



FÖRDJUPNINGSPM

Nr 5. 2010

Modellbaserad analys inom miljö- och klimatområdet
– En kartläggning av behov och förutsättningar

Av Eva Samakovlis och Göran Östblom

KONJUNKTURINSTITUTET, KUNGSGATAN 12-14, BOX 3116, SE-103 62 STOCKHOLM

TEL: +46 8 453 59 00 FAX: +46 8 453 59 80

E-MAIL: KI@KONJ.SE HEMSIDA: WWW.KONJ.SE

Förord

I januari 2010 fick Konjunkturinstitutet regeringens uppdrag att kartlägga och inventera behovet av modellbaserad analys inom miljö- och klimatområdet ”Konjunkturinstitutet ska kartlägga vilket behov som finns av modellbaserad analys inom miljö- och klimatområdet och redovisa hur det kan tillgodoses”. Kartläggningen ska även omfatta vad som finns i andra länder och utgå från redan tillgängliga modeller. Kartläggningen ska redovisas till regeringen (Finansdepartementet) senast den 31 maj 2010.”

Vi har valt att begränsa inventeringen till i huvudsak ekonomiska metoder inom miljö- och klimatområdet. Vi diskuterar dock i korthet energi-ekonomiska modeller men berör inte energimodeller och miljösystem-analytiska metoder. Eftersom det redan finns bra metodöversikter kommer fokus framförallt att ligga på den behovsorienterade delen av uppdraget.

Författarna är tacksamma för synpunkter från Thomas Broberg, Mats Dillén, Tomas Forsfält och Maria Vredin Johansson.

Innehåll

Sammanfattning.....	7
1 Bakgrund	10
1.1 Statskontoret föreslår att KI får en förstärkt roll	10
1.2 Andra utredningar som vill utöka KI:s roll.....	10
1.3 Miljömålspropositionen.....	11
2 Ekonomiska miljö- och klimatmodeller	12
2.1 Tidigare metodöversikter	12
2.2 Integrated assessment modeller	13
2.3 Tillämpade allmänjämviktsmodeller.....	14
Jämförelse av allmänjämviktsmodeller.....	15
2.4 Post-Keynesianska makroekonomiska modeller	17
2.5 Detaljerade och avgränsade ekonomiska modeller	17
Partiella jämviktsmodeller	17
Faktorefterfrågemodell.....	17
2.6 Energisystemmodeller	18
3 Behovsinventering.....	19
3.1 Remissinstansernas behov av ökat modellutbud.....	19
3.2 Behov av detaljerade ekonomiska modeller.....	20
Faktorefterfrågemodell.....	20
Hushållsefterfrågemodell	20
Partiell jämviktsmodell	21
3.3 Behov av fortsatt utveckling av KI:s EMEC-modell.....	22
Tidigare modellutveckling.....	22
Flera tekniker för elproduktion.....	23
Teknisk utveckling	23
Mjuk länk EMEC-Markal	24
Endogent arbetsutbud och gröna jobb.....	24
3.4 Behov av stöd för tolkning av internationella modeller.....	25
Europeisk modellering av luftföroreningar och klimatstrategier.....	25
4 KI:s prioriteringar och finansieringsbehov	27
4.1 Verksamhetens inriktning och komparativa fördelar.....	27
Den miljöekonomiska verksamheten.....	27
Den miljöekonomiska verksamhetens komparativa fördelar.....	29
4.2 KI:s prioriteringar.....	30
KI:s prioriteringar i Statskontorets förslag.....	30
Prioriteringar utifrån KI:s behovsinventering	31
4.3 KI:s finansieringsbehov.....	32
Finansieringsbehov till befintlig verksamhet	32
Finansieringsbehov vid utökad verksamhet.....	33

KONJUNKTURINSTITUTET, KUNGSGATAN 12-14, BOX 3116, SE-103 62 STOCKHOLM

TEL: +46 8 453 59 00 FAX: +46 8 453 59 80

E-MAIL: KI@KONJ.SE HEMSIDA: WWW.KONJ.SE

Sammanfattning

Regeringen uppdrog åt Statskontoret år 2008 att göra en översyn av arbetet med miljöekonomiska analyser vid Konjunkturinstitutet (KI), Statistiska Centralbyrån och Naturvårdsverket. I Statskontorets uppdrag ingick att undersöka vilka behov som finns av samhällsekonomiska analyser av miljörelaterade åtgärder, inom Regeringskansliet och hos myndigheter. Statskontoret bedömer att: *”de nya eller utökade arbetsuppgifter som följer av de identifierade behoven kan enligt vår mening bäst hanteras av en aktör som har en fristående miljöekonomisk analysroll, utan eget sakansvar i miljöpolitikens genomförande. Statskontoret föreslår därför att KI, som är den av de tre myndigheterna som har en fristående miljöekonomisk analysroll, ges en utökad och förstärkt roll på det miljöekonomiska området.”* Totalt identifieras fem behovsområden:

1. Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar aktörer som på deras uppdrag kan utföra kvalificerade policyrelevanta miljöekonomiska analyser. Myndigheter, offentliga utredningar m.fl. efterfrågar även aktörer som på deras uppdrag kan göra konsekvensanalyser av planerade åtgärdsförslag på miljöområdet.
2. Regeringskansliet efterfrågar aktörer som utifrån en mer ”fritänkande” roll på eget initiativ kan göra kvalificerade, policyrelevanta miljöekonomiska analyser.
3. Myndigheter, offentliga utredningar m.fl. efterfrågar metodstöd när man själva ska göra samhällsekonomiska konsekvensanalyser av planerade åtgärdsförslag inom miljöområdet.
4. Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar utveckling av ett bredare modellutbud till stöd för miljöekonomiska analyser.
5. Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar en mer utvecklad brygga mellan miljöekonomisk forskning och politik/praktik. Detta bl.a. i syfte att öka den ömsesidiga förståelsen för de förutsättningar som råder i respektive sfär.

KI fick sedan i uppdrag av regeringen att prioritera mellan de behov av miljöekonomisk analys som Statskontoret identifierat. Med argument utifrån KI:s expertorienterade verksamhet prioriterades uppgift 2 och uppgift 4. För att identifiera hur KI skulle kunna tillgodose uppgift 4 fick KI i regeringsuppdrag att kartlägga vilka behov som finns av modellbaserad analys inom miljö- och klimatområdet och redovisa hur de kan tillgodoses. Den här Specialstudien utgör ett underlag för den prioriteringen.

POTENTIELLA UTVECKLINGSOMRÅDEN

Vi identifierar tre potentiella modellutvecklingsområden. Det gör vi delvis utifrån behovet av miljö- och klimatpolitiska analyser men också utifrån remissinstansernas synpunkter på Statskontorets rapport och våra diskussioner med tjänstemän på Finansdepartementet.

- a) Detaljerade modeller som kan komplettera allmänjämviktsanalysen som exempelvis: faktorefterfrågemodell; hushållsefterfrågemodell och partiell jämviktsmodell.
- b) Vidareutveckling av allmänjämviktsanalysen med: fler tekniker för elproduktion; endogen teknisk utveckling; länk till en energisystemmodell; endogent arbetsutbud
- c) Stöd för tolkning av internationella miljö- och klimatmodeller

KI:S PRIORITERING

Det är inte enkelt att göra en inbördes prioritering mellan de tre modellutvecklingsområdena. Bristen av kvalificerad samhällsekonomisk analys inom miljöområdet är stor och de föreslagna utvecklingsområdena fyller olika behov. Om vi ändå försöker oss på

en prioritering så anser vi att det, ur ett långsiktigt perspektiv, vore bäst att utveckla fler modellverktyg som kan komplettera allmänjämviktsanalysen. Den främsta anledningen är att vi på ett tillfredsställande sätt vill kunna stå redo att möta ett allt större behov av våra analyser. Utvecklandet av fler modellverktyg är exempelvis en viktig förutsättning för att på ett bra sätt kunna hantera de kortsiktiga regeringsuppdrag som har ökat under senare år. Beträffande allmänjämviktsanalysen finns det, som vi diskuterar i rapporten, viktiga och betydande områden för vidare modellutveckling. Det finns dock begränsningar för vidareutvecklingen av EMEC-modellen. När de mest angelägna utvecklingsprojekten är genomförda kommer EMEC-arbetet främst att inriktas mot att regelbundet uppdatera alla undermodeller och göra modellkörningar. Att KI följer det internationella arbetet och agerar stöd till Finansdepartementet för tolkning av internationella miljö- och klimatmodeller kan vara en viktig funktion för regeringskansliet. Det skiljer sig dock från vårt nuvarande uppdrag som är inriktat på att producera samhällsekonomiska analyser.

FINANSIERINGSBEHOV

År 2005 ändrades inriktningen på KI:s miljöekonomiska verksamhet, från att utveckla gröna nationalräkenskaper, till att producera samhällsekonomiskt underlag för svensk miljöpolitik. Sedan dess har intresset för och efterfrågan på KI:s miljöekonomiska analyser ökat kraftigt. År 2005 anslagsfinansierades fyra tjänster inom den miljöekonomiska verksamheten. Eftersom verksamheten inte har fått några nya anslagsmedel, och eftersom arbetskostnaderna har ökat snabbare än anslagsuppräknningen, kan antalet anslagsfinansierade tjänster uppskattas till knappt 3,5 personer. För att försöka möta den ökade efterfrågan har enheten expanderat med hjälp av extern forsknings- och uppdragsfinansiering. Under senare år binds enhetens tid dock upp allt mer i referensgrupper och expertgrupper till andra myndigheters arbete och i regeringsuppdrag. Med en så pass liten enhet är det svårt att ta uppdrag med kort framförhållning utan att det får negativa konsekvenser för den ordinarie verksamheten. I dagsläget är det svårt att hinna med de externfinansierade projekten och en del av de anslagsfinansierade projekten. Det är också svårt att få loss tid att söka nya pengar, och utan nya forskningsanslag kommer vi att tvingas minska antalet tjänster. Sammantaget är situationen inom den miljöekonomiska verksamheten mycket pressad. Vår bedömning är att det behövs ett resurstillskott på minst två personer för att kunna svara upp mot det behov av ökade arbetsinsatser som i nuläget riktas mot den miljöekonomiska enheten.

Om enheten ska få ytterligare ansvarsområden krävs ytterligare resurser. Statskontoret rekommenderar ca en person per uppgift. KI:s bedömning är att uppgift 2 kräver minst en person. För uppgift 4, de potentiella modellutvecklingsprojekt som diskuteras i den här rapporten, beror resursförstärkningen på vilka modellutvecklingsområden som anses mest angelägna. KI prioriterar modellutvecklingsområde a) och gör bedömningen att minst två personer behöver tillföras enheten för att på ett funktionellt sätt kunna utveckla mer detaljerade modeller. För modellutvecklingsområde b) behövs det ytterligare en person för att utföra prioriterad utveckling av allmänjämviktsmodellen EMEC och säkra långsiktig kompetensförsörjning. För att i modellutvecklingsområde c) kunna löpande uppdatera sig på det internationella modellarbetet behövs ytterligare en person.

Sammanlagt behöver KI:s miljöekonomiska enhet fyra till fem extra tjänster för att kunna möta de nuvarande kraven och utveckla verksamheten på två av de prioriterade områden som Statskontoret identifierat (uppgift 2 och 4). Detta resurstillskott kan inrymma ett av de modellutvecklingsområden som prioriterats i den här rapporten.

För att kunna genomföra samtliga prioriterade modellutvecklingsområden så behöver KI:s miljöekonomiska enhet sju extra tjänster. Det skulle då innebära att enheten utökas till 10,5 personer. Som jämförelse kan nämnas att Norges Statistiska Centralbyrås avdelning för Energi- och miljöekonomi, med motsvarande arbetssätt, består av 25 personer.

Tabell Verksamhetens behov av ytterligare personal

Område	Antal personer
Resurstillskott till nuvarande verksamhet	2
Regeringskansliet efterfrågar aktörer som utifrån en mer "fritänkande" roll på eget initiativ kan göra kvalificerade, policyrelevanta miljöekonomiska analyser. (Statskontorets uppgift 2)	1
Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar utveckling av ett bredare modellutbud till stöd för miljöekonomiska analyser (Statskontorets uppgift 4)	
a) Detaljerade modeller som kompletterar allmänjämviktsanalysen	2
b) Vidareutveckling av allmänjämviktsanalysen	1
c) Stöd för tolkning av internationella miljö- och klimatmodeller	1

1 Bakgrund

Regeringen uppdrog åt Statskontoret år 2008 att göra en översyn av arbetet med miljöekonomiska analyser vid Konjunkturinstitutet, Statistiska Centralbyrån och Naturvårdsverket. Med anledning av Statskontorets förslag om att Konjunkturinstitutet (KI) ska få en utökad och förstärkt roll på det miljöekonomiska området, har KI fått i uppdrag av regeringen att kartlägga vilka behov som finns av modellbaserad analys inom miljö- och klimatområdet och redovisa hur det kan tillgodoses. I det här avsnittet beskrivs bland annat de behov av miljöekonomisk analys som Statskontoret identifierat.

