

Energiafgifter, miljø og konkurrenceevne

af

Jesper Munksgaard, akf

Lars Gårn Hansen, akf

Christian Bech-Ravn, akf

Jacob Lind Ramskov, Ramskov Consult

Akf forlaget
November 2006

Forord

Denne slutrapport sammenfatter resultaterne af projektet: »Energiafgifter, miljø og konkurrenceevne«, finansieret af Statens Energiforskningsprogram. Projektet er gennemført af akf over perioden fra april 2004 til oktober 2006 af en arbejdsgruppe bestående af forskningsleder, ph.d. Lars Gårn Hansen, forskningsmedarbejder Christian Bech-Ravn, forskningsmedarbejder Marianne Schiöppfe (indtil 1. december 2005) og docent, ph.d. Jesper Munksgaard (projektleder) – alle akf. Derudover har Jacob Lind Ramskov været tilknyttet projektet som modelkonsulent.

Vi har valgt i denne rapport at lægge mere vægt på teori og litteratur og mindre vægt på egne analyser, end vi oprindeligt havde i sinde. Til trods for at vi har anvendt en både anerkendt og relevant analysemodel – GTAP – er det ikke lykkedes for os i tilstrækkeligt omfang at kunne fortolke og forstå modellens resultater. Dette har bl.a. betydet, at analyseresultaterne optræder i et bilag og blot omtales summarisk i hovedrapporten.

Til projektet har der været tilknyttet en faglig følgegruppe bestående af Jens Hauch, Det Økonomiske Råds Sekretariat; Henrik Duer, COWI og Thomas Jensen, Energistyrelsen. Derudover har Hans Grindsted, FOI og Mikkel Kromann, COWI ydet faglig sparring.

Jesper Munksgaard
November 2006

Indhold

Sammenfatning og konklusion	5
1 Motivation og formål	7
2 Konkurrenceevne og andre argumenter for at differentiere afgifter	9
Bilag	
1 Modelberegning – omlægning til grønne afgifter	22
2 Implementering og beregning af grønne energiafgifter	32
3 GTAP-modellen	38
Referencer	49
English Summary	53
Noter	55

Sammenfatning og konklusion

Der er ikke noget, der tyder på, at den nuværende danske afgiftsstruktur, hvor husholdningerne betaler høje energiafgifter og erhvervsvirksomheder lave afgifter, er samfundsøkonomisk velbegrundet. Det viser vores gennemgang af den økonomiske teori om udenrigshandel og konkurrence og af relevante empiriske studier. Tværtimod er det mere sandsynligt, at afgiftslempelser for virksomheder medfører lavere velfærd, lavere realløn og en lavere samlet beskæftigelse, end hvis husholdninger og erhvervsvirksomheder betaler ens afgifter.

Teorien peger dog på, at der kan være grund til at indføre miljøafgifter langsomt, så virksomheder og markeder får tid til at tilpasse sig de ændrede spilleregler. Og enkelte teoretiske bidrag peger endda på, at der under særlige omstændigheder kan være grund til at friholde bestemte typer af virksomheder (fx virksomheder, der primært beskæftiger ufaglærte).

De relevante empiriske studier giver ikke grundlag for at anbefale afgiftsdifferentiering – om end det ikke kan afvises, at en relativt højere beskatning af energiintensive virksomheder kan give anledning til en bytteforholdsforbedring.

Vi har i akf gennemført en modelberegning, som viser, at danskerne kan opnå en velfærdsgevinst på godt 8 mia.kr., hvis energiafgiften udjævnes mellem erhverv og husholdninger.

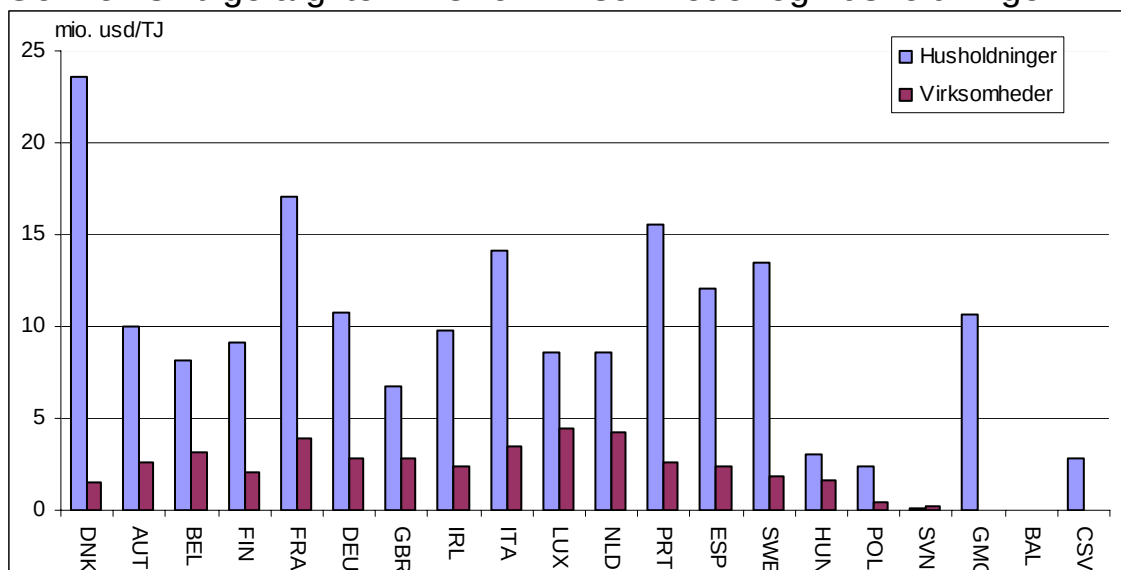
Afgiftsomlægningen vil dog føre til en øget CO₂-udledning i nabolandene.

Beregningen er baseret på den internationalt anerkendte GTAP-model og tager ikke hensyn til, at EU har indført et CO₂-kvotemarked fra januar 2005.

1 Motivation og formål

I europæisk sammenhæng er de danske energiafgifter enestående. Ifølge Eurostat betaler danske forbrugere de højeste energiafgifter i EU, hvorimod dansk industri betaler nogle af de laveste afgifter i Europa. I ingen andre EU-lande er forskellen mellem husholdningers energiafgift og virksomhedernes energiafgift så stor som i Danmark, jf. figur 1.1.

Figur 1.1 Gennemsnitlige afgifter i EU for virksomheder og husholdninger



Kilde: GTAP version 6. Department of Agricultural Economics, Purdue University.
www.gtap.agecon.purdue.edu

Note: GMC er Grækenland, Malta og Cypern, BAL er Estland, Letland og Litauen og CSV er Tjekkiet og Slovakiet.

Hvis formålet med energiafgiften er, at den skal være en grøn afgift (miljøafgift), så må den ikke diskriminere mellem forbrugerne af energi, men pålægge alle den samme afgift for samme type af energi. En grøn afgift

på energi vil derfor betyde, at husholdninger og virksomheder kommer til at betale ens afgift for samme type energi. Tabel 1.1 viser, at sådan er de danske energiafgifter ikke indrettet i dag.

Tabel 1.1 Danske energi- CO₂-afgifter 2001 (kr. pr. GJ)

	Virksomheder	Husholdninger
Olie	30,8	100,8
Gas	9,1	59,7
Kul	0,3	105,4
Elektricitet	37,3	84,3

Kilde: Danmarks Statistik, www.statistikbanken.dk og egne beregninger.

Tabellen viser, at for alle typer af energi betaler husholdningerne væsentlig højere afgift end virksomhederne. For olie betaler husholdningerne mere end tre gange så meget i afgift¹. For de andre energityper er forskellen endnu større.

Hvis der blev indført grønne afgifter på energi, ville det betyde, at afgiften blev lagt der, hvor forureningen sker. Dette ville blandt andet betyde, at elafgiften for private elkunder blev afskaffet til fordel for en brændselsafgift i el- og varmeproduktionen. Forureningen sker på elværket, ikke hos elkunden.

Bør energiafgifter være ens for alle typer af kunder, eller kan der være grund til at differentiere afgifterne, som det er tilfældet i Danmark? Med baggrund i den økonomiske teori vil vi i kapitel 2 diskutere dette spørgsmål. Den teoretiske belysning suppleres med resultater af empiriske studier, herunder en analyse vi selv har foretaget. Vores analyse, som er nærmere beskrevet i bilag 1, belyser konsekvenserne af at udjævne energiafgiften mellem danske husholdninger og erhverv. Analysen er gennemført ved hjælp af GTAP-modellen – en generel ligevægtsmodel for den globale økonomi.

2 **Konkurrenceevne og andre argumenter for at differentiere afgifter**

Når miljøøkonomer foreslår, at erhvervslivet i Danmark skal betale højere miljøafgifter for at modsvare forureningsomkostningerne, så kommer indvendingen: Det vil skade Danmarks konkurrenceevne over for udlandet, vi vil miste arbejdspladser, og danske virksomheder vil flytte til udlandet.

I dette afsnit gennemgår vi grundlaget for begrebet »national konkurrenceevne« og andre argumenter for at differentiere miljøafgifter.

Forskellige fortolkninger

I den offentlige debat bruges begrebet »konkurrenceevne« både i forhold til en enkelt virksomhed, en branche og i forhold til en hel nation. For den enkelte virksomhed har begrebet konkurrenceevne en meget kontant betydning: Det handler om at kunne overleve i konkurrencen med andre virksomheder – danske såvel som udenlandske. Kan virksomheden sælge sin produktion til priser, som sætter den i stand til at betale sine medarbejdere og investorer den løn og forrentning, de kræver, så er den konkurrencedygtig. Kan en virksomhed ikke det, har den et konkurrenceevneproblem, og så må den i yderste konsekvens lukke.

For en branche kan begrebet »konkurrenceevne« have samme betydning som for en virksomhed. For nogle få årtier siden var der i Danmark både en omfattende skibsværftsindustri og en blomstrende tekstilindustri. Nu er begge brancher delvist blevet udkonkurreret på verdensmarkedet, fordi priserne på de to markeder ikke længere gør det muligt at give danske medarbejdere den løn, de kræver. Hele brancher kan således forsvinde, fordi de ikke længere er i stand til at konkurrere på verdensmarkedet.

I den offentlige debat bruges begrebet »Danmarks konkurrenceevne« også jævnligt og på en måde, som indikerer, at det tillægges samme betydning som i de to foregående tilfælde: Hvis mange brancher i Danmark ikke kan klare den internationale konkurrence, må Danmark som nation have et problem med konkurrenceevnen. Den aktuelle udvikling understøtter tilsyneladende denne opfattelse. Markedsintegrationen i EU og globaliseringen betyder, at ikke kun traditionel dansk industriproduktion, men også serviceydelser som fx edb-programmering, layout og bogføring, handles på et internationalt marked og dermed udsættes for konkurrence fra lavtlønslande som fx Kina eller Indien. Betyder globaliseringen så ikke, at Danmark er ved at få et generelt konkurrenceevneproblem, og bør man derfor ikke lade være med at forringe erhvervslivets konkurrenceevne ved at pålægge det højere miljøafgifter? Bør man i virkeligheden ikke gøre det modsatte: Reducere miljøafgifterne og give støtte og tilskud for at forbedre Danmarks konkurrenceevne?

Rent intuitivt lyder anbefalingen fornuftig, men helt så simpel er analogien ikke mellem privatøkonomi og nationaløkonomi. I nationaløkonomien er der økonomiske tilpasningsmekanismer på vare-, valuta- og arbejdsmarkedene, som bevirker, at ræsonnementer, der er relevante i forhold til en virksomhed eller en branche, ikke er det i forhold til et land som helhed. En virksomhed eller en hel branche kan blive udkonkurreret og lukke – men det kan Danmark ikke. For et land betyder konkurrence omstilling – ikke lukning. Selv om lukningen af virksomheder er smertefuld for de personer, der berøres, så er den ud fra en nationaløkonomisk betragtning et sundhedstegn: Ikke rentabel virksomhed stoppes, og ressourcerne investeres i nye aktiviteter, der giver et positivt afkast.

Denne teoretiske betragtning er ikke løsrevet fra virkeligheden. Lukningen af danske skibsværfter og tekstilvirksomheder førte ikke til permanent massearbejdsløshed i Danmark. Tværtimod fik medarbejderne som hovedregel job andre steder, hvor produktionen var mere rentabel. På den anden side lignede Danmark i 1970'erne på mange måder en konkurrenceudsat virksomhed. Dengang oplevede danskerne både arbejdsløshed og betalingsbalanceunderskud på samme tid, og den tids fokus på Danmarks konkurrenceevne virker ligeledes velbegrundet.

I det følgende forsøger vi at give et nuanceret svar på, om miljøafgifter på erhvervslivet skader Danmarks konkurrenceevne over for udlandet.

National konkurrenceevne: Ideen om de komparative fordele

Nationaløkonomens skepsis over for begrebet »national konkurrenceevne« udspringer af den klassiske handelsteori. Kernen i den klassiske handelsteori er ideen om de komparative fordele. Ideen er udviklet af Ricardo og John Stuart Mill, se fx Ole Bruus' (2004) udførlige gennemgang.

