

ETLA

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 358-9-609 900
Telefax 358-9-601 753 World Wide Web: <http://www.etla.fi/>

Keskusteluaiheita - Discussion papers

No. 641

Juha Honkatukia

ARVIOITA

ILMASTOTAVOITTEEN

KOKONAISTALOUDELLISISTA

VAIKUTUKSISTA SUOMESSA

HONKATUKIA, Juha, ARVIOITA ILMASTOTAVOITTEEN KOKONAISTALOUEDELLISISTA VAIKUTUKSISTA SUOMESSA. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1998, 17 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 641).

TIIVISTELMÄ: Kioton pöytäkirjassa YK:n ilmastopimukseen määritellään Euroopan unionille kasvihuonepäästöjen tavoitteeksi kahdeksan prosentin vähennys vuodesta 1990 vuosiin 2008-12 keskimäärin. Euroopan unionin sisäisen taakanjaon valmistelussa Suomelle kaavailtu kasvihuonepäästöjen tavoite on ollut päästöjen nolllakasvu vuoteen 1990 verrattuna. Tässä tutkimuksessa selvitetään, minkälaisia kokonaistaloudellisia vaikutuksia hiilidioksidipäästöjen rajoittamisesta aiheutuisi Suomelle. Arviossa on käytetty numeerista yleisen tasapainon kansantaloudellista mallia, jossa on varsin yksityiskohtainen energialohko.

Päästöjen rajoittaminen merkitsee energian hinnan nousua, fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämistä ja siirtymistä vähäpäästöisempiin energialähteisiin. Se merkitsee myös yritysten kannattavuuden heikkenemistä ja pääoman hakeutumista muualle sekä sitä, että energiaa pyritään korvaamaan pitkällä ajalla muilla tuotantopanoksilla.

Tulosten mukaan kansantuote laskee 6 prosenttia, jos hiilidioksidipäästöt rajoitetaan vuoden 1990 tasolle, verrattuna siihen, että päästörajotuksia ei kiristetä ja päästöt muuttuvat kansantuotteen kasvaessa. Yksityinen kulutus laskee 10 prosenttia. Mallissa ohjauksena käytettävä hiilidioksidivero olisi korotettava 292 markkaan hiilidioksiditonnilta. Reaalipalkat alenisivat selvästi ja työntekijät joutuisivat ponnistelemaan enemmän saavuttaakseen tyydyttävän elintason, joten kokonaishyvinvointi laskisi. Vaikutukset jäävät pienemmiksi, jos ydinvoimakapasiteettia on mahdollista lisätä. Jos päästötavoitetta lievennetään niin, että päästöjen sallitaan olevan 10 prosenttia korkeammat kuin vuoden 1990 taso, kansantuote laskee 2 prosenttia ja kulutus 4 prosenttia.

Tutkimuksessa käytetyssä mallissa ei ole otettu huomioon niitä ilmeisen suuria sopeutumiskustannuksia, joita liittyisi tuotantopanosten käytön rakenteen muuttumiseen sekä investointien, työvoiman ja osaamispääoman siirtämisen vaikeuteen ja kustannuksiin sektorilta toiselle kansantaloudessa.

ASIASANAT: Ilmastopimus, päästörajotukset, taloudelliset vaikutukset

HONKATUKIA, Juha, ARVIOITA ILMASTOTAVOITTEEN KOKONAISTALOUEDELLISISTA VAIKUTUKSISTA SUOMESSA. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1998, 17 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 641).

ABSTRACT: The Kyoto protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change sets a reduction of 8 per cent from 1990 levels as the target for greenhouse gas emissions for the European Union. Within the union, the preliminary emission target for Finland has been the 1990 emission level. In this study, we use a computable general equilibrium model to evaluate the macroeconomic consequences of this target for the Finnish economy.

In the model, the emission target is achieved by cutting the use of fossil fuels and by shifting into low emission energy sources. The reduction of the use of fossil fuels is imposed by raising carbon taxes and the prices of emission permits.

Gross domestic product is cut by 6 per cent and private consumption by 10 per cent, if the 1990 level is set as the emission target. This necessitates a carbon tax of FIM 292 per tonne CO₂. With a 10 per cent higher emission target, the reduction in gross domestic product is 2,1 per cent, whereas private consumption is cut by 3,7 per cent.

To achieve the emission target, labour and capital need to be substituted for energy. The adjustment costs caused by this substitution, which are likely to be high, are not evaluated in the model.

KEY WORDS: Climate convention, emission reductions, macroeconomic effects

YHTEENVETO*

Kioton pöytäkirjassa YK:n ilmastopöytäkirjaan määritellään kasvihuonepäästöjen tavoitteet vuosijaksolle 2008-2012. EU:n päästötavoite on 8 prosentin vähennys päästöissä vuoden 1990 tasosta. Euroopan unionin sisäisen taakanjaon valmistelussa Suomelle kaavailtu tavoite on ollut päästöjen nolllakasvu vuodesta 1990. Tässä tutkimuksessa arvioidaan hiilidioksidipäästöjen rajoittamisen kokonaistaloudellisia vaikutuksia laskennallisen yleisen tasapainon kansantaloudellisen mallin avulla. Mallissa on eroteltu 30 toimialaa, energian tuotannon eri muodot ja energian käyttö tuotantopanoksena.

Mallissa ohjauksena käytetään päästöveroja, jota korotetaan laskelmissa niin korkeaksi, että päästörajoite saavutetaan Suomessa. Päästörajoitusten taloudellisia vaikutuksia selvitettiin useilla erilaisilla mallilaskelmilla. Niissä mm. tarkasteltiin vuoden 1990 päästötason sijasta vaihtoehtoina lievemmän päästötavoitteen kustannuksia, ydinvoiman lisärakentamista ja työn verotuksen alentamista päästöveron tuotoilla.

Päästötavoitteen toteuttaminen merkitsee energian hinnan nousua, fossiilisten polttoainojen käytön vähentämistä ja siirtymistä vähäpäästöisempiin energialähteisiin. Se merkitsee myös yritysten kannattavuuden heikkenemistä (pääoman tuottoasteen laskua) ja sen seurauksena investointien putoamista ja pääoman hakeutumista muualle. Lisäksi energiaa pyritään korvaamaan pitkällä ajalla muilla tuotantopanoksilla.

Päästörajoitusten vaikutukset riippuvat niistä oletuksista, joita tehdään vaihtoehtoisten energialähteiden saatavuudesta ja energian korvattavuudesta muilla tuotantotekijöillä. Siltä osin kuin siirtyminen vähäpäästöisempiin energialähteisiin ei ole lyhyellä tähtäimellä mahdollista, päästörajoitusten toteuttaminen edellyttää hiilidioksidipäästöjä aiheuttavan tuotannon ja kulutuksen vähentämistä.

Tässä tutkimuksessa kansantuotteen trendin tason arvioitiin laskevan pysyvästi 3-6 prosenttia, jos päästöt rajoitetaan vuoden 1990 tasolle, verrattuna tasoon, jossa päästörajoituksia ei kiristetä. Vertailukohtana on se, että kansantalous kasvaa 2 prosentin vauhtia ja päästöt kehittyvät tämän mukaisesti ja hiilidioksidivero säilyy nykyisellä tasolla. Perusvaihtoehdon mukaan kansantuote laskee 6 prosenttia, mikä merkitsisi vuosittaisen kansantuotteen jäämistä lähes 50 mrd. mk pienemmäksi vuosien 2008-12 tilanteessa.

Kulutuksen arvioidaan laskevan 10 prosenttia. Jos tarkastellaan lievempää päästötavoitetta, jossa päästötavoite asetetaan 10 prosenttia korkeammaksi kuin vuoden 1990 päästötaso, kansantuote laskee 2 prosenttia ja kulutus 4 prosenttia. Tämän tutkimuksen valossa välillisten työvoimakustannusten keventäminen päästöverojen tuotoilla ei juuri pienennä kokonaistaloudellisia kustannuksia. Työntekijöiden on ponnistettava huomomilla reaali-palkkoilla enemmän saavuttaakseen tyydyttävän elintason. Kokonaishyvintointi laskisi tuntuvasti näiden tekijöiden seurauksena. Jos reaalisen palkkatason laskuun ei tyydyttäisi, työllisyys heikkenisi selvästi ja kansantuotteen lasku olisi vieläkin suurempi.