1.1 Statskontoret föreslår att KI får en förstärkt roll

Statskontoret fick i uppdrag att undersöka vilka behov som finns av samhällsekonomiska analyser av miljörelaterade åtgärder inom Regeringskansliet och hos myndigheter samt belysa skillnader mellan pågående arbete och identifierade behov. I uppdraget identifierades de behov som återges i Tabell 1.

Statskontoret gör bedömningen att de ”nya eller utökade arbetsuppgifter som följer av de identifierade behoven kan enligt vår mening bäst hanteras av en aktör som har en fristående miljöekonomisk analysroll, utan eget sakansvar i miljöpolitikens genomförande. Statskontoret föreslår därför att KI, som är den av de tre myndigheterna som har en tydligt fristående miljöekonomisk analysroll, ges en utökad och förstärkt roll på det miljöekonomiska området” (Statskontoret, 2009).

1.2 Andra utredningar som vill utöka KI:s roll

Ytterligare två utredningar under år 2009 pekar på behovet av ökat ansvarområde för KI. I utredningen om trafikverken ”Effektiva transporter och samhällsbyggande – en ny struktur för sjö, luft, väg och järnväg” (SOU 2009:31) föreslås att KI:s verksamhet bör utökas till att ta fram kalkylvärden för koldioxid, diskonteringsränta, skattefaktorer, befolkningsprognoser och tillväxtprognoser.

I utredningen om miljömålssystemet (SOU 2009:83) föreslås KI få i uppdrag att samordna en myndighetsgemensam plattform med forskaranknytning för att utveckla tillämpningen av samhällsekonomiska analyser i strategiarbetet.

Tabell 1 Behov av analyskompetens som identifierats av Statskontoret

Behov hos Regeringskansliet och myndigheter	Finns kompetensen i dag?
1. Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar aktörer som på deras uppdrag kan utföra kvalificerade, policyrelevanta miljöekonomiska analyser. Myndigheter, offentliga utredningar m.fl. efterfrågar även aktörer som på deras uppdrag kan konsekvensanalysera planerade åtgärdsförslag på miljöområdet e.d.	Kompetensmässigt tillgodoses behoven i dag...Däremot är det mindre givet att de tre myndigheterna har tillräckliga resurser för att fullt ut svara upp mot de behov som finns. Av resurs- eller tidsskäl tvingas myndigheterna ibland avböja miljöekonomiska uppdrag.
2. Regeringskansliet efterfrågar aktörer som utifrån en mer "fritänkande" roll på eget initiativ kan göra kvalificerade, policyrelevanta miljöekonomiska analyser.	I huvudsak samma bedömning som under punkt 1.
3. Myndigheter, offentliga utredningar m.fl. efterfrågar metodstöd när man själv ska göra samhällsekonomiska konsekvensanalyser av planerade åtgärdsförslag på miljöområdet e.d.	I huvudsak samma bedömning som under punkt 1. Kompetensen ser dock något olika ut mellan myndigheterna – Naturvårdsverket har mer erfarenhet av att ge praktiskt metodstöd i arbete med konsekvensanalyser, medan KI har mer erfarenhet av modellkörningar. I dag har dock knappast någon av myndigheterna en explicit uttalad roll att fungera som metodstöd i miljöekonomiska konsekvensanalyser.
4. Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar utveckling av ett bredare modellutbud till stöd för miljöekonomiska analyser.	I dag utgör den av KI självt utvecklade EMEC-modellen en viktig del i KI:s miljöekonomiska verksamhet. Även Naturvårdsverket använder modeller i sitt miljöekonomiska arbete. Enligt flera intervjuade finns det även behov av att utveckla andra modeller än EMEC, som kan användas för partiella studier. KI torde ha nödvändig kompetens för ett sådant utvecklingsarbete, men däremot knappast tillräckliga resurser.
5. Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar en mer utvecklad brygga mellan miljöekonomisk forskning och politik/praktik. Detta bl.a. i syfte att öka den ömsesidiga förståelsen för de förutsättningar som råder i respektive sfär.	För att utveckla en sådan brygga torde den kompetens som i dag finns hos KI, SCB och Naturvårdsverket behövas tas i anspråk på lämpligt sätt. I dag har knappast någon av myndigheterna en explicit uttalad roll att vara "bryggfunktion".

Källa Statskontoret (2009)

1.3 Miljömålspropositionen

I propositionen Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete (prop. 2009/10:155) så ges den av Statskontoret föreslagna uppgift 5, att utveckla en brygga mellan miljöekonomisk forskning och politik/praktik för att utveckla tillämpningen av samhällsekonomiska analyser inom miljömålssystemet, till Naturvårdsverket.

Angående utvärdering av styrmedel och myndigheternas miljöarbete så är regeringens bedömning att *Det finns behov av att utvärdera ett urval styrmedel liksom myndigheters arbete inom miljömålssystemet* (sid. 48). Statskontoret ges i propositionen i uppdrag att utvärdera myndigheternas arbete inom miljömålssystemet. Vad gäller Statskontorets föreslagna uppgift 2 (Regeringskansliet efterfrågar aktörer som utifrån en mer fritänkande roll på eget initiativ kan göra kvalificerade policyrelevanta miljöekonomiska analyser), så anser regeringen att *sådana utvärderingar bör inkludera en analys av åtgärdernas effekter på samhälls-ekonomi i stort och genomföras med vetenskapliga metoder* (sid. 49). Regeringen avser att återkomma med ett mer preciserat förslag kring formerna för denna utvärdering.

2 Ekonomiska miljö- och klimatmodeller

Avsnittet är avsett att, som ett led i regeringsuppdraget, orientera om vilka ekonomiska modeller som finns och tillämpas på miljö- och klimatområdet inom EU, OECD och de nordiska länder men också till viss del i USA. Vi diskuterar i korthet energi-ekonomiska modeller men berör inte energimodeller och miljösystemanalytiska metoder. Det är främst för de modeller som används inom EU och OECD som KI anser att det finns ett behov, för utredare och beslutsfattare inom miljö- och klimatområdet i Sverige, att närmare följa utvecklingen. Syftet med avsnittet är också att modellgenomgången skall tjäna som en utgångspunkt för den behovsinventering som görs i Avsnitt 3. Därför för vi också helt kort en allmän diskussion om vilka typer av modeller som kan komplettera ovan nämnda modeller genom att de mer i detalj behandlar en avgränsad del av ekonomin.

De modeller som tas upp spänner över ett stort spektrum från ”Integrated assessment modeller” som utvärderar miljö- och klimatmålen utifrån ett antal samhällsliga aspekter såväl som miljömässiga aspekter, över ekonomiska modeller som behandlar ekonomiska aspekter, till energisystemmodeller som optimerar energisystemet eller beräknar jämvikter på energimarknader givet vissa miljö- och klimatmål.

Eftersom det redan finns bra metodöversikter fokuserar den här rapporten på uppdragets behovsorienterade del. Läsare som redan är bekanta med miljö- och klimatmodeller som används internationellt kan gå direkt till Avsnitt 3 Behovsinventering.

2.1 Tidigare metodöversikter

Tidigare översikter av metoder och modeller inom miljö- och klimatområdet är ”Ekonomi, energi och miljö – metoder att analysera samband” (Ahlroth m fl., 2003) och ”Modelling the economic costs of climate policy” (Söderholm, 2007).

I Ahlroth m. fl. (2003) kartläggs verktyg som kan ge kunskap om ekonomiska, strukturella och miljömässiga effekter av beslut inom miljöområdet. Metodöversikten är bred och fokuserar på:

- Miljöekonomiska modeller (input-output analyser, allmänjämviktsmodeller, ekonometrisk modeller och beskrivande analysverktyg i form av kostnadsintäktanalys och livscykelkostnadsanalys).
- Energi- och energiekonomiska modeller.
- Miljösystemanalytiska verktyg (livscykelanalys, materialflödesanalys, energi-analys, ekologiska fotavtryck, strategisk miljöbedömning och miljökonsekvensbeskrivningar).

I Söderholm (2007) analyseras ekonomiska modeller som syftat till att göra bedömningar av de ekonomiska kostnaderna av klimatpolitiska åtgärder. Analysen diskuterar svagheter och styrkor hos modellansatserna samt hur olika modeller och antaganden påverkar kostnadsuppskattningarna. I rapporten ges också rekommendationer för framtida svensk forskning inom området. Dessa utgörs av:

- Systematiska modelljämförelser mellan allmänjämviktsmodeller i Sverige.
- Utvecklandet av hybridmodeller (till exempel allmänjämviktsmodell med större fokus på inkluderandet av specifika teknologier).

- Mer detaljerade studier av de förändringar i koldioxidutsläppen som genereras i olika referensscenarier.
- Betydelsen av policyflexibilitet, bland annat den roll som övriga växthusgaser (utöver koldioxid) samt JI och CDM aktiviteter kan spela i klimatpolitikens uppfyllande.¹
- Potentialen samt kostnaderna för utsläppsreduktioner i transportsektorn.

2.2 Integrated assessment modeller

Denna typ av modeller används för att utvärdera kostnadseffektiva strategier för kontroll av ett eller flera luftutsläpp så att man når miljömål beträffande luftkvalitet och/eller klimatmål. Fullskaliga modeller av detta slag hanterar ekonomiska aktiviteter, hälsoeffekter, atmosfärens sammansättning, klimatförändringar och ekosystem. I många fall länkas resultat från andra modeller (exempelvis energimarknadsmodeller) som indata till den här typen av modeller. Körningsresultaten från modellerna analyseras även vidare i andra modeller och exempelvis belyses ekonomiska effekter ofta genom att länka körningsresultaten till s.k. tillämpade allmänjämviktsmodeller. Följande modeller kommenteras här.

- GAINS (<http://gains.iiasa.ac.at/index.php/home-page>)
- RICE/DICE (<http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/dicemodels.htm>)
- WITCH (<http://www.witchmodel.org/>)

GAINS är en Integrated Assessment Modell (IAM) som har utvecklats vid IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) i Österrike och utgör nu den övergripande modellramen för att länka samman ett antal modeller som utvecklas inom EC4MACS (European Consortium for Modelling of Air Pollution and Climate Strategies) som är ett EU-projekt i LIFE-programmet. Modellen kännetecknas av att den identifierar en balans av kontrollåtgärder för utsläppen sett över föroreningar, ekonomiska sektorer och länder så att luftkvalitets- och klimatmålen nås till lägsta kostnad.

RICE/DICE-modellen är en integrerad ekonomisk och geofysisk modell för att analysera ekonomiska effekter av klimatförändringar. Den utvecklades vid Yale University av William Nordhaus, David Popp, Zili Yang, Joseph Boyer, och kollegor. Modellen innehåller både en traditionell ekonomisk sektor och en geofysisk modul avsedd för att modellera klimatförändringar.

WITCH (The World Induced Technical Change Hybrid) är en multiregional tillväxtmodell med en aggregerad produktion och en detaljerad bottom-up representation av energisektorn. Modellen, som utvecklats vid Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) i Italien, används vid OECD. Den har endogen utveckling av tekniker för att minska koldioxidutsläpp och för alternativa tekniker att producera energi. Modellen är dynamisk och har en spelteoretisk lösning (Nash-jämvikt). Det finns också en feedbackeffekt från klimatförändringar på ekonomin.

¹ CDM (Clean Development Mechanism) innebär att Sverige finansierar utsläppsminskningar i länder som inte omfattas av Kyotoprotokollet och därmed kan skaffa sig utsläppsrätter till ett lägre pris än genom EU:s utsläppshandelssystem. JI (Joint Implementation) innebär att Sverige finansierar utsläppsminskningar i länder som har åtaganden enligt Kyotoprotokollet men där kostnaden för utsläppsminskningar är relativt låg.

2.3 Tillämpade allmänjämviktsmodeller

Den här typen av modeller benämns ofta AGE-modeller (Applied General Equilibrium) eller CGE-modeller (Computable General Equilibrium). I dessa modeller beräknas ekonomins nya jämviktsläge efter en yttre störning t.ex. införandet av en koldioxidskatt. Störningens effekt på ekonomin utvärderas sedan genom att endogena variablvärden jämförs före och efter störningen. Då aggregeringsnivån ofta är hög i dessa modeller räknas de också till gruppen av så kallade top-down-modeller. Modellstrukturen är antingen av statisk eller av dynamisk karaktär. I en statisk modell jämförs ett enskilt framtida läge med utgångsläget. I en dynamisk modell kommer vi att ha en lösning i varje period, där kapitalstocken bestäms av tidigare perioders investeringar, fram till slutläget. Det finns också kvasi-dynamiska modeller som löses period för period utan att kapitalstocken optimeras över alla tidsperioder. Fördelen med den här typen av modeller är att anpassningarna till en införd policyåtgärd tillåts verka och återverka på ekonomins alla sektorer. En nackdel är att modellerna förutsätter perfekta marknader med frånvaro av trögheter i anpassningen till ett nytt jämviktsläge och därför underskattas anpassningskostnaderna. Följande modeller kommenteras här.

