

# Hiilidioksidiveron tarpeet ja mahdollisuudet

MARKKU WALLIN

Ihmisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat tällä hetkellä noin kuusi miljardia tonnia vuodessa. Malleilla tehtyjen arvioiden mukaan päästöt voivat kolminkertaistua vuoteen 2050 mennessä ellei rajoittaviin toimiin ryhdytä. Toistaiseksi päästöjä ovat kasvattaneet ennen kaikkea pitkälle teollistuneet maat, mutta ensi vuosisadalla suurin osa kasvusta tulisi kehitysmaista.

IPCC on todennut, että ilmaston lämpenemisen pysäyttäminen edellyttäisi vuotuisen hiilidioksidipäästön pudottamista neljään miljardiin tonniin. Vallitsevan päästöjen kasvun ja hyväksitty nähdyn tavoitteen välisen kuilun umpeen kurominen edellyttäisi täysin uutta teknistä osaamista energian tuotannossa ja kulutuksessa.

Teollisuusmaat, ennen kaikkea EY, ovat todenneet, että muutoksen täytyy lähteä niistä itsestä. Suuntaa muuttavista keinoista näyttää kuitenkin olevan vaikeaa päästä yksimielisyyteen kustannusten noustessa huomattaviksi. Ensimmäisinä keinoina on yleisesti esitetty tutkimus- ja kehitystoiminnan tehostamista ja energian säästöön ohjaavien teknisten standardien muuttamista. On selvää, että ne eivät riitä, vaan käyttöön on otettava voimakkaampia ohjauskeinoja.

## *1. Vain vero ja päästöluvat ohjaavat tehokkaasti*

Ympäristönsuojelussa käytetään lähes kaikissa maissa pääsääntöisesti päästörajoituksiin,

kieltoihin ja valvontaan perustuvaa ohjausta. Vaikka taloustieteilijät ovat jo vuosikymmeniä suosittaneet taloudellista ohjausta, niin esimerkiksi siitä ovat yhä vähäiset.

Syyt taloudellisten ohjauskeinojen vieroksuntaan ovat selvät, vaikka eivät taloudellisin perustein hyväksyttävissä. Oikeudellinen ohjaus on toiminut yleensä hyvin ja poliittiset päätäjät kokevat taloudellisen ohjauksen epävarmemmaksi. Maakohtaisesti yksipuolisesti asetettujen verojen tai maksujen pelätään myös rasittavan viennin kilpailukykyä. Toisen tehokkaana pidetyn taloudellisen ohjauskeinon, päästölupien kaupan, taas katsotaan usein kompastuvan liian pieneen markkina-alueeseen.

Taloudellisen ohjauksen käyttö kansainvälisissä ympäristöongelmissa edellyttää laajaa yksimielisyyttä ja yhteistoimintaa maiden kesken. Jos hiilidioksidipäästöjen kasvu todella halutaan pysäyttää, on vaikea ajatella, että maakohtaisten tavoitteiden toteuttamisessa mikään muu ohjaus kuin vero olisi mielekäs. Päästöt liittyvät suoraviivaisesti fossiilisten polttoaineiden käyttöön, mikä heikentää yksityiskohtaisen määräysten käyttömahdollisuuksia.

Jokaisella fossiilisella polttoaineella on kiinteä hiilidioksidin ominaispäästökerroin eikä päästöjä voida käytännössä kohtuulliseen hintaan vähentää puhdistimilla tai polttoteknisin toimenpitein kuten rikki-, typpi-, ja pölypäästöjä. Päästöt ovat energiasisältöä kohden suurimmat hiilellä, toiseksi suurimmat öljyllä ja pienimmät, vaikkakaan eivät vähäiset, kaasulla. Päästöjen määrä on kiinteästi sidoksissa fossiilisten polttoaineiden kokonaiskäyttömääriin

ja käyttösuhteisiin.

Päästöjä voidaan käytännössä rajoittaa vain vähentämällä polttoaineiden käyttöä tai muuttamalla käyttösuhteita esimerkiksi hiilen käytöstä kaasun käyttöön. Myös kaikki energian säästön kaltaiset välilliset toimenpiteet, jotka vähentävät tarvetta ja halua fossiilisten polttoaineiden käyttöön, pienentävät päästöjä.