* KTT Juha Honkatukia, Palkansaajien Tutkimuslaitos. Tekijä kiittää erityisesti Kari Alhoa raportin kommentoinnista.

Ei-fossiilisin polttoainein tuotetun energian tuotannon lisääminen lieventäisi päästörajoitusten kansantaloudellisia kustannuksia merkittävästi.

Kansantaloudelliset kustannukset riippuvat olennaisesti siitä, missä määrin pienentyvää energian käyttöä voidaan korvata työvoiman ja pääoman käytön lisäämisellä. Mallissa tämä korvattavuus on oletettu melko suureksi. Todellisuudessa energian korvaaminen työpanoksella ja pääomalla edellyttäisi kuitenkin kalliiden investointien lisäksi työntekijöiden ja koulutuspolitiikan uudelleen suuntaamista, jotta työvoiman liikkuvuus eri toimialojen välillä saataisiin aikaan, sekä muita työmarkkinoiden joustavuutta lisääviä rakenteellisia muutoksia. Myöskään osaamispääoman siirtämisen vaikeuksia ja kustannuksia sektorilta toiselle kansantaloudessa ei mallissa arvioida.

Tutkimus on toteutettu ETLAn projektina Energia-alan Keskusliitto ry:n, Metsäteollisuus ry:n, Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto ry:n ja Öljyalan Keskusliitto ry:n rahoituksella.

I JOHDANTO

Kioton pöytäkirjassa YK:n ilmastopöytäkirjaan määritellään kasvihuonepäästöjen tavoitteet vuosille 2008-2012 keskimäärin. EU-maiden päästötavoitteeksi sovittiin 8 prosentin vähennys vuoden 1990 tasosta. Pöytäkirja antaa kuitenkin sopimusosapuolille mahdollisuuden sopia velvoitteiden toimeenpanosta keskenään. Niinpä Euroopan unionin jäsenmaiden tavoitteet voivat poiketa pöytäkirjassa mainituista edellyttäen, että unioni kokonaisuutena täyttää sopimuksen tavoitteen. Suomella on siis Euroopan unionin sisäisessä taakanjaossa mahdollisuus päätyä erilaiseen rajoitukseen kuin Kirossa koko unionille sovittiin. Näin ollen Suomen kannalta on olennaista se, millaiseksi unionin sisäinen taakanjako muodostuu.

Euroopan unionin sisäisen taakanjaon valmistelussa Suomelle kaavailtu tavoite on ollut päästöjen nolllakasvu vuodesta 1990. Lopullisesta taakanjaosta päättää ympäristöministerien kokous kesäkuussa 1998. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaisia kokonaistaloudellisia vaikutuksia tärkeimmän kasvihuonekaasun, hiilidioksidin, päästöjen rajoittamisesta aiheutuisi Suomelle. Vaikutuksia tarkastellaan Honkatukian (1997b) laskennallisen yleisen tasapainon kansantaloudellisen mallin avulla.

II AIEMPIÄ TUTKIMUKSIA PÄÄSTÖRAJOITTEIDEN PITKÄN AIKAVÄLIN VAIKUTUKSISTA SUOMESSA

Taloustieteelliset suomalaistutkimukset päästötavoitteiden toteuttamisesta ja vaikutuksista on tehty ennen Kioton kokousta. Kiinnostuksen kohteena ovat olleet esimerkiksi Euroopan unionin energiaverotusaloitteiden vaikutukset ja toisaalta työllisyyden ja energiaverotuksen väliset yhteydet. Päästöjen vähentämistä on lähinnä tarkasteltu tilanteissa, joissa Suomi pyrkii rajoittamaan päästönsä vuoden 1990 tasolle vaikka yksipuolisestikin.

Suomalaisissa tutkimuksissa on tarkasteltu erilaisten päästötavoitteiden toteuttamista hiilidioksidipäästöihin kohdistuvien päästöverojen tai päästökaupan avulla. Vaikka tutkimuksissa on yleensä analysoitu joko päästöverojen tai valtion hallinnoiman päästökaupan käyttöä, tutkimusten tulokset ovat suhteellisen vertailukelpoisia, koska päästöverotuksen ja valtion hallinnoiman päästölupien kaupan välillä vallitsee analyyttinen yhteys. Niinpä päästövero voidaan tulkita päästöluvan hinnaksi tietyin edellytyksin. Tutkimukset, joissa on käsitelty valtion toteuttamaa päästökauppaa, kuvaavat siis myös päästöverojen vaikutuksia - hallinnonin kustannukset pois lukien. Tällaisia tutkimuksia ovat esim. Sulamaa ja Pohjola (1995), Honkatukia (1997a ja b), Pohjola (1997) ja Jerkkola (1998).

Tulokset ovat vaikeammin sovellettavissa yritysten keskenään käymän päästökaupan tapaukseen. Tällaisessa päästökaupassa yrityksille jaettaisiin päästöjen alkukiintiö, ja ne voisivat käydä keskenään kauppaa lisäkiintiöistä. Myös yrityksille jaetuissa kaupattavissa olevin päästölupin toteutettavassa kiintiömenettelyssä tulisi päteä luvan hinnan ja päästöveron yhtäläisyyden. Suomalaisissa tutkimuksissa on kuitenkin tehty oletuksia siitä, kuinka valtio käyttää päästölupa/verotulot, jolloin veroanalyysia ei voi tulkita yhtä suoraviivaisesti yritysten kesken käytävän päästökaupan analyysiksi. Jos valtio esimerkiksi

käyttää verotulot verokiilan – tuloverotuksen ja työn sivukulujen aiheuttaman työvoimakustannusten ja työntekijän saaman nettopalkan välisen eron - alentamiseen, tulokset eivät enää olekaan vertailukelpoisia keskenään. Sen sijaan niissä tapauksissa, joissa valtio käyttää tulot neutraalisti – palauttaen ne tulonsiirtoina könttäsummaveroja las-kemalla - lupakaupan ja verotuksen yhtäläisyys yleensä pätee.

Käytännössä valtion rahoitus tilanne ei ehkä mahdollistaisi tällaista politiikkaa. Tutkimuksissa sivuutetaan valtion velkautuneisuus ja oletetaan, että valtion talous on tasapainossa. Tällöin valtio voi neutraloida päästöverokertymän valitsemallaan tavalla. Jos valtion talouden lisäksi otetaan huomioon yritysten markkinavoima hyödykemarkkinoilla, vaikeutuu veroanalyysin ja kiintiömenettelyn verrattavuus edelleen, koska päästöverot vaikuttavat yritysten voittoihin ja pitkällä aikavälillä myös markkinarakenteeseen. Empiirinen evidenssi on kuitenkin vahvasti markkinavoiman puolesta.

Tutkimusten kysymyksenasettelussa on korostunut päästörajoitusten vaikutus työllisyyteen erilaisilla päästöverotulojen käyttötavoilla. Kaikissa havaitaan mahdolliseksi parantaa työllisyyttä kanavoimalla päästöverojen tuotto verokiilan alentamiseen. Tämä vaikutus on kuitenkin hyvin pieni. Erot tutkimuksissa koskevat oletuksia markkinavoimasta työmarkkinoilla ja hyödykemarkkinoilla. Jerkkola olettaa liittojen asettavan palkat, Honkatukia olettaa pitkällä tähtäimellä kilpailulliset työmarkkinat voidakseen analysoida vapaa-ajan vaikutusta työn tarjontaan ja hyvinvointiin. Honkatukian tutkimuksissa päästöverot vähentävät hyvinvointia osittain juuri vapaa-aikavaikutuksen vuoksi. Pohjola ja Jerkkola olettavat enimmäkseen kilpailulliset hyödykemarkkinat, kun taas Honkatukia ottaa huomioon markkinalähtöisen hinnoittelun saadakseen hintakilpailukykyvaikutukset esille. Pohjolan ja Jerkkolan sektorijako on kutakuinkin yhtenevä, Honkatukian energiasektori on molempia yksityiskohtaisempi.