- GEM-E3 (<http://www.gem-e3.net/>)
- GTAP-E (<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/models/default.asp>)
- EPPA (<http://globalchange.mit.edu/igsm/eppa.html>)
- OECD ENV-LINKAGES (OECD 2008)
- MSG6 (http://www.ssb.no/emner/09/90/rapp_200418/)
- VATTAGE (<http://ideas.repec.org/p/fer/resrep/150.html>)
- EMEC (<http://www.konj.se/miljoekonomi/modellutveckling.4.619ef9f0108afb51e9d8000117026.html>)

GEM-E3 är en kvasidynamisk flersektorsmodell med en simultan representation av världens regioner eller europeiska länder, som är sammanlänkade genom endogen bilateral handel och miljöflöden. Den europeiska modellen omfattar EU 15-länderna, Schweiz samt fyra kandidatländer och skall utvidgas till att omfatta andra länder associerade till EU. Modellen har utvecklats i ett multinationellt samarbetsprojekt finansierat av EU-kommissionen.

GTAP är en statisk multiregional flersektorsmodell som utvecklats av Global Trade Analysis Project (GTAP) vid Purdue University i USA och finns utvecklad i flera versioner beroende på tillämpning. GTAP-E är den version som används för analys av energi och klimatfrågor och har därför kapital-energi som en sammansatt produktionsfaktor i produktionen. GTAP har en global databas som innehåller handelsströmmar och data över transporter mellan regioner men även input-output data som binder samman sektorer på ländernivå. Världshandeln bestäms endogent medan kapitalstockar och investeringar bestäms exogent i modellen.

EPPA (Emissions Predictions and Policy Analysis) är en multiregional flersektorsmodell som utvecklats av Massachusetts Institute of Technology (MIT) i USA och omfattar hela världsekonomin. Modellen använder sig av GTAP:s dataset och finns i en kvasi-dynamisk och en dynamisk version. Modellen har en detaljerad energisektor som har flera alternativa teknologier för att producera energi.

OECD ENV-LINKAGES är en multiregional flersektorsmodell och efterföljare till OECD:s tidigare liknande modell GREEN. Modellens indata kommer från GTAP:s

globala databas. I modellen finns både ”gammalt” och ”nytt” kapital som skiljer sig åt genom olika produktionsfaktoruppsättningar och skilda möjligheter att byta mellan produktionsfaktorer.

MSG-6 är en flersektorsmodell för Norge utvecklad av Statistics Norway. Modellen finns både i en statisk och i en dynamisk version. I den dynamiska versionen är aktörerna framåtblickande och maximerar nuvärdet av framtida nyttor och vinster. Modellen används inte enbart för att analysera miljöfrågor utan också för analys av ekonomiska problemställningar.

VATTAGE är en flersektorsmodell för Finland utvecklad av Statens Ekonomiska Forskningscentral (som förkortas VATT på finska) i Helsingfors. Modellen är av s.k. MONASH-typ som utvecklades vid Centre of Policy Studies på Monash-universitetet i Melbourne, Australien. Till skillnad från de flesta AGE-modeller, som bygger på neo-klassisk teori, har modellen post-Keynesianska inslag med trögrörligt kapital och trögrörlig lön.

EMEC (Environmental Medium term Economic model) är en flersektorsmodell för Sverige utvecklad av Konjunkturinstitutet.² Modellen är statisk med en nästlad nyttofunktion som är additiv i varor och arbetsresor. Den är till skillnad från många andra modeller särskilt detaljrik i nästlingen av hushållens och företagets efterfrågan på skilda slag av transporttjänster. Det går också att studera fördelningseffekter eftersom modellen har flera hushållstyper.

JÄMFÖRELSE AV ALLMÄNJÄMVIKTSMODELLER

Tillämpade allmänjämviktsmodeller är användbara för att utvärdera klimat- och energipolitiska åtgärders effekter på marknadspriserna när vi har jämvikt på alla marknader. Dessutom avbildar sådana modeller de ekonomiska aktörernas (företagens och hushållens) beteenden inom en mikroekonomisk ram och i konsistens med en makroekonomisk omgivning. En ytterligare fördel med allmän jämviktsansatsen är att den kan utröna åtgärdernas effekter för olika sektorer av ekonomin. Till exempel, kan man studera hur sysselsättningens fördelning mellan branscher påverkas vid införandet av en koldioxidskatt.

Även om tillämpade allmänjämviktsmodeller bygger på samma ekonomiska fundament kan det finnas många olikheter mellan modellerna, såsom olika produktions- och konsumtionsfunktioner, olika aggregeringsnivåer och olika geografiska avgränsningar. Modellerna har även olikheter när det gäller att avbilda förlopp över tiden och kan vara av antingen dynamisk, kvasidynamisk eller av statisk karaktär. Representationen av teknisk utveckling kan också skilja sig åt. För att den här typen av modeller skall kunna lösas behöver ekonomin slutas genom att införa någon form av makroekonomisk begränsning för ekonomins agenter och här tillämpas olika slutningsregler som exogent sparande, exogen kapitalstock eller exogen betalningsbalans. I Tabell 2 presenteras dessa skillnader översiktligt.

² För liknande allmänjämviktsmodeller för Sverige se Harrison och Krström (1996, 1999) eller Hill (1999).

Tabell 2 Jämförelse av allmänjämviktsmodeller

Modellnamn	Region	Antal sektorer	Modelltyp	Energislag	Utsläpp ¹	Särskilda egenskaper
GEM-E3	Världen, EU	18	Kvasi-dynamisk	Elektricitet, kol, olja, gas	CO ₂ , NO _x , SO ₂ , VOC, PM	Teknisk utveckling exogen eller endogen via FoU-kostnad; Marknad för utsläppsrätter; Nash-Cournot-jämvikt
GTAP-E	Världen, EU	10	Statisk	Elektricitet, kol, olja, gas	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , F-gaser	Endogena världsmarknadspriser
EPPA	Världen	13	Kvasi-dynamisk, dynamisk	Elektricitet, kol, olja, gas, biobränsle	CO ₂ , CO, NO _x , SO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , VOC, F-gaser	Feedback effekter från klimatförändringar på ekonomin.
OECD ENV	Världen	22	Kvasi-dynamisk	Elektricitet, kol, olja, gas	CO ₂ , icke-CO ₂ växthusgaser	Skiljer på "gammalt" och "nytt" kapital
MSG6	Norge	32	Statisk eller Dynamisk	Elektricitet, fossila bränslen, drivmedel	CO ₂ , CO, NO _x , SO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , VOC, NH ₃ , PM	Ren konkurrens för råvaror men monopolistisk konkurrens för tillverkningsindustri och tjänster
VATTAGE	Finland	43	Dynamisk	Elektricitet, torv, kol, olja, biobränsle	CO ₂	Stelt realkapital med gradvis anpassning över tiden.
EMEC	Sverige	27	Statisk	Elektricitet, fjärrvärme, kol, eldningsolja, drivmedel, gas, biobränsle	CO ₂ , CO, NO _x , SO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , VOC, NH ₃ , PM	Substitution mellan olika transportsätt. Flera hushållsgrupper.

Anm. ¹ CO₂ (koldioxid); CO (kolmonoxid); NO_x (kväveoxid); SO₂ (svaveldioxid); VOC (volatila organiska ämnen); PM (Partiklar); N₂O (dikväveoxid s k lustgas); CH₄ (metan); NH₃ (ammoniak); F-gaser (flourerade växthusgaser).

2.4 Post-Keynesianska makroekonomiska modeller

Den här typen av modeller brukar också klassificeras som top-downmodeller. I motsats till allmänjämviktsmodellerna tillåter den här typen av modeller att det finns imperfekt konkurrens och arbetslöshet. Det aggregerade utbudet är en funktion av insatsen av kapital och arbetskraft. Benämningen ”Post-Keynesianska” förklaras av att det i huvudsak är den aggregerade efterfrågan som driver storleken hos ekonomin. En sådan makroekonomisk modell har begränsad användning för analys av ekonomins långsiktiga utveckling. Följande modeller kommenteras här:

- EMMA-ADAM (<http://www.dst.dk/HomeUK/Guide/Adam.aspx>)
- E3ME (http://94.76.226.154/ModellingTraining/suite_economic_models/E3ME.aspx)

EMMA (Energy and eMission Models for ADAM) är en satellitmodell till ADAM (Annual Danish Aggregate Model) för att beräkna energianvändning och luftutsläpp givet olika utvecklingar för den danska ekonomin. EMMA modellerar användningen av 6 energibärare och utsläpp av CO₂, SO₂ och NO_x och har en bottom-up beskrivning av energisektorn. ADAM är en makroekonometrisk modell som används för att prognostisera den makroekonomiska utvecklingen och har 18 näringslivssektorer.

E3ME är en europeisk multiregional och flersektoriell ekonometrisk simuleringsmodell som utvecklats av konsultgruppen Cambridge Econometrics. Modellen simulerar en utveckling fram till 2050 för varje land och sektor utifrån skattade ekonomiska samband 1970-2006 och framtida förändringar i exogena variabler eller ekonomiska styrmedel. Den avbildar sambanden mellan ”Energy-Environment-Economy” och tillåter ojämvt på exempelvis arbetsmarknaden. Modellen har 42 sektorer, 12 energislag och 14 luftutsläpp. Det finns också en motsvarande global modell, E3MG.

2.5 Detaljerade och avgränsade ekonomiska modeller

PARTIELLA JÄMVIKTSMODELLER

I en partiell jämviktsmodell studeras isolerade effekter av exempelvis prisanpassningar på en eller ett fåtal marknader. Att på detta sätt bortse från effekter på andra marknader kan vara befogat om interaktionen med andra marknader är liten och att således en stor del av den totala effekten kan fångas i en partiell studie. Det kan också vara så att man vill studera effekterna på en marknad med stor detaljrikedom utan att för den skull behöva avbilda hela ekonomins funktionssätt. Ett exempel på en sådan partiell studie skulle kunna vara hushållens val av transportsätt vid förändrat bensinpris. Ett annat exempel på en partiell jämviktsstudie skulle kunna vara transportkostnadernas inverkan på virkespriserna i skogssektorn.

FAKTOREFTERFRÅGEMODELL

Faktorefterfrågemodeller bygger ofta på empiriska skattningar av hur användningen av produktionsfaktorer, som kapital, arbetskraft, energi (utsläpp) och material, påverkas av prispförändringar. Prispåverkan analyseras dels genom en s.k. egenpriseffekt, hur efterfrågan på en insatsfaktor ändras då priset på insatsfaktorn ändras, och dels genom

en s.k. korspriser-effekter, hur efterfrågan på en insatsfaktor ändras då priset på en annan insatsfaktor ändras. En faktorefterfrågemodell härleds från antagandet om att företagen vinstmaximerar (har som mål att uppnå största möjliga vinst), alternativt kostnadsminimerar (har som mål att uppnå minsta möjliga kostnad givet sin produktion). I faktorefterfrågemodellen antas att företagen är pristagare och att anpassningarna till den analyserade prisförändringen i en bransch inte leder till anpassningar i övriga branscher eller hos hushållen. Således påverkas inte ekonomin av s.k. allmänjämvikts-effekter, till exempel inkomstomfördelningar, som skulle uppstå vid motsvarande analys i en allmänjämviktsmodell.

2.6 Energisystemmodeller

I den här typen av modeller är energisektorn avbildad i mycket större detalj än i AGE-modeller eller makromodeller. Då de använder disaggregerade data på existerande produktionsteknologier tillsammans med sådana som är i en utvecklingsfas, kallas de ofta för bottom-up modeller. Modellerna använder sig av linjär programmering för att finna en optimal teknologimix under givna restriktioner (exempelvis en given energiefterfrågan). Det finns två uppenbara nackdelar med den här typen av modeller. För det första så är energiefterfrågan exogent given och oberoende av priset. För det andra så saknas kopplingar mellan energisektorn och resten av ekonomin. För att råda bot på dessa problem brukar bottom-up-modeller över energisektorn länkas till AGE-modeller. Följande modeller kommenteras här:

- PRIMES (<http://www.e3mlab.ntua.gr/>)
- POLES (<http://webu2.upmf-grenoble.fr/iepe/Recherche/Recha5.html>)
- MARKAL (<http://www.etsap.org/Tools/MARKAL.htm>)

PRIMES har utvecklats vid National Technical University of Athens med stöd från EU och är en modell som simulerar jämviktslösningar på energimarknaderna inom EU. Den har en detaljerad avbildning av transporttekniker, tekniker för energiproduktion och reningstekniker. Modellen har 19 näringssektorer, 24 energibärare, flera hundra tekniker för att producera elektricitet och utsläpp av CO₂, NO_x, SO₂, N₂O, CH₄, VOC, och PM. Modellen behöver input om pris- och volymutvecklingar på de globala energimarknaderna och den makroekonomiska utvecklingen inom EU i termer av BNP, strukturförändringar, växelkurser och räntor från exempelvis GEM-E3.

POLES, som utvecklats vid Joint Research Centre (JRC) of the European Union och Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), Sevilla, är en partiell jämviktsmodell som simulerar pris- och volymutvecklingar på världens energimarknader. Modellen har alternativa produktionstekniker för energi och kan analysera marginella reduktionskostnader från exempelvis internationella avtal om utsläpps begränsningar.

