi ingår liksom koldioxidutsläpp från förbränning i kemisk industri. I industrin för glas, keramik- och byggmaterial omfattas utsläpp från glas-, mineralull- och cementtillverkning.

EU-kommissionens förslag kan inte i detalj överföras till EMEC p.g.a. modelltekniska skäl. I modellen finns inga uppgifter om anläggningars storlek och vi har därför valt att inkludera alla anläggningar i respektive sektor. Industrin för glas-, keramik- och byggmaterial ingår inte bland handlande sektorer eftersom den kan särskiljas som en egen sektor i modellen. Processutsläpp kan inte beskattas på ett trovärdigt sätt i modellen och vi har därför valt att inte alls beskatta sådana utsläpp.

Tabell 4. Handlande sektorer i modellen.

Sektorer	Utsläppskälla
El- och värmeproduktion	Stationär förbränning
Järn- och stålindustrin	Stationär förbränning
Raffinaderier	Stationär förbränning
Kemisk industri	Stationär förbränning
Massa- och pappersindustrin	Stationär förbränning

EMEC avbildar Sveriges ekonomi. Priset på utsläppsrätter på en global marknad eller en EU-marknad ges som en exogen förutsättning i kalkylerna. Vi har i kalkylerna använt priset 6 USD per ton koldioxid vid global handel med utsläppsrätter och priset 30 USD per ton koldioxid vid handel med utsläppsrätter enbart inom EU. Dessa priser har tagits fram i samarbete med PricewaterhouseCoopers och FlexMex2-utredningens sekretariat.

Handlande sektorer erhåller en initial tilldelning av utsläppsrätter och kan köpa eller sälja utsläppsrätter till det pris som råder på en internationell utsläppsmarknad. Den initiala tilldelningen utgör således inget tak för gruppens koldioxidutsläpp, som kommer att överskrida tilldelningen om exempelvis kostnaderna för att minska utsläppen överstiger det internationella priset på utsläppsrätter. Den grupp som innehåller övriga sektorer och hushållen styrs med en enhetlig koldioxidskatt så att man uppnår givna utsläppstak.

5 Kalkylernas resultat och förutsättningar

EU:s direktiv omfattar en begränsad grupp näringslivssektorer, som framgick av Tabell 4. I de kalkyler som redovisas nedan erhåller dessa en initial tilldelning av utsläppsrätter och tillåts delta i internationell handel med utsläppsrätter, medan näringslivets övriga sektorer, offentlig sektor och hushållen betalar koldioxidskatt. En referenskalkyl och tre alternativa kalkyler har genomförts för att illustrera hur ett nationellt utsläppstak, internationellt pris på och initial tilldelning av utsläppsrätter påverkar koldioxidutsläpp, samhällsekonomi och strukturomvandling.

I *kalkyl 1* införs ett nationellt utsläppstak som skall uppnås år 2010. De aktuella utsläppstaken innebär att koldioxidutsläppen skall ligga 4 procent respektive 8 procent under 1990 års nivå. Till varje utsläppstak hör ett skuggpris som skulle etableras på marknaden om alla sektorer deltog i inhemsk handel med utsläppsrätter. De koldioxidutsläpp som uppkommer vid en anpassning till detta pris motsvarar således den tilldelning av utsläppsrätter som medför att man uppnår det nationella utsläppstaket. Även en enhetlig koldioxidskatt motsvarande skuggpriset medför att man uppnår det nationella utsläppstaket.

I *kalkyl 2* tillåter vi internationell handel med utsläppsrätter för sektorer som omfattas av EU-direktiven. Global handel med utsläppsrätter antas ge ett pris på 6 USD per ton koldioxid medan handel endast inom EU antas ge ett pris på 30 USD per ton koldioxid för utsläppsrätter. De handlande sektorerna tilldelas utsläppsrätter i enlighet med kalkyl 1 medan övriga sektorer och hushållen betalar den koldioxidskatt som erfordras för att uppnå utsläppsmålet. De totala utsläppen tillåts överskrida det nationella taket med inköpta utsläppsrätter, som ju motsvarar utsläppsminskningar i andra länder.

Kalkyl 3 skiljer sig från kalkyl 2 genom att Sverige åtar sig att minska sina utsläpp så att det nationella taket uppnås oberoende av inköpta utsläppsminskningar från andra länder. Det nationella taket måste således uppnås genom ytterligare minskning av utsläppen från icke handlande sektorer och hushållen motsvarande de inköpta utsläppsrätterna.

5.1 Koldioxidutsläpp och priset på utsläpp

I referenskalkylen för 2010 hamnar de totala koldioxidutsläppen 12 procent över 1990-års utsläppsnivå. Ett utsläppstak som innebär att utsläppen i kalkylerna 1, 2 och 3 skall minska med 4 eller 8 procent jämfört med 1990-års nivå innebär således en kraftig reduktion av utsläppen 2010 jämfört med referenskalkylen.

Kalkyl 1, som redovisas i Tabell 5 för fallet med 4 procents reduktion, motsvarar en inhemsk situation där kostnaden för det sist reducerade kilot koldioxid är 63,6 öre oberoende av i vilken sektor reduktionen äger rum. Detta läge skulle uppnås vid ett enhetligt pris för alla koldioxidutsläpp eller om man tilldelade utsläppsrätter i enlighet med redovisade utsläpp i Tabell 5. De sektorer som ingår i gruppen handlande sektorer skulle då erhålla utsläppsrätter motsvarande 17 506 tusen ton koldioxid, övriga sektorer

skulle tillåtas släppa ut 20 156 tusen ton och hushållen 16 156 tusen ton. Detta läge skulle också uppstå om man auktionerade ut utsläppsrätter motsvarande de totalt tillåtna utsläppen 53 823 tusen ton koldioxid och priset skulle bli 63,6 öre per kilo koldioxidutsläpp.

I kalkylerna 2 och 3 införs internationell handel med utsläppsrätter. De handlande sektorerna kan köpa ett obegränsat antal utsläppsrätter till ett pris som bestäms på en internationell marknad. I de handlande sektorerna kommer man att vilja köpa utsläppsrätter istället för att reducera utsläppen om marginalkostnaden för reduktion överstiger priset på utsläppsrätten. Det betyder att priset på utsläppsrätten kommer att bestämma mängden utsläpp från de handlande sektorerna medan den initiala tilldelningen av utsläppsrätter enbart påverkar antalet utsläppsrätter som sektorn behöver köpa på den internationella marknaden.