Polttoaineiden kokonaiskäyttömäärien tai käyttösuhteiden suora sääntely ei normaaliolosuhteissa onnistu. Energian säästöön päästään kyllä teknisin määräyksin, jotka koskevat esimerkiksi polttotekniikkaa voimalaitoksissa ja auton moottoreissa tai energian kulutusta rakennuksissa. Tässäkin tapauksessa energian hinnan nostaminen kohdentaa kuitenkin säästötoimet tehokkaammin.

Pääomaan sitoutunut tekniikka on kullakin hetkellä suhteellisen kiinteä energiankulutukseltaan ja polttoainetarpeiltaan. Tämän osoittavat lyhyen aikavälin pienet energian kysynnän joustot. Pitkän aikavälin joustot ovat suuret, joten mahdollisuudet vaikuttaa ohjauksella hintoihin ovat hyvät.

Toinen taloudellisesti tehokas ohjauskeino olisi päästölupien kauppa kokonaiskiintiön rajoissa. Maakohtaisessa ohjauksessa päästölupien kauppa on hiilidioksidipäästöjen laajuuden vuoksi veron käyttöä vaikeampaa. Laajoissa kansainvälisissä päästöjen rajoitusratkaisuisissa se tarjoaisi kuitenkin monia etuja.

## 2. Verotuksen erot näkyvät päästöissä

OECD:ssa on tutkittu eri maiden nykyisen polttoaineverotuksen erojen vaikutuksia hiilidioksidipäästöihin (Hoeller ja Wallin 1991). Tutkimus on tehty OECD-maat kattavalla vuoden 1988 polttoainekäyttöä, siitä seuraavia hiilidioksidipäästöjä ja polttoaineiden hintoja koskevalla poikkileikkausaineistolla.

Jos hinnat eri maissa ovat pysyneet pitkään suhteellisen muuttumattomina, voidaan vuottaikin koskevasta poikkileikkausaineistosta tehdä hintojen ja päästöjen suhteista johtopäätöksiä — kenties paremmin kuin monille häiriötekijöille alttiilla aikasarja-analyysillä. Polttoaineiden hintojen suhteelliset muutokset ovat olleet

OECD-maissa koko 1980-luvun ajan vähäisiä Portugalia lukuunottamatta. Hintojen erot maiden välillä johtuvat lähes kokonaan verotuksesta.

Kuviosta 1 voidaan tehdä selvä johtopäätös siitä, että hiilidioksidipäästöjä voidaan useissa maissa pienentää runsaastikin pitkällä aikavälillä nostamalla hiilisisältöön kohdennetun veron avulla polttoaineiden hintoja. Kuvion perusteella esimerkiksi Yhdysvaltojen BKT:hen suhteutetut päästöt voisivat pienentyä pitkällä aikavälillä jopa puoleen nykyisestä, jos polttoaineiden hiilisisältöön kohdennettu hinta voitaisiin verotuksella kaksinkertaistaa ja infrastruktuuri kykenisi joustamaan. Koska Yhdysvaltojen päästöt ovat tällä hetkellä lähes neljäsnes ihmiskunnan aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä, merkitys kokonaispäästöihin olisi huomattava.

## 3. Polttoaineiden suhteellisten hintojen on muututtava

Nykyisen polttoaineverotuksen tarkoitukset ovat monet ja joskus epämääräisetkin. Lähes jokaisessa maassa verotetaan öljytuotteita — pääasiassa liikennepolttoaineita — mutta kaasun verotus on huomattavasti lievempää ja hiilellä on vero vain harvoin (taulukko 1).