MARKAL (MARKet ALlocation) är en bottom-up, linjärprogrammeringsmodell som utvecklats vid International Energy Agency (IEA). Den har ett tusental produktions- och besparingstekniker för energi och minimerar produktionskostnaden i energisystemet. Modellen innehåller också ett antal tekniker för att reducera luftutsläpp och även här minimeras systemkostnaden för att tillhandahålla en given reningsgrad av utsläppen. I Sverige använder sig Profu (PROjektinriktad Forskning och Utveckling i Göteborg AB) av MARKAL för beräkningar och analys i utredningar inom energi- och miljöområdet på uppdrag av privata och offentliga beställare.

3 Behovsinventering

Vi har identifierat tre övergripande potentiella utvecklingsområden för KI:s miljöekonomiska verksamhet. Det har vi gjort utifrån vår bedömning om behovet av miljö- och klimatpolitisk analys, synpunkter på Statskontorets rapport från remissinstanser och våra diskussioner med tjänstemän på Finansdepartementet om det internationella modellarbetet. De tre utvecklingsområdena omfattar: a) Framtagandet av mer detaljerade ekonomiska modeller, b) Fortsatt utveckling av EMEC, c) Stöd för tolkning av internationella modeller, och behandlas i följande avsnitt.

3.1 Remissinstansernas behov av ökat modellutbud

I Finansdepartementets remissammanställning till Statskontorets rapport (Finansdepartementet, 2009) framkommer, när det gäller ett bredare utbud av miljöekonomiska modeller att:

- Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) instämmer i Statskontorets slutsats om behovet av ökad modellanvändning som underlag för politiska beslut i miljöekonomiska frågor och att KI har en särskild kompetens för detta. SLU anser också att det är motiverat att ge KI ökat ansvar på detta område eftersom man där har möjlighet att bygga modeller som är anpassade efter de behov som finns inom Regeringskansliet och övriga myndigheter.
- Skogsstyrelsen stödjer förslaget att KI bör utveckla ett bredare utbud av modeller än idag.
- Kungliga Tekniska Högskolan ser behovet av att använda flera olika typer av modeller för att få ett allsidigt beslutsunderlag.
- Naturvårdsverket instämmer i att det finns ett behov av nya modeller till stöd för miljöekonomiska analyser.
- SIKa (nu Trafikanalys) ser positivt på förslaget att KI bör utveckla ett bredare utbud av modeller än idag men anser samtidigt att det är viktigt att skapa en bättre kompatibilitet mellan KI:s modeller och de modeller som används inom transportområdet.
- Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) anser att det är viktigt att modellutvecklingen bedrivs av en myndighet som är fristående från de åtgärder som ska analyseras och från genomförandet av politiken, annars finns risk för att trovärdigheten och objektiviteten ifrågasätts.
- Jordbruksverket anser att förslaget om ett bredare utbud av modeller bör kompletteras med mer sektorsspecifika modeller. En stor vinst är att såväl sektorsspecifika modeller som modeller som beskriver hela ekonomin är utformade så att enkel sammankoppling är möjlig.
- Tillväxtanalys anser att det behövs mer detaljerad information om hur generella regleringar påverkar företag och regioner.
- Energimyndigheten instämmer med att det finns behov av metodstöd och modellutveckling och myndigheten har resurser för att utveckla modeller och metodstöd inom energiområdet tillsammans med KI.

3.2 Behov av detaljerade ekonomiska modeller

Mot bakgrund av bland annat remissinstansernas synpunkter anser vi att det finns behov av att utveckla mer detaljerade modeller som kan komplettera allmänjämviktsmodellen EMEC:s mer aggregerade struktur. I det här avsnittet föreslås därför några potentiella utvecklingsområden i den riktningen.

FAKTOREFTERFRÅGEMODELL

En faktorefterfrågemodell kan komplettera allmänjämviktsanalysen. I faktorefterfrågemodellen estimeras pris- och substitutionselasticiteter genom empiriska skattningar av modellekvationer utifrån observationer om enskilda företags historiska anpassningar till prisförändringar. Faktorefterfrågemodeller lämpar sig därför inte för att analysera stora förändringar som skiljer sig från det historiska skeendet. Metodiken antar att de analyserade styrmedelsförändringarna inte leder till några allmänjämviktseffekter utan endast påverkar priset på de insatsvaror som berörs av styrmedlet. I allmänjämviktsanalysen tillåts ekonomins samtliga marknader att samspela och ekonomins aktörer anpassar sig fullt ut till de priser som råder på marknaderna. Priskänsligheter (elasticiteter) utgör grunden för de anpassningar som sker i modellerna och är ofta hämtade från andras ekonometriska studier. De är i många fall också bedömningar, s.k. ”guesstimates”, i syfte att generera realistiska modellresultat (Bergman, 2005). Vidare antas i många allmänjämviktsmodeller att insatsfaktorerna anpassar sig direkt till sin långsiktiga jämvikt. För kapital, exempelvis, kan det vara rimligt att anta att på kort sikt skiljer sig skuggpriset på kapital från det långsiktiga marknadspriset. I en faktorefterfrågemodell kan man inkludera så kallade kvasifixa insatsfaktorer som skiljer sig från sina jämviktsvärden på kort sikt men på lång sikt når jämviktsvärdet.

Det har utvecklats en faktorefterfrågemodell för Sverige som använts till att analysera effekter på svensk industri av EU:s utsläppshandelssystem (Brännlund och Lundgren, 2004) och av förändringar i energiskattesystemet (Lundgren, 2005). För pappersindustrin har en faktorefterfrågemodell utvecklats för att analysera substitutionsmöjligheter mellan insatsfaktorer (Samakovlis, 2003). Med anledning av den kontinuitet som KI har i sin modellverksamhet finns det fördelar med att på KI utveckla och löpande uppdatera en faktormodell för industrin. Det kräver dock en tillgång till, alternativt resurser för att köpa in, SCB:s industristatistik på företagsnivå. Modellen skulle kunna användas för att på sektornivå analysera:

- Effekter av ökad koldioxidskatt och/eller minskad nedsättning på utsläppen, elanvändningen och sysselsättningen.
- Effekter av ett ökat elpris på elanvändningen, användningen av fossila bränslen och sysselsättningen.
- Skatte- och priseffekter på lång och kort sikt.
- Investeringar i forskning och utveckling: dess spridningseffekter och effekter på andra insatsfaktorer.

HUSHÅLLSEFTERFRÅGEMODELL

EMEC modellen har tidigare utvecklats genom att modellens hushåll delats upp i sex grupper efter inkomst och regional hemvist. Hushållsgrupper med hög respektive låg inkomst bor antingen i storstad, tätort eller glesbygd. För att mer detaljerat kunna analysera fördelningseffekter (för olika regioner och inkomstgrupper) skulle en hushållsefterfrågemodell kunna utvecklas (se till exempel Brännlund och Nordström, 2004). Det huvudsakliga syftet med en modell för hushållens efterfrågan är att empi-

riskt analysera hur hushållen förändrar sitt konsumtionsmönster och de fördelningseffekter som uppstår till följd av förändringar i miljöpolitiken. För att uppnå detta kan man, baserat på konsumtionsdata, uppskatta de svenska hushållens efterfrågan på varor såsom bensin, transporter (kollektivtrafik, flyg, tåg och taxi), uppvärmning (el, olja, fjärrvärme) och andra icke-varaktiga varor, och hur denna efterfrågan påverkas av pris och/eller inkomstförändringar. Systemet av efterfrågeekvationer härleds genom att anta nyttomaximerande (kostnadsminimerande) hushåll. Mikrodata kan erhållas från SCB:s undersökning Hushållens utgifter (HUT) vars huvudsyfte är att belysa hushållens utgifter och hur de fördelas mellan olika slags varor och tjänster. Modellen skulle kunna användas för att analysera:

- Effekter på hushållen av förändringar i energi- och koldioxidskatterna
- Effekter på hushållen av ett ökat elpris
- Fördelningseffekter av energi- och klimatpolitik

PARTIELL JÄMVIKTSMODELL

En möjlighet är att utveckla en partiell jämviktsmodell för en sektor vilket möjliggör en mer detaljerad analys av hur styrmedelsförändringar påverkar marknader och ekonomiska aktörer i just den delen av ekonomin. Partiell syftar således på att modellen omfattar en begränsad del av ekonomin, medan jämvikt avser tillståndet på marknader och för aktörer i denna del av ekonomin.

Ett alternativ skulle kunna vara att utveckla en modell för skogssektorn. Skogssektorn kan då antas bestå av fyra separata, men ömsesidigt beroende, aktörer: massa- och pappersindustrin, sågverksindustrin, returpapperssäljare och skogsägare. Modellarbetet består i att utvidga en skogssektormodell, som tidigare utvecklats av Brännlund och Kriström (1993, 1996), till att inkludera aktörer på returpappersmarknaden och att utveckla en dynamisk version av modellen. En uppgift för modellen skulle kunna vara att analysera hur högt ställda återvinningskrav på pappersproducenterna påverkar skogsindustrin och därmed i slutändan skogsbruket. Insatsen av returfibrer som tidigare bestämdes av interna faktorer styrs nu i stor utsträckning av krav från internationella miljömyndigheter och miljöorganisationer. En viktig frågeställning är hur denna utveckling påverkar valet av produktionsteknologi på kort och lång sikt, val av insatsvarumix, etc. En tänkbar utveckling är att en allt större andel returfibrer till viss del ”tränger” undan behovet av ”jungfrufibrer” (skogsråvara), vilket förmodligen leder till prisfall på massaved. Detta får i sin tur en rad indirekta effekter. En sådan effekt är att rotnetto vid massavedsavverkningar, framför allt från gallringar, faller vilket kan leda till ett minskat utbud av massaved.³

- För att studera konflikten om användning av skogsråvaran (bränna eller koka?)
- På vilket sätt har de höga återvinningskraven som pappersproducenterna ställts inför påverkat skogsindustrin och i slutändan skogsbruket?
- Syftet med ökad återvinning är att spara skog, blir det effekten även på lång sikt eller kan pressade virkespriser leda till försämrad lönsamhet i skogsbruket, som i sin tur leder till att skogsbruksmark tas i anspråk för annan användning än skogsbruk?

³ Med rotnetto avses värdet av den avyttrade skogen efter avdrag för avverkningskostnader.

3.3 Behov av fortsatt utveckling av KI:s EMEC-modell

KI:s allmänjämviktsmodell EMEC används för att bedöma samhällsekonomiska konsekvenser av skatter och regleringar på miljöområdet.⁴ Det finns ett stort behov av allmänjämviktsanalyser inom utredningsväsendet. EMEC har använts i ett flertal statliga utredningar och regeringsuppdrag (SOU 2005:10; SOU 2004:19; SOU 2003:60; SOU 2001:2; SOU 2000:45; SOU 2000:23 och SOU 2000:7; Konjunkturinstitutet 2002; Broberg m fl., 2008). EMEC-modellen används också som grund för ekonomiska scenarier till energimyndighetens energiprognoser. Modellen har genomgått kvalitetssäkring genom publicering i internationella forskningstidskrifter (Berg, 2007; Östblom och Samakovlis, 2007; Sjöström och Östblom, 2010).

TIDIGARE MODELLUTVECKLING

För att utvidga EMEC-modellens användningsområden har KI tidigare utvecklat modellen till att inkludera:

- Värmeverkens kostnader för att minska kväveoxidutsläppen. De ekonomiska effekterna av målkonflikten mellan ett avräkningsmål för koldioxidutsläpp och utsläppen av lokala luftföroreningar som exempelvis kväveoxid kan mildras om det finns möjligheter att rena rökgaserna istället för att betala skatt på utsläppen av kväve- och svaveloxid. För att kunna belysa sådana möjligheter har skattade marginalkostnadsfunktioner för i första hand utsläpp av kväveoxider från värmeverk förts in i modellen (Östblom och Sjöström, 2009; Sjöström och Östblom, 2008b).
- Ökad detaljeringsgrad m a p produktion och efterfrågan på transporttjänster i hela ekonomin, det vill säga såväl näringslivets som hushållens transportefterfrågan. Det medför att det finns ett flertal transporttjänster som hushållen och företagen väljer mellan i förhållande till transporttjänsternas relativa prisutveckling. Det medför att man nu i modellens värld kan påverka hushållens och företagets val av transporttjänster med prispåverkande styrmedel, som exempelvis den omdiskuterade kilometerskatten (Berg, 2007; Östblom och Berg, 2006).
- En mer förfinad representation av elintensiva sektorer. Detta för att bättre kunna analysera strukturförändringar till följd av förändringar i energi- och klimatpolitiken (Östblom och Berg, 2006).
- CET-funktioner för exportutbudet. Sverige är en liten öppen ekonomi som i många fall agerar som pristagare på världsmarknaden. Därför bör exportefterfrågan modelleras så att Sveriges exportvaror, från i första hand tillverkningsindustrin, endast kan säljas till ett förbestämt exogent givet exportpris. Sektorn bestämmer sedan sitt exportutbud genom en ”constant elasticity of transformation” funktion (CET). Denna konstruktion förhindrar även att ”terms of trade” förbättras vid höjda inhemska priser, på grund av t ex en höjd koldioxidskatt, vilket tidigare har ifrågasatts (Östblom och Berg, 2006).
- Uppdelning av el- och fjärrvärmeförsörjning. Vi har tidigare disaggregerat sektorer av särskild vikt för analyser av miljöpolitikens samhällsekonomiska effekter. Den ekonomiska statistiken förhindrade önskad disaggregering för el- och fjärrvärmesektorn. Därför har SCB på KI:s begäran och med KI:s finansiering delat upp dessa sektorer. Uppdelningen i en elsektor och en fjärrvärmesektor innebär att man på ett bättre sätt kan studera utsläppshandels inverkan på elpriset och de samhällsekonomiska följd effekterna (Östblom och Berg, 2006).