Forudsætningen for handel er, at produktionsprisen for samme vare i to lande er forskellig. Begge lande har fordel af at handle med hinanden, hvis prisforskellen er større end transport- og distributionsomkostningerne ved at få transporteret varen mellem de to lande. Enkelte virksomheder og brancher kan godt blive udkonkurreret (fx danske fjernsynsproducenter), men andre brancher vil nyde godt af konkurrencen (fx stoleproducenter). Der vil med andre ord være tabere og vindere, men et helt land vil *ikke* blive udkonkurreret. Når kinesiske producenter er interesseret i at eksportere fjernsyn til Danmark, er der, fordi kineserne kan få stole i bytte, og derfor vil Danmark produktions- og beskæftigelsesmæssigt tjene på gyngerne, hvad der mistes på karrusellen. Den kinesiske købmand har gjort en dårlig handel, hvis han afleverer både fjernsyn og stole i Danmark og drager tomhændet hjem til Kina. I den virkelige verden foregår handel med hjælp af valuta, og i forbindelse med handel skal landenes valutaer veksles på valutamarkedet. Men grundlæggende ændrer dette ikke på ræsonnementet om de komparative fordele. Kursen på valutamarkedet bliver fastlagt, så udbud og efterspørgsel (import og eksport) er lig med hinanden, hvorved det et land mister i produktion og beskæftigelse på grund af import, netop opvejes af det, landet vinder gennem eksport. Er der ubalance, vil valutakursen ændre sig, indtil der igen er balance mellem værdien af import og eksport.

Hvis Kina eksporterer både fjernsyn og stole til Danmark, vil kronkursen hurtigt komme under pres, når de kinesiske købmænd veksler yuan, uden at nogen ønsker at veksle den anden vej. Dermed vil »Danmarks konkurrenceevne« blive genoprettet via valutakursændringer, der først stopper, når import er lig eksport, og udbud dermed er lig efterspørgsel på valutamarkedet.

I samme takt, som enkelte danske virksomheder eller brancher bukker under for udenlandsk konkurrence, vil der i den danske økonomi blive igangsat løn- og prisændringer på de danske markeder, som forbedrer andre virksomheders og branchers konkurrenceevne. Arbejdsgiverne vil fx kræve mindre lønstigninger ved overenskomstforhandlingerne. Når lønninger og priser tilpasser sig til den nye markedssituation (ny ligevægt), vil den gennemsnitlige »konkurrenceevne« for danske virksomheder forblive på det niveau, der både sikrer fuld beskæftigelse og ligevægt på betalingsbalancen. En skat på forurening, der øger danske stølefabrikanter omkostninger, vil nok i første omgang reducere produktion og eksport, men valutakurs og lønninger vil tilpasse sig, så der igen opstår ligevægt mellem import og eksport samt fuld beskæftigelse. Miljøreguleringen vil naturligvis medføre et reallønsfald, fordi miljøforbedringer ikke er gratis – men det er ikke udlandets eller konkurrencens skyld. Tværtimod betyder udenrigshandlen, at reallønnen i udgangspunktet er højere, end den ellers ville have været, og at miljøreguleringen alt andet lige medfører et mindre reallønsfald end i en situation uden udenrigshandel².

Man bør naturligvis overveje, om miljøregulering er omkostningerne værd, men der er ingen grund til at friholde konkurrenceudsatte virksomheder for at betale miljøafgifter, hvis de faktisk forurener meget. Tværtimod vil friholdelse fordyre miljøreguleringen, fordi billige miljøforbedringer i de friholdte brancher eller virksomheder ikke vil blive udnyttet. I stedet skal reguleringen strammes andre steder i samfundet. Derved nås de fastlagte miljømål, men det sker via dyrere forbedringer frem for via billige reduktioner i de friholdte brancher. Afskærmning af konkurrenceudsatte erhverv vil nok øge beskæftigelsen i de beskyttede virksomheder, men det generelle reallønsniveau vil falde, og det vil den samlede beskæftigelse også. Den klassiske politikanbefaling er derfor, at der ikke skal tages særlige hensyn til konkurrenceudsatte erhverv, når der indføres miljøafgifter.

En antagelse i den traditionelle analyse af de komparative fordele er, at arbejdskraften ikke frit kan bevæge sig over landegrænser. Med tilstedeværelsen af EU's fælles arbejdsmarked kan denne forudsætning diskuteres (og bliver det også – se fx Lundkvist (2005)). I den udstrækning arbejdsmarkedet er internationalt, vil de tilpasningsbehov, der opstår, ikke længere slå ud i reallønsændringer, men i ind- og udvandring. Dette ændrer dog ik-

ke ved den klassiske politikanbefaling. Det vil fortsat være sådan, at afskærmning af konkurrenceudsatte virksomheder vil reducere velfærd og beskæftigelse – nu blot via udvandring i stedet for reallønsfald. Selv om en række politiske barrierer for arbejdskraftvandringer inden for EU er fjernet, er der dog fortsat betydelige sproglige, kulturelle og andre institutionelle barrierer. Vores opfattelse er derfor, at det stadig giver mening at beskrive det danske arbejdsmarked som relativt lukket, og det vil vi også gøre i det følgende.

Tilpasning af lønnen

Imidlertid er den virkelige verden ikke helt så statisk, som den klassiske nationaløkonomi postulerer. I virkeligheden vil der i økonomien ske pris- og løntilpasninger, som sikrer fuld beskæftigelse og ligevægt på betalingsbalancen. Men tilpasninger kan tage nogen tid, og den økonomiske politik kan have stor indflydelse på tilpasningshastigheden, så i sådanne situationer kan det godt give mening at tale om et nationalt konkurrenceevneproblem.

Man kan skelne mellem to typer af tilpasningsforløb:

- Et *specifikt tilpasningsforløb*, hvor særlige brancher eller virksomheder bliver udsat for en skærpet udenlandsk konkurrence
- Et *generelt tilpasningsforløb*, hvor danske virksomheder skal tilpasse sig til generelt ringere afsætningsvilkår eller skærpet konkurrence.

Et *specifikt tilpasningsforløb* opstår, hvis udlandet bliver *relativt* bedre til at producere en bestemt vare, fx tekstiler. Dette giver sig udslag i, at verdensmarkedsprisen på tekstiler falder relativt til andre priser, og at dansk tekstilproduktion bliver urentabel, og tekstilvirksomheder lukker. Dermed bliver danske tekstilarbejdere arbejdsløse, men samtidig oplever resten af lønmodtagerne reallønsfremgang og dermed øget velfærd på grund af billigere tekstiler. Reallønsfremgangen vil svække lønmodtagernes krav om lønstigninger. Denne effekt vil blive forstærket af, at arbejdsløse tekstilarbejdere vil efterspørge arbejde i andre brancher med højere produktivitet. Andre danske virksomheders konkurrenceevne vil derfor blive forbedret – »den enes død den andens brød«.

Den omstillingsproces, der følger i kølvandet på en ændret specialisering i udenrigshandlen, ligner den omstilling, der følger af teknologiske fremskridt. Fx var de danske typografer ikke begejstrede, da de store danske dagblade for et par årtier siden indførte ny teknologi, der betød nedlæggelse af typografernes arbejdspladser, men udviklingen var uundgåelig: Den nye teknologi blev indført. Der kan være grund til at fremme sådanne omstillingsprocesser gennem omskoling og andre arbejdsmarkedstiltag – men der er ikke grund til at kæmpe mod den teknologiske udvikling og de effektivitetsgevinster, den udvikling indebærer, og der er heller ikke grund til at fritage konkurrenceudsatte erhverv for nye miljøafgifter. En afgiftsfritagelse af tekstilbranchen vil blot udskyde den nødvendige omstilling og dermed modvirke de relevante uddannelses- og arbejdsmarkedstiltag.

Et *generelt tilpasningsforløb* opstår, hvis Danmark oplever ringere bytteforhold eller afsætningsvilkår inden for alle brancher, fx fordi importerede råvarer stiger i pris sammenlignet med de industri- og servicevarer, som eksporteres. Oliekrisen i 70'erne skabte en generel bytteforholdsforringelse, som umiddelbart medførte generel arbejdsløshed³. I 70'erne var den automatiske dyrtidsregulering og en ekspansiv finanspolitik med til at udskyde den nødvendige løntilpasning. Det deraf følgende betalingsbalanceunderskud lykkedes det samtidig at lånefinansiere, så man også reducerede reallønstilpasningen via valutakursfald (om end man af flere omgange alligevel blev tvunget til at devaluere). I 80'erne blev den nødvendige tilpasning gennemført ved at afskaffe den automatiske dyrtidsregulering og ved at gennemføre offentlige besparelser⁴. Begrebet den »nationale konkurrenceevne« gav i denne situation god mening som mål for et nationalt tilpasningsbehov – et mål for, hvor meget den gennemsnitlige realløn skulle justeres, for at arbejdsmarkedet igen kom i ligevægt. Og situationen i 70'ernes Danmark illustrerer, at der kan opstå situationer, hvor en ubalance på arbejdsmarkedet fastholdes ganske længe.

Hvis man står i en situation med en betydelig generel ledighed, kan der være grund til at udskyde indførelsen af nye miljøafgifter på erhvervslivet, så situationen ikke forværres, og hvis løntilpasningen er træg, kan der i almindelighed være grund til at indføre nye afgifter trinvis, så arbejdsmarkedet får tid til at reagere. Men et trægt arbejdsmarked kan ikke begrunde, at erhvervslivet permanent fritages for nye miljøafgifter. Netop

fordi der med tiden sker tilpasninger på arbejdsmarkedet, er konkurrenceevnehensynet blot et midlertidigt hensyn, og det knytter sig alene til, hvornår og hvor hurtigt nye erhvervsafgifter indføres – ikke til deres endelige niveau. Men hvis uligevægten på arbejdsmarkedet er permanent, kan der så være grundlag for et permanent konkurrenceevnehensyn?

Permanent uligevægt på arbejdsmarkedet

Der peges jævnligt på, at der på det danske arbejdsmarked er strukturproblemer, som slår ud i en mere eller mindre permanent uligevægt (arbejdsløshed) på dele af det ufaglærte arbejdsmarked. Dagpenge/bistandssystemet, forhandlingsforhold på arbejdsmarkedet o.l. understøtter en efter international målestok lille danske lønspredning (se fx DØR 2001, 2002). Der kan være fordelingsmæssige, sociale og politiske grunde til at foretrække en lille lønspredning, men manglende lønspredning kan også give anledning til et permanent arbejdsløshedsproblem for de lavest kvalificerede lønmodtagere på det ufaglærte arbejdsmarked, hvor lønnen er for høj til at skabe fuld beskæftigelse. Et permanent arbejdsløshedsproblem på dele af det ufaglærte arbejdsmarked kan begrunde, at der tages et permanent konkurrenceevnehensyn, og dette kan have betydning for fx udformningen af nye miljøafgifter.

Når arbejdsmarkedet fungerer, er de samfundsøkonomiske omkostninger ved at lukke en virksomhed på langt sigt små – fordi de medarbejdere, der i første omgang mister deres job på grund af forringet konkurrenceevne, med tiden finder beskæftigelse i en mere rentabel virksomhed. Men hvis løntilpasningen ikke fungerer på alle dele af det ufaglærte arbejdsmarked, er det ikke sikkert, at alle ufaglærte finder beskæftigelse. I denne situation er der risiko for, at lukning af en virksomhed, der beskæftiger udsatte grupper af ufaglærte arbejdere, kan medføre en permanent forøgelse af den ufaglærte arbejdsløshed, hvorfor der kan argumenteres for, at netop den type af virksomheder friholdes for nye miljøafgifter. Dette kan imidlertid ikke begrunde, at alle erhvervsvirksomheder fritages for at betale miljøafgift.

Andre argumenter for at differentiere miljøafgifter

I nyere handelsteori er der argumenter for at differentiere miljøafgifter, jf.

Porter (1991) og Clark (1993). Nyere handelsteori handler om at kunne opnå monopolgevinster i udenrigshandlen. Ideen er at udnytte muligheder for at skabe monopolprofit i udenrigshandelen. Virksomheder med monopolmagt vil kunne opnå højere priser og derfor kunne betale højere lønninger og afkast end virksomheder som fx tekstilindustrien, der konkurrerer hårdt på verdensmarkedet.

En måde at sikre monopolprofitter på er ved at tiltrække virksomheder i brancher med så betydelige stordriftsfordele, at der kun er plads til nogle få store virksomheder på verdensmarkedet. Et klassisk eksempel er produktionen af flyvemaskiner – et aktuelt dansk eksempel er vindmølleindustrien. Hvis der med tiden forventes at blive så få producenter på verdensmarkedet, at konkurrencen begrænses, vil de enkelte producenter kunne indkassere en monopolgevinst. Hvis Danmark gennem favorable vilkår i den periode, hvor produktionen koncentrerer på færre virksomheder, er i stand til at sikre, at det er danske virksomheder, der overlever, vil Danmark (og det vil sige danske lønmodtagere og ejere) kunne indkassere monopolgevinsten på længere sigt. En optimal handelspolitik kunne være, at staten gennemfører *lempeligere* beskatning af de pågældende virksomheder i en overgangsperiode og så øger beskatningen, når virksomhederne har opnået monopolstatus på markedet.