Tabell 5. Koldioxidutsläpp och pris på utsläpp 2010

Utsläppstak -4 % i kalkyl 1, 2 och 3.

	Referens 2010	Kalkyl 1	Kalkyl 2		Kalkyl 3	
			30 USD	6 USD	30 USD	6 USD
Utsläpp (1 000 ton)						
Totalt	62 794	53 823	55 797	59 256	53 823	53 823
Handlande sektorer	20 232	17 506	19 480	22 939	19 477	22 935
<i>Tilldelade utsläppsrätter</i>	-	17 506	17 506	17 506	17 506	17 506
<i>Köpta utsläppsrätter</i>	-	-	1 974	5 433	1 971	5 429
Övriga sektorer	23 690	20 161	20 142	20 130	19 038	17 115
Hushåll	18 872	16 156	16 175	16 187	15 308	13 773
Pris på utsläpp (öre/kg)						
Handlande sektorer		63,6	31	6,2	31	6,2
Övriga sektorer		63,6	63,1	62,6	79,8	114,3
Hushåll		63,6	63,1	62,6	79,8	114,3

Källa: EMEC

Hushållen och övriga sektorer som inte tillåts delta i handeln med utsläppsrätter betalar en koldioxidskatt i kalkylerna 2 och 3 så att det totala utsläppstaket uppnås. Dessa sektorer kommer att befinna sig i samma läge i kalkylerna 2 och 3 som i kalkyl 1 där det nationella målet bestämmer priset på koldioxidutsläpp. Det nationella målet saknar däremot direkt betydelse för priset som handlande sektorer betalar för koldioxidutsläpp i kalkylerna 2 och 3 eftersom de kan handla med utsläppsrätter på en internationell marknad.

Det nationella målet är annorlunda formulerat i kalkyl 2 än i kalkyl 3. I kalkyl 2 får man överskrida det nationella målet med inköpta utsläppsrätter (utsläppsreduktioner i andra länder) medan man i kalkyl 3 måste uppnå det nationella målet oberoende av inköpta utsläppsrätter. Detta leder till en omedelbar effekt på utsläppen för övriga sektorer och hushållen. Utsläppen för handlande sektorer påverkas inte annat än marginellt av att strukturomvandlingen kommer att skilja sig åt mellan kalkyl 2 och 3 till följd av den annorlunda situation för hushållen och övriga sektorer.

I kalkyl 2 vill handlande sektorer släppa ut 19 480 tusen ton koldioxid om priset på utsläpp är 31 öre per kilo koldioxid (30 USD per ton koldioxid). Kostnaden är högre än 31 öre per kilo koldioxid för att reducera detta utsläpp. De handlande sektorernas koldioxidutsläpp motsvarar den initiala tilldelningen av utsläppsrätter 17 506 tusen ton

plus inköpta utsläppsrätter 1 974 tusen ton. De totala utsläppen 55 797 tusen ton överskrider det nationella målet 53 823 tusen ton med 1 974 tusen ton som motsvaras av inköpta utsläppsrätter. Hushållen tillsammans med övriga sektorer tillåts släppa ut 36 317 tusen ton vilket motsvarar ett pris på 63,1 öre per kilo utsläppt koldioxid. Koldioxidutsläppen överensstämmer mellan kalkyl 2 och kalkyl 1 så när som på de utsläpp som motsvaras av inköpta utsläppsrätter. Priset på utsläpp för hushåll och övriga sektorer avviker något från priset i kalkyl 1 till följd av att strukturomvandlingen skiljer sig något åt mellan kalkylerna.

Kalkyl 3 representerar en alternativ tolkning av den nationella målformuleringen. Utsläppstaket skall nu uppnås oberoende av de utsläppsreduktioner som köpts in från andra länder i form av utsläppsrätter. Priset på utsläppsrätten, 31 öre per kilo koldioxid, bestämmer här storleken på koldioxidutsläppen till 19 477 tusen ton för de handlande sektorerna. De handlande sektorernas koldioxidutsläpp motsvarar den initiala tilldelningen av utsläppsrätter 17 506 tusen ton plus inköpta utsläppsrätter 1 971 tusen ton. De totala utsläppen tillåts inte att överskrida det nationella målet 53 823 tusen ton med den utsläppsreduktion om 1 971 tusen ton som köpts in från andra länder utan motsvarande reduktion måste också ske i Sverige.

Hushållen och övriga sektorer kan då inte tillåtas släppa ut samma mängd (36 317 tusen ton) som i kalkyl 2 utan deras utsläpp måste reduceras med 1 970 tusen ton. Att genomföra en ytterligare reduktion av utsläppen från hushåll och övriga sektorer kräver också ett högre pris, 79,8 öre per kilo, på utsläppen från dessa sektorer. Skillnaderna mellan kalkyl 2 och kalkyl 3 accentueras vid ett lägre pris på utsläppsrätten, vilket framgår vid jämförelse av fallet 30 USD med fallet 6 USD i Tabell 5. Siffrorna för de handlande sektorernas utsläpp och inköpta utsläppsrätter skiljer sig något åt mellan kalkyl 2 och kalkyl 3 beroende på strukturella skillnader mellan kalkylerna till följd av en större utsläppsreduktion i kalkyl 3 än i kalkyl 2 för hushåll och övriga sektorer.

Tabell 6. Koldioxidutsläpp och pris på utsläpp 2010

Utsläppstak -8 % i kalkyl 1, 2 och 3.