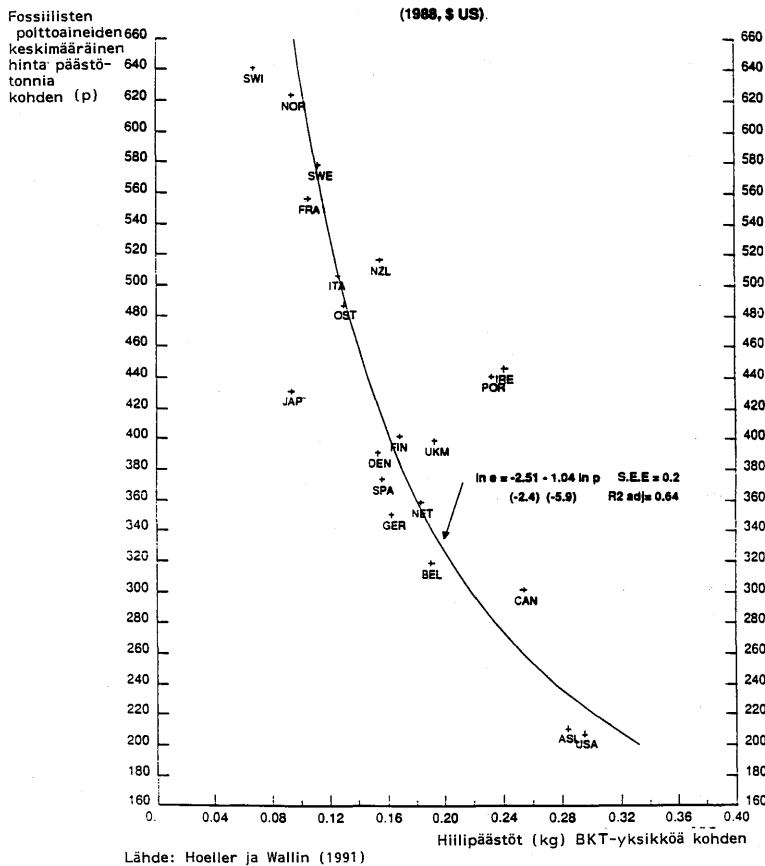
Monissa OECD-maissa kuten Saksassa, Englannissa ja Ranskassa kotimaista hiilen tuotantoa tuetaan. Se ei kuitenkaan näytä tekevän

Taulukko 1. Fossiilisten polttoaineiden verotus polttoaineiden hiilisisältöä kohti (US\$/hiilitonni eräissä OECD-maissa)

	Öljytuotteet	Kaasu	Hiili
Yhdysvallat	65	0	0
Japani	130	2	0
Saksa	212	23	0
Italia	317	80	0
Espanja	176	19	0
Englanti	297	0	0
Tanska	297	110	0
Suomi	189	0	0
Ruotsi	268	13	6

Lähde: International Energy Agency (IEA), 1990.

Kuvio 1. Hiilipäästön hinnan ja päästöintensiivisyyden suhde OECD-maissa (1988 hinta- ja päästötiedot, hinnat USD).



sitä tuontihiltä halvemmaksi. Sen sijaan monissa kehitysmaissa, kuten esimerkiksi Kiinassa, polttoaineiden hinnat ovat selvästi alle maailmanmarkkinahintojen. Jatkuessaan tämä ruokkii päästöjen lisäämistä.

Liikennepolttoaineiden korkeaa verotusta perustellaan yleensä liikenteen aiheuttamilla julkisilla kustannuksilla tai halulla rajoittaa autoliikenteen nopeaa kasvua. Jos ilman säästymisen olisi veroperuste, tulisi monella tavoin haitallisen hiilen verotuksen olla yleistä.

Ilmansuojelun ja erityisesti ilmastonmuutosten torjunnan perustuessa veroihin polttoaineiden suhteellinen verotus muuttuu. Hiilidioksi-

divero voidaan lisätä polttoaineille muuttamatta verotusjakaumaa muilta osin. Toinen mahdollisuus on perustaa verotus kokonaan polttoaineiden hiilisisältöön.

Edellä esitetyn tutkimuksen jatkona Hoeller ja Coppel (1992) ovat selvittäneet OECD:ssa polttoaineiden suhteellisten veromuutosten vaikutuksia päästöihin. Hinta- ja ristijoustoja käytävällä mallilla saadut tulokset osoittavat erilaisten veroratkaisujen vaikutukset polttoaineiden hintoihin ja päästöihin OECD-alueelle (Taulukko 2).

Jos verokertymä polttoaineista säilytettäisiin ennallaan, mutta vero kohdentuisi polttoaineille

hiilisisällön perusteella alenisivat öljytuotteiden keskimääräiset hinnat ja hiilen hinta nousisi. Polttoaineiden hinnat nousisivat hiilipainotuksen vuoksi keskimäärin kahdeksan prosenttia ja päästöt vähenisivät kaksitoista prosenttia. Öljytuotteista bensiinin hinta laskisi ilman muita veroja huomattavasti, mutta raskaan polttoöljyn hinta nousisi. Päästöjen vähenemisen edellytyksenä olisikin se, että teollisuus joutuisi vastoin nykykäytäntöä veron maksajaksi.