Taulukossa 1 esitellään suomalaistutkimusten tuloksia päästörajoitusten pitkän aikavälin kansantaloudellisista vaikutuksista Suomessa siinä tapauksessa, että päästöt rajoitetaan vuoden 1990 tasolle. Taulukon tulokset on laskettu oletuksella, että päästöverojen tuloilla ei pyritä korjaamaan verotuksen muita vääristymiä. Poikkeuksen tekee Honkatukia (1996), jossa päästöverotuloilla katetaan myös sova-maksujen prosenttiyksikön suuruinen alennus, ja Jerkkola osassa simulointeja (1998). Honkatukian tutkimuksessa myös tarkastelujakso on erilainen kuin muissa, joissa tulokset on raportoitu vuodelta 2020 (Pohjola 1997), 2015 (Sulamaa ja Pohjola 1995) tai näitä vastaavina pitkän aikavälin vaikutuksina (Honkatukia 1997b).

Kansantuotteen lasku päästörajoitusten seurauksena asettuu pitkällä aikavälillä kaikissa tutkimuksissa varsin vaatimattomalle tasolle yhden prosentin molemmille puolille. Muista poiketen tarkastelee Honkatukia (1996) vaikutuksia viideksi vuodeksi oletetun sopeutusperiodin aikana. Tätä pitemmällä sopeutusperiodilla vaikutus saattaisi jäädä raportoitua pienemmäksi. Sama pätee kulutuksen suhteen, joka laskee eniten juuri tämän tutkimuksen mukaan. Honkatukian (1997b) ja Pohjolan (1997) tulosten ero kulutuksen suhteen selittynee sillä, että Honkatukia olettaa tuotannon tekijöiden korvattavuuden joustavammaksi kuin Pohjola. Pohjola myös olettaa ydinvoiman tuotantokapasiteetin kiinteäksi, kun se Honkatukian mallissa on joustava. Niinpä näiden kahden tutkimuksen tulosten vertailun perusteella näyttäisi siltä, että sähkön tuotantokapasiteetilla on vaikutusta päästörajoitusten kustannuksiin.

Taulukossa on myös esitetty Ympäristötaloustoimikunnan (1993) arvio EU:n 50-50 – mallin toteuttamisen vaikutuksista vuoteen 2005 mennessä, kun EU-vero neutraloidaan tuloverotusta alentamalla, ja kun palkat eivät muutu. Tässä mallissa polttoainevero olisi määräytynyt 50-prosenttisesti polttoaineen energiasisällön ja 50-prosenttisesti sen hiilidioksidisisällön mukaan ja olisi vastannut noin 85-123 mk:n veroa hiilidioksiditonnilta polttoaineesta riippuen. Veron kansantuotevaikutuksiksi toimikunta arvioi –1,1 prosenttia vuoteen 2005 mennessä.

Taulukko 1. Päästörajoitusten pitkän aikavälin vaikutukset				
Tutkimus	BKT, %	Kulutus, %	Työllisyys, %	Vero, mk/CO₂-tonni
Honkatukia (1997b)	-1,2	-0,9	-0,4	500
Honkatukia (1996)	-2,5	-12,7	3,08	Ei raportoitu
Pohjola (1997)	-1,4	-4,4	-0,6	583
Sulamaa (1995)	-0,3	Ei raportoitu	Vakio	1000
Jerkkola (1998)	-0,6	-0,5	-0,8	180
Ympäristötaloust. (1993)	-1,1	-0,5	24800 henkeä	85-123

III PÄÄSTÖRAJOITUSTEN VAIKUTUKSET

III.1 Mallin rakenne

Tässä tutkimuksessa esitetään laskelmia päästörajoitusten lyhyen aikavälin vaikutuksista Honkatukian (1997b) mallin pohjalta. Mallin rakennetta kuvataan tässä vain lyhyesti.

Mallissa tuotanto on jaettu 30:en sektoriin oheisen jaottelun mukaisesti.

Toimialajaottelu	
ISIC-tunnus	Toimiala
ISIC10	Maa- metsä- ja kalatalous pl. metsätalous
ISIC12	Metsätalous
ISIC20	Kaivannaistoiminta pl. muu kaivannaistoiminta
ISIC29	Muu kaivannaistoiminta
ISIC31	Elintarviketeollisuus
ISIC32	Tekstiili- ja vaatetusteollisuus
ISIC33	Huonekalu- ja puutavara-teollisuus
ISIC341	Graafinen teollisuus
ISIC342	Sellu- ja paperiteollisuus
ISIC35	Kemian teollisuus pl. öljytuotteiden jalostus
ISIC353	Öljytuotteiden jalostus pl. maakaasu
ISIC354	Maakaasu
ISIC36	Mineraalien jalostus
ISIC37	Metallin perusteollisuus
ISIC381	Kone- ja metallituoteteollisuus
ISIC383	Sähkötekninen teollisuus
ISIC384	Kulkuneuvoteollisuus
ISIC39	Muu teollisuus
ISIC41	Sähkön tuotanto ja jakelu
ISIC411	Vesi- ja ydinvoima
ISIC412	Erillinen sähköntuotanto
ISIC413	Sähkön jakelu
ISIC42	Lämmön tuotanto
ISIC421	Erillinen lämmöntuotanto
ISIC422	Yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto
ISIC43	Vedenpuhdistus ja -jakelu
ISIC50	Rakennusteollisuus
ISIC71	Liikenne
ISIC80	Yksityiset palvelusektorit
ISIC90	Julkinen tuotanto

Kukin sektori käyttää muiden sektorien valmistamia tuotteita oman tuotteensa raaka-aineina ja välituotteina. Lisäksi tuotantoon käytetään pääomaa ja työvoimaa. Tuotantopanosten panososuudet on arvioitu vuoden 1990 panos-tuotostaulujen pohjalta. Tuotantontekijät ovat mallissa epätäydellisiä vastineita toisilleen, mutta ne ovat kuitenkin jossain määrin toisiaan korvaavia. Kotimaisten ja tuontihyödykkeiden välistä korvattavuutta on arvioitu kansainvälisen GTAP-tilaston mukaisesti.

Energian käyttöä arvioidaan mallissa polttoainesektorien (ISIC12 (puu), ISIC29 (kivihiili ja turve), ISIC353 ja ISIC354) ja sähkön ja lämmön tuotantosektorien avulla (ISIC41 ja 42). Jälkimmäiset on lisäksi jaettu tuotantotavan – vesi- ja ydinvoima, erillinen sähköntuotanto, sähkön- ja lämmöntuotanto, ja erillinen lämmöntuotanto – mukaisesti tuotantosektoreiksi. Jaottelulla saadaan esiin sektorien väliset erot energiaintensiivisyyden suhteen ja pääoma- ja työvoimaintensiivisyyden suhteen. Eri polttoaineiden väliseen korvattavuuteen liittyviä kustannuksia ei käytettävässä aineistossa kuitenkaan ole mahdollista ottaa huomioon. Niinpä kivihiilestä voidaan mallissa siirtyä maakaasuun ilman, että siitä sinänsä aiheutuisi sopeutumiskustannuksia. Malli siis aliarvioi polttoaineiden vaihtamisen kustannuksia.

Yksityinen kulutus on mallitettu tuotantoa vastaavalla luokituksella. Kuluttajat käyttävät lähes kaikkien sektorien valmistamia tuotteita ja niiden tuontikiilpailijoita. Työllisyys ja palkkataso määräytyvät täydellisesti kilpailevilla työmarkkinoilla. Tämä tarkoittaa sitä, että mallissa vallitsee aina täystyöllisyys. Työpanoksen kysyntä ja tarjonta sekä reaali-palkka voivat kuitenkin vaihdella, mutta kysyntä ja tarjonta tasapainottuvat aina yhtä suuriksi. Työvoima oletetaan homogeeniseksi, tasataitoiseksi, ja täysin liikkuvaksi toimialojen välillä, joten palkkataso on sama kaikilla sektoreilla.