	Referens 2010	Kalkyl 1	Kalkyl 2		Kalkyl 3	
			30 USD	6 USD	30 USD	6 USD
Utsläpp (1 000 ton)						
Totalt	62 794	51 580	54 121	57 580	51 580	51 580
Handlande sektorer	20 232	16 936	19 477	22 936	19 473	22 939
<i>Tilldelade utsläppsrätter</i>	-	16 936	16 936	16 936	16 936	16 936
<i>Köpta utsläppsrätter</i>	-	-	2 541	6 000	2 537	6 003
Övriga sektorer	23 690	19 234	19 199	19 195	17 791	15 888
Hushåll	18 872	15 410	15 445	15 449	14 316	12 753
Pris på utsläpp (öre/kg)						
Handlande sektorer		77,7	31	6,2	31	6,2
Övriga sektorer		77,7	77,2	76,5	102	144,2
Hushåll		77,7	77,2	76,5	102	144,2

Källa: EMEC

Ett mer ambitiöst utsläppsmål om 8 procents reduktion av koldioxidutsläppen ställer naturligtvis krav på kraftigare utsläppsreduktioner hos hushåll och övriga sektorer och detta framgår av de kalkyler som redovisas i Tabell 6. I den inhemska situation som redovisas i kalkyl 1 skulle det krävas ett enhetligt pris motsvarande 77,7 öre per kg på koldioxidutsläpp för att uppnå en sådan reduktion. I en situation med utsläppsrätter skulle antalet utdelade utsläppsrätter nu behöva vara färre för att uppnå utsläppsmålet

än i fallet med 4 procents nedskärning. Handlande sektorer skulle erhålla utsläppsrätter motsvarande 16 936 tusen ton koldioxid, övriga sektorer 19 234 tusen ton och hushållen 15 410 tusen ton.

I kalkylerna 2 och 3 bestämmer det internationella priset på utsläppsrätter hur stora utsläppen blir i handlande sektorer. Då priserna (30 USD och 6 USD) är lika som i fallet med 4 procents nedskärning blir också de handlande sektorernas utsläpp lika så när som på effekter av strukturella skillnader till följd av skilda utsläppsmål. Det ambitiösare utsläppsmålet leder också till att priset för utsläpp av koldioxid för hushållen och övriga sektorer måste sättas högre för att uppnå det nationella målet eftersom utsläppen i de handlande sektorerna endast påverkas av det internationella priset på utsläppsrätter.

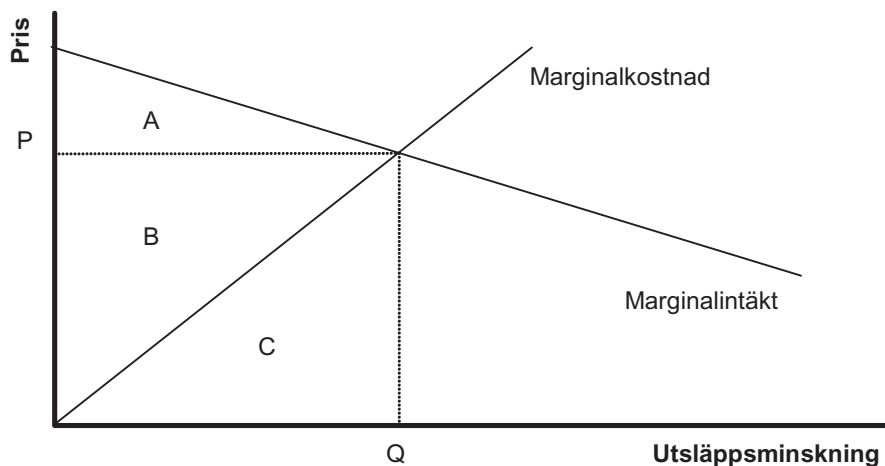
Skillnader till följd av alternativa målformuleringar accentueras vid ett ambitiösare utsläppsmål. Detta illustreras av en jämförelse mellan kalkylerna 2 och 3 i Tabell 6. Skillnaden i priset på utsläpp för hushållen och övriga sektorer mellan kalkyl 2 och kalkyl 3 är mycket större i fallet med det ambitiösare utsläppsmålet. Det speglar att hushållens och övriga sektorers utsläpp då måste reduceras kraftigare för att uppnå det nationella målet. Reduktionerna blir 2 537 tusen ton jämfört med 1 971 tusen ton vid 30 USD och 6 003 tusen ton jämfört med 5 429 tusen ton vid 6 USD.

5.2 Marginalkostnad och marginalintäkt för reduktion av koldioxidutsläpp

Att undvika koldioxidutsläpp är förenat med kostnader som skiljer sig åt mellan produktionsanläggningar, företag, branscher och hushåll. Den marginella kostnaden för att undvika utsläpp stiger med minskade utsläpp eftersom man först vidtar de minst kostsamma åtgärderna och sist de kostsammaste åtgärderna. De marginella kostnaderna för anläggningar, företag och branscher kan aggregeras och avbildas som en nationell marginalkostnadskurva för att undvika koldioxidutsläpp. En sådan kurva kan användas för att skatta mängden utsläpp vid ett givet pris eller en given skatt på koldioxidutsläpp eller omvänt att skatta vilket pris eller vilken skatt som måste ansättas för att erhålla en given mängd utsläpp.

Att undvika koldioxidutsläpp är förenat också med vinster till följd av lägre halter av koldioxid i atmosfären och därmed lägre framtida temperaturstegringar på jorden. Marginalintäkten av att ytterligare minska koldioxidutsläppen avtar i takt med minskade utsläpp eftersom de skador som undviks är större vid högre än vid lägre halter av koldioxid i atmosfären. Intäkterna vid marginella förändringar i utsläppsnivån kan avbildas som en marginalintäktskurva.

Figur 1. Samhällsekonomiska kostnader och intäkter av minskade koldioxidutsläpp.