I samme ånd er ideen om at støtte etablering og udvikling af innovative danske virksomheder, som ligger i front på det teknologiske område, fx inden for nanoteknologi. Ud over at øge produktiviteten håber man på, at sådanne virksomheder i en periode – indtil teknologien bliver udbredt – vil kunne opnå en monopolposition på markedet, således at disse virksomheder vil kunne bære et højere løn- og afkastniveau end andre danske virksomheder. Porter (1991) anbefaler ud fra samme tankegang, at der generelt stilles skrappe miljøkrav til virksomhederne. Selv om miljøkravene, fx i form af miljøafgifter, umiddelbart betyder øgede omkostninger, mener han, at kravene er et incitament til teknologisk udvikling (både direkte hos virksomhederne selv og hos leverandører af produktions- og renseteknologier), hvorved danske virksomheder kan komme i front med hensyn til udvikling af miljøvenlige teknologier og varer. Filosofien er, at det er en fordel at være først på markedet (»first mover«) med nye teknologier og produkter. Hvis miljøvenlige varer og teknologier på et senere tidspunkt bliver efter-

spurgt i udlandet, fx ved at der indføres miljøkrav svarende til de danske, vil danske virksomheder på det tidspunkt have opnået et teknologisk forspring, der vil kunne bringe dem i en gunstig monopolposition.

Formålet med strategisk handelspolitik er *ikke* at værne om beskæftigelsen – og baggrunden er *ikke* et konkurrenceevneproblem i den forstand, det er beskrevet i de foregående afsnit. Strategisk handelspolitik har til formål at indkassere monopolgevinster på bekostning af udenlandske forbrugere af danske produkter. Selv om der med et teoretisk udgangspunkt kan argumenteres for potentialet i strategisk handelspolitik, har flere af de økonomer, der har udviklet teorien, peget på, at anbefalingerne er vanskelige at bruge i praksis, se fx Krugman (1996). Vanskelighederne bunder i, at det i praksis er svært at forudsige, hvilke brancher der med tiden kan skabe monopolprofit. Tager staten fejl og fremmer den forkerte branche gennem strategisk handelspolitik, kan der blive tale om et samfundsøkonomisk tab – og ikke en gevinst. Økonomer som Krugmann mener, at strategisk handelspolitik har karakter af et lotteri, hvor sandsynligheden for gevinst er lille. Hvis staten indlader sig på et sådant lotteri, vil det i sagens natur ske på et både usikkert og mangelfuldt beslutningsgrundlag, hvor der er stor risiko for asymmetrisk information mellem, på den ene side, staten og, på den anden side, brancheinteresser, som gennem lobbyarbejde vil forsøge at forvride beslutningerne til fordel for branchen – men ikke nødvendigvis til fordel for samfundsøkonomien.

Det klassiske *bytteforholdsargument* for afgiftsdifferentiering er antageligt mere operationelt end argumentet om at forsøge at udnytte strategiske monopolfordele på verdensmarkedet. Bytteforholdsargumentet går på, at man gennem målrettet afgiftsdifferentiering kan forbedre bytteforholdet i forhold til udlandet gennem monopolgevinster på sektorniveau. Ideen er at opnå en monopolgevinst, hvis et dansk eksporterhverv, hvor de enkelte virksomheder konkurrerer hårdt med hinanden, samlet har en betydelig andel af verdensmarkedet (et eksempel kunne være den danske pelsdyrproduktion). I denne situation kunne en begrænsning af sektorens produktion få verdensmarkedsprisen til at stige, hvorved danske virksomheder indkasserer en højere profit på bekostning af udenlandske forbrugere (svarende til, hvad en monopolist ville gøre)⁵. Imidlertid forhindrer den interne konkurrence mellem de danske virksomheder, at sektoren kan agere som mo-

nopolist og indkassere denne gevinst, men den danske stat kan påtage sig rollen som monopolist ved på industriens vegne at gennemføre reguleringstiltag, der begrænser sektorens produktion. Efter produktionsbegrænsningen vil økonomien tilpasse sig, og de medarbejdere, der er blevet arbejdsløse, vil opnå beskæftigelse i andre erhverv. I den ny ligevægtssituation vil der fortsat være fuld beskæftigelse, men prisen på de varer, den pågældende industri afsætter i udlandet, vil være højere, og det danske samfund vil have opnået et højere velstandsniveau, hvorimod velstandsniveauet i udlandet vil være lavere (mao. en bytteforholdsforbedring). Ud fra den betragtning bør staten gennemføre en *skrappere* og selektiv beskatning af sådanne brancher af strategisk betydning med det formål at begrænse disse erhvervs udbud på verdensmarkedet.

Endelig er der i den økonomiske litteratur en række »second best«-argumenter, som går på at differentierede miljøafgifter kan rette op (kompensere for) »fejl« i andre dele af skatte- og afgiftssystemet. I forhold til CO₂-beskatning har skatteinteraktionsargumentet og lækageargumentet domineret.

Skatteinteraktionsargumentet går på, at miljøafgifter (herunder CO₂-afgiften) indføres oven i et eksisterende finansielt begrundet skattesystem, der i forvejen skævvrider incitamenter og dermed medfører et velfærdstab. Der kan derfor være et argument for at bruge miljøafgifter til at rette op på nogle af disse skævheder. Herved bliver miljøafgifterne isoleret set ikke »grønne«, fordi de i tilgift gives det formål at »udjævne« skæve incitamenter i det eksisterende skatte- og afgiftssystem. I den danske sammenhæng vil dette argument fx kunne tilsige højere CO₂-afgifter for virksomheder, fordi disse i forvejen i stort omfang er fritaget for de finansielt begrundede energiafgifter, som husholdningerne betaler.

Lækageargumentet gælder for CO₂-afgifter og går på, at disse typisk ikke er et led i en koordineret international politik, der omfatter hele verden (det ideale eller perfekte reguleringssystem). Derfor vil de CO₂-reduktioner, en miljøafgift medfører i indlandet, kunne påvirke udlandets CO₂-udledning via udenrigshandlen. Hvis hele verden er omfattet af et bindende CO₂-kvotesystem, har dette ikke nogen betydning, fordi udlandet vil være forpligtet til at justere sin CO₂-regulering, så kvoterne overholdes. Imidlertid gælder dette ikke for den del af verden, der ikke er omfattet af et

bindende kvotesystem. Derfor kan der være et argument for at tage hensyn til påvirkningen af CO₂-udledningen i »free rider«-lande, når egne CO₂-afgifter fastsættes, hvilket igen kan betyde, at miljøafgifterne skal differentieres. I den danske sammenhæng kan dette argument kunne begrunde lavere CO₂-afgifter for virksomheder med en bedre energieffektivitet end tilsvarende udenlandske virksomheder i »free rider«-lande.

Empiriske undersøgelser

Der er lavet en del studier af konsekvenser af CO₂-afgifter. I Kohlhaas et al. (2003) undersøges effekterne på den overordnede økonomiske vækst og udviklingen inden for forskellige sektorer som følge af en energiafgiftsharmonisering i EU. Specielt bliver der fokuseret på den internationale handel, og hvilke effekter afgiftsharmoniseringen vil have på konkurrenceevnen. Der bliver fokuseret på to scenarier. Zhang (2005) undersøger effekterne af indførsel af CO₂-afgifter i USA, EU og Japan under fuldkommen konkurrence og monopol inden for energisektoren. Det bliver vist, at de energiintensive erhverv vil formindske produktionen, og at de indførte CO₂-afgifter vil føre til velfærdstab. I Böhringer et al. (2001) bruges en multisektor CGE-model for Tyskland til at analysere effekterne af at indføre en CO₂-afgift. Både perfekt og imperfekt konkurrence analyseres. Analysen viser, at de makroøkonomiske omkostninger ved miljøregulering er større under imperfekt konkurrence end under perfekt konkurrence for den tyske økonomi. En lignende analyse er lavet af Wissema og Dellink (2006), som ved hjælp af en CGE-model undersøger effekterne på CO₂-udledningen af højere energiafgifter for Irland. Resultatet er, at højere energiafgifter kun vil føre til et lille fald i velfærden, men at de vil have store effekter på sammensætningen af forbruget.

Et centralt studie, der har kvantificeret flere af ovennævnte argumenter for Europa som helhed, er Böhringer og Rutherford (2002). I dette studie foretages en systematisk undersøgelse af, hvordan og hvor meget CO₂-afgifter som forudsættes indført i hele Europa, skal differentieres af hensyn til skatteinteraktion, bytteforhold og CO₂-lækage. I Böhringer og Rutherford (2002) bruges den internationale handelsmodel GTAP til at finde den optimale afgiftsdifferentiering, idet der maksimeres velfærd under

hensyn til alle tre effekter og den optimale differentiering dekomponeres, så de enkelte argumenters bidrag kvantificeres. Hovedresultaterne er:

Skatteinteraktionshensynet tilsiger højere europæiske CO₂-afgifter på energiintensive sektorer for at kompensere for, at disse sektorer på europæisk plan er pålagt væsentligt lavere energiafgifter end især husholdningerne.

Bytteforholdshensynet tilsiger ligeledes højere europæiske CO₂-afgifter på energiintensive sektorer, fordi en forskydning af afgiftsbelastningen i denne retning viser sig at forbedre bytteforholdet i forhold til omverdenen.

Lækageargumentet tilsiger omvendt laverer europæiske CO₂-afgifter på energiintensive sektorer, men denne effekt er ifølge Böhringer og Rutherford (2002) kun af mindre betydning.

Tidligere danske undersøgelser af de samfundsøkonomiske effekter af ændrede energiafgifter har haft fokus på liberaliseringen af energimarkederne og i særlig grad elmarkedet, jf. Aune et al. (2001), Hauch (1999a) og Jensen og Rutherford (1997). Denne type modeller er også blevet anvendt til at analysere effekten af CO₂-afgifter og -kvoter, jf. Gørtz og Hansen (1999) og Böhringer et al. (1998). Den danske DREAM-model er blevet anvendt til analyser af forskellige skatteomlægninger, jf. Petersen (2001), Knudsen et al. (1998) og Madsen (2000). Umiddelbart er der ingen af disse studier, der tyder på, at resultaterne i Böhringer og Rutherford (2002) ikke også skulle gælde for en isoleret dansk CO₂-afgiftsomlægning.

Vi har i akf gennemført nogle beregninger med GTAP-modellen (se bilag 1, 2 og 3), der understøtter Böhringer og Rutherfords resultater. Vi har beregnet, at en udjævning af de danske energiafgifter mellem husholdningerne og erhvervene (hvor den nye afgift erstatter alle nuværende energiafgifter svarende til, at vi indarbejder skatteinteraktionshensynet) vil give en velfærdsforøgelse i Danmark på 1,33%. Dette svarer til en forøgelse af det private forbrug på 8,4 mia.kr. I beregningen er Danmarks samlede CO₂-udledning, det offentlige forbrug og betalingsbalancen forudsat at være uændrede sammenlignet med referencescenariet (nuværende energiafgifter). En omlægning af alle energiafgifter til en udifferentieret grøn CO₂-afgift giver således en betydelig velfærdsforbedring i vores regneeksempel. Endvidere viser vores beregninger, at omlægningen medfører øget CO₂-udledning i omverdenen, hvilket tyder på, at lækagehensynet, ligesom

hos Böhringer og Rutherford (2002) kan tale for lavere CO₂-afgifter på energiintensive sektorer.

Konklusion

På baggrund af vores gennemgang af den teoretiske litteratur og relevante empiriske studier (herunder vores egne) er der ikke noget, der tyder på, at den nuværende danske afgiftsstruktur, hvor husholdningerne betaler høje miljøafgifter og erhvervsvirksomheder lave afgifter, er samfundsøkonomisk velbegrundet. Tværtimod er det mere sandsynligt, at afgiftslempelser for virksomheder medfører lavere velfærd, lavere realløn og en lavere samlet beskæftigelse, end hvis husholdninger og erhvervsvirksomheder som udgangspunkt betaler ens afgifter.

I vores gennemgang af forskellige økonomiske teorier om udenrigshandel og konkurrenceevne er vi ikke stødt på argumenter, som retfærdiggør, at erhvervslivet generelt betaler lavere miljøafgifter end husholdningerne. Der kan imidlertid være begrundelser for at indføre miljøafgifter langsomt, så virksomheder og markeder får tid til at tilpasse sig de ændrede spilleregler, og enkelte teoretiske bidrag peger endda på, at der under særlige omstændigheder kan være grund til at friholde bestemte typer af virksomheder (fx virksomheder, der primært beskæftiger ufaglærte).

De relevante empiriske studier giver heller ikke grundlag for at anbefale afgiftsdifferentiering – om end det ikke kan afvises, at en relativt højere beskatning af energiintensive virksomheder kan give anledning til en bytteforholdsforbedring. Kun lækageeffekten vil kunne tilsige en lavere CO₂-beskatning af energiintensive virksomheder.

Vores egne modelberegninger viser, at en udjævning af energiafgiften mellem husholdninger og erhvervskunder vil give danskerne en velfærdsforøgelse på godt 8 mia.kr.

Bilag 1

Modelberegning – omlægning til grønne afgifter

Som fremhævet i afsnit 1 er de nuværende, danske energiafgifter ikke »grønne«. Dette skyldes, at private husholdninger og erhvervsvirksomheder bliver opkrævet forskellige afgifter for forbrug af samme type energi. Derudover slipper elværkerne for at betale energiafgift. Dermed forvrider de nuværende afgifter forbruget af energi mellem forskellige typer af kunder.

