

## EMEC – en populärvetenskaplig beskrivning

### INLEDNING

EMEC (Environmental Medium term Economic model) är Konjunkturinstitutets allmänjämviktsmodell. Modellen har kontinuerligt utvecklats och använts i utredningssammanhang sedan slutet av 1990-talet.<sup>1</sup> Flera analyser är också publicerade i vetenskapliga tidskrifter.<sup>2</sup> Syftet med detta PM är att ge en översiktlig beskrivning av EMEC:s uppbyggnad och hur modellen kan användas. För en mer teknisk beskrivning av den senaste modellversionen, se Konjunkturinstitutet (2015). Inledningsvis ges en bakgrund kring behovet av allmänjämviktsanalys inom det energi- och miljöpolitiska området. Därefter följer en översiktlig beskrivning av EMEC och hur analyser med modellen genomförs. Slutligen besvaras kortfattat några frågor som brukar föras fram i sammanhang där EMEC-resultat diskuteras.

### VARFÖR ALLMÄNJÄMVIKTSANALYS?

I likhet med andra utvecklade länder består den svenska ekonomin av ett stort antal marknader vilka är ömsesidigt beroende av varandra. En politik eller åtgärd som vid första anblicken tycks påverka endast en marknad kan därmed påverka utfallet på flera andra marknader.

För att illustrera detta, betänk en koldioxidskattehöjning. En sådan ger hushåll och företag incitament att ytterligare minska sina koldioxidutsläpp, något de kan göra genom att ersätta fossila bränslen med andra bränslen eller el, öka energiproduktiviteten och/eller minska sin aktivitet. Oavsett på vilket sätt utsläppen minskas så uppstår kostnader. Det kan handla om *direkta kostnader* för nya lösningar i form av utgifter eller uteblivna intäkter eller nyttor. Aktörer som inte kan minska utsläppen får helt enkelt betala skatten. För att täcka sina ökade kostnader höjer företagen sina priser varvid hushållen anpassar sig genom att de köper färre koldioxidintensiva varor. Dessa senare konsekvenser utgör exempel på *indirekta effekter* av den klimatpolitiska ambitionshöjningen. Nedan redogör vi för ytterligare några potentiellt betydande sådana effekter av en koldioxidskattehöjning. Listan är inte komplett. Andra tänkbara indirekta effekter diskuteras kort i det avslutande avsnittet.

Den fördyring som koldioxidskattehöjningen innebär för företag som släpper ut fortplantar sig genom ekonomin på olika sätt. Sådana *spridningseffekter* kan uppträda genom att kostnader *övernämnas* framåt på slutkunder genom att företagen höjer sina priser, såsom beskrevs ovan, eller bakåt genom att underleverantörer får mindre betalt. De kan även uppstå genom att efterfrågan och utbud på andra marknader påverkas. Exempelvis kan en ökad efterfrågan på biobränsle påverka priserna på biobränslemarknaden och leda till att skogsägare finner det mer lönsamt att leverera biobränsle än massaved. I förlängningen kan alltså en klimatpolitisk ambitionshöjning påverka det pris massa- och pappersindu-

---

<sup>1</sup> Exempelvis Långtidsutredningen (1999), Konjunkturinstitutet (2008) och Konjunkturinstitutet (2014).

<sup>2</sup> Exempelvis Berg (2007), Samakovlis och Östblom (2007) och Sjöström och Östblom (2010).

strin behöver betala för sin råvara och således även dess internationella konkurrenskraft, även om industrin inte självt betalar koldioxidskatt.

Ytterligare en effekt följer av att en höjning av koldioxidskatten höjer prisnivån i ekonomin vilket innebär lägre reallön för hushållen. Hushållen kan väntas anpassa sig till detta genom att konsumera mer fritid, det vill säga minska sitt arbetsutbud.<sup>3</sup> Om så sker, minskar statens intäkter från beskattningen av arbete. För att bibehålla nivån på den offentliga verksamheten behöver skatten på arbete eller någon annan aktivitet höjas. Den klimatpolitiska ambitionshöjningen leder härigenom till ökad snedvridning på arbetsmarknaden eller någon annan marknad.<sup>4</sup> Denna typ av *interaktionseffekter* uppträder vid de flesta former av miljöpolitisk styrning. Det ska dock noteras att med en koldioxidskatt eller auktionerade utsläppsrätter genereras intäkter till staten vilket motverkar behovet av att höja skatten på arbete. Det senare utgör exempel på så kallad *revenue recycling* eller *skattväxling* av miljöskatteintäkter.