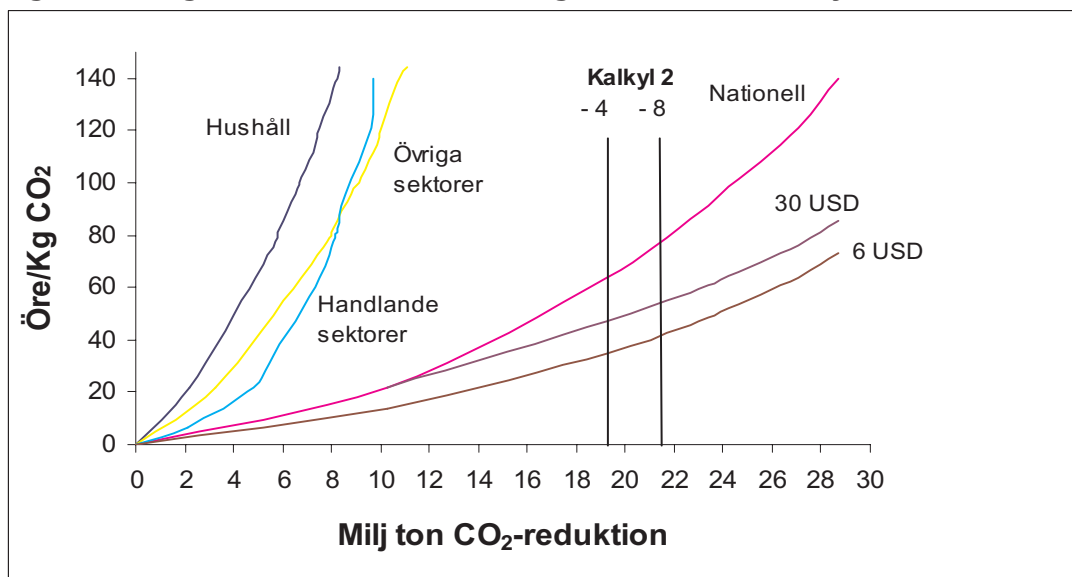


De totala kostnaderna för att uppnå en bestämd reduktion av utsläpp ges av ytan under marginalkostnadskurvan och den totala intäkten ges av ytan under marginalintäktskurvan. Om vi har kännedom om de båda kurvorna vet vi också vilket pris som skall sättas på koldioxidutsläpp för att den samhällsekonomiska vinsten skall bli så stor som möjlig: nämligen skärningspunkten mellan de båda kurvorna. I figur 1 är den totala vinsten $A+B+C$ och den totala kostnaden är C . Priset på utsläpp skall sättas till P och utsläppsminskningen till Q för att uppnå största samhällsekonomiska vinst $A+B$.

Vi har i praktiken långt ifrån full kännedom om de båda kurvorna. Marginalkostnadskurvan kan exempelvis simuleras med en ekonomisk modell som avbildar företagets och hushållens anpassning till förändrade priser och skatter på koldioxidutsläpp. Marginalintäktskurvan måste bygga på någon slags värdering av minskade utsläpp och en möjlighet är att låta koldioxidskatten representera samhällets värdering av minskade utsläpp.

De tidigare presenterade kalkylerna kan också tolkas i form av marginalkostnadskurvor och marginalintäktskurvor. Marginalkostnadskurvorna för näringslivssektorer som kan handla med utsläppsrätter, övriga näringslivssektorer och hushåll finns avbildade i figurerna 2 och 3. Det framgår att hushållen har den brantast stigande kurvan medan handlande sektorer har de initialt lägsta kostnaderna för att reducera koldioxidutsläpp medan övriga sektorer har de lägsta marginalkostnaderna vid höga utsläppsnivåer. Det är således dyrast att minska utsläppen för hushållen. De sektorsvisa marginalkostnadskurvorna kan som synes vägas samman till en nationell kurva.

Figur 2. Marginalkostnader- och marginalintäkter i kalkyl 2



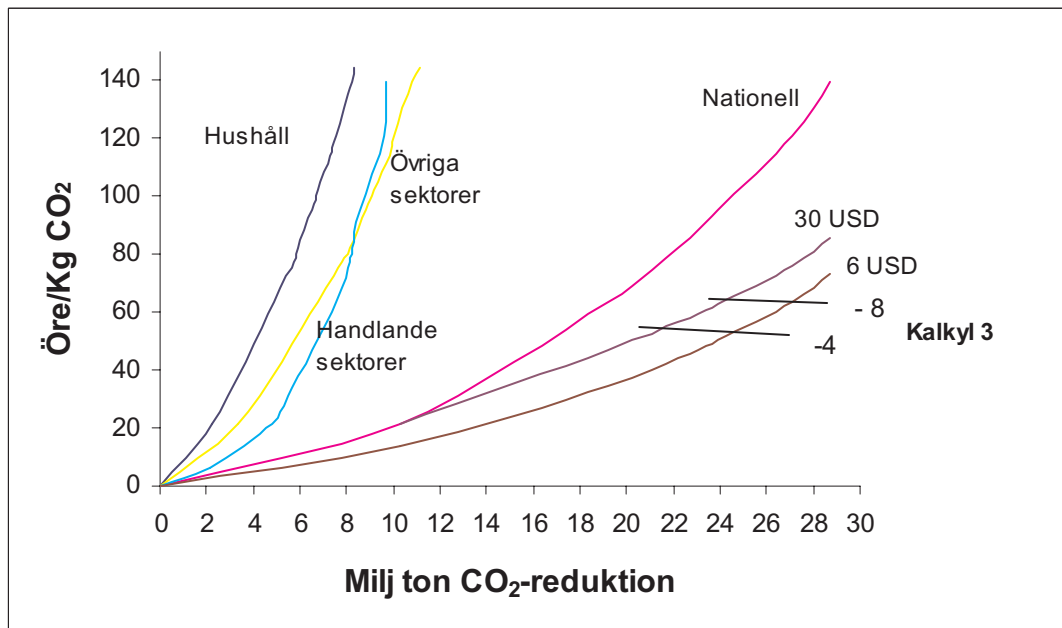
Källa: EMEC

I det fall handel med utsläppsrätter förekommer så ändras utseendet på marginalkostnadskurvan för de sektorer som kan delta i internationell handel med utsläppsrätter. Marginalkostnaden för handlande sektorer kommer då att först följa kurvan i figuren för att sedan plana ut på 6 öre respektive 31 öre beroende på om priset på utsläppsrätter är 6 USD eller 30 USD per ton CO₂. Den nationella kurvan kommer att förskjutas i motsvarande grad och betecknas 6 USD respektive 30 USD i figurerna 2 och 3. Den nationella marginalkostnadskurvan kan således sänkas genom en begränsad handel med utsläppsrätter.

I kalkylerna 2 och 3 införs utsläppstak för koldioxid motsvarande 4 procent alternativt 8 procent reduktion av koldioxidutsläppen i förhållande till 1990 års nivå. Referenskalkylen för 2010 innebär att koldioxidutsläppen reduceras med 10,3 miljoner ton med nuvarande koldioxidskatt. Det behövs dock ytterligare reduktion av utsläppen, motsvarande skillnaden i utsläpp mellan referenskalkylen och de alternativa kalkylerna, för att inte överskrida utsläppstaken (Se tabellerna 4 och 5). Det är total reduktion av koldioxidutsläpp som kurvorna avbildar i figurerna 2 och 3.