På den baggrund gennemfører vi en modelberegning af de økonomiske konsekvenser af en omlægning af de danske energiafgifter til grønne afgifter:

- *Grøn afgiftsomlægning.* De nuværende danske energiafgifter erstattes med grønne energiafgifter, som betyder, at erhverv og husholdninger kommer til at betale samme afgift pr. ton CO₂. Det forudsættes, at udlandet opretholder deres nuværende energiafgifter. For at sikre, at velfærdseffekten af afgiftsændringen kan fortolkes på et konsistent grundlag vil vi kræve, at de ændrede afgifter ikke fører til en ændring af Danmarks samlede CO₂-udledning.

Ud fra et miljøøkonomisk synspunkt bør grønne afgifter afspejle de marginale skadeomkostninger. Derved sikrer man, at forbrugeren af energi betaler de fulde omkostninger – herunder også samfundets omkostninger – for sit energiforbrug og dermed får det rigtige incitament til at bruge energi. Der er imidlertid meget stor usikkerhed forbundet med at opgøre de margi-

nale skadeomkostninger, se fx Munksgaard et al. 2005. Derfor har vi valgt at udforme det grønne afgiftsscenarium efter følgende principper.

- Ens afgifter for alle typer af kunder (dvs. husholdninger, virksomheder og elværker)
- Afgiften er proportional med CO₂-indholdet pr. energienhed, dvs. energityper med stor CO₂-udledning, som fx kul, bliver pålagt en høj afgift. Det indebærer, at vi ser bort fra andre typer af miljøeffekter, fx udledning af SO₂ og NO_x.

I tabel B1.1 er vist de energiafgifter, vi anvender i det grønne afgiftsscenarium. Til sammenligning er vist de danske energiafgifter.

Tabel B1.1 Grønne energiafgifter og danske energiafgifter (kr. pr. GJ)

	Danske afgifter 2001	Grønne afgifter
Virksomheder – kr./GJ		
Olie	30,8	50,1
Gas	9,1	39,8
Kul	0,3	66,1
Elektricitet	37,3	-
Husholdninger – kr./GJ		
Olie	100,8	50,1
Gas	59,7	39,8
Kul	105,4	66,1
Elektricitet	84,3	-

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

Harmoniseringen af husholdningernes og virksomhedernes afgifter inkluderer energiafgiften og CO₂-afgiften. Vi har derimod set bort fra indflydelsen af EU's CO₂-kvotemarked, som trådte i kraft i januar 2005. Kvotemarkedet betyder, at større virksomheder, herunder også elværker, får tildelt CO₂-kvoter, som giver dem ret til at udlede CO₂ op til et givet niveau fastlagt på baggrund af virksomhedernes historiske udledning. Alternativt kan virksomhederne vælge at sælge deres CO₂-kvoter på markedet til den pris, markedet bestemmer. I Danmark er omkring 360 virksomheder omfattet af kvotemarkedet. Mindre virksomheder, husholdninger og transport er ikke omfattet af kvotemarkedet.

Implementeringen af det grønne afgiftsscenarium er beskrevet nærmere i bilag 2, som også beskriver, hvordan de grønne, danske energiafgifter er beregnet.

GTAP-modellen

Til beregning af konsekvenserne af at gennemføre afgiftsoplægningen anvender vi GTAP-modellen. Modellen er velegnet, fordi den er skabt til at kunne analysere effekterne på handel mellem lande af forskellige former for politiske og økonomiske styringsmidler. Modellen omfatter hele verden og bygger på et meget detaljeret datagrundlag. Der er en detaljeret opdeling på både lande, sektorer/varer, og modellen bygger på detaljerede handelsdata, så det er muligt at lave realistiske beregninger af afgiftsharmoniseringer på tværs af landene. GTAP-modellens styrke er også, at man inden for en teoretisk konsistent analyseramme kan analysere effekterne af politik ændringer, herunder effekterne for ressourcefordelingen på tværs af sektorer.

I bilag 3 er givet en nærmere beskrivelse af GTAP-modellen.

Resultater

Indførelsen af det grønne afgiftsscenarium giver danskerne en generel velfærdsforøgelse på 1,33%. Det svarer til, at danske forbrugere kan forøge deres forbrug med 8,4 mia.kr. I beregningen af velfærdsforøgelsen har vi krævet, at Danmarks samlede CO₂-udledning, det offentlige forbrug og betalingsbalancen er konstant sammenlignet med referencescenariet (de nuværende energiafgifter), jf. bilag 3, hvor GTAP-modellens lukninger er beskrevet.

Tabel B1.2 Makroøkonomiske nøgletal for referencescenariet og den grønne afgiftsomlægning

	Nuværende afgifter	Grønne afgifter
Velfærdseffekt	-	1,33%
CO ₂ -udledning	53,9 mio.ton	53,9 mio.ton
Energiafgiftsprovenu	63,6 mia.kr.	63,2 mia.kr.
Opsparing	215,7 mia.kr.	215,7 mia.kr.
Betalingsbalance	83,4 mia.kr.	83,4 mia.kr.
Import	502,5 mia.kr.	504,3 mia.kr.
Eksport	585,5 mia.kr.	587,7 mia.kr.
Offentligt forbrug	347,4 mia.kr.	347,4 mia.kr.
Privat forbrug (faste priser)	636,4 mia.kr.	644,8 mia.kr.
Investeringer	272,0 mia.kr.	272,0 mia.kr.
Dansk produktion	2.332,0 mia.kr.	2.331,4 mia.kr.

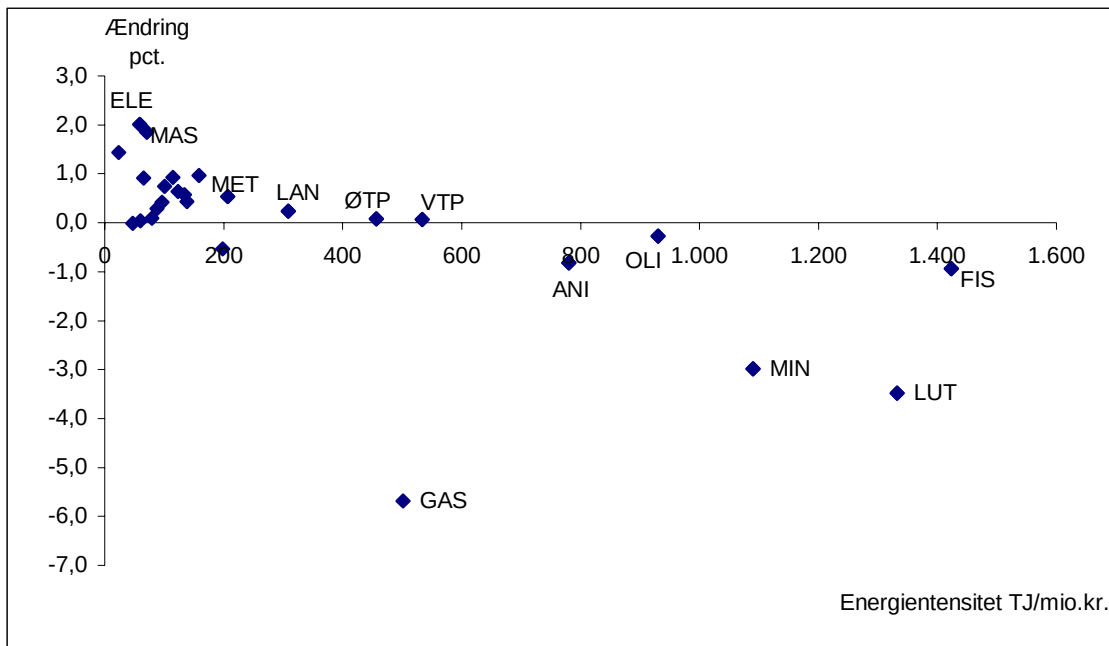
Til trods for at indførelsen af grønne afgifter giver øget velfærd og forbrug, så falder produktionen med 600 mio.kr. Dette skyldes, at indførelsen af de grønne afgifter fører til lavere priser i Danmark. Både løn og forbrugerpriser falder, men forbrugerpriserne falder mere end lønnen, således at der bliver tale om en reallønsfremgang på knap 1,5%. Dermed er de grønne afgifter på samme tid både årsag til en konkurrenceevneforbedring og en velfærdsforbedring.

Produktion og energiintensitet

Det er de energiintensive erhverv, der bliver ramt af afgiftsændringen i form af lavere produktion (afsætning). Omvendt, øger de mindre energiintensive erhverv deres produktion. Denne sammenhæng er tydeliggjort i figur B1.1.

For danske virksomheder med en meget energiintensiv produktion på mere end 500 TJ per mio. kr. produktionsværdi, herunder elværker, vil de højere energiafgifter betyde, at produktionen samlet set falder med 7,9 mia.kr., hvilket svarer til et fald på 3,3%. Ser man bort fra produktionen af elektricitet, vil faldet dog kun være 4,9 mia.kr. De mindre energiintensive erhverv med en energiintensitet på under 500 TJ pr. mio.kr. produktionsværdi, vil forøge deres samlede produktion med 7,3 mia.kr. Denne stigning sker på baggrund af en lavere pris på arbejdskraft og kapital, som vil opstå som følge af afgiftsomlægningen i Danmark.

Figur B1.1 Ændringen i erhvervenes produktion sammenholdt med energiintensiteten ved indførsel af grønne afgifter



Note: Erhvervene Elektricitet, Gas og Raffineret olie er ikke vist, da deres energiintensitet er højere end den benyttede skala.

FIS: Fiskeri, LUF: Lufttransport, MIN: Mineraler, OLI: Olieudvinding, ANI: Animalske produkter, GAS: Gasudvinding, VTP: Vandtransport, ØTP: Øvrig transport, LAN: Landbrug, MET: Metal, MAS: Maskiner, ELE: Elektronik.

Som det ses i figur B1.1 vil især de meget energiintensive erhvervs samlede produktion blive ramt af afgiftsomlægningen.

Hårdest ramt af afgiftsomlægningen bliver de energiproducerende erhverv: Elektricitet, gas og raffinaderier, hvor produktionen falder med 4-18%. Omvendt stiger produktionen i en række erhverv som følge af de grønne afgifter. Størst stigning sker i Elektronik (+ 2,0%) og Maskiner (+ 1,9%).

Eksport og konkurrenceevne

Ikke så overraskende er det også de energiintensive erhverv, som bliver ramt, når det gælder eksport og konkurrenceevne. Dette er vist i tabel B1.3. Hårdest ramt bliver eksporten af elektricitet, der reduceres fra 3,7 til 1,0 mia.kr. Baggrunden er, at elproduktion i dag er fritaget for energifgifter, og at vi antager, at kun Danmark indfører afgifter på elproduktion, hvorimod nabolandene opretholder de afgifter, de har i dag. Det er karak-

teristisk, at nogle få, men meget energiintensive erhverv rammes hårdt på eksporten, hvorimod langt de fleste erhverv – både service og produktion – oplever en mindre eksport fremgang. I gennemsnit stiger eksporten med 0,3%.

Tabel B1.3 Erhvervenes eksport og konkurrenceevne efter afgiftsomlægningen

	Eksport	Eksport- ændring	Ændring i eksport- prisindeks
	mia.kr.	Procent	Procent
Elektricitet	1,0	-73,8	35,7
Gas	1,5	-25,1	7,0
Raffineret olie	2,5	-26,7	11,3
Fiskeri	3,1	-0,5	0,5
Lufttransport	36,7	-2,6	1,2
Mineraler	5,6	-6,3	2,0
Olieudvinding	11,4	1,9	-0,2
Animalske produkter	4,4	-1,2	0,7
Vandtransport	39,3	0,1	-0,1
Gasudvinding	0,7	1,8	-0,9
Øvrig transport	30,5	0,6	-0,4
Landbrug	9,6	1,0	-0,3
Metal	18,5	0,5	-0,1
Fødevarer	73,9	0,1	-0,0
Kemikalier	58,4	1,1	-0,2
Forretningsservice	34,7	1,4	-0,5
Papir og forlag	7,6	2,3	-0,5
Forsikring	11,3	1,8	-0,6
Træ	17,4	1,0	-0,2
Beklædning	19,7	1,1	-0,2
Forlystelser	7,1	2,9	-1,0
Finansiering	10,9	3,2	-1,1
Handel	12,8	3,6	-1,3
Maskiner	104,5	2,0	-0,3
Kommunikation	11,4	2,6	-0,9
Offentlig	16,2	4,3	-1,5
Elektronik	23,5	2,2	-0,3
Byggeri	7,8	2,2	-0,8
Øvrig industri	5,6	4,1	-0,7
I alt	587,7	0,3	-

Også når det drejer sig om konkurrenceevnen, er det elproduktionen, der rammest hårdest. På grund af de højere brændselspriser bliver det nødvendigt at hæve prisen på elektricitet med 36%. Forringet konkurrenceev-

ne oplever man også i Gas og Raffineret olie. Derudover mister Fiskeri, Mineraler, Lufttransport og Animalske produkter konkurrenceevne. Alle andre erhverv opnår en forbedret konkurrenceevne.