På längre sikt förändrar beskattning av koldioxidutsläpp näringslivets *struktur* genom att utsläppsintensiva branscher växer långsammare samt genom att de resurser som därigenom frigörs finner sysselsättning i andra branscher, som då växer relativt sett snabbare. Branscher som fokuserar på icke-förnybar energiomvandling och utvecklande eller spridning av utsläppssnåla tekniker och produktionsprocesser kan växa fram, branscher med potentiellt stora exportmöjligheter. Sådana konsekvenser tolkas inte sällan som en positiv effekt av klimatpolitiken. Det ska dock noteras att detta är en bruttoeffekt. Med begränsade resurser innebär ökad aktivitet i en bransch minskad aktivitet i åtminstone någon annan bransch. Sådana *undanträngningseffekter* uppträder även vid FoU-investeringar.

Prissättning av koldioxidutsläpp kan även påverka våra exportpriser och därmed hur mycket vi som land behöver betala i form av export för en given importnivå (så kallade *terms-of-trade-effekter*) samt Sveriges förmåga att attrahera investeringar. I en värld där kapitalet rör sig fritt över nationsgränserna blir den nationella kostnadsnivån och lägesfördelar av olika slag viktiga för denna förmåga.

Ovanstående är exempel på konsekvenser som i varierande grad uppträder vid de flesta former av ambitiös miljöpolitisk styrning och som är svåra att kvantifiera utan allmänjämviktsanalys som omfattar ekonomins alla marknader och aktörer. Erfarenheten visar att slutresultatet ibland kan ligga långt ifrån det som på förhand verkar uppenbart. En verksam miljöpolitik kan även ha betydande fördelningspolitiska konsekvenser. Också sådana effekter kan studeras med hjälp av allmänjämviktsmodeller. Även om forskningen har gått framåt i rask takt finns det ibland en stor skillnad mellan vad man vill respektive kan fånga med en enskild allmänjämviktsmodell. Vidare finns det ekonomiska konsekvenser som inte låter sig analyseras med hjälp av allmänjämviktsmodeller, exempelvis anpassnings- och omställningskostnader samt miljöpolitikens effekter på konjunktursvängningar. Det ska också noteras att även om vissa allmänjämviktsmodeller – däribland EMEC – beräknar utsläppen av flera miljöpåverkande ämnen inkluderas vanligen inte miljötillstån-

---

<sup>3</sup> Så sker om hushållens arbetsutbud ökar med högre reallön efter skatt. Det ska noteras att vi inte enbart på teoretiska grunder kan sluta oss till att så är fallet. Empiriska studier ger dock stöd för ett sådant antagande.

<sup>4</sup> Resonemanget är giltigt för alla fiskala skattebaser. Då arbetsinkomster utgör den viktigaste skattebasen fokuserar diskussionen på beskattning av arbetskraft. Det bör även noteras att om statens intäkter tillåts variera uppträder effekten i stället i form av minskad offentlig verksamhet alternativt ökad statsskuld.

det som variabel.<sup>5</sup> Allmänjämviktsanalyser behöver alltså kompletteras med andra typer av analyser.

### ALLMÄNJÄMVIKTSMODELLER

Det finns olika typer av allmänjämviktsmodeller. En vanlig indelning görs mellan *analytiska* respektive *numeriska eller beräkningsbara allmänjämviktsmodeller*.<sup>6</sup> Analytiska modeller är vanligen enkla – de omfattar ofta endast ett fåtal varor och en representativ konsument – och används främst för att identifiera och illustrera den potentiella betydelsen av olika allmänjämviktssamband. När det gäller att kvantifiera allmänjämviktseffekter behövs mer realistiska och detaljrika modeller, vilka ofta endast kan lösas numeriskt. En annan indelning sker mellan *statiska modeller* och *dynamiska modeller*. Statiska modeller används för att jämföra ett jämviktsläge med ett annat jämviktsläge som följer exempelvis av en policyförändring. Anpassningsförloppet mellan jämviktslägena beskrivs däremot inte. Dynamiska modeller försöker istället beskriva hur ekonomin utvecklas över tid.

Beräkningsbara allmänjämviktsmodeller är data- och resurskrävande. Det finns därför endast ett fåtal sådana över den svenska ekonomin.<sup>7</sup> Dessa modeller har lite olika inriktning eftersom alla delar av ekonomin inte kan belysas lika detaljerat om modellen ska hållas någorlunda överskådlig. Exempelvis har EMEC särskilt högupplösta energiomvandlings- och transportsektorer samt utsläppsfaktorer på branschnivå för flera miljöskadliga ämnen. Modellerna utgår dock från några gemensamma premisser. En sådan är att produkter och varor inte kan uppstå ur tomt. Varu- och tjänsteproduktionen måste balanseras av insatser av produktionsfaktorer. En annan är att samhällets resurser är begränsade. Det gäller bland annat mängden arbetskraft och olika former av kapital men, i förekommande fall, även naturresurser av olika slag. Vidare finns ekonomins alla aktörer representerade i modellen – hushåll, företag, offentlig sektor samt omvärlden.