Klimatpolitikens målsättning är något annorlunda formulerad i kalkyl 2 jämfört med kalkyl 3. Detta medför att utseendet på marginalintäktskurvan som ligger bakom målsättningarna skiljer sig åt mellan kalkylerna. Marginalintäktskurvan hänför sig till Sveriges bidrag till de globala utsläppen av koldioxid. Bakom utsläppsmålets utformning ligger beslutsfattarnas värdering på marginalen av globalt minskade koldioxidutsläpp. Alternativa utformningar av det nationella utsläppsmålet kan härledas ur skilda värderingar hos beslutsfattarna. De svenska beslutsfattarnas värdering av globalt minskade utsläpp behöver naturligtvis inte överensstämma med faktisk marginalintäkt av minskade globala utsläpp.

Figur 3. Marginalkostnader- och marginalintäkter i kalkyl 3



Källa: EMEC

I kalkyl 2 uppnås det nationella målet till en del genom att utsläppen minskas inom landet men även genom minskningar i andra länder motsvarande inköpta utsläppsrätter. Den globala effekten av detta motsvarar en minskning av Sveriges utsläpp med 4 procent respektive 8 procent i förhållande till 1990-års utsläpp både vid priset 6 USD och vid priset 30 USD. Den marginalintäktskurva som kan ligga bakom en sådan målsättning blir helt vertikal och innebär oändligt hög vinst av att uppnå målet men att vi inte lägger något ytterligare värde vid minskningar utöver målet (Figur 2).

I kalkyl 3 uppnås det nationella målet genom att utsläppen minskas inom landet. Dessutom kommer utsläppen i andra länder att minska motsvarande inköpta utsläppsrätter. Den globala effekten kommer således att överstiga minskningen i Sverige med det antal utsläppsrätter som köps in vid priset 6 USD respektive 30 USD. Den marginalintäktskurva som svarar mot en sådan målsättning har en svag negativ lutning och innebär att värdet av ytterligare utsläppsminskning avtar med nivån hos utsläppsminskningen (Figur 3). Den samhällsekonomiska vinsten av att uppnå målet blir betydligt lägre i detta fall.

Marginalintäktskurvans lutning kan inte bestämmas för kalkyl 1 då vi endast känner punkten i skärningen med den nationella marginalkostnadskurvan. I detta fall låter sig inte klimatpolitiken avslöjas utan vi kan likaväl ha en vertikal intäktskurva som en negativt lutande intäktskurva.

5.3 Samhällsekonomiska konsekvenser

Det internationella priset på utsläppsrätter, utsläppstaket och tolkningen av det nationella utsläppsmålet återverkar på samhällsekonomin. Förändringarna i försörjningsbalansens poster för de genomförda kalkylerna framgår av Tabell 7 när utsläppstaket är -4 procent och av Tabell 8 när utsläppstaket är -8 procent.

Även i kalkyl 3 där inhandlade utsläppsrätter måste motvägas av minskade utsläpp hos hushåll och övriga sektorer är det fördelaktigt med utsläppshandel. Vinsten från handel blir dock betydligt lägre i kalkyl 3 än i kalkyl 2. Den blir som lägst vid utsläppstaket –8 procent och priset 6 USD på utsläppsrätter och då blir också skillnaden i vinst som störst gentemot kalkyl 2. I det fallet köps också flest utsläppsrätter och motvägande minskningar i utsläppen blir då också som störst för hushåll och övriga sektorer.

5.4 Strukturella förändringar

Den skilda behandlingen av sektorer som omfattas av EU-direktiven jämfört med hushållen och övriga sektorer i kalkylerna sätter naturligtvis också spår i de sektorvisa reduktionerna av utsläpp såväl som i strukturomvandlingen avläst i förädlingsvärden och sysselsättning.

Det framgår från Tabell 9 att utsläppen reduceras kraftigare för samtliga sektorer vid ett lägre än vid ett högre utsläppstak i en situation (kalkyl 1) där alla sektorer betalar samma pris för koldioxidutsläpp. Det framgår också att så inte behöver vara fallet när en grupp sektorer har möjligheten att köpa utsläppsrätter på en internationell marknad till ett pris som understiger kostnaden att reducera utsläppen i dessa sektorer (kalkylerna 2 och 3).

I kalkylerna 2 och 3, där vi inför möjligheten för handlande sektorer att köpa utsläppsrätter blir reduktionen av deras utsläpp betydligt lägre i förhållande till referensfallet än i kalkyl 1. Ett tillräckligt lågt pris på utsläppsrätter, 6 USD, ökar utsläppen i dessa sektorer jämfört med referensfallet. Det enda undantaget är raffinaderisektorn, som minskar sina utsläpp till följd av sektorns tillbakagång då vi sätter ett tak på de totala koldioxidutsläppen. Vi noterar också att de sektorer som inte kan köpa utsläppsrätter minskar sina utsläpp i samtliga kalkyler och den minskningen är särskilt kraftig i kalkyl 3 där det nationella utsläppsmålet skall uppnås oberoende av inköpta utsläppsrätter.

I de ekonomiska utvecklingar som återspeglas i kalkylerna sker också en strukturomvandling. Den kan avläsas i de förändringar som redovisas för förädlingsvärden och sysselsättning i tabellerna 10 och 11. I ett system där enbart de handlande sektorerna tillåts delta i en internationell handel med utsläppsrätter gynnas de i strukturomvandlingen på bekostnad av övriga sektorer. Tillväxten relativt övriga sektorer stärks ytterligare av ett lågt pris på utsläppsrätter. Det finns dock ett undantag, raffinaderisektorn, som missgynnas till följd av en begränsad efterfrågan på petroleumprodukter vid utsläpps begränsningar på koldioxid.