Jos keskimääräistä veroa korotettaisiin nykyisestä tasosta EY:n suunnitelmien mukaan 80 US\$:lla polttoaineiden sisältämää hiilitonnia kohden, myös öljytuotteiden hinnat nousisivat ja päästöt vähenisivät edelleen edelliseen vaihtoehtoon verrattuna 16 prosenttia.

Päästöt vähenisivät perustilanteesta 29 prosenttia, jos 80 dollaria lisättäisiin polttoaineille muuttamatta muilta osin niiden nykyisiä veroja. Muutokset olisivat lähes samat, jos 80 US\$:n verosta EY:n mallin mukaan puolet olisi yleistä energiaveroa ja vain puolet kohdennettaisiin suoraan polttoaineiden hiilisisältöön.

#### 4. Veroja on jatkuvasti nostettava

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi tarvittavista veroista on tehty useita maakohtaisia tai koko maailman taloutta ja sen osa-alueita koskevia tutkimuksia. Tarkastelujaksoiltaan tutkimukset ulottuvat kymmenestä yli sataan vuoteen. Laajimman yhteenvedon eri laskelmien tuloksista ovat tehneet *Boero, Clarke ja Winters (1991)*. Myös OECD:ssa on ollut käynnissä hanke, jossa on vertailtu usean eri maailmanmallin tuloksia, kun osa lähtöoletuksista on yhdenmukaistettu (*Dean ja Hoeller 1992*). Seuraavassa referoidaan lyhyesti keskeisten tutkimusten tuloksia.

Tutkimukset antavat toisistaan paljonkin eroavan kuvan maapallon hiilidioksidipäästöjen kehityksestä ilman rajoittavaa ohjausta. Vastaavasti käsitykset tarvittavien verojen tasosta koko maailmantaloudelle ja eri talousalueille vaihtelevat. Vaikka osa lähtöoletuksista kuten väestön- ja talouden kasvu sekä öljyn hinta ovat OECD:n vertailututkimuksessa ol-

Taulukko 2. *Energian hintojen ja päästöjen muutos, prosenttia*

	Muutos hinnoissa				Muutos päästöissä			
	Öljy	Kaasu	Hiili	Yht.	Öljy	Kaasu	Hiili	Yht.
Nykyinen polttoainevero hiilidioksidiveroksi								
Pohjois-Amerikka	-12	12	51	10	21	-15	-51	-12
Muu OECD	-19	24	97	6	35	-31	-75	-11
Koko OECD	-17	17	77	8	28	-21	-61	-12
Nykyinen polttoainevero hiilidioksidiveroksi ja 80 US\$/tonni hiilisisällölle (1)								
Pohjois-Amerikka	24	23	77	31	-12	-14	-52	-20
Muu OECD	16	13	34	16	-9	-8	-30	-11
Koko OECD	19	18	50	24	-10	-12	-46	-16
Nykyinen polttoainevero ja 80 US\$/tonni hiilisisällölle								
Pohjois-Amerikka	25	31	140	50	-9	-20	-67	-32
Muu OECD	15	20	91	32	-6	-15	-56	-24
Koko OECD	19	26	112	41	-8	-18	-63	-29
Puoliksi energiaan ja puoliksi hiilisisältöön kohdistettu 80 US\$:n lisävero								
Pohjois-Amerikka	26	37	123	50	-10	-23	-64	-32
Muu OECD	15	23	80	32	-6	-18	-53	-23
Koko OECD	19	31	99	41	-8	-22	-59	-28

(1) Muutos suhteessa ensimmäiseen vaihtoehtoon.

Lähde: Hoeller ja Coppel (1992).

leet samoja, niin mallien oletukset esimerkiksi talouksien käyttäytymisestä, energijoustoisista ja energiantensiteettiin vaikuttavan tekniikan kehityksestä eriyvät. Luonnollisesti myös mallien rakenne-erot vaikuttavat.