Hushållen förutsätts få nytta av att konsumera varor och tjänster samt fritid och antas fatta sina konsumtionsbeslut i syfte att maximera sin nytta, givet priser och inkomster. De antas ogilla att arbeta, något de dock gör om reallönen efter skatt är tillräckligt hög för att kompensera värdet av den fritid som förgås. Företagen antas söka maximera sina vinster, det vill säga de väljer den kombination av arbetskraft, kapital och andra insatsfaktorer och -varor så att produktionen sker kostnadseffektivt samt producerar och bjuder ut ytterligare enheter på marknaden så länge marknadspriset inte understiger den rörliga produktionskostnaden. Kapitalägarna (hushållen) önskar en så hög förräntning som möjligt. Inte sällan har den offentliga sektorn en passiv roll i modellerna, nämligen endast att dra in köpkraft genom beskattning och att återföra intäkterna till företag och hushåll i form av subventioner eller transfereringar. I EMEC har den offentliga sektorn en större roll med egen produktion och konsumtion.

Olika modeller kan skilja sig åt bland annat vad gäller hur framåtblickande aktörerna antas vara när de fattar sina beslut samt vilken information de då har. I EMEC antas aktörerna ha full information om framtida priser och avkastningsmöjligheter. Jämvikt i EMEC ka-

---

<sup>5</sup> I vissa fall är det uppenbart att miljö tillståndets utveckling även på kort sikt påverkar våra produktionsmöjligheter. Det finns ett antal så kallade *integrated assessment models* vilka söker fånga viktiga återkopplingar mellan miljö tillståndet och ekonomin. Flera av dessa har utvecklats för att beakta klimatförändringars inverkan på produktionsmöjligheterna.

<sup>6</sup> Ofta används den engelska termen *computable general equilibrium models* (CGE-modells) för den senare typen.

<sup>7</sup> Förutom EMEC finns Bohlin (2010), Harrison och Kriström (1997) och Hill, Löf och Pettersson (2008).

raktäriseras därför av att kapitalet fördelats på ett sådant sätt att kapitalägarnas avkastning (efter skatt) är lika över olika branscher, åtminstone så länge det inte finns några politiska eller andra förhållanden som begränsar kapitalets rörlighet.<sup>8</sup> För en liten öppen ekonomi innebär det att avkastningen blir lika med den internationella dito.

Lösningen i allmänjämviktsmodeller uppfyller ett antal villkor vilka kan sammanfattas som (i) att marknaderna för insatsfaktorer, varor och tjänster karaktäriseras av att efterfrågan är lika med utbudet, (ii) att investeringar är lika med sparande och (iii) att utgifterna är lika med inkomsterna.

Ekonomisk allmän jämvikt innebär inte bara att varje marknad klarerar och att produktionen inte överstiger vad den antagna produktivitetsnivån tillsammans med den mängd resurser som tas i anspråk medger. Den innebär också att alla aktörer är nöjda i meningen att de, givet priser och inkomster, inte skulle vilja ändra på sina inköp och/eller sin produktion. Med andra ord, systemet går ihop volym- och värdemässigt och aktörernas beteenden är i linje med de incitament som ges av marknadspriser inklusive skatter samt de restriktioner politiken anlägger. Denna typ av konsistens är viktig, särskilt vid framtidsanalyser.

## **EMEC**

EMEC är en numerisk allmänjämviktsmodell över den svenska ekonomin. Modellens uppbyggnad följer huvudsakligen den grundläggande struktur som är basen för flertalet andra beräkningsbara modeller.<sup>9</sup> EMEC:s speciella inriktning på energiomvandling och branschspecifika luftutsläpp gör att den lämpar sig särskilt väl för att studera ekonomiövergripande effekter av olika energi- och miljöpolitiska initiativ.

EMEC är *kvasi-dynamisk* i den meningen att kapitalstockens tillväxt bestäms endogen i modellen. EMEC beskriver dock bara dynamiken kring kapitalstocken i ”ett steg”, det vill säga mellan basåret och slutåret. EMEC är alltså fortfarande ”statisk” i bemärkelsen att effekter av policyförändringar endast kan ses som skillnader mellan olika jämviktslägen. Anpassningsförloppet modelleras inte. Kraftiga pris- eller skatteökningar kan naturligtvis skapa betydande anpassningssvårigheter vilka på kort sikt kan ge lägre tillväxt och högre arbetslöshet i vissa branscher. Sådana omställningseffekter fångas inte upp av modellen utan resultaten speglar ekonomin på längre sikt, när arbetskraften och företagen helt har anpassat sig till de nya förhållandena. Därför lämpar sig modellen för analyser på relativt lång sikt, det vill säga 10-20 år. Hur stora de långsiktiga förändringarna blir av en given prispförändring beror bland annat på aktörernas priskänslighet, vilket i modellen representeras av olika elasticiteter som i möjligaste mån baseras på empiriska skattningar.