⁴ För en fullständig beskrivning av modellen se Östblom och Berg (2006). Den tidigare modellversionen finns beskriven i Östblom (1999).

- Flera typer av hushåll
Modellens hushåll har fördelats på sex grupper efter inkomst och regional hemvist. Hushållsgrupper med hög respektive låg inkomst bor antingen i storstad, tätort eller glesbygd.

Vi anser att följande vidareutvecklingar av EMEC är av potentiellt intresse: flera tekniker för elproduktion, införandet av endogen teknisk utveckling, mjuk länk EMEC-MARKAL och införandet av endogent arbetsutbud. Både länkningen till en ”bottom-up”-modell (som en bättre beskrivning av elproduktionen innebär) och införandet av endogen teknisk utveckling nämns i Söderholms genomgång av miljöekonomiska modeller inom klimatområdet som värdefulla utvecklingsområden (Söderholm, 2007).

FLERA TEKNIKER FÖR ELPRODUKTION

En kritik som framförs mot EMEC och andra allmänjämviktsmodeller är att elproduktionen inte finns beskriven i tillräcklig detalj för att kunna analysera energipolitiska förslag på ett tillfredsställande sätt. I ett försök att bemöta kritiken har man internationellt utvecklat så kallade hybridmodeller där ingenjördata integreras med nationalräkenskapsdata. Där införs elasticiteter baserade på produktionsdata för olika tekniker att producera el (Sue Wing, 2008). Modellen kommer då att utifrån kostnadsdata och andra villkor, som exempelvis begränsningar i produktionskapacitet, kunna välja mellan ett antal teknologier som används för att producera el idag och som finns representerade i energistatistiken: vattenkraft, vindkraft, kärnkraft och kraftvärmeverk (biobränsle, olja, kol och naturgas). Dessutom kommer det finnas en möjlighet att särskilja produktion från distribution av el. Modellutvecklingen skulle kunna möjliggöra en analys av:

- Effekter av ambitionshöjningen i elcertifikatsystemet.
- Interaktionen mellan förnybarhetsmålet, klimatmålet och energieffektiviseringsmålet

TEKNISK UTVECKLING

På längre sikt spelar teknisk utveckling en viktig roll för framtida utsläpp och annan miljöpåverkan. I detta perspektiv kommer också kostnaden för klimatpolitiken att vara starkt beroende av framtida teknikutveckling och klimatpolitiska styrmedel kommer att påverka vilka tekniker som kommer att vara effektiva i framtiden. Teknisk utveckling beror i stor utsträckning på förväntningar om framtida priser, skatter och regleringar. Sambandet mellan förväntningar om framtiden och framväxten av nya teknologier är inte välbelagt i ekonomisk teori. Ett sätt att införa endogen teknisk utveckling ur ett ”top down” perspektiv är att låta FoU-tjänster vara en produktionsfaktor som kan bytas mot andra produktionsfaktorer. I flertalet allmänjämviktsmodeller, exempelvis EMEC, är emellertid den tekniska utvecklingen exogent bestämd i form av faktorproduktivitet (exempelvis energieffektivisering) som ökar över tiden. Ett annat sätt att införa teknisk utveckling bygger på att man har en s.k. ”bottom-up”-representation av tekniken i exempelvis energisektorn. Man kan då ha en ”back-stop”-teknologi som blir tillgänglig vid någon framtida tidpunkt men huruvida den tas i anspråk beror på framtida priser, skatter och regleringar. Det ovan beskrivna modellutvecklingen med flera tekniker för elproduktion är ett exempel på denna ansats. Modellutvecklingen skulle kunna möjliggöra en analys av:

- Hur klimatpolitiska styrmedel påverkar teknisk utveckling
- Kostnaderna för klimatpolitiken

MJUK LÄNK EMEC-MARKAL

En annan typ av modellutveckling innefattar att skilda typer av modeller samkörs och att resultatutbytet mellan modellerna sker genom en s.k. mjuk länk. Modellutveckling i denna riktning anges också av (Söderholm, 2007). Det är här ofta fråga om att länka en top-downmodell, exempelvis en allmänjämviktsmodell, som omfattar hela ekonomin till en bottom-upmodell, exempelvis en energisystemmodell, som mer i detalj avbildar en del av ekonomin. EMEC ingår redan i ett sådant projekt där bottom-upmodellen är en systemteknisk modell över avfallshanteringen (NatWaste).

Ett ytterligare sådant projekt skulle avse att upprätta en mjuk länk mellan EMEC och energisystemmodellen MARKAL. Detta skulle ske inom ramen för ett utvecklingsprojekt vid Energimyndigheten avseende metodik för långsiktiga energiscenarier. Delar av detta projekt skulle då läggas ut på PROFU som handhar MARKAL och KI som handhar EMEC. Det är tänkt att modellerna skall sammanlänkas med åtgångstal som översätter tillväxttakter, beräknade i EMEC för näringslivets sektorer, till efterfrågan på olika energislag (i fysikaliska enheter) i MARKAL. Åtgångstalen tas fram genom en systematisk bearbetning av Energimyndighetens beräkningsrutiner för sitt prognosarbete. Detta skulle ge att energiefterfrågan finns också i fysikaliska enheter i EMEC och det skulle i sin tur kunna förbättra en analys av:

- Förnybarhetsmålet och energieffektiviseringsmålet

ENDOGENT ARBETSUTBUD OCH GRÖNA JOBB

Skapar miljöpolitiken fler eller färre jobb? Frågan om miljöpolitiken tränger undan arbetstillfällena har diskuterats ända sedan miljöpolitiken introducerades på 1970-talet. Frågan har fått förnyad aktualitet till följd av de krispaket som lanserats världen över i syfte att mildra effekterna av 2008-års finanskris. En ansevärd andel av dessa krispaket påstås nämligen kunna skapa nya ”gröna” jobb. Den politiska förhoppningen är att miljöpolitiska insatser ska leda till en bättre naturmiljö, men även till nya jobb. Om nya arbetstillfällen utgör ett viktigt motiv för att miljöpolitiska åtgärder ska komma till stånd är det viktigt att reda ut förutsättningarna för en sådan effekt. Bland nationalekonomer finns det en bred enighet om att nettoeffekterna på sysselsättningen på lång sikt är små (se t.ex. Johansson, 1997; Sterner m.fl., 1998; Lundmark och Söderholm, 2004; Michanek och Söderholm, 2006), men det kan ändå vara motiverat att empiriskt belysa frågeställningen. Exempelvis kommer den relativprisförändring på varor och tjänster som följer av en höjd koldioxidskatt att förskjuta efterfrågan mot konsumtion av varor och tjänster som innebär mindre koldioxidutsläpp och därmed kommer vissa sektorer eller regioner att gynnas medan andra drabbas. För att illustrera vilka effekter olika utformningar av miljöpolitiken har för sysselsättningen behöver arbetsutbudet vara endogent i EMEC. Här kan man dra fördel av en liknande modellutveckling som är planerad för KI:s makroekonomiska modell KIMOD. En relaterad aspekt som skulle kunna analyseras vid endogen sysselsättning är effekter av skatteväxling. Grundtanken med skatteväxling är att minska den miljöskadliga verksamheten genom att höja miljöskatter och sänka till exempel skatt på arbete för att öka arbetsutbudet. Om vinsterna av att sänka de störande skatterna överstiger kostnaderna för miljöskatten uppstår det en så kallad ”dubbel vinst”. Det innebär att ekonomins funktionssätt förbättras. Skatteväxlingskommittén konstaterade att utsikterna för dubbla vinster är små vid en växling som innebär en fördubbling av koldioxidskatten och motsvarande sänkning av arbetsgivaravgiften (SOU 1997:11). Det kan vara intressant att analysera om de förutsättningarna har ändrats. Modellutvecklingen skulle kunna möjliggöra en analys av:

- Sysselsättningseffekter av miljöpolitiken
- Effekter av skatteväxling

För att få en mer detaljerad uppfattning om vad det är för arbetstillfällen som skapas av miljöpolitiken och vilken typ av arbeten som försvinner kan EMEC-projektet kopplas till en ekonometrisk analys om gröna jobb. Om miljöpolitikens effekt på sysselsättningen är positiv, det vill säga att politiska insatser skapar nya gröna jobb, kan man fråga sig vilken effekten är på antalet jobb i övriga sektorer av ekonomin? Dessutom, vilken typ av arbetstillfällen består de nya gröna jobben av? Är det smutsiga och tunga deltidsarbeten eller rena arbeten som kräver förhållandevis hög utbildningsnivå? Hur ser fördelningen av gröna jobb ut mellan könen? I dagsläget finns mycket mer kunskap om antalet jobb än om deras karaktär och det finns bara ett fåtal empiriska analyser av sambandet mellan miljöpolitik och sysselsättning. Genom att använda svenska data från SCB och OECD:s och Eurostats definition av den gröna sektorn skulle två policyrelevanta frågeställningar kunna analyseras:

- Vilken *typ* av jobb finns i den gröna sektorn jämfört med i andra sektorer? Det vill säga, vad karaktäriserar gröna jobb och grön arbetskraft? Frågor av speciellt intresse är andelen sysselsatta män och kvinnor, andelen deltidssysselsatta, inkomster, utbildningsnivå, risk för arbetslöshet och sjukskrivning.
- Hur *många* jobb finns i den gröna sektorn jämfört med i övriga sektorer? Anorlunda uttryckt, hur har sysselsättningen i den gröna sektorn utvecklats över tiden jämfört med andra sektorer och hur mycket av förändringarna i sysselsättningen kan hänföras till miljöpolitiska åtgärder?

Kunskapen som genereras via detta projekt kan underlätta övergången och anpassningen till ett samhälle som är mindre beroende av fossila bränslen. För det första kan ökad kunskap om arbetskraften i den gröna sektorn, dess kännetecken och utveckling över tid, underlätta förståelsen av de krav som kommer att ställas på framtida arbetskraft. För det andra förväntas de gröna marknaderna, till exempel marknaden för grön teknik, expandera kraftigt i framtiden. Det är därför viktigt att samhället kan förutsäga vilka kvalifikationer som kommer att krävas av framtidens arbetskraft. För det tredje bör mänskliga resurser, liksom naturresurser, användas effektivt. För att upprätthålla en konkurrenskraftig arbetskraft med låg arbetslöshet bör samhället till exempel kunna vägleda friställda i hur de bör omskolas med störst sannolikhet för nya jobb.

3.4 Behov av stöd för tolkning av internationella modeller

Ren luft och klimatförändringar är centrala områden i EU:s miljöpolitik. Europeiska kommissionen planerar under 2011/12 för en översyn och revidering av lagstiftningen om luftkvalitet och det europeiska programmet för klimatförändringar.

EUROPEISK MODELLERING AV LUFTFÖRORENINGAR OCH KLIMATSTRATEGIER

Projektet European consortium for modelling of air pollution and climate strategies (EC4MACS) utförs inom ett konsortium av institutioner för att bygga och underhålla ett nätverk av väl etablerade modeller som kan användas för en omfattande och integrerad bedömning av vilken politik som leder till effektiva strategier för att minska både luftföroreningar och växthusgaser. Projektet finansieras inom EU:s LIFE-program. KI bedömer att det för framtida utformning av svensk miljö- och klimatpolitik är av intresse att närmare följa utvecklingen av det internationella modellarbetet.