Eniten ilmastonmuutostutkimuksen yhteydessä viitatuista maailmantalouden malleista esim. *Edmonds-Reilly (Barns ym. 1992)* ennustaa maapallon nykyisten ihmisten aiheuttaman noin 6 miljardin tonnin hiilidioksidipäästöjen kasvavan vuoteen 2020 mennessä 8,5 miljardiin ja vuoteen 2050 mennessä 12,5 miljardiin tonniin rajoitusten puuttuessa. *Manne-Richels-malli (Manne 1992)* antaa vastaaviksi luvuiksi hieman suuremmat 9,5 ja 15 ja OECD:n *GREEN (Burniaux ym. 1992)* tätäkin suuremmat 11,9 ja 21,8 miljardia tonnia.

Päästöjen jäädyttämiseksi nykyiselle tasolle vuoteen 2000 mennessä tarvittaisiin Edmondsin ja Reillyn mukaan keskimäärin 20 US\$:n vero polttoaineiden sisältämälle hiilelle. Mannen ja Richelsin mukaan veron tulisi olla 150 US\$:a ja GREEN-mallin mukaan 65 US\$:a. Erot kuvaavat hyvin sitä epävarmuutta, joka veron ohjaavaan vaikutukseen liittyy lyhyellä aikavälillä erilaisilla oletuksilla energian tuotanto- ja kulutusrakentieden mukautumismahdollisuuksista.

Kun tarkastelu ulotetaan pidemmälle, suhteelliset erot tuloksissa pienenevät. Jäädytystavoite edellyttäisi vuodelle 2020 keskimääräistä 120 — 200 US\$:n veroa ja vuodelle 2050 veron tulisi olla 200 — 300 US\$:a. Jos päästötavoitetta tiukennetaan esimerkiksi maapallon vakauttamisen edellyttämään neljään miljardiin tonniin, vero kohoaa jyrkästi noin 500 dollariin. Veron taso on silloin niin korkea, että uutta saasteetonta energiatekniikkaa voidaan ottaa käyttöön kannattavana.

Veron merkityksestä polttoaineiden hintoihin saa käsityksen, kun todetaan, että 100 dollaria yli kaksi ja puolikertaistaisi hiilen tämänhetkisen maailmanmarkkinahinnan ja toisi öljytynnyriin lisähintaa 12 dollaria. Mallilaskelmien mukaan tarvittavat verot alentaisivat maailmantalouden bruttokansantuotetta kahdesta neljään prosenttia. Tällöin on useimmissa tapauksissa oletettu, että hiilidioksidiverojen kertymällä voidaan vähentää muita veroja. Esi-

merkiksi 100 dollarin hiilidioksidiverojen kertymä nykyisillä polttoaineiden käyttömäärillä merkitsisi useimmissa OECD-maissa 5 — 10 prosentin osuutta kokonaiskertymästä.

Ilmaston lämpenemisestä johtuvien haittojen arviointi tuntuu jo luonnontieteellistenkin epävarmuuksien vuoksi herkulesmaiselta tehtävältä. Tuoreessa lähinnä Yhdysvaltoja koskevassa selvityksessä (*Cline 1992*) arvioidaan tappioiksi 2.5°C lämpenemisestä noin prosentti BKT:sta ja kuusi prosenttia kokonaistuotannosta, jos keskilämpötila nousisi kymmenen astetta.

## 5. Taloudellisten vaikutusten alueelliset erot muodostuvat suuriksi

Edellä esitetyt arviot tarvittavista veroista koskevat koko maailmantaloutta. Erot talousalueiden välillä ovat huomattavia. Päästöjen pitäminen nykytasolla vielä vuonna 2050 vaatisi Yhdysvalloilta eri mallien mukaan 50 — 200 US\$:n ja Venäjältä n. 100 US\$:n veroa. Sen sijaan esimerkiksi Kiinan talouden oletetaan kasvavan voimakkaasti ja energiantensioivisesti ja veron tulisi siellä olla jopa 500 US\$:a.

Kiinan ja OECD-maiden ero kuvaa hyvin ilmastonmuutoksen torjunnan keskeistä ongelmaa. Taloudelliset rasitukset kehitykselle muodostuisivat ilman rahoitus- ja teknologia-apua todella huomattaviksi. Yhtenä ratkaisuna on esitetty hiilidioksidin päästölupien maailmanlaajuista kiintiöintiä ja kauppaa. Pääsääntöisesti kehitysmaat myisivät ja teollisuusmaat ostaisivat. Vuotuisen kaupan on OECD:n GREEN-mallilla arvioitu nousevan jopa 150 miljardiin US\$:iin eli noin kolminkertaiseksi nykyiseen kehitysapuun verrattuna. Yhdysvalloissa kansainvälisiä tulonsiirtoja on aina vastustettu. Ei olekaan merkillistä, että verotus- ja kiintiökauppajärjestelmistä ei ole syntynyt vakavaa poliittista keskustelua muualla kuin EY:ssä.