EMEC har 33 näringslivsbranscher och en offentlig sektor. Varje bransch/sector efterfrågar varor och tjänster samt arbetskraft, realkapital, energi och material som insatsfaktorer i sin produktion. Företagen antas minimera sina kostnader för att nå en viss produktionsnivå. Vidare antas perfekt konkurrens, vilket tillsammans med ett antagande om

---

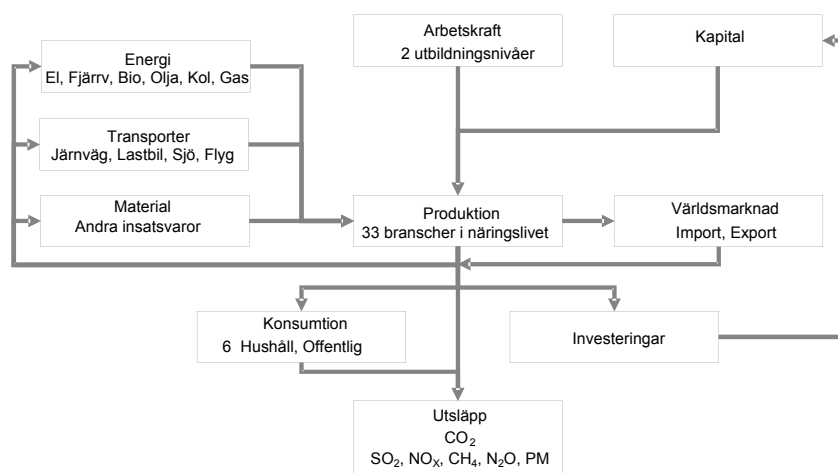
<sup>8</sup> Detta skiljer sig åt från vissa *rekursiva dynamiska modeller* där företag och hushåll inte är framåtblickande. Sådana modeller karaktäriseras av ett antal individuella en-periods-simuleringar som inte nödvändigtvis ger jämvikt vid varje tidpunkt.

<sup>9</sup> Exempel på andra välkända CGE-modeller är den globala GTAP-modellen som fokuserar på internationell handel och den regionala GEM-E3 som bland annat använts i EU-kommissionens arbete med klimat- och energiramverket.

konstant skalavkastning innebär att företagen gör så kallad nollvinst.<sup>10</sup> Hushållen är indelade i sex hushållsgrupper beroende på inkomst (över/under medianinkomst) samt bostadsort (glesbygd, tätort eller storstad). Hushållen efterfrågar varor, tjänster och fritid för privat konsumtion och de antas fatta sina beslut för att maximera sin nytta givet priser och sin inkomst. Utlandet behandlas i huvudsak exogent i modellen. Handelsbalansen (export minus import) antas på lång sikt vara given som andel av BNP och världsmarknadspriserna är exogent givna.

Hushållens konsumtion och näringslivets produktion medför luftutsläpp av olika ämnen och EMEC beräknar utsläpp av bland annat koldioxid, svaveldioxid och kväveoxider samt partiklar (PM 2,5 och PM 10) från stationära och mobila källor samt industriprocesser. Hushållens och företagens användning av energi är belagd med energiskatt och miljöskatter (koldioxidskatt och svavelskatt) vilka aktörerna tar som givna. De branscher som ingår i EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS) köper utsläppsrätter till ett givet pris. Aktörerna kan påverka sina utsläpp både genom att substituera mellan olika insats- och konsumtionsvaror och/eller minska sin produktion eller konsumtion. Exempelvis kan de minska sina utsläpp av koldioxid genom att byta till bränsle med lägre fossilt kolinnehåll (exempelvis gå från kol till naturgas eller icke-fossila bränslen) eller el, lägga om produktionen så att mindre energi krävs per producerad enhet eller minska produktionen. Figur 1 nedan illustrerar EMEC:s flöden av insatsfaktorer, insatsvaror och konsumtionsvaror.

Figur 1. EMEC:s struktur



## HUR ANALYSEN GÖRS

EMEC kan användas för att studera bland annat vad ändrade världsmarknadspriser eller olika energi- och miljöpolitiska val betyder för den svenska ekonomins utveckling och näringslivets strukturomvandling. Nedan beskrivs hur en sådan analys vanligen går till.