Tuotantopääoma on kokonaisuudessaan kuluttajien omistuksessa. Investointipäätökset tehdään siis kuluttajien edun näkökulmasta. Investoinnit ja siten myös eri toimialojen pääomakannat määräytyvät mallissa pääoman tuottoasteen mukaan. Mallin perusratkaisussa oletetaan, että pääoman tuottoaste säilyy vuoden 1990 tasolla. Ilman tätä oletusta tuottoaste määräytyisi toimialoittaisten poistoasteiden ja mallissa vakioksi oletetun korkokannan kautta, joka on sama kuin kansainvälinen korko.

Julkinen sektori on mallissa muiden kaltainen tuotantosektori, joka rahoittaa oman tuotantonsa ja mahdolliset tulonsiirrot kuluttajille ja joillekin tuotantosektoreille keräämällä sovamaksuja, arvonlisäveroa, päästöveroja ja tuloveroja. Pääomatulojen verotusta ei tarkastella. Mallissa oletetaan lisäksi, että julkinen talous on tasapainossa, ja että julkisen kulutuksen osuus kansantuotteesta säilyy vakiona.

Mallissa oletetaan, että talouden ulkoinen tasapaino säilyy ennallaan. Valuuttakurssi ja vaihtotaseen vaje oletetaan siis vakioiksi. Kotimainen korkotaso on kiinteän valuuttakurssin vuoksi sama kuin vakioksi oletettu ulkomainen korkotaso. Päästöverojen vaikutusta maailmanmarkkinahintoihin ei mallissa huomioida.

Päästötavoitteen asettaminen ja toteuttaminen päästöveroin/päästölupien kaupan avulla vaikuttaa mallissa suoraan kaikkien sektorien kustannuksiin sen mukaisesti, kuinka paljon ne käyttävät fossiilisia polttoaineita. Tämä on kuitenkin vasta ensimmäinen vaikutus. Koska mallissa huomioidaan yritysten markkinalähtöinen hinnoittelu, osa veron vaikutuksesta siirtyy tuotteiden hintaan, mikä vaikuttaa kysyntää laskevasti. Lopullisesti hinnat määräytyvät vasta markkinatasapainossa. Teoreettisesti on siten mahdotonta päätellä, mitkä sektorit lopulta kärsivät pahimmin päästöverojen aiheuttamista polttoaineiden hinnankorotuksista. Mallissa lähestytäänkin kysymystä numeerisesti.

Mallissa otetaan lähtökohdaksi talouden varallisuus ja kysyntä-, tuotanto-, ja verorakenteet vuonna 1990. Lisäksi oletetaan, että talouden pitkän tähtäimen tasapainokasvu asettuu kahden prosentin tasolle. Tämä saattaa olla liian varovainen arvio, mutta ei toisaalta ainakaan liioittele vaikutuksia; jos kasvu olisi nopeampaa, vaikutukset olisivat suurempia, koska energiankäytölle päästörajoitusten kautta muodostuva rajoite muodostuisi tiukemmaksi. Malli tuottaa ratkaisuksi näistä taustaoletuksista lähtien kuluttajien kannalta optimaalisen tuotannon, työllisyyden, investointien ja kulutuksen tasot.

Eri politiikkamuutosten vaikutuksia analysoidaan vertaamalla mallin niiden pohjalta saatuja ratkaisuja perusratkaisuun. Perusratkaisu on laskettu muuten vuoden 1990 tilanteen perusteella, mutta siinä on otettu huomioon vuoden 1997 energiaverotuksen vaikutus. Päästöveron on perusratkaisussa oletettu olevan 82 mk hiilidioksiditonnilta hiilen ja öljypolttoaineiden osalta. Maakaasun hiilidioksidivero puolestaan on 41 mk ja turpeen 14 mk hiilidioksiditonnilta.

III.2 Simulointivaihtoehdot

Tutkimuksessa tehdään viisi erilaista simulointia, joissa taloudelle asetetaan vuoden 1990 päästötasoon liittyvä päästörajoite, joka pyritään toteuttamaan päästöveroja kiristämällä. Mallien oletukset on koottu taulukkoon 2 alla. Taulukossa kerrotaan, mikä päästötavoite kussakin simulointivaihtoehdossa on oletettu, samoin kuin se, mitkä muuttujat sopeutuvat kaikille malleille yhteisten muuttujien lisäksi kussakin simulointivaihtoehdossa.

Taulukko 2: Oletukset						
	Malli 1	Malli 2	Malli 3	Malli 4	Malli 5	Referenssi
Päästötavoite	1990	1990+10%	1990	1990	1990	Ei
Hiilivero	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	1998
Sähkövero	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	1997
Sovamaksut	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei
Ydinvoima	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei
Pääoman tuotto	1990	1990	Kyllä	1990	1990	1990

Mallissa 1 tarkastellaan päästötavoitteen toteuttamista silloin, kun vesi- ja ydinvoiman tuotantokapasiteetti on rajoitettu vuoden 1990 tasolle, sähköntuontia ei ole mahdollista kasvattaa vuoden 1990 tasosta, ja maakaasun tuonti on mahdollista korkeintaan nelinkertaistaa vuodesta 1990. Muiden sektorien tuotanto ja tuotannontekijöiden käyttö – pääomakanta mukaanlukien – sen sijaan sopeutuvat vapaasti. Pääoman tuotto on kuitenkin rajoitettu lähtötilanteen tasolle. Tämä oletus voidaan tulkita niin, että pääoman ollessa kansainvälisestä liikkuvaa kohdistuvat investoinnit kotimaahan vain niin kauan, kuin vaadittu tuottoaste pystytään saavuttamaan. Päästötavoite toteutetaan päästöverotusta kiristämällä, ja päästöveroista kertynyt ylimääräinen verotulo neutraloidaan tulonsiirtojen kautta. Sähköveroa korotetaan suhteellisesti yhtä paljon kuin päästöveroa.

Mallissa 2 tarkastellaan päästöjen alkutason lieventämisen vaikutusta. Mallissa oletetaan, että päästötavoite on 10 prosenttia korkeampi kuin vuoden 1990 taso eli suunnitteen nykytaso. Muuten malli 2 on mallin 1 kaltainen.

Mallissa 3 tarkastellaan pääoman tuottoasteen sopeutumisen vaikutusta, kun päästötavoite on vuoden 1990 taso. Jos pääoman tuottoaste voi sopeutua, muuttuu talouden rakenne enemmän kuin edellisissä malleissa, koska pääoma hakeutuu parhaan tuoton tarjoaville toimialoille vapaasti. Tämän seurauksena tuottoasteet eri toimialoilla lähenyvät toisiaan. Pääoman suuremmalla toimialojen välisellä liikkuvuudella on puolestaan oma vaikutuksensa niin toimialan tuotannon tasoon kuin kansantuotteeseenkin. Muut oletukset ovat mallin 1 mukaiset.

Mallissa 4 tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa päästöverojen tuotto kohdennetaan työpänoksen käyttöä suosivasti. Mallissa päästöverojen kiristämisestä saatu tuotto kohdennetaan yleiseen sovamaksujen alentamiseen. Tällä tavoin helpotetaan energian korvaamista työpänoksella. Muuten mallin rakenne ja taustaoletukset ovat mallin 1 kaltaiset.