Tabell 9. Sektorvisa utsläpp av koldioxid 2010

Procentuella avvikelser från referenskalkyl

Sektor	CO2-tak	Kalkyl 1	Kalkyl 2		Kalkyl 3	
			30 USD	6 USD	30 USD	6 USD
Massa, papper och grafisk industri	-4%	-38,33	-10,82	38,35	-10,87	38,13
	-8%	-45,43	-10,89	38,29	-10,95	38,01
Kemisk industri	-4%	-7,64	-1,88	5,08	-1,92	5,01
	-8%	-9,48	-1,95	5,05	-2,00	4,98
Järn-, stål- och metallverk	-4%	-16,48	-4,94	21,48	-5,00	21,31
	-8%	-19,52	-5,02	21,42	-5,11	21,22
El-, gas- och värmeverk	-4%	-9,27	-1,44	9,03	-1,03	10,24
	-8%	-11,52	-1,06	9,39	-0,52	10,81
Petroleumraffinaderier	-4%	-7,12	-6,24	-5,09	-8,16	-10,39
	-8%	-9,00	-7,87	-6,72	-10,35	-12,60
Jordbruk, fiske och skogsbruk	-4%	-14,07	-14,15	-14,17	-18,56	-26,24
	-8%	-17,78	-17,92	-17,92	-23,56	-31,18
Gruvor och mineralbrott	-4%	-26,48	-25,93	-25,32	-32,25	-41,47
	-8%	-31,98	-31,40	-30,76	-38,80	-47,15
Övrig tillverkningsindustri	-4%	-10,89	-11,15	-11,39	-14,09	-19,07
	-8%	-13,30	-13,67	-13,89	-17,24	-22,00
Verkstadsindustri	-4%	-20,35	-20,69	-20,97	-27,01	-37,78
	-8%	-25,57	-26,12	-26,31	-34,01	-44,30
Byggnadsindustri	-4%	-5,27	-5,03	-4,81	-6,82	-10,15
	-8%	-6,91	-6,51	-6,34	-9,00	-12,67
Samfärdse	-4%	-14,19	-14,14	-14,07	-18,78	-26,98
	-8%	-18,13	-18,10	-18,00	-24,16	-32,43
Handel och övriga tjänster	-4%	-17,69	-17,67	-17,62	-23,33	-33,14
	-8%	-22,46	-22,49	-22,42	-29,75	-39,48
Bostäder och fastigheter	-4%	-23,58	-24,09	-24,52	-31,17	-43,17
	-8%	-29,45	-30,12	-30,52	-38,83	-50,17

Källa: EMEC

Tabell 10. Sektorvisa förädlingsvärden 2010

Procentuella avvikelser från referenskalkyl

Sektor	CO2-tak	Kalkyl 1	Kalkyl 2		Kalkyl 3	
			30 USD	6 USD	30 USD	6 USD
Massa, papper och grafisk industri	-4%	-0,84	-0,34	0,31	-0,43	0,09
	-8%	-1,04	-0,44	0,24	-0,56	-0,03
Kemisk industri	-4%	-1,89	-0,35	1,16	-0,34	1,25
	-8%	-2,42	-0,38	1,17	-0,36	1,30
Järn-, stål- och metallverk	-4%	-3,60	-0,93	2,60	-0,98	2,52
	-8%	-4,49	-1,00	2,57	-1,06	2,49
El-, gas- och värmeverk	-4%	-1,56	0,30	1,82	0,59	2,59
	-8%	-2,11	0,57	2,05	0,95	2,94
Petroleumraffinaderier	-4%	-7,17	-6,26	-5,07	-8,17	-10,38
	-8%	-9,08	-7,89	-6,70	-10,37	-12,59
Jordbruk, fiske och skogsbruk	-4%	-0,66	-0,79	-0,86	-1,10	-1,79
	-8%	-0,86	-1,05	-1,12	-1,49	-2,25
Gruvor och mineralbrott	-4%	-4,65	-3,92	-3,18	-5,23	-6,89
	-8%	-5,99	-5,07	-4,27	-6,84	-8,62
Övrig tillverkningsindustri	-4%	-0,66	-0,88	-1,11	-1,23	-2,16
	-8%	-0,88	-1,18	-1,40	-1,67	-2,69
Verkstadsindustri	-4%	0,36	0,10	-0,17	0,10	-0,10
	-8%	0,48	0,07	-0,16	0,08	-0,05
Byggnadsindustri	-4%	-0,35	-0,06	0,18	-0,05	0,12
	-8%	-0,49	0,00	0,18	0,00	0,07
Samfärdse	-4%	-0,49	-0,58	-0,67	-0,81	-1,36
	-8%	-0,66	-0,78	-0,87	-1,10	-1,71
Handel och övriga tjänster	-4%	0,07	0,03	-0,02	0,04	0,00
	-8%	0,08	0,05	-0,01	0,06	0,00
Bostäder och fastigheter	-4%	0,34	0,32	0,24	0,45	0,47
	-8%	0,40	0,49	0,33	0,65	0,56

Källa: EMEC

Tabell 11. Sektorvis sysselsättning 2010

Procentuella avvikelser från referenskalkyl

Sektor	CO2-tak	Kalkyl 1	Kalkyl 2		Kalkyl 3	
			30 USD	6 USD	30 USD	6 USD
Massa, papper och grafisk industri	-4%	-0,57	-0,13	0,45	-0,16	0,45
	-8%	-0,69	-0,19	0,44	-0,21	0,44
Kemisk industri	-4%	-1,64	-0,15	1,30	-0,07	1,60
	-8%	-2,09	-0,13	1,37	-0,01	1,76
Järn-, stål- och metallverk	-4%	-3,33	-0,71	2,76	-0,69	2,92
	-8%	-4,13	-0,73	2,79	-0,69	3,00
El-, gas-och värmeverk	-4%	-1,38	0,45	1,94	0,79	2,87
	-8%	-1,87	0,76	2,22	1,21	3,30
Petroleumraffinaderier	-4%	-7,06	-6,17	-5,01	-8,06	-10,23
	-8%	-8,93	-7,78	-6,61	-10,22	-12,40
Jordbruk, fiske och skogsbruk	-4%	-0,65	-0,84	-1,01	-1,18	-2,01
	-8%	-0,86	-1,12	-1,29	-1,59	-2,51
Gruvor och mineralbrott	-4%	-4,44	-3,76	-3,07	-5,02	-6,61
	-8%	-5,72	-4,87	-4,12	-6,57	-8,27
Övrig tillverkningsindustri	-4%	-0,47	-0,74	-1,00	-1,04	-1,90
	-8%	-0,63	-0,99	-1,26	-1,42	-2,35
Verkstadsindustri	-4%	0,50	0,21	-0,10	0,24	0,09
	-8%	0,67	0,20	-0,06	0,26	0,20
Byggnadsindustri	-4%	-0,28	0,13	0,00	0,03	0,23
	-8%	-0,39	0,07	0,24	0,11	0,21
Samfärdse	-4%	-0,29	-0,42	-0,56	-0,60	-1,09
	-8%	-0,39	-0,58	-0,71	-0,83	-1,35
Handel och övriga tjänster	-4%	0,16	0,10	0,03	0,14	0,13
	-8%	0,20	0,14	0,06	0,19	0,17
Bostäder och fastigheter	-4%	0,70	0,60	0,44	0,82	0,97
	-8%	0,88	0,84	0,61	1,13	1,21