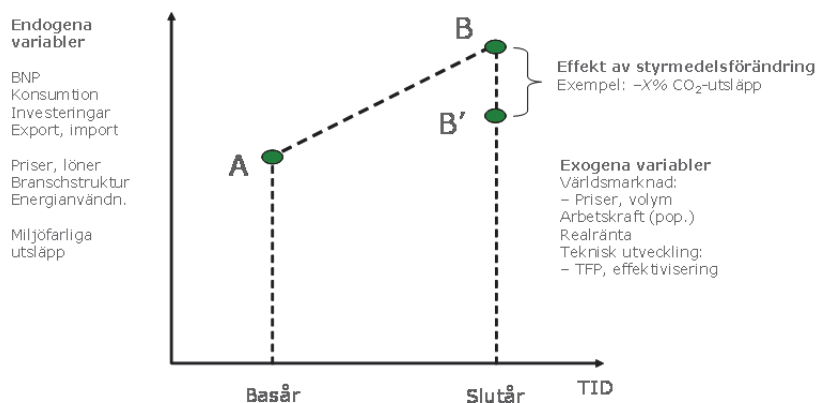
Innan EMEC används kalibreras modellen, det vill säga parametrar väljs så att modellen replikerar flödena i den svenska ekonomin ett givet basår. Modellen betraktar det således som att ekonomin i basåret är i jämvikt. Kalibreringen sker mot två olika typer av data.

<sup>10</sup> Med konstant skalavkastning menas att en fördubbling av mängden insatsfaktorer leder till en fördubbling av produktionen. Med nollvinst avses inte noll vinst i företagsekonomisk mening utan snarare normal vinst.

Data över den svenska ekonomins samlade ekonomiska aktivitet, dess fördelning samt priser och skatter hämtas från nationalräkenskaperna och data över luftutsläpp och miljöskatter hämtas från miljöräkenskaperna. Dessa ger en konsistent helhetsbild av flödena i den svenska ekonomin.

Basåret i EMEC utgår från senast tillgängliga national- och miljöräkenskaperna som antas avspegla en situation där svensk ekonomi är i jämvikt (punkt A i figur 2 nedan). Eftersom slutåret för analysen ligger 10-20 år framåt i tiden utvecklas först ett referensscenario. Detta scenario ska spegla en möjlig utveckling för den svenska ekonomin givet vissa antaganden om bland annat produktivitetsutvecklingen (däribland energieffektiviseringen), arbetsutbud och omvärldens utveckling.<sup>11</sup> Referensscenariot, som resulterar i jämvikten B, innehåller även antaganden kring miljöpolitiken. Vanligen antas att basårets politik ligger fast och att redan fattade beslut genomförs. Därefter definieras ett eller flera alternativa scenarier (så kallade policyscenarier), där en eller flera av modellens parametrar eller variabler förändras jämfört med referensscenariot. Ett exempel på ett policyscenario kan vara en höjning av koldioxidskatten. Givet denna förändring beräknar modellen ett nytt jämviktssläge för ekonomin (punkt B'). Skillnaden mellan de två jämviktsslägena B och B' tolkas som effekten av policyförändringen.

Figur 2. Analys i EMEC.



Analysresultaten beskrivs i termer av förändringar i modellens endogena variabler som till exempel produktion, sysselsättning, energianvändning och utsläpp i olika sektorer och ekonomin som helhet, hushållens varu- och tjänstekonsumtion eller relativpriset på olika varor, tjänster och insatsfaktorer. Olika policyalternativ kan härigenom jämföras och rangordnas utifrån olika kriterier.

#### Betydelsen av ett referensscenario

EMEC kan användas för att identifiera behovet av *ytterligare* styrmedelsinsatser för att nå ett visst nationellt utsläppsmål. Analysen ger också en uppskattning av kostnaden för dessa förändringar. Det ska noteras att de antaganden som bygger upp referensscenariot har stor betydelse för vilka analysresultat som erhålls. Det gäller exempelvis antaganden om vilken politik som förs och världsmarknadsprisernas utveckling utvecklas. Ju lägre

<sup>11</sup> Utvecklingen av makroekonomiska variabler baseras på de långsiktsprognoiser som ligger till grund för Långtidsutredningen. Vidare är den branschvisa och samlade energianvändningen i linje med Energimyndighetens bedömningar och de branschvisa respektive samlade utsläppen i linje med Naturvårdsverkets bedömningar.

utsläpp referensscenariot bär med sig, desto mindre blir behovet av ytterligare utsläppsminskningar (och därmed kostnaderna) för att nå ett givet utsläppsmål. Även styrmedel som redan är beslutade och därmed ligger i referensscenariot medför kostnader, jämfört med en utveckling utan dem. Dessa kostnader fångas dock inte med denna analysansats. För att uppskatta den totala kostnaden för att nå ett givet utsläppsmål behöver ett referensscenario fritt från klimatpolitiskt motiverade åtgärder anläggas. I annat fall underskattas den totala kostnaden. Då Sverige åtminstone sedan 1990-talets början har bedrivit en kraftfull klimatpolitik är det dock svårt att konstruera ett sådant.