Statens indtægt fra energiafgifter

Omlægningen af de nuværende danske energiafgifter til grønne afgifter får selvfølgelig indflydelse på statens afgiftsprovenu, selv om dette ikke har været hensigten. Formålet med at indføre grønne afgifter er jo først og fremmest, at producenten skal betale for de samfundsøkonomiske miljøomkostninger, han er årsag til.

Den samlede indtægt fra de grønne energiafgifter udgør 63,2 mia.kr. Dermed falder statens indtægt fra energiafgiften med 400 mio.kr. sammenlignet med de nuværende energiafgifter. Selv om det samlede afgiftsprovenu kun ændrer sig meget lidt, så sker der store forskydninger mellem både energityper og typer af forbrugere. Både erhverv og elselskaber får forøget deres afgiftsbetaling med omkring 10 mia.kr. om året. Derimod får de private husholdninger reduceret deres afgiftsbetaling med omkring 20 mia.kr. om året. Afgiftsudjævningen mellem erhverv og husholdninger har med andre ord haft den ønskede effekt.

Sammenligner man energityperne, er det iøjnefaldende, at indførelsen af de grønne afgifter fører til, at indtægten fra elafgiften bliver halveret, hvorimod indtægten fra gas- og kulafgiften forøges betydeligt. At elafgiften ikke helt forsvinder, skyldes først og fremmest, at forbrug af el også er pålagt moms.

CO₂-udledning i Danmark og globalt

Som forudsat med den valgte modellukning, så ændrer den samlede danske CO₂-udledning sig ikke i forhold til referencescenariets udledning på 53,9 mio. ton. Derimod fører det grønne afgiftsscenario til en omfordeling af CO₂-udledningen. Elsektoren og ikke mindst erhvervene nedsætter CO₂-udledningen som følge af de grønne afgifter, hvorimod husholdningernes samlede CO₂-udledning stiger. Husholdningernes lavere afgifter vil især betyde en øget CO₂-udledning gennem et større forbrug af olie. Ser man på de tre energityper, er forbruget af olie årsag til en forøget CO₂-udledning, hvorimod kul og naturgas hver især er årsag til en lavere

CO₂-udledning end i referencescenariet. Dette fremgår også af tabel B1.4 og B1.5, hvor CO₂-udledningen i det grønne afgiftsscenarium hhv. referencescenariet er vist.

Tabel Dansk CO₂-udledning i grønt afgiftsscenarium – mio. ton

B1.4

	Husholdninger	Virksomheder	Elsektor	I alt
Kul	0,0	0,9	14,6	15,5
Olie	10,3	16,7	0,9	28,0
Naturgas	1,1	4,5	4,9	10,4
I alt	11,4	22,1	20,4	53,9

Tabel Dansk CO₂-udledning i referencescenarium – mio. ton

B1.5

	Husholdninger	Virksomheder	Elsektor	I alt
Kul	0,0	0,9	15,9	16,7
Olie	7,3	17,0	1,0	25,3
Naturgas	1,7	4,8	5,3	11,9
I alt	9,0	22,7	22,2	53,9

Vi har fastlagt størrelsen af de grønne afgifter således, at den danske CO₂-udledning ikke ændrer sig som følge af afgiftsoplægningen, men hvordan påvirker den danske afgiftsoplægning CO₂-udledningen i de andre lande? Tabel B1.6 viser, at den samlede globale CO₂-udledning vil stige.

Tabel Den globale ændring i CO₂-udledningen

B1.6

Land	Ændring i mio. ton CO ₂
Nordamerika	0,1
Resten af EU	0,3
Resten af verden	1,6
Danmark	0,0
Tyskland	2,0
Sverige	0,2
Storbritannien	0,0
Frankrig	0,0
EFTA (-Schweiz)	0,0
Holland	0,2
I alt	4,4

Som det ses i tabel B1.6, vil den globale CO₂-udledning stige med 4,4 mio. ton CO₂ som følge af den danske afgiftsoplægning. Den øgede efterspørgsel efter energiintensive produkter hos de danske forbrugere vil

medføre en forhøjet import fra Danmarks handelslande. Det vil især betyde en ekstra CO₂-udledning i Tyskland, der er det land, Danmark importerer mest fra.

Så selv om den danske afgiftsoplægning er CO₂-neutral for Danmark, så giver den anledning til en øget global udledning. Denne miljøovervæltningseffekt kaldes CO₂-lækage i den teoretiske litteratur, jf. afsnit 2.

Energiforbrug

Det samlede energiforbrug stiger i det grønne afgiftsscenarium med 23 PJ, svarende til 2%. Stigningen i det samlede energiforbrug dækker over et fald i virksomhedernes og elsektorens energiforbrug, hvorimod husholdningernes energiforbrug på grund af de lavere afgifter stiger med ca. 6%. Ikke mindst forbruget af olie stiger i husholdningerne, hvilket også er baggrunden for forøgelsen af CO₂-udledningen fra olie, jf. tabel B1.5.

Ændringerne i energiforbrug svarer til ændringerne i CO₂-udledningen. Husholdningerne vil øge deres samlede energiforbrug betydeligt, hvorimod virksomheder og ikke mindst elsektoren vil formindske forbruget af energi, når der indføres grønne afgifter. Afgiftsoplægningen påvirker også sammensætningen af energiforbruget. Forbruget af elektricitet og olie stiger, mens forbruget af kul og naturgas falder.

Konklusion

Vores analyser viser, at oplægningen af de nuværende danske energiafgifter til en grøn energiafgiftsstruktur, hvor husholdninger, virksomheder og elværker betaler samme afgift, vil give øget velfærd i det danske samfund. Analyserne viser dog også, at meget energitunge virksomheder vil blive hårdt ramt på produktion og eksport på grund af en forringet konkurrenceevne. Omvendt nyder virksomheder med et relativt lille energiforbrug godt af afgiftsoplægningen i form af øget produktion og eksport.

De grønne afgifter vil forøge danskernes velfærd med 1,33% – svarende til en stigning i forbruget på godt 8 mia.kr. Denne forøgelse af velfærden vil ske til trods for, at reallønnen falder. Forbrugerpriserne falder dog endnu mere, hvilket skaber mulighed for et øget forbrug. Velfærdsgavinsten tager højde for, at CO₂-udledningen i Danmark er den samme som

før afgiftsommelægningen, men ikke at den globale CO₂-udledning faktisk stiger med 4,4 mio. ton som følge af den danske afgiftsommelægning.

Det er eksporten af de meget CO₂-intensive energivarer, som rammes hårdest af indførelsen af de grønne afgifter. Men også eksporten af energiintensive varer som lufttransport, fiskeprodukter og animalske produkter rammes. Langt hovedparten af erhvervene nyder dog fordel af de grønne afgifter, og samlet set forøges den danske eksport med knap 2 mia.kr.

Omlægningen til grønne afgifter har stort set ingen indflydelse på statens indtægter. Staten mister indtægter på 20 mia.kr. om året fra de private husholdninger, men faldet opvejes af en tilsvarende forøgelse af indtægten fra erhvervene og selskaberne.

Bilag 2

Implementering og beregning af grønne energiafgifter

Således implementeres de grønne energiafgifter i GTAP:

1. For de nuværende afgifter i GTAP beregner vi deres størrelse pr. ton CO₂. Det gør vi for tre typer af energi (olie, gas og kul) og for to sektorer (virksomheder og husholdninger).
2. Procentvis forskel beregnes i forhold til en valgt numeraire.
3. De nuværende afgifter og subsidier fjernes i erhverv og husholdninger.
4. Nye afgifter etableres ved at gange de nuværende afgifter med de reciprokke, relative forskelle. Dermed bliver afgifter ens – målt pr. ton CO₂, der udledes ved forbrænding.
5. Det samlede afgiftsniveau bestemmes endogent ved hjælp af GTAP givet, at den samlede nationale CO₂-udledning ikke ændrer sig.

De grønne afgifter for hhv. virksomheder og husholdninger er beregnet på baggrund af data fra Danmarks Statistik, Energistyrelsen og GTAP. Fælles for de efterfølgende tabeller er, at alle søjler i tabellerne har et nr. (t.s), hvor »t« står for tabelnr., og »s« står for søjlenummer. I de efterfølgende beregninger refererer (5.2) til 2. søjle i tabel B2.5. Søjlenumrene anvendes til at definere de beregningsmæssige sammenhænge mellem tabellerne.

Virksomheder

Vi har taget udgangspunkt i forbruget af energi i Danmark i 2001 opgjort i fysiske mængder og i værdi (basispriser og markedspriser) for olie, gas, kul og el⁶. Derudover har vi inddraget de samlede afgifter og energiafgiften for hver af energityperne. Ud fra det har vi i tabel B2.1 beregnet, hvor stor en del energiafgifterne udgør af de samlede afgifter.

Tabel B2.1 Danske virksomheders energiafgifter i 2001

	(1.1)	(1.2)	(1.3)	(1.4)	(1.5)	(1.6)
Energitype	Energiforbrug (TJ)	Basispris (mio.kr.)	Markedspris (mio.kr.)	Samlet afgift (mio.kr.) 1.3-1.2	Energiafgift (mio.kr.)	Energiafgifts- andel (pct.) (1.5/1.4)*100
Olie	228.853	8.824	18.620	9.796	7.041	71,9
Gas	188.267	6.152	8.285	2.132	1.709	80,1
Kul	177.042	2.453	2.589	135	60	44,2
Elektricitet	120.695	14.095	20.138	6.043	4.497	74,4
I alt	714.857	31.524	49.630	18.107	13.307	73,5

Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken.dk og egne beregninger.

I tabel B1.1 har vi – baseret på data fra Danmarks Statistik – for hver energitype beregnet, hvor stor en andel energiafgiften udgør af de samlede afgifter. Denne andel bruges til at beregne de danske energiafgifter i GTAP. I GTAP indgår der for hver energitype kun en samlet afgift opgjort i procent. Denne afgiftsprocent indeholder både energiafgifter, punktafgifter, moms og andre afgifter. Man kan derfor ikke adskille de forskellige afgifter i GTAP, og derfor bliver vi nødt til at bruge energiafgiftsandelene beregnet i tabel B.1. Når vi har valgt tal fra 2001 fra Danmarks Statistik, er det, fordi GTAP's database indeholder tal fra 2001.

I tabel B2.2 er vist de tilsvarende tal baseret på GTAP's data, dvs. energiforbrug i TJ, de samlede udgifter til olie, gas, kul og el i både basispriser og markedspriser, og derudover de samlede afgifter for de fire energityper. Energiafgifterne i GTAP (2.5) beregnes ved at gange andelene af den samlede afgift, beregnet i tabel B2.1 (1.6) med den samlede afgift, som indgår i GTAP (2.4). Derudover er i tabel B2.2 også vist de samlede afgifter og energiafgifterne i procent.

Tabel Afgifter på energi i GTAP – virksomheder

B2.2

	(2.1)	(2.2)	(2.3)	(2.4)	(2.5)	(2.6)	(2.7)
Energitype	Energiforbrug (TJ)	Basis (mio.kr.)	Markeds (mio.kr.)	Samlet afgift (mio.kr.) 2.3-2.2	Energiafgift (mio.kr.) 1.6*2.4	Samlet afgift (pct.) (2.4/2.2)*100	Energiafgift (pct.) (2.5/2.2)*100
Olie	250.502	7.736	17.890	10.153	7.299	131,2	94,3
Gas	177.445	4.999	5.023	24	19	0,5	0,4
Kul	176.175	2.399	2.464	64	28	2,7	1,2
Elektricitet	144.080	21.273	24.143	2.870	2.136	13,5	10,0

I tabel B2.3 er GTAP's energiafgifter omregnet til en afgift i kr. pr. ton CO₂ (3.3) ved hjælp af energitypernes emissionsfaktorer (3.2). Yderligere er forholdet mellem afgifterne på de tre CO₂-udledende energityper beregnet (3.4), hvor afgiften på gas er brugt som numeraire. Endelig er den procentvise energiafgift (2.7) anvendt til at finde forholdet mellem de grønne energiafgifter for de tre energityper.

Tabel Forholdet mellem de grønne afgifter på energi i GTAP – virksomheder

B2.3

	(3.1)	(3.2)	(3.3)	(3.4)	(3.5)
Energitype	Energiafgift (kr./GJ) 2.5*10 ⁶ /2.1	Emissionsfaktorer (kg CO ₂ /GJ)	Afgift (kr./ton CO ₂) (3.1/3.2)*1000	Andel 3.3/3.3(gas)	Energiafgift (pct.) (2.7/3.4)*100
Olie	29,136	72	404,7	213,2	44,2
Gas	0,109	57,25	1,9	1,0	38,6
Kul	0,162	95	1,7	0,9	132,4
Elektricitet	14,825	-	-	-	-

Kilde: GTAP version 6.2 og egne beregninger.

Det nye afgiftsforhold mellem gas, olie og kul bliver 1:1,14:3,4. Forholdet mellem afgifterne i (3.5) afspejler en ens afgift på olie, gas og kul pr. enhed CO₂. Dette afgiftsforhold (3.5) er ikke de endelige grønne energiafgifter. For at udregne disse skal der også tages højde for andre afgifter. Disse afgifter udgøres af to former for afgifter: Faste mængdeafgifter, der ikke afhænger af energiprisen, og en »løbende« afgift, der afhænger af den endelige pris på energivarerne, dette kan fx være moms for husholdningerne.