Projektet kommer att bygga och underhålla ett nätverk av väl etablerade modeller (för beskrivning se Avsnitt 2) för en omfattande integrerad utvärdering av politikens effektivitet när det gäller strategier för att kontrollera utsläppen av luftföroreningar och växthusgaser. Den gemensamma utvärderingsramen (GAINS) kommer att länka utvärderingsmodellen för luftföroreningar RAINS, energimodellen PRIMES, transportmodellen TREMOVE, jordbruksmodellen CAPRI, modellen för atmosfärisk spridning EMEP, modellen för att minska utsläpp av växthusgaser GAINS-Europe, modeller för hälso- och ekosystemeffekter och den makroekonomiska allmänjämviktsmodellen GEM-E3. Alla dessa modeller har tillämpats med framgång i tidigare policy processer (bl.a. CAFE-programmet). Deras sammanlagda analytiska kapacitet kommer att förlängas med en nyutvecklad modell för kolsänkor (EU-FASOM), som sedan kommer att möjliggöra en samlad bedömning av utsläppsminskningar och ökade kolsänkor för skilda sektorer och föroreningar. Eftersom det här är ett mycket modellintensivt projekt, som kan vara svårt att sätta sig in i om man inte är van att arbeta med modeller, skulle KI kunna agera stöd för Finansdepartementet i tolkningen av modellresultaten. Analysen kommer att omfatta alla länder i Europa, inklusive den europeiska delen av Ryssland, och sträcker sig till år 2030. Den kommer att inkludera utsläpp av luftföroreningar (SO₂, NO_x, VOC, NH₃, PM) samt växthusgaser som CO₂, CH₄, N₂O, CFC, HFC och SF₆. Analysen kommer att ägna särskild uppmärksamhet på det fysiska och ekonomiska samspelet mellan begränsning av växthusgaser och kontroll av luftföroreningar. Det centrala analytiska instrumentet (GAINS) kommer att göras tillgänglig för allmänheten på Internet. Följande forskningsinstitut deltar i EC4MACS:

- The International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria
- The Coordination Center for Effects (CCE), Bilthoven, Netherlands
- The E3M-Lab of the National Technical University of Athens (NTUA), Greece
- The Laboratory for Thermodynamics of the Aristoteles University of Thessaloniki (LAT/AuTh), Greece
- The Institute for Agricultural Policy, Market research and Economic Sociology of the University of Bonn (IAP)
- EuroCARE GmbH Bonn
- EMRC, AEAT Technology, MetroEconomica, UK

4 KI:s prioriteringar och finansieringsbehov

I det här avsnittet presenteras KI:s prioriteringar av de uppgifter som Statskontoret föreslår samt prioriteringar utifrån de modellutvecklingsbehov som identifierats i den här rapporten. Som grund för prioriteringen ges först en översikt av den miljöekonomiska verksamhetens inriktning, omfattning och komparativa fördelar. Slutligen diskuteras KI:s finansieringsbehov.

4.1 Verksamhetens inriktning och komparativa fördelar

DEN MILJÖEKONOMISKA VERKSAMHETEN

KI:s miljöekonomiska enhet har sedan 2005 i uppdrag att utföra kvalificerade samhällsekonomiska analyser som förbättrar beslutsunderlaget för svensk miljöpolitik och att underhålla och utveckla miljöekonomiska metoder och modeller så att analysernas kvalitet kontinuerligt förbättras. Verksamheten kan delas in i tre delar⁵:

- Tillämpad forskning
- Metod- och modellutveckling
- Uppdrag

Vilka miljöekonomiska projekt som ska bedrivas vid KI bestäms utifrån vissa kriterier. Projekten ska: 1) vara relevanta för svensk miljöpolitik, 2) fokusera på områden där det samhällsekonomiska underlaget är bristfälligt, 3) avse styrmedel med höga kostnader eller, 4) avse styrmedel med omfattande samhällsekonomiska konsekvenser. Synpunkter på vilka projekt som kan vara intressanta inhämtas också genom personliga kontakter på Finans- och Miljödepartementen.

Sedan 2005 har följande riktade utvärderingar av styrmedel utförts:

- Koldioxidskatten (Broberg, Samakovlis, Sjöström och Östblom 2008; Hammar och Löfgren 2008)
- Utformningar och effekter av utsläppshandel (Östblom 2007a)
- Lokala investeringsprogrammet (Forslund, Samakovlis och Vredin Johansson 2008, 2006a och 2006b)
- Klimatinvesteringsprogrammet (Samakovlis och Vredin Johansson 2007a och 2007b)
- Naturvårdsverkets sakanslag för sanering av förorenade områden (Forslund, Samakovlis, Vredin Johansson och Barregård 2009a, 2009b och 2010; Forslund, Johansson, Samakovlis och Vredin Johansson 2009)
- Stödet för energieffektivisering och konvertering i offentliga byggnader (Broberg, Forslund och Samakovlis 2009 och 2010)
- Kilometerskatten (Hammar, Lundgren och Sjöström 2008 och 2006; Hammar 2007, 2006a, 2006b, 2006c, 2006d; Östblom och Hammar 2007)
- Styrmedel inom avfallsområdet (Ekvall m fl 2009; Sjöström och Östblom 2009; Sjöström och Östblom 2007)

KI har även analyserat:

⁵ Gränsdragningen mellan de tre delarna och mellan anslagsfinansierade projekt och externt finansierade projekt är inte alltid lätt att göra. Ibland introduceras ett anslagsfinansierat projekt som sedan får uppdrags- eller forskningsfinansiering. Ibland övergår ett uppdrag till ett forskningsprojekt, eller ett modellutvecklingsprojekt till ett forskningsprojekt.

- Interaktionen mellan Klimatmålet och miljömålet ”Frisk luft” (Östblom 2009, 2007c och 2005)
- Vad som påverkat EU:s bördefördelning (Marklund och Samakovlis 2007)
- Indirekta hälsoeffekter från klimatpolitiken (Östblom och Samakovlis 2007; Samakovlis och Östblom 2005)
- Om det lönar sig för svenska företag att ”gå före” inom miljöområdet (Broberg, Marklund, Samakovlis och Hammar 2010)
- Bristen på samhällsekonomiskt underlag i miljöpolitiken (Samakovlis och Vredin Johansson 2005)
- Hur gröna nationalräkenskaper produceras i praktiken (Samakovlis 2008)
- Värdering av hälsoeffekter från luftföroreningar (Huhtala och Samakovlis 2007; Samakovlis, Huhtala, Bellander och Svartengren 2005)
- Ekonomiska verktyg i klimatanpassningsarbetet (Carlsen m fl 2009; Nilsson 2009; Vredin Johansson och Forslund 2009)
- Värdering av biologisk mångfald (Sjöström 2007)

KI har utvecklat EMEC modellen till att inkludera:

- Generering och prevention av avfall (Sjöström och Östblom 2007, 2009 och 2010; Ekvall m fl 2009)
- Värmeverkens kostnader för att minska kväveoxidutsläppen (Östblom och Sjöström 2009; Sjöström och Östblom 2008b)
- Ökad detaljeringsgrad m a p produktion och efterfrågan på transporttjänster (Berg 2007; Östblom och Berg 2006)
- En mer förfinad representation av elintensiva sektorer (Östblom och Berg 2006)
- Införandet av ”constant elasticity of transformation” (CET)-funktioner för exportutbudet (Östblom och Berg 2006)
- Uppdelning av el- och fjärrvärmeförsörjning (Östblom och Berg 2006)
- Detaljerad representation av transportefterfrågan (Östblom och Berg 2006)
- Flera typer av hushåll (Östblom och Berg 2006)

KI har utfört följande uppdrag:

- Utvärdering av kostnadseffektiviteten i OFFrot-stödet – Boverket (Broberg, Forslund och Samakovlis 2009 och 2010)
- En samhällsekonomisk granskning av klimatberedningens handlingsplan - Regeringsuppdrag (Broberg, Samakovlis, Sjöström och Östblom 2008)
- Samhällsekonomiska kalkyler – Energimyndigheten (Sjöström och Östblom 2008a).
- Värderingar av luft- och bullerrelaterade hälsoproblem – Socialstyrelsen (Forslund, Marklund och Samakovlis 2007)
- Ekonomiska styrmedel för en giftfri miljö - Kemikalieinspektionen (Hammar och Drake 2007)
- Kostnadseffektiviteten i klimatinvesteringsprogrammen – Naturvårdsverket (Samakovlis och Vredin Johansson 2007a och 2007b)
- Monetär värdering av biologisk mångfald - Regeringsuppdrag (Sjöström 2007)
- Kontrollstation 2008 – Energimyndigheten och Naturvårdsverket (Östblom 2007a och 2007b)
- Samhällsekonomiska kalkyler – Energimyndigheten (Östblom 2006a)
- Styrmedelsuppdrag – Naturvårdsverket och Energimyndigheten (Östblom 2006b)

- Kostnadseffektiva styrmedel i klimat- och energipolitiken – Energimyndigheten (Söderholm och Hammar 2005)

För en fullständig förteckning över projekt och publikationer se www.konj.se/miljoekonomi.

DEN MILJÖEKONOMISKA VERKSAMHETENS KOMPARATIVA FÖRDELAR

I en rapport på uppdrag av Utrikesdepartementet (Molander, 2004) diskuteras vilka kriterier som kännetecknar en framgångsrik utvärderingsmyndighet. Där nämns bl a:

- *Självständighet* som säkras institutionellt, professionellt och finansiellt som en viktig faktor för att klara objektivitetskrav i utvärderingsarbetet
- *Forskningsinslag* som en viktig faktor för att höja kvaliteten i rapporterna. Ett utbyte med forskarvärlden bidrar med värdefull kvalitetsgranskning. För att kunna föra fram obekväma resultat krävs att metodiken är oklanderlig.
- Myndigheten bör *producera forskning och utvärdering* och inte bara beställa, för att kunna diskutera likvärdigt med de ledande instituten för forskning och utvärdering.
- *Spridning av information* högt prioriterad och anpassad till mottagaren.

Den miljöekonomiska verksamhetens komparativa fördelar består av självständighet, forskningsnära och policynära, där informationsspridning prioriteras högt.

Självständighet

KI har en fristående miljöekonomisk analysroll utan eget sakansvar i miljöpolitikens genomförande. Det är något som betonas i Statskontorets utredning (Statskontoret, 2009).

Svensk miljöpolitik består av 16 miljömål med 71 tillhörande delmål. I dagsläget är miljömålsmyndigheterna till stor del själva ansvariga för att utvärdera sina miljömål och styrmedel. Det har visat sig vara svårt att ha ett kritiskt förhållningssätt till sina egna styrmedel. Det finns därför ett stort behov av fristående utvärderingar inom miljöområdet.

Forskningsnära arbete

För att kunna uppnå en större kritisk massa på enheten har enheten sökt och fått forskningsmedel från Naturvårdsverket, Vetenskapsrådet och Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande för att bedriva projekt inom verksamhetens ramar. Detta arbete sker i nära samarbete med forskare från universiteten. Sedan år 2005 har enheten beviljats följande forskningsanslag:

- Utvärdering av svensk miljöpolitik: sanering av förorenade områden, 1,6 miljoner, utförs i samarbete med Uppsala Universitet och Göteborgs Universitet.
- Mot ett mer hållbart avfallssystem, 2,3 miljoner, utförs i samarbete med IVL Svenska Miljöinstitutet, Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier, Lunds Universitet, Linköpings universitet och Göteborgs universitet.
- Lönar det sig för svensk industri att ”gå före”? 1,8 miljoner, utförs i samarbete med Umeå Universitet
- Ekonomiska verktyg i klimatanpassningsarbetet, 1,2 miljoner, utförs i samarbete med KTH, FOI och Umeå Universitet.

Forskningsanslagen har möjliggjort att enheten har kunnat utökas med två personer. Det är dock inte realistiskt att tro att det fortsättningsvis går att öka andelen av enhetens verksamhet som finansieras med forskningsanslag.

För att ytterligare kvalitetssäkra analyserna strävar enheten efter att publicera flertalet av sina KI-rapporter i internationella vetenskapliga referee-granskade tidskrifter. Enhetens rapporter har publicerats i tidskrifterna: *Ecological Economics*, *Climate Policy*, *Environmental and Resource Economics*, *Journal of Urban Economics*, *Transportation Research* och *Journal of Environmental Management*. Rapporterna presenteras även på den årliga europeiska miljöekonomiska konferensen som arrangeras av *European Association of Environmental and Resource Economists*.

Det finns fem disputerade nationalekonomer på enheten, varav två har docentkompetens. För att öka möjligheterna att kunna rekrytera lämpliga medarbetare så deltar enhetens personal också i betygskommittéer till avhandlingsarbeten vid nationalekonomiska institutioner.

Policynära arbete som sprids

Till skillnad från universiteten, där den miljöekonomiska forskningen i stor utsträckning motiveras utifrån möjligheterna till publicering i vetenskapliga tidskrifter, drivs KI:s verksamhet utifrån policyrelevans. Det utgör det viktigaste kriteriet när det sker en prioritering mellan projektidéer.

Närheten till politiken genom regeringsuppdrag och aktivt deltagande i olika utredningar, referensgrupper och expertgrupper präglar verksamheten. Som exempel kan nämnas de klimatpolitiska utredningar där EMEC-modellen har använts och som sedan påverkat utvecklingen av modellen till att inkludera en mer förfinad representation av elintensiva sektorer och till en uppdelning av el- och fjärrvärmeförsörjningen för att förbättra kommande analyser. Ett annat exempel är deltagandet i Energieffektiviseringsutredningen vars bristande samhällsekonomiska fokus ledde till att enheten startade ett projekt för att komplettera bristerna i utredningen.

En annan påtaglig fördel med att utveckla den miljöekonomiska verksamheten vid KI är att KI har en lång utredar- och forskartradition inom det makroekonomiska området. För arbetet med att utveckla miljöekonomiska modeller kan en grupp vid KI dra fördel av att där finns annan modellverksamhet, som exempelvis en makromodell för analys av finans- och penningpolitik. KI har också en aktiv informationsenhet som i hög grad prioriterar målgruppsanpassning och spridning av resultaten. Rapporterna sprids till regeringskansliet, miljömålsmyndigheter, universitet och andra aktörer inom området. Resultaten kommuniceras också rutinmässigt via nyhetsbrev, pressmeddelanden, presskonferenser och seminarier.