Referensscenariot i EMEC revideras i takt med att ny data blir tillgänglig. Det är därför inte oproblemiskt att jämföra modellresultaten över tid. Uppskattningar av behovet av ytterligare styrning för att nå ett och samma framtida utsläppsmål kan skilja sig mycket åt mellan olika analyser beroende på att olika referensscenarier använts. En analys som baseras på ett referensscenario med ett kraftfullt policypaket och högt oljepris resulterar, allt annat lika, i en lägre kostnad för att nå ett givet utsläppsmål än en analys med mindre politik och lägre oljepris i referensscenariot. En direkt jämförelse mellan dessa två analyser kan därför ge det felaktiga intrycket av att den senare överskattar behovet av ytterligare styrning och därmed kostnaden för att nå ett givet utsläppsmål, när skillnaden egentligen beror på att olika informationsmängder om den framtida utvecklingen har använts för att bygga upp referensscenariot.

#### **NÅGRA VANLIGA FRÅGOR**

Här tar vi upp några frågor som inte sällan uppkommer i samband med att EMEC-resultat presenteras.

##### *Hur modelleras teknologisk utveckling i EMEC?*

I likhet med många andra modeller är teknologisk utveckling exogen i EMEC. De antaganden som görs är dock inte tagna ur luften. Den teknologiska utvecklingen som antas kring exempelvis energianvändningen i de olika sektorerna baseras dels på historisk utveckling, dels på Energimyndighetens framtidsbedömningar. Vanligen förutsätts att den sektorsvisa produktiviteten för olika insatsfaktorer ( däribland energieffektiviteten) utvecklas likadant i referensscenariot och i de olika policyscenarierna. Med andra ord, dessa storheter antas vara opåverkade av de förändringar i marknadsvillkor och politik som policyscenarierna innebär relativt referensscenariot.

Rent modelltekniskt är det möjligt att införa endogen teknologisk utveckling i modeller som EMEC. Dock kvarstår den empiriska frågan om hur känslig den teknologiska utvecklingen är med avseende på bland annat ändrade priser och investeringar i FoU (Edenhofer m.fl., 2006, Söderholm, 2012). Den empiriska basen för att skatta denna typ av samband är svag och det uppkommer en rad frågeställningar som behöver fyllas av antaganden. Det är därför inte självklart att en modell med endogen teknologisk utveckling skulle beskriva verkligheten på ett bättre sätt än en modell där teknologiutvecklingen är exogen och – som i EMEC:s fall – baserad på historisk utveckling samt experters bedömningar om framtida förhållanden.

För att belysa betydelsen av olika antaganden om teknologisk utveckling i EMEC har känslighetsanalyser gjorts. Exempelvis har kostnaderna för att nå ett givet mål för de svenska växthusgasutsläppen analyserats under olika antaganden kring teknikgenombrott inom transportsektorn (Konjunkturinstitutet 2013a, 2013b, 2014). Dessa studier visar på att resultaten varierar kraftigt beroende på vilken teknisk utveckling som antas.

Ett alternativt sätt att beakta teknologisk utveckling är att länka allmänjämviktsmodellen till någon energisystemmodell för att tillgodogöra sig den detaljerade tekniska information (bland annat i form av experters bedömningar) som finns i den senare. Steg har tagits för en sådan ”mjuklänkning” mellan EMEC-modellen och energisystemmodellen TIMES-Sweden (Berg m.fl. 2012). Ambitionen är att förbättra EMEC-analysens förmåga att fånga effekter av väntade teknikskiften och policyförändringar. Samtidigt medger länkningen återkoppling mellan ekonomin och energisystemet, exempelvis genom att de styrmedel som införs påverkar priser och energiefterfrågan och i förlängningen eventuellt även den optimala energimixen i energisystemmodellen. Arbetet med att länka modellerna med varandra pågår under 2015.

#### *Skiljer sig definitionen av kostnad mellan EMEC och andra modellanalyser?*

Olika typer av modeller resulterar ofta i skilda uppskattningar av miljöpolitikens kostnader, något som ibland leder till diskussioner om att vissa modeller underskattar eller över-skattar kostnaderna. De skilda resultaten kan emellertid förklaras av andra orsaker. Som nämnts ovan kan de bero på att olika referensscenarier använts. En ytterligare orsak kan vara att kostnader definieras på olika sätt. Ibland avgränsas analysen till att uppskatta *bokföringsmässiga kostnader*, exempelvis kostnaden för att installera en viss energibesparande utrustning eller kostnaden för att byta från användning av kol till naturgas i produktionsprocessen.<sup>12</sup> En typ av modeller som fokuserar på dessa åtgärds-kostnader är energisystemmodeller. Allmänjämviktsanalyser bygger på ett bredare kostnads-koncept – åtgärdens *alternativkostnad* – som inte bara omfattar direkta åtgärds-kostnader utan även värdet av andra resurser som åtgår för att genomföra en åtgärd.<sup>13</sup> Till exempel kan såväl hushåll som företagare behöva lägga ned egen tid samt ogilla det intrång i vardagen som själva demonteringen av den gamla utrustningen och installationen av den nya medför. Vidare kan flera *indirekta kostnader* uppstå, såsom anpassningskostnader för företag och hushåll genom att produktionsprocessen och produktutformningen förändrats. För företaget kan det handla om ökade administrationskostnader eller kostnader för utbildning av personal. För hushållet kan det handla om förlorad nytta exempelvis genom lägre produktkvalitet eller en mindre önskvärd produktdesign. Förekomsten av sådana kostnader kan tillsammans med det förhållande att hushåll och företag känner osäkerhet kring åtgärdernas lönsamhetskalkyler förklara varför de är mindre benägna att ta nya produkter och ny utrustning i anspråk än vad energisystemmodeller indikerar att de borde.