Den nye samlede afgift på olie, gas, kul og elektricitet for virksomhederne kommer til at se sådan ud:

$$R_{tf} * (1 - \text{andel energi}) + \text{ny energiafgift} \\ (2.6) * (1 - (1.6)) + \alpha * (3.5)$$

Hvor R_{tf} er afgiften i GTAP i grundscenariet »andel energi«, er andelen af energiafgifter, som blev beregnet i tabel B1.1, α er en skalafaktor, der bruges til at sikre samme CO₂-udledning som i grundscenariet, og (2.6), (1.6) og (3.5) refererer til tabel- og søjlenumre.

Ved at skalere energiafgiften, ved hjælp af GTAP, så referencescenariets CO₂-udledning opnås, får vi, at $\alpha = 3,664$.

De grønne energiafgifter og samlede afgifter er vist i tabel B2.4.

Tabel B2.4 Grønne energiafgifter i GTAP – virksomheder

	(4.1)	(4.2)	(4.3)	(4.4)
Energitype	Energiafgifter (%) $\alpha * 3.5$	Samlede afgifter (%) $2.6 * (1 - 1.6) + 4.1$	Samlet energiafgift (mio.kr.) $(4.1 * 2.2) / 100$	Energiafgift (kr./GJ) $4.3 * 1000 / 2.1$
Olie	162	199	12.541	50,1
Gas	141	141	7.063	39,8
Kul	486	486	11.637	66,1
Elektricitet	-	3,5	-	-

Det bemærkes, at forholdet mellem energiafgiften i kr./GJ er lig med forholdet mellem emissionsfaktorerne, hvilket også var hensigten.

Husholdninger

Samme type beregninger, som er gennemført for virksomheder, er gennemført for husholdningerne i tabel B2.5-B2.7.

Tabel B2.5 Danske husholdningers energiafgifter i 2001

	(5.1)	(5.2)	(5.3)	(5.4)	(5.5)	(5.6)
	Energiforbrug (TJ)	Basispris (mio.kr.)	Markedspris (mio.kr.)	Samlet afgift (mio.kr.) $5.3 - 5.2$	Energiafgift (mio.kr.)	Energiafgift (pct.) $(5.5 / 5.4) * 100$
Olie	111.292	4.418	22.293	17.875	11.213	62,7
Gas	30.395	2.064	5.067	3.003	1.815	60,4
Kul	57	2	10	9	6	70,3
Elektricitet	101.172	14.369	28.618	14.250	8.526	59,8
I alt	242.916	20.852	55.989	35.136	21.560	61,4

Kilde: Statistikbanken.dk, Danmarks Statistik.

Tabel Afgifter på energi i GTAP – husholdninger

	(6.1)	(6.2)	(6.3)	(6.4)	(6.5)	(6.6)	(6.7)
Hushold- ninger	Energifor- brug (TJ)	Basis (mio.kr.)	Markeds (mio.kr.)	Samlet afgift (mio.kr.) 6.3-6.2	Energiafgift (kr.) 5.6*6.4	Samlet af- gift (pct.) (6.4/6.2)*100	Energiafgift (pct.) (6.5/6.2)*100
Olie	101.389	3.131	18.776	15.645	9.814	499,6	313,4
Gas	29.861	841	1.682	841	508	99,9	60,4
Kul	34	0	4	3	2	659,8	463,8
Elektricitet	118.814	17.542	50.661	33.119	19.816	188,8	113,0

Kilde: GTAP version 6.2 og egne udregninger.

Tabel Forholdet mellem grønne afgifter på energi i GTAP – husholdninger

	(7.1)	(7.2)	(7.3)	(7.4)	(7.5)
Husholdninger	Energiafgift (kr./GJ) 6.5*10 ⁶ /6.1	Emmissions- faktorer (kg CO ₂ /GJ)	Afgift (kr./ton CO ₂) (7.1/7.2)*1000	Andel 7.4/4.4(gas)	Energiafgift (pct.) 6.7*100/7.4
Olie	96,8	72	1.344	708	44,2
Gas	17,0	57,25	297	157	38,6
Kul	63,0	95	664	350	132,7
Elektricitet	166,781	-	-	-	-

Kilde: GTAP version 6.2 og egne udregninger.

Som det ses i tabel B2.7, fås det samme forhold mellem afgiften på de tre energityper for husholdninger og virksomheder, som det også bør være i det grønne afgiftsscenarium (sammenlign søjle 3.5 med 7.5).

For husholdningerne skal der i beregningen af den grønne energiafgift også tages hensyn til, at husholdningerne betaler moms, der afhænger af den endelige købspris inkl. afgifter. For husholdningerne bliver den samlede afgift derfor:

$$\begin{aligned}
 & (R_{tf} * (1 - \text{andel energi}) + \text{ny energiafgift}) * 1,25 \\
 & ((6.6) * (1 - (5.6)) + \alpha * (7.5)) * 1,25
 \end{aligned}$$

hvor R_{tf} igen er afgiften i grundscenariet. Ved konstant CO₂-udledning er $\alpha = 3,664$, ligesom for virksomhederne. Også her refererer (6.6), (5.6) og (7.5) til tabel- og søjlenumre.

De endelige energiafgifter og samlede afgifter for husholdningerne er vist i tabel B2.8.

Tabel B2.8 De grønne afgifter på energi i GTAP – husholdninger

	(8.1)	(8.3)	(8.4)	(8.5)
Husholdning	Energiafgifter (%)	Samlede afgifter (%)	Samlet energiafgift (mio.kr.) (8.1*6.2)/100	Energiafgift i kr./GJ 8.3*1000/6.1
Olie	162	279,3	5.076	50,1
Gas	141	194,8	1.189	39,8
Kul	486	646,3	2	66,1
Elektricitet	-	73,0	-	-

Den samlede energiafgift for husholdningerne i kr. pr. GJ er den samme som for virksomhederne, og forholdet mellem de tre energityper svarer til forholdet mellem emissionsfaktorerne.

Bilag 3

GTAP-modellen

GTAP (Global Trade Analysis Project) er et globalt netværk af forskere, der laver kvantitative analyser af internationale politikspørgsmål inden for en teoretisk økonomisk modelramme. Projektet blev startet i 1992. Ideen var at lave et konsistent datasæt, der kunne bruges til at lave kvantitative analyser af handelseffekter på tværs af lande. Siden 1992 er datasættet blevet opdateret flere gange og udvidet med flere lande og sektorer.

I den seneste version (GTAP version 6), som blev opdateret i 2005, består datasættet af makroøkonomiske data og input-output-tabeller. De makroøkonomiske data omfatter bl.a. privat forbrug, offentligt forbrug, investeringer, eksport, import og BNP. Input-output-tabellerne indeholder handel og produktion i 89 lande/regioner fordelt på 57 sektorer og 5 primære produktionsfaktorer. De primære produktionsfaktorer er kapital, jord, naturressourcer samt faglært og ufaglært arbejdskraft. Data er fra år 2001. Ud over produktions- og handelsdata indeholder GTAP også data for toldsatser, import, eksport, produktion og forbrug. Skattesatserne på energierhvervene bygger dog på data fra 1996.

På baggrund af datasættet er der opbygget en generel ligevægtsmodel – GTAP. GTAP er tidligere blevet brugt til at analysere konsekvenserne af energiafgiftsomlægninger. I Kohlhaas et al. (2003) undersøges effekterne af en energiafgifts harmonisering i EU, mens Zhang (2005) undersøger effekterne af indførsel af CO₂-afgifter i USA, EU og Japan under fuldkommen konkurrence og monopol inden for energisektoren. Det bliver vist, at

de energiintensive erhverv vil formindske produktionen, og at de indførte CO₂-afgifter vil føre til velfærdstab. I Böhringer et al. (2001) bruges en multi-sektor CGE-model for Tyskland til at analysere effekterne af at indføre en CO₂-afgift. Både perfekt og imperfekt konkurrence analyseres. Analysen viser, at de makroøkonomiske omkostninger ved miljøregulering er større under imperfekt konkurrence end under perfekt konkurrence for den tyske økonomi. En lignende analyse er lavet af Wissema og Dellink (2006), som ved hjælp af en CGE-model undersøger effekterne på CO₂-udledningen af højere energi afgifter for Irland. Resultatet er, at højere energiafgifter kun vil føre til et lille fald i velfærden, men at de vil have store effekter på sammensætningen af forbruget. Af andre undersøgelser af energi- og CO₂-afgiftsomlægninger med generelle ligevægtsmodeller se fx Böhringer og Rutherford (1996) og Kouvaritakis et al. (2005).

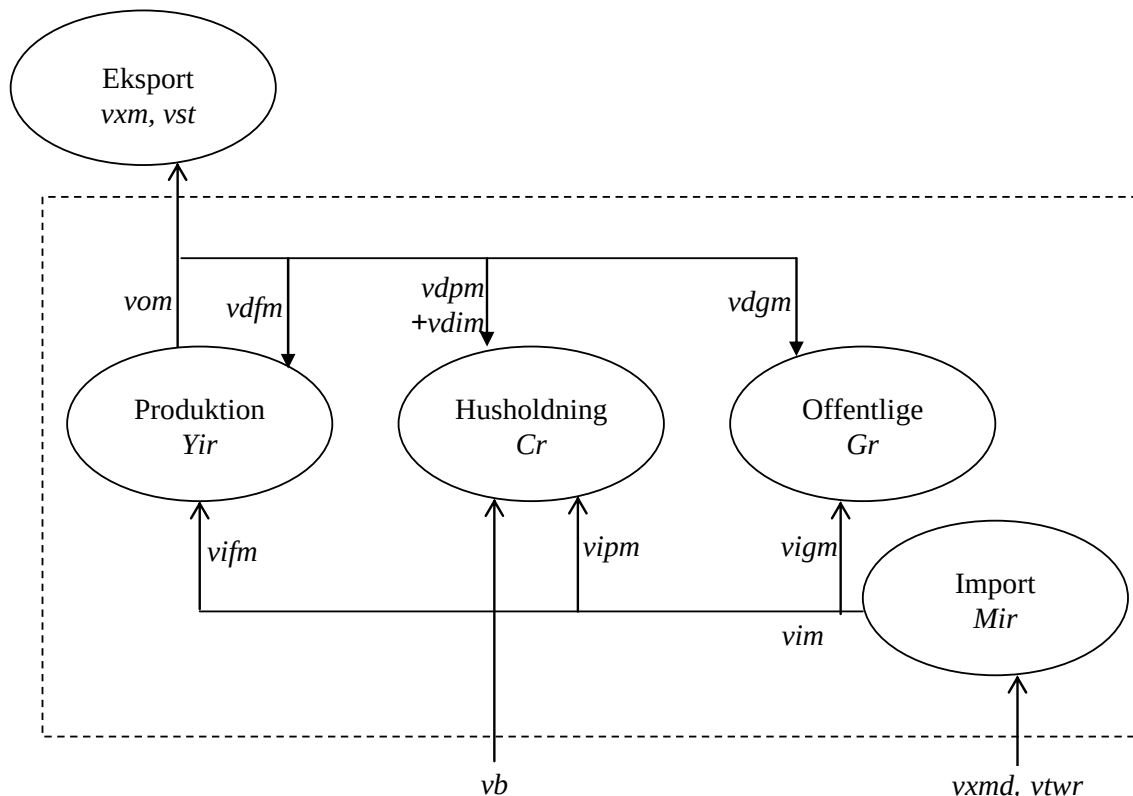
GTAP-modellen er også blevet anvendt til analyser af samhandel (Walmsley og McDonald 2003), miljøanalyser (Kallbekken 2004, Berniaux og Troung 2002, Paltsev 2000) og økonomisk integration af forskellige regioner (Philippidis et al. 2005) samt analyser af konkrete EU-direktiver som fx servicedirektivet (Copenhagen Economics 2005).

Vi vil give en kort karakteristik af GTAP-modellen, uden at gennemgå den i detaljer, men trække de områder frem i modellen, som er af særlig vigtig karakter for vores analyser. For en nærmere gennemgang af GTAP henvises til Hertel (1997) og Rutherford (2005).

Fra database til model

For at kunne bruge databasen til at lave kvantitative analyser er der blevet udviklet en generel ligevægtsmodel (GTAP-modellen). Det er en statisk, multiregional model med fuldkommen konkurrence og konstant skalaafkast. Konstant skalaafkast indebærer en antagelse om, at der ikke er stor-driftsfordele i produktionen. Modellen er baseret på optimerende adfærd hos forbrugere og producenter. Forbrugerne maksimerer deres velfærd under bibetingelse af deres budgetrestriktion, der er karakteriseret ved et fast niveau af investeringer og offentligt producerede goder. Producenterne kombinerer deres forbrug af primære produktionsfaktorer og halvfabrikata under bibetingelse af omkostningsminimering. Figur B3.1 illustrerer sammenhængene i modellen.

Figur B3.1
Oversigt over GTAP-modellen



Den stiplede ramme illustrerer adskillelsen af den indenlandske økonomi og den globale økonomi. Alt uden for den stiplede kasse er udenlandshandel (se evt. Rutherford 2005), dvs. faktorer, som påvirker den indenlandske økonomi. Det er betalingsbalancen i andre lande, import, eksport og international transport.

Y_{ir} angiver produktionen fra sektor i i region r . C_r og G_r er henholdsvis husholdningen og det offentlige efterspørgsel i region r . M_{ir} angiver importen af varer til sektor i i region r .