Källa: EMEC

6 Sammanfattning

Konjunkturinstitutet har för FlexMex2-utredningens räkning genomfört ett antal kalkyler för att illustrera hur en begränsad handel enligt EU:s direktiv kommer att påverka koldioxidutsläpp, samhällsekonomi och strukturomvandling. Vi presenterar här tre kalkyler som skiljer sig åt beträffande det klimatpolitiska målets utformning. Konsekvenserna beträffande koldioxidutsläpp och samhällsekonomi jämförs i förhållande till en referenskalkyl. Vi härleder marginalkostnadskurvan för koldioxidutsläpp i Sverige och visar hur den marginella värderingen av minskade koldioxidutsläpp skiljer sig åt vid alternativa formuleringar av det klimatpolitiska målet.

Resultaten visar att ju kraftigare restriktion på koldioxidutsläpp desto större kostnad för ekonomin i termer av BNP-förluster för att ställa om till lägre utsläpp av koldioxid. Vi har då inte tagit med samhällets värdering av minskade koldioxidutsläpp. Sveriges kostnader för att ställa om till lägre koldioxidutsläpp kan emellertid sänkas genom internationell handel med utsläppsrätter.

Storleken på kostnadssänkningarna beror på det internationella priset på utsläppsrätter och det nationella utsläppsmålets utformning. I det fall utsläppsreduktioner, som uppnåtts i andra länder och som köpts av svenska företag via utsläppsrätter, kan tillgodoräknas för att uppnå de nationella utsläppsmålen stiger vinsten av utsläppshandel vid sjunkande pris på utsläppsrätter. I annat fall minskar vinsten från utsläppshandel eftersom icke handlande sektorer då drabbas av kraftfullare utsläppsrestriktioner.

Den initiala tilldelningen av utsläppsrätter kan inte påverka utsläppen från handlande sektorer utan avgörande blir priset som betalas för utsläppsrätter. Tilldelningen bestämmer dock hur mycket utsläppsrätter som behöver köpas på den internationella marknaden. De sektorer som tillåts att handla med utsläppsrätter inom ramen för en begränsad handel gynnas i strukturomvandlingen då anpassningsbördan till stor del övervältras på de icke handlande sektorerna.

Kalkylerna kan också analyseras i form av marginalkostnadskurvor och marginalintäktskurvor. Hushållen har den brantast stigande kurvan medan handlande sektorer har de initialt lägsta kostnaderna för att reducera koldioxidutsläpp och övriga sektorer har de lägsta marginalkostnaderna vid höga utsläppsnivåer. Det är således dyrast att minska utsläppen för hushållen. I det fall handel med utsläppsrätter förekommer till priset 6 USD eller priset 30 USD per ton koldioxid sjunker marginalkostnaden för de sektorer som deltar i handeln och således sänks även den nationella marginalkostnadskurvan.

Det nationella utsläppsmålet är något annorlunda utformat i kalkyl 2 jämfört med kalkyl 3. I kalkyl 2 motsvarar den globala effekten en minskning av Sveriges utsläpp med 4 procent respektive 8 procent i förhållande till 1990 års nivå både vid priset 6 USD och vid priset 30 USD. Kalkyl 3 innebär en ytterligare minskning av globala utsläpp motsvarande antalet inköpta utsläppsrätter. Den marginalintäktskurva som kan ligga bakom utformningen av utsläppsmålet i kalkyl 2 blir helt vertikal och innebär oändligt hög vinst av att uppnå målet men att vi inte värdesätter minskningar utöver målet. Den marginalintäktskurva som svarar mot den nationella målsättningen i kalkyl 3 har en

svag negativ lutning och innebär att värdet av ytterligare utsläppsminskning avtar med nivån hos utsläppsminskningen. Den samhällsekonomiska vinsten av att uppnå målet blir betydligt lägre i detta fall.

7 Referenser

Bohm, P.(1999), *International Greenhouse Gas Emission Trading – with Special Reference to the Kyoto Protocol*, Tema Nord 1999:506, Nordic Council of Ministers, Köpenhamn.

Capros, P. och Mantzos, L.(2000), *The Economic Effects of EU-Wide Industry-Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases*, Results from PRIMES Energy Systems Model, 1999.

Frankhauser, S. (1995), *Valuing Climate Change: The Economics of the Greenhouse Effect*, London, Earthscan.

Nilsson, C. och Kriström, B. (2002), *The Cost of Going from Kyoto to Marrakech: Swedish Carbon Policy in a Multi-Regional Model* Working Paper , CONTINUE project, SNS.

Nordhaus, W.D. (1991), "To Slow or Not to Slow: The Economics of the Greenhouse Effect", *The Economic Journal*, 101, 920-37.

Nordhaus, W.D. (1994), *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, Cambridge, MA, MIT Press.

Tol, R.S.J., (1995) "The damage cost of climate change: toward more comprehensive calculations", *Environmental and Resource Economics* 5:353-74.

Gren, I-M, Bussolo, M., Hill, M. och Pinelli, D.(2003), "Ecological tax reforms and environmental benefits in Italy and Sweden, *Regional Environmental Change* (under tryckning)

Östblom, G.(1999), *An Environmental Medium Term Economic Model – EMEC* Working Paper No. 69, Konjunkturinstitutet.