Det ska även noteras att pris- och inkomstelasticiteterna i EMEC och andra allmänjämviktsmodeller baseras på marknadsdata och reflekterar därmed i någon mån den historiska nivån på ovan nämnda trögheter. Detta kan åtminstone delvis förklara de skillnader i kostnadsuppskattningar som observerats mellan energisystemmodeller och allmänjämviktsmodeller.

#### *Ignorerar intäktsidan av klimatpolitiken i EMEC-analysen?*

Miljöpolitik har både en intäktsida och en kostnadssida. Intäkterna består i huvudsak av den miljönytta som uppstår genom att utsläppen minskas. En typ av miljöekonomiska analyser jämför kostnader med nyttan av att vidta en viss politik, exempelvis av att införa ett utsläppsmål. Sådana kostnads- och intäktsanalyser behövs som underlag för att de miljöpolitiska besluten ska bli välavvägda. Eftersom information ofta saknas för att kunna värdera miljöeffekter med precision får denna uppgift överlåtas till politikerna som inte

---

<sup>12</sup> Se Söderholm (2012) för en beskrivning av faktorer som påverkar kostnadsuppskattningar av klimatpolitiken.

<sup>13</sup> Alternativkostnaden för en viss åtgärd definieras som värdet av resurserna i deras bästa alternativa användning.



sällan på basis av tillgänglig information beslutar om kvantitativa mål för utsläppen ifråga. Därefter blir uppgiften att utforma miljöpolitiken så att målet nås. Härvidlag är analyser som jämföra kostnaderna för att på olika sätt nå ett och samma mål (så kallad kostnadseffektivitetsanalys) viktiga. EMEC används främst för denna typ av studier. Fokuseringen på miljöpolitikens kostnadssida innebär dock inte att intäktssidan ignoreras. Tvärtom riggas analysen så att utsläppsmålet nås oavsett vilket styrmedel som jämförs.

När det gäller klimatpolitiken har beslut tagits på internationell nivå som gör kostnadseffektivitetsanalyser särskilt relevanta. Exempelvis har EU ställt upp kvantitativa mål för sina utsläpp. Till år 2020 ska unionens samlade utsläpp ha minskat med 20 procent relativt 1990 års nivå (Europeiska rådet 2007). Till år 2030 ska de ha minskat med 40 procent (Europeiska rådet 2014). När väl sådana utsläppsmål lagts fast ligger utmaningen i att utforma klimatpolitiken på ett sätt som möjliggör en kostnadseffektiv fördelning av utsläppsreduktioner mellan länder och inom respektive land. EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS) och de möjligheter till utsläppshandel på regeringsbasis som medlemsländerna kommit överens om är konkreta illustrationer på strävan efter detta. Denna typ av utsläppshandel påverkar inte den totala utsläppsmängden, som hålls vid den politiskt bestämda målnivån så länge alla aktörer gör rätt för sig.<sup>14</sup> Vad som i stället påverkas är hur ansträngningarna för att minska utsläppen fördelas mellan och inom länder, något som påtagligt kan minska klimatpolitikens kostnader.

Givet EU:s klimatpolitiska ramverk, är följande frågor relevanta för ett enskilt land. Hur ska landets åtagande klaras? Vad är kostnaden för att uppnå ett visst nationellt klimatmål? I vilken omfattning ska åtagandet klaras genom inhemska utsläppsminskningar respektive genom internationell utsläppshandel? Hur långt når landet med befintliga styrmedel och i vilken utsträckning behövs politiken skärpas? Vilka sektorer kommer främst att påverkas? Kan olika sätt att utforma politiken påverka dess kostnad och hur den fördelas på olika aktörer i ekonomin?