På det indenlandske marked bliver ligevægten sikret af følgende relation:

$$v_{om_{ir}} = \sum_s v_{xmd_{irs}} + v_{st_{ir}} + \sum_j v_{dfm_{ijr}} + v_{dpm_{ir}} + v_{dgm_{ir}} + v_{dim_{ir}}$$

- $v_{om_{ir}}$ = indenlandsk produktion
- $v_{xmd_{irs}}$ = eksport fra sektor i i region r til region s
- $v_{st_{ir}}$ = Internationale transportomkostninger
- $v_{dfm_{ijr}}$ = anvendelse af halvfabrikata fra sektor j i sektor i

- $vdpm_{ir}$ = forbrug i husholdningerne
- $vdgm_{ir}$ = offentlig efterspørgsel
- $vdim_{ir}$ = investeringer

De importerede varer kan enten indgå som input i produktionen, privat forbrug eller offentligt forbrug.

$$vim_{ir} = \sum_j vifm_{ijr} + vipm_{ir} + vigm_{ir}$$

- vim_{ir} = aggregatet af importerede varer til sektor i i region r
- $vifm_{ijr}$ = import af halvfabrikata
- $vipm_{ir}$ = husholdningernes forbrug af importerede varer
- $vigm_{ir}$ = offentlig forbrug af importerede varer

Niveauet af importen og sammensætningen på oprindelsesland bliver bestemt gennem en Armington-specifikation. Denne specifikation bevirker, at indenlandske og udenlandske varer fra samme type sektor bliver opfattet som imperfekte substitutter. Fordelen ved at anvende denne specifikation er, at modellen kan beregne både eksport og import af en given vare fra et land og ikke blot den samlede nettohandel med varen. Ved at give forskellige typer af varer forskellig størrelse elasticitet er det muligt at differentiere graden af homogenitet mellem varegrupperne.

Verdenshandelen er i ligevægt i modellen, dvs. summen af alle landes eksport svarer til summen af alle landes import. På lande- eller regionniveau kan der dog godt være forskel på den samlede eksport og samlede import. Danmark kan fx godt have overskud på betalingsbalancen.

$$\sum_r vxm_{i,r} = \sum_r \sum_s vxmd_{i,r,s}$$

- vxm_{ir} = Eksporten i region r af varer fra sektor i
- $vxmd_{irs}$ = Importen fra region s til region r

Tilsvarende skal der være ligevægt på markedet for international transportservice.

$$\sum_r vst_{jr} = \sum_{isr} vtwr_{jirs}$$

For at sikre, at de primære produktionsfaktorer (arbejdskraft, kapital, jord og naturressourcer) alle bliver anvendt, skal det totale udbud af produktionsfaktorer være lig med summen af anvendelsen i faktorer i hver sektor.

Arbejdskraften i modellen er mobil mellem indenlandske sektorer, men ikke mellem lande. Der er ingen arbejdsløshed i modellen, da aflønningen af arbejdskraft tilpasser sig sådan, at al arbejdskraft efterspørges.

For hvert land eller region bliver den totale indkomst skabt gennem aflønning af primære produktionsfaktorer og skatter. Den samlede indkomst bliver anvendt på offentligt forbrug, privat forbrug og privat opsparing – bestemt af en Cobb-Douglas-funktion. Det betyder, at offentligt forbrug, privat forbrug og privat opsparing indgår med en fast andel i husholdningernes nyttefunktion. Den private opsparing kan anvendes til enten indenlandske investeringer eller investeringer i udlandet eller opsparing.

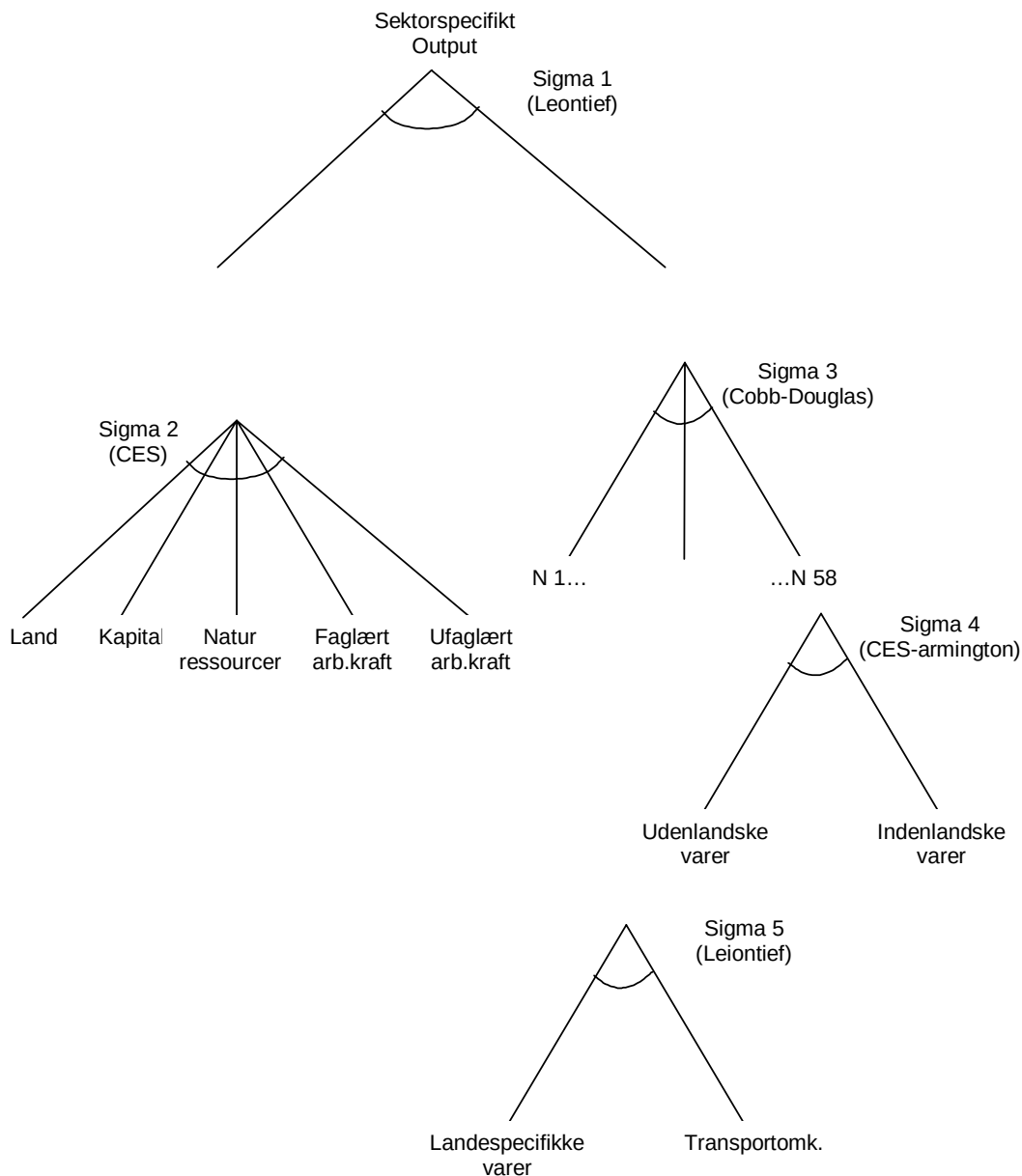
Produktionen i modellen er bestemt ved en række nestede CES-funktioner (CES: Constant Elasticity of Substitution). En CES-funktion beskriver, hvor stor ændringen af input i produktionen vil blive ved en ændring i prisen på inputs, ved en konstant substitutionselasticitet. Den generelle CES-funktion er givet ved:

$$Q = F * \left[\sum_{i=1}^n a_i^{\frac{1}{s}} X_i^{\frac{(s-1)}{s}} \right]^{\frac{s}{(1-s)}}$$

Hvor Q er output, a er en andelsparameter, F er faktorproduktivitet, X forskellige produktionsfaktorer ($i=1,2,\dots,n$), og s er substitutionselasticiteten. I figur B3.2 er neststrukturen illustreret.

Figur B3.2 Neststrukturen i produktionssektoren

B3.2



Specielle versioner af CES-funktionen er Cobb-Douglas og Leontief produktionsfunktioner, som også bliver brugt i GTAP, jf. ovenstående figur B3.2. Disse funktioner er karakteriseret ved, at substitutionselasticiteterne antager værdien 1 for Cobb-Douglas og 0 for Leontief. De forskellige nest i produktionsfunktionen sikrer den rigtige substitution i produktionsfunktionen.

Hver sektor producerer kun en vare. Dermed svarer antallet af sektorer i modellen til antallet af varer. Disse varer produceres ved, at sektoren i

det øverste nest vælger en kombination af input i produktionen, som består af primære produktionsfaktorer og halvfabrikata fra andre sektorer. De primære produktionsfaktorer, der indgår i produktionen, består af en kombination af jord, kapital, naturressourcer samt faglært og ufaglært arbejdskraft. For hver sektor er der mulighed for, at varen kan komme fra den indenlandske sektor eller en tilsvarende sektor fra et af de andre lande/regioner i modellen.

Modellukningen

Lukningen af modellen angiver, hvilke variabler der er eksogent bestemt, og hvilke der er endogent bestemt af modellen. Dermed giver en generel ligevægtsmodel frihed til at kunne gennemføre forskellige typer af politieksp eksperimenter. Den version af modellen, vi anvender, er lukket således, at skattesatserne er eksogent bestemt, mens priser og mængder beregnes i modellen med eksogene substitutionselasticiteter i produktion og forbrug. Det gøres med et konstant udbud af primære produktionsfaktorer fra husholdningerne, bl.a. kapital og arbejdskraft. Priserne (løn og afkast) justerer sig sådan, at al arbejdskraft og kapital bliver anvendt. Dermed er der ingen arbejdsløshed i modellen, og udbuddet af varer er lig med efterspørgslen.

Alle skattesatserne er eksogent bestemt, og det offentlige overskud i faste priser er eksogent fastsat. Det betyder, at transferering af indkomst til husholdningerne kan variere på tværs af scenarierne alt efter, hvordan forbruget ændrer sig. Skifter forbruget over mod varer, der ikke er så hårdt beskattet, vil transfereringerne falde.

Modellens lukning af udenrigshandlen er lavet sådan, at det initiale overskud eller underskud på betalingsbalancen er konstant i løbende priser. Det indebærer, at kun valutakursen kan ændre sig, således at saldoen på betalingsbalancen ikke ændrer sig. I modellen er valutakursen implicit bestemt som forholdet mellem det indenlandske prisniveau og prisniveauet i det land eller den region, som har det største forbrug. Med den landeaggregering vi har lagt til grund for analyserne, jf. tabel B3.1, er det Nordamerika.

Nedenfor er givet et overblik over, hvilke variabler der er eksogent bestemt, og dermed hvordan modellen er lukket.

Offentlig produktion

Den samlede offentlige produktion i faste priser er konstant, men input-sammensætningen kan variere.

Investeringer

Den samlede mængde af investeringer, der efterspørges fra hver enkelt sektor, holdes konstant i løbende priser til niveauet i udgangsåret. Investerings efterspørgsels fordeling på leverancer fra indenlandske sektorer og udlandet kan dog ændre sig (og priserne på investeringer er de gældende varemarkedspriser). I vores beregninger fortolker vi alle investeringer som afskrivninger på kapitalapparatet.

Opsparing

Opsparingen i løbende priser holdes konstant.

Betalingsbalancen

Overskud/underskud på betalingsbalancen kan godt afvige fra nul, men er eksogent givet ved: $S-I = X-M$ og holdes derfor konstant i løbende priser på grund af den valgte lukning for investeringer og opsparinger. Set over hele den globale økonomi er summen af betalingsbalancerne nul.

Kapitalapparatet og arbejdskraft

Såvel kapitalapparatet som arbejdskraft er eksogent givet. Der er fuld mobilitet for kapital og arbejdskraft mellem sektorerne, men ikke mellem regionerne.

Skattesatser

Alle skattesatser i modellen er eksogent fastsat. Skatteprovenuet afhænger derfor af den efterspurgte mængde.

Endogene variabler

Ud over de eksogene variabler, som er fastsat, beregner modellen også en række variabler. Disse endogene variabler er: Produktion, udenrigshandel, priser på alle varer; husholdninger og virksomheders efterspørgsel efter varer; sammensætningen af produktionsfaktorer.

Antagelser

Velfærds mål

Modelberegningerne evalueres ud fra den ækvivalerende variation (EV). Den ækvivalerende variation er det typiske velfærds mål, der anvendes i generelle ligevægtsmodeller. Dette velfærds mål sammenligner udgiften til husholdningernes forbrug af varekøb før og efter et politikeksperiment. I beregningen bliver priserne fra alternativ scenariet anvendt. Dermed kan EV fortolkes som det beløb, husholdningerne skal modtage i initialsituationen for at opnå samme velfærd som i alternativsituationen.