I serien Miljöräkenskaper har följande rapporter utkommit

		<u>Ansvarig myndighet</u>
1998:1	SWEEA, Swedish Economic and Environmental Accounts Svenska miljöräkenskaper, En lägesrapport från Konjunkturinstitutet och Statistiska Centralbyrån 1994	KI och SCB
1998:2	SWEEA, Swedish Economic and Environmental Accounts English version 1994	KI och SCB
1998:3	Materialflöden och kretslopp i de svenska miljöräkenskaperna - en förstudie 1995	SCB
1998:4	Industrins miljöskyddskostnader 1991	SCB
1998:5	Aggregering av miljödata till miljöhot – en förstudie 1996	SCB
1998:6	Samband mellan miljö och ekonomi, en rapport om fysiska miljöräkenskaper i Sverige	SCB
1998:7	Kostnader för att minska utsläpp av kväveoxider och flyktiga organiska ämnen	NV
1998:8	Avfall 1993	SCB
1998:9	Svenska miljöräkenskaper för svavel och kväve samt Sveriges kostnader för kväveutsläpp	KI
1998:10	Miljöräkenskapsprojektet vid Konjunkturinstitutet 1992-1997 med bilagorna Gröna nationalräkenskaper Att konstruera ett miljöräkenskapssystem	KI
1998:11	Indikatorer för hållbar utveckling – en pilotstudie	SCB
1999:1	Minskade koldioxidutsläpp genom förändrad materialanvändning- en förstudie	SCB
1999:2	Miljöföretag och gröna jobb i Sverige	SCB
1999:3	Skogsräkenskaper - en delstudie avseende fysiska räkenskaper	SCB
2000:1	The environment industry in Sweden 1999	SCB

2000:2	Industrins miljökostnader 1997 - resultat från en svensk pilotstudie	SCB
2000:3	Miljöskatter och miljöskadliga subventioner	SCB
2000:4	En framtida nationell materialflödesstatistik – användning av naturresurser, substanser och kemikalier i produktion och konsumtion.	SCB
2000:5	Miljöpåverkan av svensk handel - resultat från en pilotstudie	SCB
2000:6	Vattenräkenskaper – en pilotstudie om uttag, användning samt utsläpp, fysiska och monetära data	SCB
2000:7	Metod för samhällsekonomisk analys av miljöåtgärder	NV
2000:8	The environment industry in Sweden 2000 – Employment and economic data for enterprises primarily producing environmental goods and services	SCB
2002:1	Konsekvenser av restriktioner på koldioxidutsläpp – ekonomiska kalkyler fram till år 2010	KI
2002:2	Environmental impact of Swedish trade	SCB
2002:3	Miljöräkenskaper – innehåll, användning och användare	SCB

I Sveriges officiella statistik har publicerats

Na 53 SM 9601	Miljöräkenskaper, Fysiska räkenskaper för energi och utsläpp till luft 1989, 1991 och 1993	SCB
MI 53 SM 9901	Miljöräkenskaper, Fysiska räkenskaper för energi och utsläpp till luft 1993 och 1995	SCB
MI 23 SM 0001	Miljöskyddskostnader i industrin 1997	SCB
MI 23 SM 0101	Miljöskyddskostnader i industrin 1999 och 2000	SCB
MI 53 SM 0101	Miljöräkenskaper 1993 – 1998	SCB

Rapporterna kan beställas från:

SCB, Publikationstjänsten, 701 89 Örebro, fax: 019-17 68 00,

e-post: publ@scb.se, eller från respektive ansvarig myndighet. Kostnad 150 kr/st.

Miljöräkenskaper är ett informationssystem som utvecklas för att systematiskt beskriva sambanden mellan miljö och ekonomi. Statistik om miljö och ekonomi ger underlag för kostnadsberäkningar av miljöåtgärder och miljöskador, analyser av miljöpolitik och ekonomisk politik samt indikatorer över miljötillstånd och uthållig utveckling. Inom ramen för arbetet med att utveckla miljöräkenskaper för Sverige bedrivs verksamhet vid tre olika myndigheter.

Statistiska centralbyrån utvecklar fysiska miljöräkenskaper, dvs. ett statistiskt system i vilket miljöpåverkan och resursanvändning i fysiska termer kopplas samman med ekonomisk statistik om produktion och konsumtion. Systemet utgör underlag för analyser och indikatorer.

Konjunkturinstitutet utvecklar miljöekonomiska modeller där man kan göra analyser av hur olika politiska förslag och beslut påverkar såväl miljön som landets ekonomi. Konjunkturinstitutet gör också värderingar och kostnadsberäkningar av miljöpåverkan, dvs. monetära miljöräkenskaper.

Naturvårdsverket beskriver tillståndet i de svenska ekosystemen och hur dessa förändras. Naturvårdsverket gör också beräkningar av kostnaderna för att minska utsläpp och annan miljöpåverkan.

Rapport 2003:1

Samhällsekonomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrätter

Europaparlamentet väntas besluta att en begränsad handel med utsläppsrätter för koldioxid skall starta inom EU 2005. FlexMex2-utredningen gav mot denna bakgrund Konjunkturinstitutet i uppdrag att genomföra en samhällsekonomisk konsekvensanalys under hösten 2002. Analysen, som presenteras i föreliggande rapport, visar hur en begränsad handel med utsläppsrätter i kombination med nationella utsläppsmål om 4 procent respektive 8 procent utsläppsminskning kommer att påverka koldioxidutsläpp, samhällsekonomi och strukturomvandling. KI:s miljöekonomiska modell, EMEC (Environmental Medium Term Economic Model), som är en tillämpad allmänjämviktsmodell, har använts för att genomföra de kalkyler som redovisas i rapporten. Modellen har tidigare använts bl.a. i Långtidsutredningen 1999 (LU 99/00), Resurseffektivitetsutredningen, Klimatkommittén och FlexMex1-utredningen.

ISSN: 1403-1337

ISBN: 91-618-1186-6

Statistikpublikationer kan beställas från **SCB, Publikationstjänsten**, 701 89 ÖREBRO, telefon: 019-17 68 00, fax: 019-17 64 44, e-post: publ@scb.se. De kan också köpas genom bokhandeln eller direkt hos SCB, Karlavägen 100 i Stockholm och Klostergatan 23 i Örebro. Aktuell publicering redovisas i SCB:s publikationskatalog och på vår webbplats (www.scb.se). Ytterligare hjälp ges av SCB:s **Informationsservice**, e-post: infoservice@scb.se, telefon: 08-506 948 01 eller 019-17 62 00, fax: 08-506 948 99.