4.2 KI:s prioriteringar

KI:S PRIORITERINGAR I STATSKONTORETS FÖRSLAG

Som beskrivits är KI:s miljöekonomiska verksamhet i hög grad expertorienterad. Därför prioriterar KI uppgift 2 och 4 i Statskontorets förslag.

Uppgift 2 innebär att utifrån en ”fritänkande” roll på eget initiativ utföra kvalificerade, policyrelevanta miljöekonomiska analyser, är något som enheten redan gör. Det är också något som KI utifrån sin oberoende forskningsnära och policynära verksamhet har bäst förutsättningar för att göra.

Uppgift 4 innebär en utveckling av ett bredare modellutbud till stöd för miljöekonomiska analyser är också en uppgift som KI har bäst förutsättningar för att kunna genomföra. KI har utvecklat allmänjämviktsmodellen EMEC, som har varit med i de flesta klimatpolitiska utredningarna. Det kan dock inte nog betonas hur resurskrävande modellutveckling är.

Uppgift 1 innebär uppdrag åt regeringskansliet och åt andra myndigheter. KI:s uppfattning är att med en så pass liten personalstyrka är det mycket svårt att ta uppdrag från regeringskansliet med kort framförhållning utan att det får allvarliga konsekvenser för verksamheten. Med en större personalstyrka skulle enheten vara bättre rustad för att, med kort varsel, kunna ta på sig uppdrag från regeringskansliet. Uppdrag från andra myndigheter kan bara ske i mån av tid och om uppdraget finansieras. Detta med undantag från arbetet med Nationalrapporten, Kontrollstationen och Energimyndighetens prognosarbete som KI regelbundet deltar i.

Uppgift 3 innebär metodstöd för myndigheter, offentliga utredningar när de själva ska göra samhällsekonomiska konsekvensanalyser av planerade åtgärdsförslag. Till den uppgiften anser vi att Naturvårdsverkets miljöekonomigrupp är bättre lämpad. De har länge fungerat som metodstöd internt på Naturvårdsverket, tagit fram handledningar för hur konsekvensanalyser ska utföras och haft kurser för andra miljömålsmyndigheter.

Uppgift 5 innebär en mer utvecklad brygga mellan miljöekonomisk forskning och politik/praktik. Eftersom KI:s verksamhet eftersträvar att föra fram egen policyrelevant tillämpad forskning så bidrar enheten redan i det avseendet. Däremot är KI:s verksamhet inte lämpad för att föra fram och popularisera miljöekonomisk forskning som bedrivs på universiteten. Den uppgiften gavs i Miljömålspropositionen (prop. 2009/10:155) till Naturvårdsverket.

Givet en resursförstärkning, har den miljöekonomiska enheten bra förutsättningar för att utföra uppgifterna 2) Att på eget initiativ göra kvalificerade, policyrelevanta miljöekonomiska analyser och 4) Att utveckla ett bredare modellutbud till stöd för miljöekonomiska analyser.

PRIORITERINGAR UTIFRÅN KI:S BEHOVSINVENTERING

Vi har identifierat tre viktiga modellutvecklingsområden: a) Framtagandet av mer detaljerade ekonomiska modeller, b) Fortsatt utveckling av EMEC och c) Stöd för tolkning av internationella modeller. Bristen av kvalificerad samhällsekonomisk analys inom miljöområdet är stor och de föreslagna utvecklingsområdena fyller olika behov. Det är därför inte helt enkelt att göra en inbördes prioritering.

Om vi trots allt ska göra en prioritering anser vi, ur ett långsiktigt perspektiv, att det bästa vore att utveckla fler modellverktyg som kan komplettera allmänjämviktsanalysen med EMEC-modellen. Det främsta skälet är att vi därmed på ett tillfredsställande

sätt skulle kunna stå redo att möta det ökade behovet av våra analyser. Utvecklandet av fler modellverktyg är exempelvis en viktig förutsättning för att kunna hantera de kortsiktiga regeringsuppdragen som blivit allt vanligare. Vad gäller allmänjämviktsanalysen så finns det, som vi tidigare diskuterat, viktiga och betydande områden för vidareutveckling. Det finns dock begränsningar för vidareutvecklingen av EMEC-modellen. När de mest angelägna modellutvecklingarna är gjorda kommer EMEC-arbetet främst inriktas mot att regelbundet uppdatera alla undermodeller och göra modellkörningar. Att KI följer det internationella arbetet och agerar stöd till Finansdepartementet för tolkning av internationella miljö- och klimatmodeller kan utgöra en viktig funktion för regeringskansliet. Det skiljer sig dock från vårt nuvarande uppdrag som är inriktat på att producera samhällsekonomiska analyser.

4.3 KI:s finansieringsbehov

FINANSIERINGSBEHOV TILL BEFINTLIG VERKSAMHET

Sedan verksamheten styrdes om år 2005 har intresset för och efterfrågan på KI:s miljöekonomiska analyser ökat kraftigt. För att möta den stora efterfrågan har enheten expanderat med hjälp av extern finansiering. År 2005 anslagsfinansierades fyra tjänster inom den miljöekonomiska verksamheten. Eftersom den miljöekonomiska verksamheten inte har fått några nya anslag, och eftersom arbetskostnaderna har ökat snabbare än anslagsuppräknningen, kan antalet anslagsfinansierade tjänster uppskattas till knappt 3,5 personer. Ökad extern finansiering har inneburit att antalet tjänster har kunnat öka med ca två personer (se Tabell 3). Dessa personer är dock uppbundna i de externa projekten. Till enhetens viktigaste arbetsuppgifter hör att utveckla allmänjämviktsmodellen EMEC. Modellutvecklingsarbete av detta slag är mycket resurskrävande och ett minimikrav för att KI långsiktigt ska kunna upprätthålla såväl modellens kvalitet som vår kompetens att använda den är att åtminstone två personer på enheten har EMEC-arbete som sin huvudsysselsättning.

Detta, tillsammans med miljö- och klimatfrågornas ökande angelägenhet, har ytterligare bidragit till att öka efterfrågan på KI:s miljöekonomiska analyser. Enhetens tid binds dock allt mer upp i referensgrupper och expertgrupper till andra myndigheters arbete. Bara under år 2009 arbetade enheten i 16 sådana grupper. Presentationerna av verksamheten i externa sammanhang har också ökat. Under år 2009 höll enheten drygt 20 externa seminarium på bland annat Finansdepartementet, Miljödepartementet, Näringsdepartementet, Svenskt Näringsliv, LO, Universiteten etc.

Även antalet regeringsuppdrag har ökat kraftigt. Under år 2010 har KI i regeringsuppdrag på det miljöekonomiska området att 1) utreda kostnadseffektiviteten i stödet till åtgärder för att främja hållbara städer; 2) kartlägga vilket behov som finns av modellbaserad analys inom miljö- och klimatområdet och redovisa hur det kan tillgodoses (föreliggande analys) samt; 3) vara i samråd med Energimyndighetens uppdrag att föreslå nya kvoter i elcertifikatsystemet. Detta ska ske genom att a) utreda konsekvenser av en ökad ambitionsnivå och b) utreda möjligheter till en utvidgad marknad; 4) samråda kring Naturvårdsverkets konsekvensanalys för Sverige över att EU minskar utsläppen av växthusgaser med 30 procent. Utöver regeringsuppdragen ska KI dels bidra med det ekonomiska underlaget till Energimyndighetens energiprognoser och dels delta i utvecklingsarbetet för att förbättra Energimyndighetens prognosarbete.

Med en så pass liten enhet är det svårt att ta uppdrag med kort framförhållning utan att det får negativa konsekvenser för verksamheten. I dagsläget är det svårt att hinna med de externa forskningsprojekten och en del av de anslagsfinansierade projekten. Det är också svårt att få tid att söka nya pengar. Utan nya forskningsanslag kommer vi att tvingas att minska antalet tjänster. Sammantaget är situationen inom den miljöekonomiska verksamheten mycket pressad och ytterligare resurstillskott krävs för att vi ska kunna bibehålla höga kvalitets- och ambitionsnivåer. Vår bedömning är att det behövs ett resurstillskott på minst två personer för att kunna svara upp mot det behov av ökade arbetsinsatser som i nuläget riktas mot enheten.

Tabell 3 Miljöekonomiska enheten: produktion, bemanning & extern finansiering

ÅR	Publikationer ^a	PM ^b	Remisser	Bemanning (personmånader)	Uppdrag/forskningsanslag, tusen kr
2009	9	3	8	67	2314
2008	6	4	6	62	2674
2007	13	3	7	53	1884
2006	7	7	4	58	1497
2005	4	3	5	54	782
2004	8	6	6	40	421
2003	7	1	3	58	0
2002	2	2	0	36	210
2001	2	0	-	45	0
2000	5	0	-	34	0
1999	5	0	-	-	-
1998	3	0	-	-	-

Anm. ^a Publikationer inkluderar Working paper, Specialstudier, referee-granskade forskningsartiklar och Miljöräkenskapsrapporter. ^b I PM-serien dokumenteras kortare modellutveckling eller databearbetning och uppdrag åt andra myndigheter.

FINANSIERINGSBEHOV VID UTÖKAD VERKSAMHET

Om vi ska få ytterligare ansvarsområden krävs ytterligare resurser. Statskontoret rekommenderar ca en person per uppgift. KI:s bedömning är att uppgift 2 kräver minst en person, men ju mer resurser som tillförs enheten desto fler analyser och utvärderingar kommer naturligtvis att kunna utföras vid enheten. För uppgift 4, de potentiella modellutvecklingsprojekt som diskuteras i den här rapporten, beror resursförstärkningen på vilka projekt som anses mest angelägna. KI prioriterar modellutvecklingsområde a) och gör bedömningen att minst två personer behöver tillföras enheten för att på ett funktionellt sätt kunna utveckla mer detaljerade modeller. För modellutvecklingsområde b) behövs det ytterligare en person för att utföra prioriterad utveckling av allmänjämviktsmodellen EMEC och säkra långsiktig kompetensförsörjning. För att i modellutvecklingsområde c) kunna löpande uppdatera sig på det internationella modellarbetet behövs det ytterligare en person.

Sammanlagt behöver KI:s miljöekonomiska enhet fyra till fem extra tjänster för att kunna möta de nuvarande kraven och utveckla verksamheten på två av de prioriterade områden som Statskontoret identifierat (uppgift 2 och 4). Detta resurstillskott kan inrymma ett av de modellutvecklingsområden som prioriterats i den här rapporten. För att kunna genomföra samtliga prioriterade modellutvecklingsområden behöver KI:s miljöekonomiska enhet sju extra tjänster. Det skulle då innebära att enheten utökas till 10,5 personer. Som jämförelse kan nämnas att Norges Statistiska Centralbyrå

har en avdelning för Energi- och miljöekonomi, som arbetar på motsvarande sätt som KI:s miljöekonomiska enhet. Den består av 25 personer.⁶

Tabell 4 Verksamhetens behov av ytterligare personal

Område	Antal personer
Resurstillskott till nuvarande verksamhet	2
Regeringskansliet efterfrågar aktörer som utifrån en mer "fritänkande" roll på eget initiativ kan göra kvalificerade, policyrelevanta miljöekonomiska analyser. (Statskontorets uppgift 2)	1
Regeringskansliet och myndigheter efterfrågar utveckling av ett bredare modellutbud till stöd för miljöekonomiska analyser (Statskontorets uppgift 4)	
a) Detaljerade modeller som kompletterar allmänjämviktsanalysen	2
b) Vidareutveckling av allmänjämviktsanalysen	1
c) Stöd för tolkning av internationella miljö- och klimatmodeller	1

⁶ För mer information om deras verksamhet se <http://www.ssb.no/english/research/areas/energi.html>.

Referenser

- Ahlroth, S, T Ekvall, A Wadeskog, G Finnveden, E Hochschorner och V Palm (2003) *Ekonomi, energi och miljö – metoder att analysera samband*, Fms-rapport 185, Totalförsvarets forskningsinstitut.
- Berg, C (2007) Household transport demand in a CGE model framework, *Environmental and Resource Economics* 37 (3).
- Bergman, L (2005) CGE modeling of environmental policy and resource management in *Handbook of Environmental Economics*, Vol.3, Eds: Mäler, K.G. and Vincent, J.R., North-Holland, 2005.
- Broberg, T, J Forslund och E Samakovlis (2009) *En utvärdering av kostnadseffektiviteten i stödet till energiinvesteringar i lokaler för offentlig verksamhet*, Specialstudier nr 22.
- Broberg, T, P Marklund, E Samakovlis och H Hammar (2010) *Does environmental leadership pay off for Swedish industry? – An empirical study of efficiency effects from environmental investments*, Manuskript, Konjunkturinstitutet.
- Broberg T, E Samakovlis och J Forslund (2010) Investeringsstöd – ett överskattat styrmedel i miljöpolitiken, *Ekonomisk Debatt*, nr 3.
- Broberg, T, E Samakovlis, M Sjöström och G Östblom (2008) *En samhällsekonomisk granskning av Klimatberedningens handlingsplan för svensk klimatpolitik*, Specialstudier nr 18. Konjunkturinstitutet.
- Brännlund, R och B Kriström (1996) Welfare Measurement in Single and Multimarket Models: Theory and Application, *American Journal of Agricultural Economics*, 78, 157-165.
- Brännlund, R och B Kriström (1993) Assessing the Impact of Environmental Charges: A Partial General Equilibrium Model of the Swedish Forestry Sector, *Environmental and Resource Economics*, 3, 297-312.
- Brännlund, R och T Lundgren (2004) *Kyoto och Basindustrin – Modeller och Simulering*, Working paper 347, Department of Forest Economics, SLU, Umeå.
- Brännlund, R och J Nordström (2004) Carbon tax simulations using a household demand model, *European Economic Review* 48, 211-233.
- Carlsen, H, K H Dreborg, K Edvardsson Björnberg, J Rocklöv och M Vredin Johansson (2009) *Hälsokonsekvenser av extrem värme i Umeåregionen*, Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI.
- Ekvall, T, A Björklund, O Eriksson, M Ljunggren Söderman, G Östblom, M Sjöström, Å Stenmarck och J-O Sundqvist (2009) *Modelling to assess policy instruments*, Proceedings Sardinia 2009, Twelfth International Waste Management and Landfill Symposium.
- Finansdepartementet (2009) *Statskontorets rapport 2009:3 – Miljöekonomiskt arbete vid Konjunkturinstitutet, Statistiska centralbyrån och Naturvårdsverket*, Remissammanställning Fi2008/2301/BAS.