## 6. EY:n vero

Hiilidioksidivero on toistaiseksi vain vähän käytössä. Hollannissa ja pohjoismaissakin vero

on Ruotsia lukuunottamatta vähämerkityksinen. EY suunnittelee otettavaksi käyttöön veron, josta puolet kohdistuisi polttoaineiden hiilisäältöön ja puolet olisi yleistä energiaveroa. Vero kasvaisi vähitellen ja vastaisi 10 US\$:a öljytynnyriltä vuonna 2000. Se kaksinkertaisi hiilen hinnan nykyisestä.

Hiilen käytön vähenemistä hidastaisi teknistaloudellisten tekijöiden lisäksi se, että energiaintensiivinen teollisuus saisi vastaavia verovähennysoikeuksia. Vaikutukset öljytuotteiden ja kaasun hintaan riippuisivat myös energiaverotuksen muutoksesta. Ruotsi alensi yleistä energiaverotustaan ottaessaan hiilidioksidiveron käyttöön niin, että polttoainehinnat ja varsinkin teollisuuden energiakustannukset jäivät käytännössä ennalleen. Lisäksi EY on asettanut varauksia veron täysimääräiseen käyttöön ottoon, jos muut maat, ennen kaikkea Yhdysvallat ja Japani, eivät seuraa esimerkkiä.

Korkean energiaverotuksen mailla on muita enemmän vapauksia hintasopeutukseen EY-veron tullessa. Tämä on varmasti yhtenä tekijänä lisännyt veron vastustusta niissä maissa, jotka ovat pitäneet alhaista energian hintaa kilpailuetunaan. Kansainvälisen ilmastopimuksen mahdollistama EY:lle yhtenäinen päästöjen vähentämistavoite ja veron käyttö tavoitteen saavuttamiseksi on parempi kuin se, että jokainen maa joutuisi vähentämään päästöjä suhteessa yhtä paljon. Jälkimmäinen vaihtoehto johtaisi verojen suurimpaan kasvuun maissa, joiden verotus on jo ollut korkea ja päästöt sen vuoksi muita pienemmät.

Osana EY:n kokonaispäästöjen vähentämistavoitetta ja hiilidioksidiverojärjestelmää Suo-

mi näyttäisi pääsevän kohoavien päästöjen ongelmaansa helpommalla ja pienemmin energiaveroin kuin omaksumalla yksin kansainvälisen ilmastopimuksen mukaisen päästöjen jäädytystavoitteen.

### *Kirjallisuus*

- Barns, D.W., Edmonds J.A ja Reilly J.M (1992): Use of the Edmonds-Reilly Model to model Energy-related Greenhouse Gas Emissions, OECD Economics Department Working Papers, N:o 113.
- Boero, G, Clarke, D ja Winters, L.A (1991): The Macroeconomic Consequences of Controlling Greenhouse Gases: a Survey, Department of the Environment, Environmental Economics Research Series, HMSO.
- Burniaux, J.M., Martin, J.P., Nicolette, G., Oliveira-Martins, J. (1992). The Costs of Reducing CO<sub>2</sub> Emissions: Evidence from GREEN, OECD Economics Department Working Papers, No. 115.
- Cline, W.P. (1992): *Global Warming: The Benefits of Emission Abatement*, OECD.
- Dean, A., Hoeller, P. (1992): The Costs of Reducing CO<sub>2</sub> Emissions: Evidence from Six Global Models, OECD Economic Department Working Papers, tulossa.
- Hoeller, P., Wallin, M. (1991): Energy Prices, Taxes and Carbon Dioxide Emissions, OECD Economic Studies.
- Hoeller, P., Coppel, J. (1992): Energy Taxation and Price Distortions in Fossil Fuel Markets: Some Implications for Climate Change Policy, OECD Economics Department Working Papers, No. 110.
- IEA (1990): *Energy Prices and Taxes*.
- Manne, A.S. (1992): Global 2100: Alternative Scenarios for Reducing Carbon Emissions, OECD Economics Department Working Papers, No. 111.