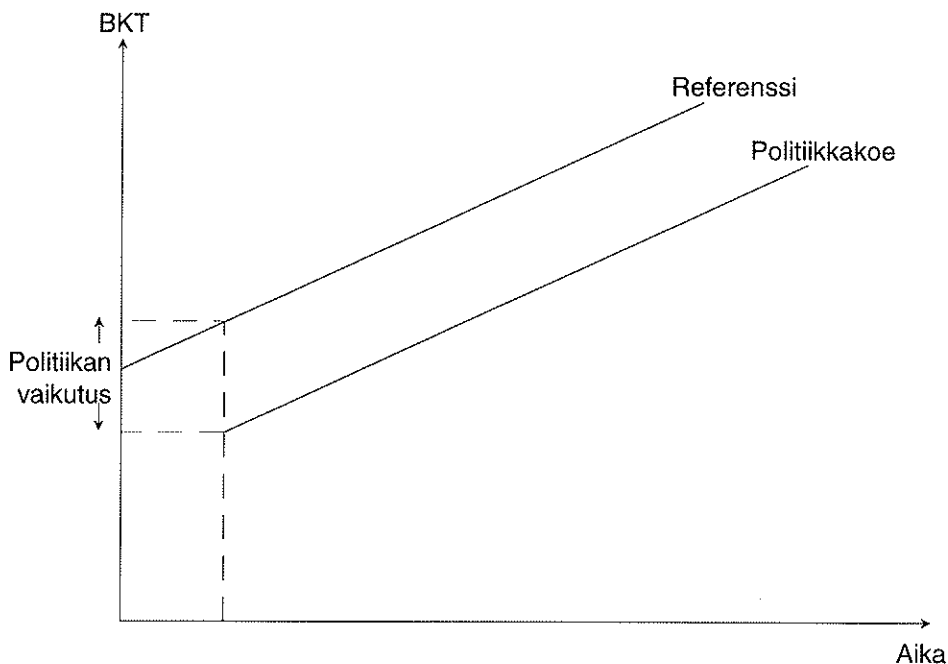
Mallissa 5 arvioidaan ydinvoiman tuotantokapasiteetin kasvun vaikutuksia päästörajoitteen toteuttamisen kannalta. Ydinvoimakapasiteetille ei aseteta mitään rajoituksia, vaan se määräytyy sähkön kysynnän ja tarjonnan mukaisesti, kuitenkin vuoden 1990 pääoman tuottoaste säilyttäen. Muutoin malli vastaa mallia 1.

Lisäksi on tutkittu erikseen työmarkkinoiden mahdollista reaktiota, koska päästörajotukset johtaisivat reaali-palkkojen selvään laskuun. Jos tähän ei haluta tyytyä, vaan halutaan säilyttää ne entisellään (ns. reaali-palkkajäykkyys), tällä on taas omat vaikutuksensa talouteen ja työllisyyteen.

III.3 Tulokset

Tärkeimmät tulokset esitetään taulukossa 3. Poliittikkakokeiden ratkaisuja verrataan referenssiratkaisuun, jossa energiaverotuksen taso on vuoden 1997 mukainen – hiilidioksidivero kuitenkin vuoden 1998 – mutta jossa talous olisi muuten sopeutunut tasapainokasvu-uralle kaikille malleille yhteisistä lähtökohta-oletuksista. Päästörajoitusten vaikutuksesta talouden tasapainokasvu-ura siirtyy eri tasolle, alemmaksi, referenssitilanteeseen verrattuna. Tuloksien tulkinta esimerkiksi mallissa 1 on siis, että kansantuo-te asettuu kuusi prosenttia alemmalle kasvu-uralle perusratkaisuun verrattuna päästörajoitusten seurauksena, jolla se jatkaa kahden prosentin kasvuvauhdilla. Tulkintaa havainnollistaa kuvio 1.

Kuvio 1. Päästörajoitesimulointien vaikutusten tulkinta



Taulukossa 3 raportoidaan simulointikokeiden tulokset kokonaistaloudellisista muuttujista.

Taulukko 3: Päästörajoitusten vaikutukset, muutos referenssiin (ei rajoituksia) verrattuna, %					
	Malli 1	Malli 2	Malli 3	Malli 4	Malli 5
BKT 1990 hinnoin	-6,0	-2,1	-2,8	-5,8	0
Kulutus	-10,0	-3,7	-20,1	-9,6	-0,8
Investoinnit	-5,1	-14,4	27,6	-5,1	0,8
Työpanos	5,6	2,0	17,1	6,3	0
Reaalipalkat	-7,7	-3,0	-2,6	-5,6	-1,5
Kuluttajahinnat	2,8	1,8	-1,5	2,8	2,6
Hyvinvointi	-8,5	-3,1	-19,7	-8,6	-0,5
Päästöt	-32,6	-25,9	-32,6	-32,6	-32,6
Hiiidioksidivero, mk/tonni	292,2	284,3	534,6	290,7	264,7

Kun päästötavoitteeksi asetetaan vuoden 1990 taso, joka pyritään toteuttamaan päästöveroja korottamalla mutta muuttamatta muuta politiikkaa (malli 1), laskee kansantuote 6 prosenttia. Kulutus laskee 10 prosenttia ja investoinnit 5 prosenttia. Työpanoksen käyttö sen sijaan kasvaa, kun reaalipalkkojen alenemisen ja energian hinnannousun vuoksi energiaa korvataan työpanoksella. Kuluttajien hyvinvointi kuitenkin laskee, koska reaalipalkat putoavat. Päästöjä on alennettava referenssitapauksesta 33 prosenttia, jotta päästäisiin vuoden 1990 tasolle. Mallin mukaan tämä vaatisi 292 markan hiilidioksidiveron asettamista ja sähköveron korottamista noin kolme ja puolikertaiseksi vuoden 1997 tasosta.

Muissa vaihtoehdoissa jää kansantuotteen trendi noin 2,8-6,0 prosentilla alemmaksi, jos päästöjen nollakasvutavoite toteutetaan, ja 2,1 prosenttia alemmaksi, mikäli päästörajoitetta voidaan lieventää (malli 2). Investointien lisääminen (malli 3) tai ydinvoiman lisärakentaminen pienentäisivät molemmat kansantuotteen laskua. Kulutus laskee 0,8-20 prosenttia, mikäli päästötavoitteena on vuoden 1990 taso. Kulutuksen lasku jää 3,7 prosenttiin, mikäli päästörajoitetta lievennetään. Investoinnit pienenevät, kun pääoman tuottoaste on vuoden 1990 mukainen, ellei ydinvoimaa lisätä (malli 5). Kun pääoman tuottoaste sopeutuu eri sektoreiden välillä, investoinnit lisääntyvät, samoin kuin kansantuotekin.

Työpanoksen kysyntä kasvaa lähes kaikissa tapauksissa. Tämä perustuu toisaalta energian hinnannousuun, toisaalta reaalipalkkojen alentumiseen, jotka kumpikin johtavat energian korvautumiseen työpanoksella. Työpanoksen käytön kasvaminen heijastaa kysyntätekijöiden lisäksi myös kuluttajien energian hinnannousun vuoksi alentunutta ostovoimaa, jota kompensoidakseen he joutuvat työskentelemään enemmän. Mallissa 3 työpanoksen käyttö asettuu selvästi korkeammalle tasolle kuin muissa tapauksissa, mikä johtuu tuotantorakenteen voimakkaammasta sopeutumisesta. Mallin taustaoletukset poikkeavat kuitenkin muista investointien suhteen, ja eron suuruus aiheutuukin osittain näistä poikkeamista. Kun pääoman tuottoaste sopeutuu (malli 3), niin investoinnit kuin kansantuotekin kasvavat, ja tästä syystä myös työpanoksen kysyntä on korkeampi. Myös silloin, kun sovamaksuja alennetaan, kasvaa työpanoksen kysyntä hieman enemmän (malli 4).

Reaalipalkka laskee päästötavoitteita toteutettaessa. Jos päästöverojen tuotto käytetään sovamaksujen alentamiseen (malli 4), palkat laskevat vähemmän. Tällöin osa yrityksille sovamaksujen alentamisesta koituvasta hyödystä ulosmitataan palkan kautta – ainakin kilpailullisilla työmarkkinoilla. Reaalipalkka laskee vähiten siinä tapauksessa, että lisäydinvoimaa on saatavilla (malli 5), mutta tällöin ei toisaalta työpanoksen kysyntäkään kasva.