Når velfærdsændringerne i modellen skal fortolkes, er der flere faktorer at tage hensyn til. I analyser, hvor energiafgifterne ændres, vil CO₂-udledningen typisk ændre sig, hvilket kan have positiv eller negativ indflydelse på velfærden. Det betyder, at enten skal EV-målet justeres, for at kunne lave konsistente sammenligninger mellem forskellige scenarier, eller også skal analyserne sættes sådan sammen, at den samlede CO₂-udledning holdes konstant på tværs af scenarierne. I vores beregning af konsekvenserne af en ensidig dansk afgiftsomlægning har vi valgt at fastlægge det nye energiafgiftsniveau således, at CO₂-udledningen ikke ændrer sig. Dermed skaber vi grundlag for den mest konsistente velfærdsfortolkning ved hjælp af EV-målet.

Modellens lukning i forhold til opsparingen får betydning for fortolkningen af velfærden. Med vores lukning holdes betalingsbalancen konstant, hvilket medfører, at opsparingen også holdes konstant. Dette betyder, at der ikke sker yderligere opsparing, som på et senere tidspunkt kan lede til CO₂-udledning. Da der ikke sker yderligere opsparing, kan stigningen i det private forbrug direkte fortolkes som velfærdseffekten. Da CO₂-udledningen fra den del af produktionen, der bruges til opsparingen (investering og eksportoverskud), er indeholdt i CO₂-målet, skal velfærdsimplikationen af ændret opsparing også tælle med i velfærds målet. Dermed skal EV beregnes af indkomst og ikke forbrug.

GTAP indeholder ikke indkomstskat. Transfereringer sker som lump sum-overførsel til husholdningerne. Da der ikke er nogen indkomstskat i modellen, er det ikke muligt at opnå dobbelt dividendeeffekter på velfærden. En dobbelt dividendeeffekt opstår, hvis et scenario både giver en gevinst i form af forbedret miljø og samtidig et skatteprovenu, der kunne

bruges til at nedsætte en forvridende skat. Dermed er der to velfærdseffekter af en afgiftsomlægning.

Aggregeringsniveau

GTAP-modellen indeholder 57 sektorer og 89 regioner, se Walmsley og McDougall (2006) og Dimaranan og McDougall (2006). Vi har af beregningsmæssige årsager valgt at aggregere regionerne til 10 lande og regioner. Ved aggregeringen er der taget hensyn til lande, som er store eksportmarkeder for danske produkter. Tabel B3.1 viser de regioner, der indgår i vores beregningsscenarium.

Tabel B3.1 Regioner i modellen ved dansk enegang

Region
Tyskland
Danmark
Rest EU (dvs. EU minus de EU-lande, der indgår selvstændigt i vores analyse)
Frankrig
England
Nordamerika
Holland
Resten af verden
Sverige
Rest EFTA (dvs. EFTA minus de lande, der indgår selvstændigt og Schweiz)

GTAP indeholder 57 sektorer, men vi har aggregeret antallet af sektorer op til 30, som vist i tabel B3.2.

Tabel B3.2 Sektorer i GTAP-simuleringer

Sektor
Elektricitet
Gas
Rafineret olie
Fiskeri
Lufttransport
Mineralier
Olieudvinding
Animalske produkter
Vandtransport
Gasudvinding
Øvrig transport
Landbrug
Metal
Fødevarer
Kemikalier
Forretningsservice
Papir og forlag
Forsikring
Træ
Beklædning
Forlystelser
Finansiering
Handel
Maskiner
Kommunikation
Offentlig
Elektronik
Byggeri
Øvrig industri
Kul

Referencer

Aune, F.; R. Golombek, S. Kittelsen og K. Rosendahl (2001): *Liberalising the energy markets of Western Europe: a computable equilibrium model approach*, Memorandum 14/2001, Oslo University, Department of Economics, Published in: Applied Economics, Taylor and Francis Journals, vol. 36(19), pages 2137-2149, September 2004.

Berniaux J. og T. Troung (2002): *GTAP-E: An Energy-Environmental Version of the GTAP Model*. GTAP Technical paper No 16. www.gtap.agecon.purdue.edu

Böhringer, C. og E. Rutherford (1996): *Carbon Taxes with Exemptions in an Open Economy: General Equilibrium Analysis of the German Tax Initiative*. Journal of Environmental Economics and Management 32, 189-203.

Böhringer, C. og T. Rutherford (2002): *In Search of a Rationale for Differentiated Environmental Taxes*. ZEW, Discussion Paper No. 02-30.

Böhringer, C.; T. Rutherford og A. Voß (1998): *Global CO₂ emissions and unilateral action: policy implications of induced trade effects*. International Journal of Global Energy Issues, Vol. 11, Nos. 1-4.

Böhringer, C.; H. Welsch og Löschel (2001): *Environmental Taxation and Structural Change in an Open Economy*. ZEW Discussion Paper No. 01-07.

Bruus, Ole (2004): Om gevinster ved udenrigshandel. *Samfundsøkonomen*, nr. 5, 2004.

Clark, John (1993): Green regulation as a source of competitive advantage. *Greener management international*, januar 1993, nr. 1, s. 51-58.

Copenhagen Economics (2005): *Economic Assessment of the Barriers to the Internal Market for Services*, www.copenhageneconomics.dk

COWI (2004): *Competitiveness and EU Climate Change Policy*, Interim Report produced by COWI for UNICE. www.cowi.dk

Det Økonomiske Råd (2001): *Dansk Økonomi, efterår 2001*. København.

Det Økonomiske Råd (2002): *Dansk Økonomi, efterår 2002*. København

Dimaranan, Betina og Robert McDougall (2006): *V6 Documentation - Chapter 05: Data Base Summary: Sectoral Data*. GTAP. Purdue University. www.gtap.agecon.purdue.edu

Görtz, M. og J. Hansen (1999): *CO₂-skatter, dobbelt dividende og konkurrence i energisektoren: Anvendelser af den danske AGL-model ECOS-MEC*. Det Økonomiske Råd, Arbejdspapir 1999:1.

Hansen, L.G.; J. Munksgaard og M. Schiöppfe (2005): Forringer miljøafgifter på erhvervslivet Danmarks konkurrenceevne? *Samfundsøkonomen* 2005/4: 19-23.

Hauch, J. (1999a): *Nordic Carbon Dioxide Abatement Cost*. Det Økonomiske Råd, Arbejdspapir 1999:6.

Hertel, T. (1997): *Global Trade Analysis – Modeling and Applications*, Cambridge University Press.

Jensen, J. og T. Rutherford (1997) *The Economic Effects of Electricity Market Reform in Denmark*. CEA Discussion paper august 1997.

Kallbekken, S. (2004): *A Description of the Dynamic Analysis of Economics and Environmental Policy (Deep) model*, Cicero Report 2004:01 Senter for klimaforskning, Oslo.

Knudsen, M.; L. Pedersen, T. Petersen, P. Stephensen og P. Trier (1998): *A CGE Anelysis of the Danish 1993 Tax Reform*. Economic Modeling Working Paper Series 1998:3, Dammarks Statistik.

Kohlhaas, M.; K. Schumacher, J. Diekmann, M. Cames og D. Schumacher (2003): *Economic, Enviromental and International Trade Effects of the EU Directive on Energy Tax Harmonization*. Discussion Papers of DIW Berlin 462, DIW Berlin, German Institute for Economic Research.

Kouvaritakis, N.; N. Stroblos og L. Paroussos (2005): *Impact of energy taxation in the enlarged European Union, evaluation with GEM-E3 Europe*. Study for the European Commission DG TAXUD.

Krugman, Poul (1996): *Making sense of the competitiveness debate*. Oxford review of economic policy, vol. 12, nr. 3, s. 17-25.

Lundkvist, Anders (2005): De komparative fordeles irrelevans. *Samfundsøkonomen*, marts 2005. www.djoef.dk

Madsen, A. (2000): *Velfærdseffekter ved skattesænkninger i DREAM*. Economic Modeling Working Paper Series 2000:5, Dammarks Statistik

Munksgaard, J.; L.B. Christoffersen, H. Keiding, O. Gravgaard og T.S. Jensen (2006): *An Environmental Performance Index for Products Reflecting Damage Costs*. Ecological Economics (submitted).

Paltsev, S. (2000): *The Kyoto Agreement: Regional and Sectoral Contributions to the Carbon Leakage*, Discussion paper in economics, paper 00-05 University of Colorado at Boulder.

Pedersen, L. (2001): *Velfærdseffekter ved skattesænkninger i DREAM*. Nationaløkonomisk Tidsskrift 139, pp. 298-315.

Philippidis, G. og A. Carrington (2005): European Enlargement and Single Market Accession: A Mistreated Issue, *Journal of Economic Integration*, v20(3) pp 543-566.

Porter, Michael (1991): America's Green strategy. *Scientific American*, April 1991. nr. 264, s. 168.

Rutherford T. (2005): *GTAP6inGAMS: The Dataset and Static Model*, Prepared for the Workshop: Applied General Equilibrium Modelling for Trade Policy Analysis in Russia and the CIS, Moscow December 1-9, 2005.

Walmsley, T. og S. McDonald (2003): *Bilateral Free Trade Agreement and Customs Union: The Impact of EU Republic South Africa Free Trade Agreement on Botswana*, GTAP Working paper No 29.

Walmsley, T. og S. McDonald (2006). *V6 Documentation - Chapter 11.A: Overview of Regional Input-Output Tables*. GTAP. Purdue University. www.gtap.agecon.purdue.edu

Wissema, W. og R. Dellink (2006): *AGE Analysis of the Impact of a Carbon Energy Tax on the Irish Economy*. Forthcoming in *Ecological Economics*.

World Economic Forum (2003): *The global competitiveness report 2003-2004*. www.weforum.org

Zhang, J. (2005): *Environmental Taxation in Energy Sektor – A Theoretical and Applied Analysis*. Society for Computational Economics.

Summary

Energy taxes, environment and competitiveness

Issued November 2006

by Jesper Munksgaard, Lars Gårn Hansen, Christian Bech-Ravn, akf, and Jacob Lind Ramskov, Ramskov Consult

Economic theory about foreign trade and competition as well as empirical studies of relevance are not making evident that industries in general should pay lower environmental taxes than other kind of consumers. Consequently, economic theory cannot justify the present Danish energy tax regime where households are required to pay high energy taxes whereas industries are allowed to pay low energy taxes. On the contrary, it is more likely that reduced industry taxes will result in reduced welfare to society, lower income and lower employment as compared to a scenario of equal energy taxes. Theory can justify, however, a stepwise introduction of green taxes in order to make industries and markets adapt to the new regulatory framework. Moreover, some theoretical contributions argue that under certain circumstances one could point to a need for protecting certain kinds of industries (e.g. industries employing unskilled labour), but an exclusive tax reduction given to all industries is not supported by economic theory.

By using the GTAP model we have calculated the welfare effect of levelling Danish energy taxes so households and industries have to pay equal energy taxes. The GTAP model has a good and international reputa-

tion for being designed to analyse international trade and competitiveness. We find that levelling the Danish energy taxes will increase welfare in Denmark by 1.3% – equivalent to DKK 8 billion.

The Danish energy tax reform, however, will cause an increase in CO₂ emissions in neighbouring countries. The calculation does not consider the influence of the EU market for tradable CO₂ permits introduced as from January 2005.

Noter

1. Det skal dog nævnes, at »olie« dækker over forskellige typer af olieprodukter, fx fyringsgasolie og fuelolie, hvor afgifterne er forskellige. Fyringsgasolie bruges fortrinsvis i husholdningerne til opvarmning, hvorimod fuelolie bruges i virksomheder til produktion af varer. Fuelolie forurener mere end gasolie, hvilket taler for, at fuelolie skal pålægges en større miljøafgift end gasolie.
2. Det er ikke usandsynligt, at udenrigshandelen betyder større forurening og dermed også større reguleringsbehov, fordi produktion og levestandard er større med end uden udenrigshandel, og fordi importen i et liberaliseret marked vil rette sig mod lande med en svag miljøregulering, fordi sådanne lande vil have en komparativ konkurrencefordel.
3. En tilsvarende bytteforholdsforringelse kan opstå igen, fx i forbindelse med den stærke vækst i produktion og råvareefterspørgsel, som i disse år sker i Kina og resten af Asien. Dog forekommer det mindre sandsynligt, fordi Danmark i dag eksporterer vigtige råvarer som olie og gas, der formodentlig vil opleve relative prisstigninger.
4. En så kort beskrivelse af denne turbulente periode i Danmarks økonomiske historie er naturligvis alt for forenklet. Vi fokuserer her på reallønstilpasningen via valuta- og arbejdsmarkedet, som netop konkurrenceevnedebatten gjorde det i perioden. Et andet, og nok mindst lige så afgørende, forhold var incitamenterne til opsparring/låntagning, hvor den justering, der skete med kartoffelkuren i midtfirserne, nok var medvirkende til, at betalingsbalanceunderskuddet blev vendt til et overskud. Den øgede opsparringstilbøjelighed har i sig selv betydet, at der blev importeret mindre, og i kraft af mindre indenlandsk forbrug givet danske virksomheder incitament til at eksportere mere.
5. Den indenlandske pris vil dog også stige til skade for danske forbrugere.
6. »Kul« omfatter kul, koks og brunkul. »Olie« omfatter benzin, flybenzin, fuelolie, JP1, gas/-dieselolie, orimulsion, petroleum, LVN, spildolie og petroleumskoks. »Gas« omfatter naturgas, bygas, LPG og raffinaderigas. »El« omfatter elektricitet og fjernvarme.