Det ska noteras att åtgärder som minskar koldioxidutsläppen kan generera positiva sidoeffekter av olika slag. Exempel på detta är att luftutsläpp av andra ämnen minskar. Som redovisats ovan finns flera miljö- och hälsofarliga utsläpp representerade i EMEC, som således kan beakta denna typ av sidonyttor. En annan möjlig och potentiellt stor sidoeffekt är att Sverige genom att demonstrera att låga inhemska utsläpp kan förenas med god ekonomisk utveckling förmår andra länder att göra mer. Det är svårt att såväl värdera demonstrationseffekter som att bedöma sannolikheten för att de får genomslag i form av mer ambitiös klimatpolitik i andra länder. Vad man får göra är att uppskatta merkostnaden för ytterligare inhemska utsläppsminskningar (relativt den kostnadseffektiva nivån). Sedan får politikerna ta ställning till om den tänkta demonstrationseffekten kan motivera dessa merkostnader.

---

<sup>14</sup> Om någon aktör väljer att annullera utsläppsrätter eller utsläppskvotenheter så blir de ackumulerade utsläppen förstas lägre än målnivån.

## TIDIGARE EMEC-ANALYSER

EMEC har använts för att studera ett stort antal tillämpade frågeställningar. Dessa inkluderar:

- Utformningen av den svenska klimatpolitiken, däribland inkludering av ytterligare sektorer i EU ETS, koldioxid- och energibeskattningsnivå och struktur samt värdet för Sverige av att delta i internationell utsläppshandel.
- Konsekvenser av kärnkraftsavveckling, grön skatteväxling och andra miljöskatteförändringar, råvarubeskattning samt styrmedel för att minska lokala luftföroreningar.
- Avfallspolitik.
- Kilometerskatt för tunga fordon.
- Ekonomiska konsekvenser av omvärldsförändringar (ändrade världsmarknadspriser).
- Fördelningspolitiska effekter av miljöpolitik.

Arbete pågår med att ytterligare utveckla EMEC-modellen för att förbättra dess förmåga att studera interaktioner mellan olika energi- och klimatpolitiska styrmedel (exempelvis gröna elcertifikat, EU ETS och energieffektiviseringspolitiken) och att reflektera det växande utbudet av biobaserade drivmedel.

## REFERENSER

- Berg C. (2007) Household transport demand in a CGE-model framework, *Environmental and Resource Economics*.
- Berg C., A. Krook-Riekkala, E. Ahlgren och P. Söderholm (2012) "Mjuklänkning mellan EMEC och TIMES-Sweden – en metod för att förbättra energipolitiska underlag", Konjunkturinstitutet Specialstudie nr. 32.
- Bohlin L. (2010) "SAINT – A Standardized CGE-model for Analysis of Indirect Taxation", WP 6/2010, Swedish Business School, Örebro Universitet.
- Edenhofer, O, K Lessman, C Kemfert, M Grubb och J Köhler (2006) "Induced Technological Change: Exploring its Implications for the Economics of Atmospheric Stabilization – Synthesis Report from the Innovation Modeling Comparison Project", *The Energy Journal: Endogenous Technological Change and the Economics of Atmospheric Stabilization: Special Issue*.
- Europeiska rådet (2007) "Rådsslutsatser mars 7224/1/07rev1".
- Europeiska rådet (2014) "Rådsslutsatser 23-24 oktober EU CO 169/14".
- Harrison G. W. och B. Krström (1997) "General Equilibrium Effects of Increasing Carbon Taxes in Sweden", tillgänglig via [http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/29/010/29010107.pdf](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/29/010/29010107.pdf)
- Hill M., P. Löf och T. Pettersson (2008) *Sveriges ekonomi – Scenarier på lång sikt*, Bilaga 1 till Långtidsutredningen 2008 SOU 2008:108.
- Konjunkturinstitutet (2008) "En samhällsekonomisk granskning av klimatberedningens handlingsplan för svensk klimatpolitik", Specialstudie nr 18.
- Konjunkturinstitutet (2013a) "Från vision till verklighet – En samhällsekonomisk analys av Färdplan 2050", Specialstudie nr 34.
- Konjunkturinstitutet (2013b) *Miljö ekonomi och politik 2013*.
- Konjunkturinstitutet (2014) "Samhällsekonomiska konsekvenser av olika bördefördelning av ett europeiskt klimatmål", PM nr 26.
- Konjunkturinstitutet (2015) "EMEC model: version 3.0" Under publicering. Preliminärt utkast kan fås genom att kontakta KI:s Miljöekonomiska enhet.
- Långtidsutredningen (1999) *Miljö och ekonomi – scenarier fram till år 2015*, LU99 Bilaga 2.

- Samakolis E. och G. Östblom (2007), "Linking Health and Productivity Impacts to Climate Policy Costs: A General Equilibrium Analysis", *Climate Policy* 7(5).
- Sjöström M. och G. Östblom (2010), "Decoupling waste generation from economic growth — A CGE analysis of the Swedish case", *Ecological Economics* Vol. 69, nr. 7.
- Söderholm, P (2012) "Modeling the Economic Costs of Climate Policy: An Overview", *American Journal of Climate Change*, vol. 1.