Kansallisen päästötavoitteen toteuttaminen muista maista riippumatta alentaisi hyvinvointia kaikissa tapauksissa. Päästötavoitteen lieventäminen (malli 2) tai ydinvoimakapasiteetin lisääminen (mallissa 5) kuitenkin pienentäisivät tätä vaikutusta. Hyvinvoinnin alentuminen perustuu toisaalta siihen, että kuluttajahinnat nousevat päästörajoitusten nostamiseksi kustannuksia, mikä alentaa kulutusta, toisaalta siihen, että kulutustasonsa ylläpitääkseen kuluttajat joutuvat tekemään enemmän työtä.

Päästörajoituksen täyttämiseksi tarvittava päästövero riippuu talouden sopeutumismahdollisuuksista. Kun pääoman tuottoaste on kiinnitetty, kansantuote laskee rajoitusten seurauksena voimakkaasti ja siksi energian kysyntä jää joka tapauksessa alemmaksi; tällöin alempi vero riittää verrattuna tilanteeseen, jossa pääomakantojen täydellisempi sopeutuminen mahdollistaa korkeamman kasvun (malli 3). Sova-alennus ja ydinvoiman lisärakentaminen tekevät puolestaan kiinnitetyllä pääoman tuottoasteella fossiilisten polttoaineiden korvaamisen muilla tuotantopanoksilla halvemmaksi ja tällöin tarvittava hiilidioksidiverokin jää alemmaksi.

Malleissa 1-5 on oletettu kilpailulliset työmarkkinat, joilla sekä reaalipalkka että työpanoksen kysyntä ja tarjonta joustavat siten, että tasapaino saavutetaan. Työmarkkinat eivät todellisuudessa ole näin joustavat. Työmarkkinoiden joustamattomuuden vaikutuksien tarkastelemiseksi laskettiin erillinen mallinsa, jossa reaalipalkka oletettiin kiinnitetyksi. Tällainen malli heijastaa jossain määrin tilannetta, jossa palkat on asetettu ammattiliittojen ja työnantajien välisissä neuvotteluissa, mutta on toki äärimmäinen yksinkertaistus, koska itse neuvotteluja ei lainkaan käsitellä.

Tässä mallissa yritykset ottavat reaalipalkan annettuna ja päättävät, kuinka paljon ne käyttävät työpanosta annetulla palkkatasolla. Kuluttajat puolestaan tekevät mallissa ainoastaan kulutus- ja säästämisspäätöksiä eivätkä vaikuta työmarkkinoiden toimintaan. Koska malli poikkeaa muista tutkimuksissa käytetyistä malleista, sille laskettiin oma referenssinsä. Varsinaisena simulointivaihtoehtona tarkasteltiin päästöjen rajoittamista vuoden 1990 tasolle päästö- ja sähköveroja korottamalla. Tämä vaihtoehto vastaa siis mallissa 1 tarkasteltua.

Päästörajoituksen vaikutukset jäykkien reaalipalkkojen tapauksessa on esitetty taulukossa 4 alla. Kansantuote laskee 7,1 prosenttia ja kulutus 12,1 prosenttia. Myös investoinnit ja työpanoksen kysyntä laskevat. Päästötavoitteen saavuttamiseksi on hiilidioksidivero korotettava 434,7 markkaan hiilidioksiditonnilta. Veroa on nostettava malleissa 1-5 analysoituja vaihtoehtoja enemmän, koska energiaa ei kannata korvata suhteellisesti kalliilla työvoimalla ennen kuin sen hintaa on nostettu riittävästi. Kansantaloudelliset kustannukset nousevat korotusten vuoksi suuriksi muun muassa kilpailukyvyn heikkenemisen vuoksi.

Taulukko 4. Vaikutukset, kun reaali-palkat ovat jäykät, %	
BKT 1990 hinnoin	-7,1
Kulutus	-12,1
Investoinnit	-5,6
Työpanos	-5,2
Reaalipalkat	0
Kuluttajahinnat	3,0
Hyvinvointi	-12,1
Päästöt	-35,4
Hiilidioksidivero, mk/tonni	434,7

IV JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu hiilidioksidipäästöjen rajoittamisen kokonaistaloudellisia vaikutuksia Suomessa. Aiemmin tehtyjen tutkimusten valossa päästöjen nollakasvu aiheuttaisi kansantuotteen trendin alenemisen 0,3-2,5 prosentilla. Tässä tutkimuksessa kansantuotteen trendin laskuksi arvioidaan 2,8-6,0 prosenttia. Päästörajoituksen lieventäminen pienentäisi kielteisiä vaikutuksia. Ero aiempiin tutkimuksiin verrattuna aiheutuu ennen kaikkea siitä, että tämän tutkimuksen mallissa on otettu huomioon suomalaisyritysten markkinavoima niin kotimaassa kuin vientimarkkinoillakin ja että pääoman tuottoaste oli kiinnitetty.

Hyvinvoinnin kannalta päästörajoitusten vaikutukset ovat selvästi kielteisiä. Kuluttajahinnat nousevat kaikissa analysoiduissa vaihtoehdoissa, kulutus ja reaali-palkat laskevat sekä työpanoksen kysyntä kasvaa lähes kaikissa vaihtoehdoissa (poikkeuksena lisäydinvoimavaihtoehto). Kansantaloustieteellisen hyvinvointi-käsitteen mielessä nämä tekijät johtavat hyvinvoinnin alenemiseen. Myös puhtaasti kulutuksella hyvinvointia arvioiden vaikutukset ovat joka tapauksessa negatiivisia.

Päästörajoitusten vaikutukset riippuvat tuloksien perusteella oleellisesti talouden rakenteen mukautumiskyvystä. Siinä tapauksessa, että pääomakantoja ei täysin sopeuteta (kun pääoman tuottoaste on kiinnitetty), kustannukset ovat huomattavasti suuremmat kuin niissä vaihtoehdoissa, joissa sopeutumista tapahtuu. Sopeutuminen edellyttäisi siis voimakasta investointien ja tuotantopääoman uudelleensuuntautumista, jonka aiheuttamia kustannuksia sopeutusperiodin aikana ei ole tässä tarkasteltu. Epäilemättä nämä sopeutumiskustannukset kuitenkin lisäävät päästörajoitusten aiheuttamaa rasitusta huomattavasti. Samoin lienee eri polttoaineiden käytön suhteen - siirtymisestä esimerkiksi kivihielestä maakaasuun aiheutuisi todellisuudessa kustannuksia, joita malli ei ota huomioon.

Työvoiman liikkuvuus sektoreiden välillä vaikuttaa myöskin sopeutumiskustannuksiin voimakkaasti. Tässä tutkimuksessa on oletettu työvoiman olevan homogeenista, tasataitoista, mutta todellisuudessa siirtyminen toimialalta toiselle vaatisi työvoiman uudelleen-koulutusta, joka puolestaan edellyttäisi koulutuspolitiikalta suurta joustavuutta.

Tutkimuksen valossa päästörajoitusten aiheuttama rakennemuutos olisi varsin syvälinen ja aiheuttaisi lyhyellä aikavälillä suuria kustannuksia, joista vain osaa on tässä arvioitu.

LÄHTEET

Bovenberg, A.L. ja Goulder, L.H. (1996): Optimal Environmental Taxation in the Presence of Other Taxes: General-Equilibrium Analyses. *American Economic Review*, 86, 985-1000.

Böhringer, C., Pahlke, A. ja Rutherford, T. (1997): Environmental Tax Reforms and the Prospects for a Double Dividend. *Journal of Environmental Economics and Management*, 32, 189-203.

Capros, C., Georgakopoulos, P., Zografakis, S., Proost, S., van Regemorter, D., Cpnrad, K., Schmidt, T., Smeers, Y. ja Michiels, E. (1996): Double-Dividend Analysis: First Results of a General Equilibrium Model (GEM-E3). Teoksessa Carraro, C. ja Siniscaldo, D. (1996): Environmental Fiscal Reform and Unemployment. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.