- Forslund, J, P Johansson, E Samakovlis och M Vredin Johansson (2009c) *Can We Buy Time? Evaluation of the Government's Directed Grant to Remediation in Sweden*, Working Paper nr 107, Konjunkturinstitutet.
- Forslund, J, P-O Marklund och E Samakovlis (2007) *Samhällsekonomiska värderingar av luft- och bullerrelaterade hälsoproblem - en sammanställning av underlag för konsekvensanalyser*, Specialstudier nr 13, Konjunkturinstitutet.
- Forslund, J, E Samakovlis och M Vredin Johansson (2008) Is it wise to combine environmental and labour market policies? An analysis of a Swedish subsidy programme, *Ecological Economics* 65.
- Forslund, J, E Samakovlis och M Vredin Johansson (2006a) Dubbla mål i miljöpolitiken: risk för resursslöseri, *Ekonomisk Debatt*, nr 7.
- Forslund, J, E Samakovlis och M Vredin Johansson (2006b) *Matters Risk? The Allocation of Government Subsidies for Remediation of Contaminated Sites under the Local Investment Programme*, Working Paper nr 94, Konjunkturinstitutet.
- Forslund, J, E Samakovlis, M Vredin Johansson och L Barregård (2010) Does Remediation Save Lives? On the Cost of Cleaning Up Arsenic-Contaminated Sites in Sweden, kommer att publiceras i *Science of the Total Environment*.
- Forslund, J, E Samakovlis, M Vredin Johansson och L Barregård (2009a) Sanera mera? - Ett kostsamt sätt att rädda liv, *Ekonomisk Debatt*, nr 3.
- Forslund, J, E Samakovlis, M Vredin Johansson och L Barregård (2009b) *Does Remediation Save Lives? On the Cost of Cleaning Up Arsenic-Contaminated Sites in Sweden*, Working Paper nr 108, Konjunkturinstitutet.
- Hammar, H (2007) Will a kilometre tax in Sweden affect its sawmill industry? A note, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 12(7): 519-522.
- Hammar, H (2006a) *Konsekvenser för skogsindustrin vid ett eventuellt införande av en svensk kilometerskatt*, Specialstudier nr 10, Konjunkturinstitutet.
- Hammar, H (2006b) *Evaluation of road freight policy in an economy wide perspective - What can we learn from economic models?*, PM 2006:20, Konjunkturinstitutet.
- Hammar, H (2006c) *Will a kilometre tax in Sweden affect the Swedish forest industry?*, PM 2006:21, Konjunkturinstitutet.
- Hammar, H (2006d) *More tax on kilometres and less on corporate profits? - Some thoughts on a potential tax reform in Sweden*, PM 2006:23, Konjunkturinstitutet.
- Hammar, H, och L Drake (2007) *Kan ekonomiska styrmedel bidra till en Giftfri miljö*, Specialstudier nr 15, Konjunkturinstitutet.
- Hammar, H, T Lundgren och M Sjöström (2008) The significance of transport costs in Swedish forest industry, *Journal of Transport Economics and Policy* 42(1), 83-104.
- Hammar, H, T Lundgren och M Sjöström (2006) *The significance of transport costs in Swedish forest industry*, Working Paper nr 97, Konjunkturinstitutet.
- Hammar, H och Å Löfgren (2008) Vad tycker svenska folket om koldioxidskatten på bensin?, *Ekonomisk Debatt*, nr 4.

Harrison, G W och B Kriström (1999) General Equilibrium Effects of Increasing Carbon Taxes in Sweden, In R. Brännlund and I-M Gren (Eds.), *Green Taxes – Economic Theory and Empirical Evidence from Scandinavia*, Edward Elgar, Cheltenham.

Harrison, G W och B Kriström (1996) Effekter av olika skatteväxlingsalternativ enligt en allmän jämviktsmodell, i SOU 1996:117, *Expertrapporter från skatteväxlingskommittén*, Fritzes Förlag, Stockholm.

Hill, M (1999) *Green Tax Reforms in Sweden: The Second Dividend and the Cost of Tax Exemptions*, Beijer Discussion Paper Series No. 1999, Beijer Institute of Ecological Economics, The Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm.

Huhtala, A och E Samakovlis (2007) Flows of Air Pollution, Ill Health and Welfare, *Environmental and Resource Economics*, 37(2).

Johansson, O (1997) Effekter på samhällsekonomi och sysselsättning av en snabb introduktion av biodrivmedel i den svenska vägtransportsektorn, Bilaga 4 till *Olika strategier för en introduktion av biodrivmedel till år 2002*, Kommunikationsforskningsberedningen, Stockholm.

Konjunkturinstitutet (2002) *Konsekvenser av restriktioner på koldioxidutsläpp. Ekonomiska kalkyler fram till 2010*, Rapport 2002:1, Miljöräkenskaper, Stockholm.

Lundgren, T (2005) *Effekter på basindustrin av förändringar i energiskattesystemet – simulering med en faktorefterfrågemodell*, Working paper 351, Department of Forest Economics, SLU, Umeå.

Lundmark, R och P Söderholm (2004) *Brännbrett om svensk skog – En studie om råvarukonkurrensens ekonomi*, SNS förlag.

Marklund, P-O, och E Samakovlis (2007) What is Driving the EU Burden-Sharing Agreement: Efficiency of Equity?, *Journal of Environmental Management*, 85.

Michanek, G och P Söderholm (2006) *Medvind i uppförsvägen – En studie av den svenska vindkraftspolitiken*, Rapport 2006:1, Expertgruppen för miljöstudier, Finansdepartementet.

Molander, P, (2004) *Ett fristående utvärderingsorgan för utvecklingssamarbetet*. Rapport på uppdrag av Utrikesdepartementet.

Nilsson, I (2009) *Ekonomiska värderingar av mortalitet och morbiditet till följd av klimatförändringar*, PM 2009:14, Konjunkturinstitutet.

OECD (2008) *An Overview Of The OECD Env-Linkages Model*, Economics Department Working Papers No. 653, OECD

Prop. 2009/10:155, Svenska miljömål för ett effektivare miljöarbete.

Samakovlis, E (2008) *How are Green National Accounts Produced in Practice?*, Working Paper nr 105, Konjunkturinstitutet.

Samakovlis, E (2003) The Relationship between Waste Paper and Other Inputs in the Swedish Paper Industry, *Environmental and Resource Economics* 25(2).

Samakovlis, E, A Huhtala, T Bellander och M Svartengren (2005) Valuing health effects of air pollution - focus on concentration-response functions, *Journal of Urban Economics*, 58 (2).

Samakovlis, E och M Vredin Johansson (2007a) Soppa med Klimp? – Utvärdering av kostnadseffektiviteten i klimatinvesteringsprogrammen, *Ekonomisk Debatt*, nr 7.

Samakovlis, E, och M Vredin Johansson (2007b) *En utvärdering av kostnadseffektiviteten i klimatinvesteringsprogrammen*, Specialstudier nr 12, Konjunkturinstitutet.

Samakovlis, E och M Vredin Johansson (2005) Samhällsekonomiskt underlag till miljöpolitiken: brister och förbättringar, *Ekonomisk Debatt*, nr 7.

Samakovlis, E och G Östblom (2005) Klimatpolitiken har positiva hälsoeffekter, *Miljö och utveckling* nr 2.

Sjöström, M (2007) *Monetär värdering av biologisk mångfald. En sammanställning av metoder och erfarenheter*, Specialstudier nr 14, Konjunkturinstitutet.

Sjöström, M och G Östblom (2010) Decoupling waste generation from economic growth — A CGE analysis of the Swedish case, kommer att publiceras i *Ecological Economics*.

Sjöström, M och G Östblom (2009) *Future Waste Scenarios for Sweden based on a CGE-model*, Working Paper nr 109, Konjunkturinstitutet.

Sjöström, M och G Östblom (2008a) *Samhällsekonomiska kalkyler för Energimyndighetens långsiktsprognos 2008*, Externa PM, sept 2008, Konjunkturinstitutet.

Sjöström, M och G Östblom (2008b) *Marginalkostnadsfunktioner för rökgasregning av NO_x i EMEC*, PM 2008:30, Konjunkturinstitutet.

Sjöström, M, och G Östblom (2007) *Ett mer utbålligt anfallsystem*, PM 2007:13, Konjunkturinstitutet.

SOU 2009:83 Miljömålen i nya perspektiv.

SOU 2009:31 Effektiva transporter och samhållsbyggande – en ny struktur för sjö, luft, väg och järnvåg.

SOU 2005:10 Handla för bättre klimat – Från införande till utförande.

SOU 2004:19 Långtidsutredningen 2003/04.

SOU 2003:60 Handla för bättre klimat.

SOU 2001:2 Effektiv hushållning med naturresurser.

SOU 2000:45 Handla för att uppnå klimatmåll – Kostnadseffektiva lösningar med flexibla mekanismer inom klimatområdet.

SOU 2000:23 Förslag till Svensk Klimatstrategi – Klimatkommitténs betänkande.

SOU 2000:7 Långtidsutredningen 1999/2000.

SOU 1997:11 Skatter, miljö och sysselsättning. Slutbetänkande från Skatteväxlingskommittén.

- Statskontoret (2009) *Miljöekonomiskt arbete vid Konjunkturinstitutet, Statistiska centralbyrån och Naturvårdsverket*, 2009:3.
- Sterner, T, B Johansson och O Johansson-Stenman (1998) Skall vi köra på sprit?, *Ekonomisk Debatt*, 26(8).
- Sue Wing I (2008) The synthesis of Bottom-up and Top-down Approaches to Climate Policy Modeling: Electricity Power Technology Detail in a Social Accounting Framework. *Energy Economics* 30.
- Söderholm, P (2007) *Modelling the Economic Costs of Climate Policy*, Research report 2007:14, Luleå University of Technology.
- Söderholm, P och H Hammar (2005) *Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämpningar*, Specialstudier nr 8, Konjunkturinstitutet.
- Vredin Johansson M och J Forslund (2009) *Klimatanpassning i Sverige, Samhällsekonomiska värderingar av hälsoeffekter*, Specialstudier nr 20, Konjunkturinstitutet.
- Östblom G (2009) Nitrogen and sulphur outcomes of a carbon emissions target excluding traded allowances — The Swedish case 2020, *Ecological Economics* Vol. 68, Nos. 8-9, pp. 2382-2389.
- Östblom, G (2007a) *Tilldelning av utsläppsrätter för utsläppsmålet 2020*, PM 2007:05, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G (2007b) *Samhällsekonomiska kalkyler för kontrollstation 2008*, PM 2007:06, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G (2007c) *Nitrogen and Sulphur Outcomes of a Carbon Emissions Target Excluding Traded Allowances - An Input - Output Analysis of the Swedish Case*, Working Paper nr 101, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G (2006a) *Samhällsekonomiska kalkyler för Energimyndighetens långsiktsprogno 2006*, PM 2006:16, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G (2006b) *Naturvårdsverkets och Energimyndighetens styrmedelsuppdrag. Konjunkturinstitutets bidrag*, PM 2006:9, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G (2005) *The environmental outcome of emission intensive economic growth when not accounting for traded emission permits - a method of input-output analysis*, PM 2005:16, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G (1999) *An Environmental Medium Term Economic Model – EMEC*. Working Paper nr 69. Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G och C Berg (2006) *The EMEC model: Version 2.0*. Working Paper nr 96. Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G och H Hammar (2007) *Outcomes of a Swedish Kilometre Tax. An Analysis of Economic Effects and Effects on NO_x Emissions*, Working Paper nr 103, Konjunkturinstitutet.
- Östblom, G och E Samakovlis (2007) Linking Health and Productivity Impacts to Climate Policy Costs: A General Equilibrium Analysis, *Climate Policy* 7 (5).

Östblom, G och M Sjöström (2009) *Introducing Costs of Nitrogen Abatement in the EMEC model*, Brief Paper 2009:2, Konjunkturinstitutet.