Jerkkola, J. (1998): Hiilidioksidiveron kaksoishyötyvaikutus. Tutkimusraportti B 141, ETLA.

Haaparanta, P. (1997): Ilmastonmuutos kokonaistaloudellisena ilmiönä. Teoksessa Savolainen, I., Haaparanta, P. ja Järvelä, M. (toim.): Ilmastopolitiikka ja Suomi. Taloustieto, Helsinki.

HE 225/1996: Hallituksen esitys Eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön uudistamiseksi.

Honkatukia, J. (1996): Are There Double Dividends? Simulation Results from a Dynamic, Imperfectly Competitive CGE-Model for Finland. Keskustelualoite K:22, Helsingin kauppakorkeakoulu.

Honkatukia, J. (1997a): Are There Double Dividends in Finland? The Swedish Green Tax Commission Simulations for Finland. Tutkimusseloste B:5, Helsingin kauppakorkeakoulu.

Honkatukia, J. (1997b): Taxes, Tradable Permits, and the Macroeconomic Consequences of Emission Control Policies for Finland. Keskustelualoite W:196, Helsingin kauppakorkeakoulu.

Håkonsen, L. ja Mathiesen, L. (1995): Towards a more comprehensive cost measure of CO₂-reductions. Keskustelualoite 3/95, Institutt for samfunnsekonomi, Bergen.

Mathiesen, L. (1996): Grønn Skettereform: Beregning av noen konsekvenser. SNF-rapport 30/96, Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning, Bergen.

NOU 1996:9: Grønne skatter - en politikk for bedre miljø og høy sysselsetting. Statens forvaltningstjeneste, Oslo.

OECD (1997a): Environmental Policies and Employment. OECD, Pariisi.

OECD (1997b): Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy. OECD, Pariisi.

Pohjola, J. (1997): CO₂-päästöjen vähentämisen kansantaloudelliset vaikutukset. Keskusteluaiheita 624, ETLA.

Sulamaa, P. ja Pohjola, J. (1995): Dynamic Computable General Equilibrium Model for Finnish Energy and Environmental Policy Analysis. Keskustelualoite K:20, Helsingin kauppakorkeakoulu.

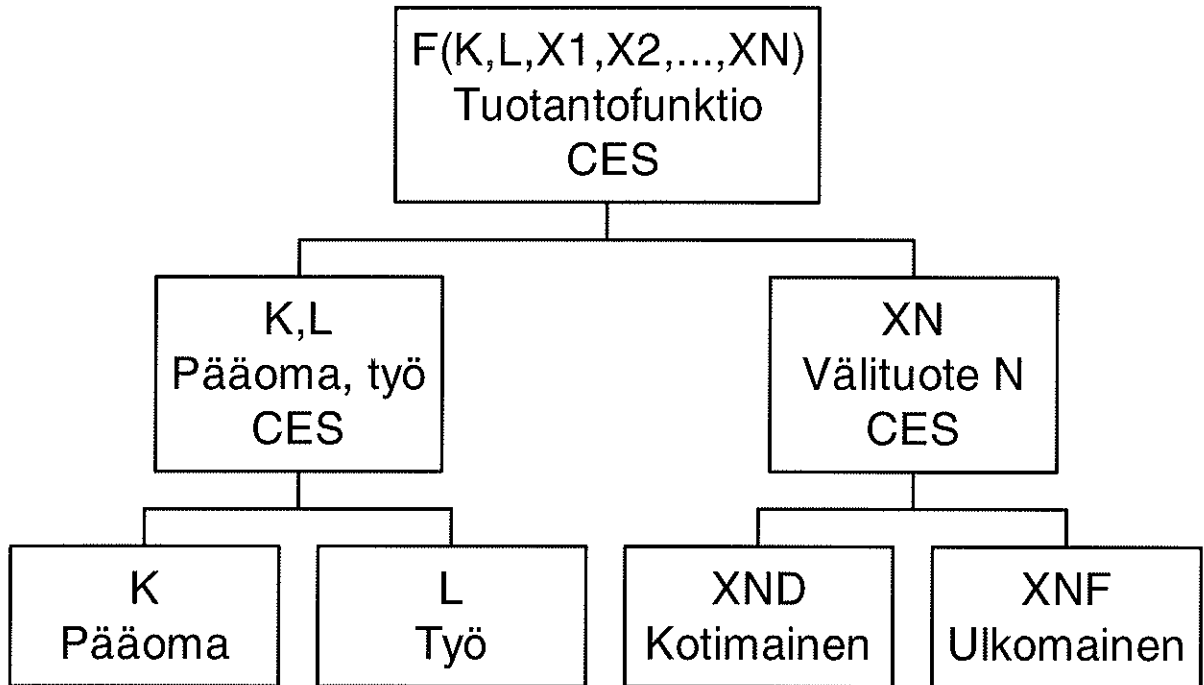
SOU 1997:11: Skatter, miljö, och sysselsättning. Fritzes, Tukholma.

Vermeend, W. ja van den Vaart, J. (1997): Greening Taxes: The Dutch Model. Esitelmä EAERE:n (European Association of Environmental and Resource Economists) 8. vuosikokouksessa.

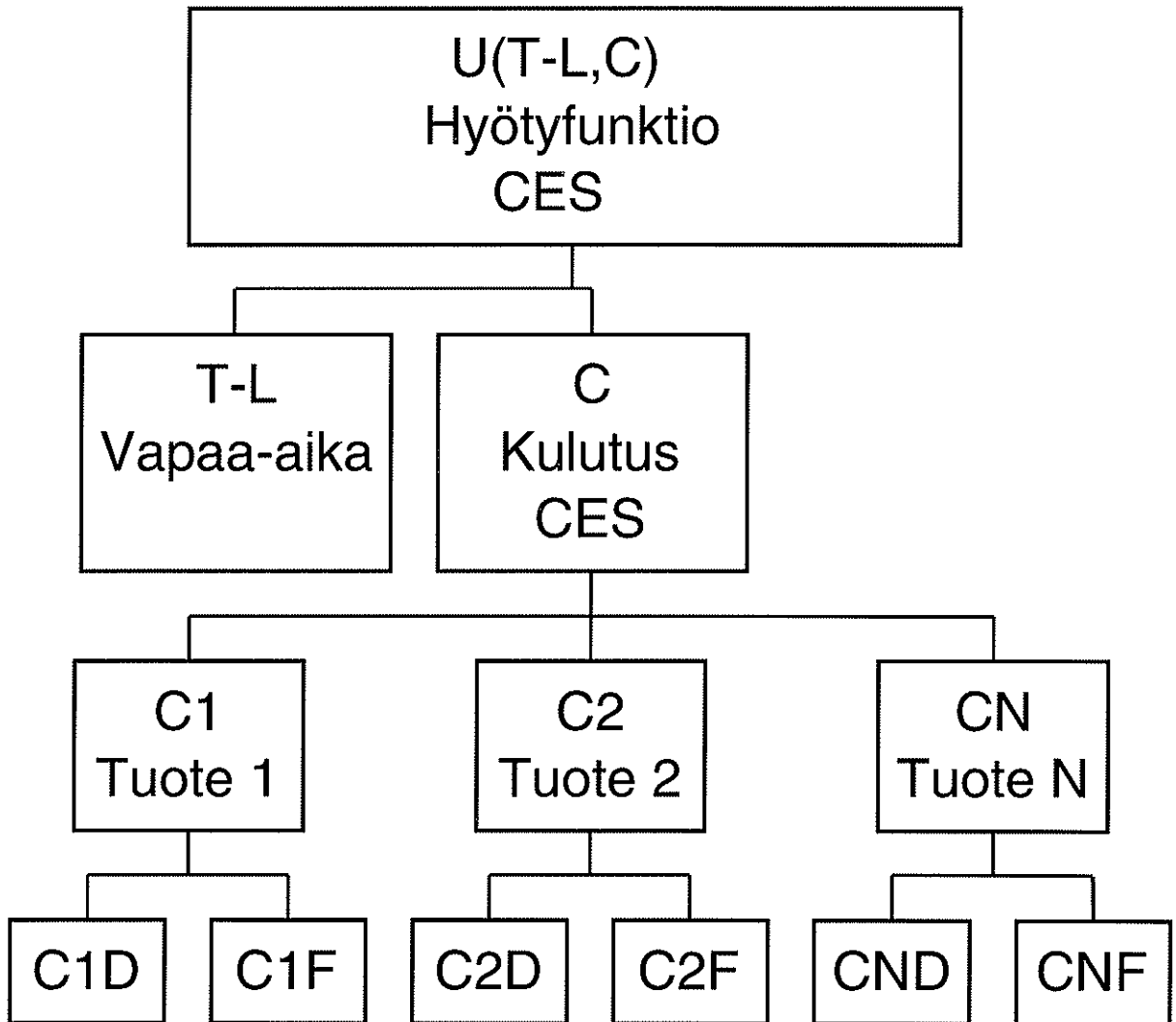
Verot, työllisyys, työvoimapolitiikka ja työllisyys: Työryhmäraportti. Talousneuvosto 31.12. 1996, Helsinki.

Ympäristötaloustoimikunnan osamietintö. Työryhmän mietintö I/1993, Ympäristöministeriö, Helsinki.

LIITE

Kokonaistaloudellisten mallien rakenneKuvio 1. Tuotantorakenne

Tuotantorakennetta kuvaavat toimialakohtaiset tuotantofunktiot, joissa välituoteaggregaatit muodostuvat kotimaisesta ja tuontihyödykkeestä ja arvonlisäys pääomasta ja työpanoksesta. Panososuudet arvonlisässä ja välituoteagregateissa on laskettu vuoden 1990 panostuotostaulujen perusteella. Ulkomaisten ja kotimaisten välituotteiden ja työn ja pääoman väliset substituuiojousto on arvioitu GTAP-tietokantaan estimoitujen joustojen mukaisesti. Arvonlisän ja välituotteiden väliseksi substituuiojoustoiksi on oletettu 0,4 (Honkatukia (1996b) esittää arvioita myös oletuksella 0,5 ja 0,75).

Kuvio 2. Kulutusrakenne

Hyvinvointia kuvaa mallissa vapaa-aika ja hyödykkeiden kulutus. Vapaa-aika on arvioitu työntarjonnan perusteella vuoden 1990 panos-tuotostauluista palkkayksiköissä; työn tarjontaa käsitellään mallissa samassa yksikössä. Hyödykkeiden kulutusrakenne on samoin arvioitu panos-tuotostaulujen perusteella. Tuoteaggregaattien väliset substituu-tiojoustot on saatu GTAP-tietokannasta ja aggregaattien välisiksi joustoiksi on oletettu 0,4. Vapaa-ajan ja kulutuksen välinen substituu-tiojousto on 0,5.

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

Puh./Tel. (09) 609 900
Int. 358-9-609 900
<http://www.etla.fi>

Telefax (09) 601753
Int. 358-9-601 753

KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

- No 613 PETRI ROUVINEN - PEKKA YLÄ-ANTTILA, Konkurrenskraften i Norden. 08.09.1997. 21 s.
- No 614 HANNU HERNESNIEMI, Toimialojen tuotannon kasvun työllisyysvaikutukset Suomessa vuosina 1980 - 1996. 09.09.1997. 31 s.
- No 615 ATRO MÄKILÄ, Elintarviketeollisuuden osaamistarpeiden ennakointi - kyselytutkimus. 19.09.1997. 41 s.
- No 616 SEPPO LAAKSO, Asuntojen hinnat ja asuntojen ominaisuuksien kysyntä pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoilla. 22.09.1997. 16 s.
- No 617 ELISABETH HELANDER, Finland's Research Clusters: Important Assets for a New Member of The European Union. 25.09.1997. 10 p.
- No 618 ATRO MÄKILÄ, Vakuutusyhtiöiden osaamistarpeiden ennakointi - kyselytutkimus. 30.09.1997. 28 s.
- No 619 RITA ASPLUND, The Disappearing Wage Premium of Computer Skills. 03.10.1997. 22 p.
- No 620 ERKKI KOSKELA - MARKKU OLLIKAINEN, Optimal Public Harvesting in an Economy with Multiple-use Forestry. 13.10.1997. 26 p.
- No 621 WANG HUIJIONG - LI SHANTONG, Prospects and Problems of China's Economy. 06.10.1997. 38 p.
- No 622 BIRGITTA BERG-ANDERSSON, Comparative Evaluation of Science & Technology Policies in Lithuania, Latvia and Estonia. 08.12.1997. 76 p.
- No 623 MARKKU KOTILAINEN, Etelä-Suomen talousnäkymät vuosina 1997-2001. 12.12.1997. 10 s.
- No 624 JOHANNA POHJOLA, CO₂-päästöjen vähentämisen kansantaloudelliset vaikutukset: Tuloksia polttoainerakenteen muutokset huomioonottavasta CGE-mallista. 18.12.1997. 52 s.
- No 625 JANNE HAKALA, Osakeomistuksen jakautuminen suomalaisissa pörssiyhtiöissä. 31.12.1997. 84 s.
- No 626 ANNE ERONEN, Yrityksen henkisen pääoman arviointi - malleja ja tunnuslukuja. 12.01.1998. 40 s.

- No 627 MARKKU KOTILAINEN, Economic Policy in EMU. 12.01.1998. 12 p.
- No 628 COLIN HAZLEY- INKERI HIRVENSALO, Barriers to Foreign Direct Investment in the Baltic Sea Region. 02.02.1998. 92 p.
- No 629 OLAVI RANTALA, Asuntokysyntään vaikuttavat tekijät ja sen kehitys talouden pitkän ajan kasvu-uralla. 29.01.1998. 60 s.
- No 630 PEKKA VALKONEN, Mitä suomalaisten yritysten patentointi kertoo kemian teknologian tasosta? 06.02.1998. 33 s.
- No 631 SOILI LEHTONEN - EERO LAESTERÄ, Kannattaako kotityö? Kotityön ja vapaa-ajan hinnoittelu ja tulonsiirtojärjestelmien yhteisvaikutus eri tulotasoilla. 26.02.1998. 33 s.
- No 632 DAINIUS BERNOTAS - ARVYDAS GUOGIS - ROMAS LAZUTKA, Social Security in Lithuania: A Review. 27.02.1998. 27 p.
- No 633 AUDRONE MORKUNIENE, The Lithuanian Pension System and Alternatives for the Future. 27.02.1998. 25 p.
- No 634 MIKA MALIRANTA, Factors of Productivity Performance by Plant Generation: Some findings from Finnish manufacturing. 05.03.1998. 25 p.
- No 635 RITA ASPLUND, Palkkaliikkuvuus Suomessa. 12.03.1998. 20 s.
- No 636 JUKKA LASSILA, Wage Formation by Majority Voting and The Incentive Effects of Pensions and Taxation. 19.03.1998. 26 p.
- No 637 KIMMO LAHTI-NUUTTILA, Yrityksen ympäristökilpailukyvyn teoreettinen tarkastelu. 27.04.1998. 35 s.
- No 638 OLAVI RANTALA, Kotitalouksien varallisuus 1980-1996. 04.05.1998. 22 s.
- No 639 MARKKU PULLI, Ulkomaalaisomistuksen lisääntyminen Suomessa. 12.05.1998. 15 s.
- No 640 JOHANNA ALATALO - KARI ALHO, Kaupan tuottavuuskehityksen kokonaistaloudelliset vaikutukset. 20.05.1998. 51 s.
- No 641 JUHA HONKATUKIA, Arvioita ilmastotavoitteen kokonaistaloudellisista vaikutuksista Suomessa. 26.05.1998. 17 s.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on mahdollista ostaa Taloustieto Oy:stä kopiointi- ja toimituskuluja vastaavaan hintaan.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress. They are sold by Taloustieto Oy for a nominal fee covering copying and postage costs.

d:\ratapalo\DP-julk.sam\26.05.1998