

VATT-KESKUSTELUALOITTEITA
VATT DISCUSSION PAPERS

348

SÄHKÖNTUOTAN-
NON VOITOT
PÄÄSTÖKAUPAN
YHTEYDESSÄ

Juha Honkatukia

ISBN 951-561-516-X

ISSN 0788-5016

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Arkadiankatu 7, 00100 Helsinki, Finland

Email: etunimi.sukunimi@vatt.fi

Oy Nord Print Ab

Helsinki, lokakuu 2004

Esipuhe

EU:n laajuinen päästökauppa on alkamassa vuoden 2005 alussa. Päästökauppa lisää useiden arvioiden mukaan päästöjen rajoittamisen kustannustehokkuutta EU:ssa keskimäärin, ja Suomenkin osalta on arvioitu päästökaupan tekevän päästöjen rajoittamisen koko talouden kannalta edullisemmäksi kuin pelkin kotimaisin toimin. Päästökaupalla on kuitenkin Pohjoismaissa jo nähtävissä osin ennakoimattomiakin vaikutuksia. Päästökauppa nostaa pohjoismaisen tukkusähkön hintaa aikaansaamalla kustannuslisän marginaalisille tuotantomuodoille, ennen kaikkea hiililauhteelle. Kun päästöttömille tuotantomuodoille ei vastaavaa kustannuslisää synny, saavat nämä tuotantomuodot eräiden arvioiden mukaan merkittävän voiton sähkön markkinahinnan noustessa. Tämä voitto on koettu ongelmalliseksi ja sen verottamistakin on ehdotettu. Tässä tutkimuksessa arvioidaan, millaisia vaikutuksia voittoverosta olisi.

Tutkimuksen lähtökohtana on EU:n laajuisen päästökaupan toteutuminen vuosina 2008-12. Tutkimuksessa on käytetty taloudellis-teknistä EV - mallia. Laskelmien lähtökohtana on ilmastostrategian päivityksen yhteydessä tuotettu (With Measures - skenaario) WM-skenaario. Vaikutuksia tarkastellaan sekä kansantalouden että yksittäisten toimialojen tasolla.

Tutkimuksesta on vastannut Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT). Tutkimuksen on tilannut Valtion teknillinen tutkimuskeskus ja Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksen valvojana on toiminut Sanna Syri Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta.

Helsingissä 31.8.2004

Reino Hjerppe

HONKATUKIA, JUHA: SÄHKÖTUOTANNON VOITOT PÄÄSTÖKAUPAN YHTEYDESSÄ. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, 2004, (C, ISSN 0788-5016, No 348). ISBN 951-561-516-X.

Tiivistelmä: Päästökaupan ennakoitaan nostavan sähkön hintaa aikaansaamalla kustannuslisän marginaalisille tuotantomuodoille, ennen kaikkea hiililauhteelle. Kun päästöttömille tuotantomuodoille ei vastaavaa kustannuslisää synny, saavat nämä tuotantomuodot eräiden arvioiden mukaan merkittävän voiton sähkön markkinahinnan noustessa. Tässä tutkimuksessa arvioidaan, voidaanko päästökaupan kustannuksia lieventää verotuksen keinoin verottamalla sähköntuotannon voittoja, ottamalla käyttöön investointikannustinmekanismeja, ja kehittämällä energiaverotusta muuten. Laskelmien perusteella niin kansantuotteen, kulutuksen kuin työllisyyden laskua päästöjen rajoittamisen yhteydessä voitaisiin lieventää kehittämällä verotusta päästökaupan yhteydessä. Laskelmien valossa näyttäisi perustellulta siirtyä puhtaaseen hiilidioksidiveroon, ja jos päästöoikeuden hinta muodostuisi korkeaksi, jonkinlainen voittoveron ja investointikannustinmekanismien yhdistelmä saattaisi olla perusteltu. Toimialatasolla vaihtoehtojen väliset erot tulevat selvimmin esille nykyveron huonompana kustannustehokkuutena hiilidioksidiveroon verrattuna, kun taas voittojen verottamisella olisi vaikutusta lähinnä voimantuotantoon korkeilla päästöoikeuksien hinnoilla, jos siihen liittyisi investointikannustinmekanismi.

Asiasanat: Päästökauppa, Hiilidioksidivero, Investointikannustin

HONKATUKIA, JUHA: SÄHKÖTUOTANNON VOITOT PÄÄSTÖKAUPAN YHTEYDESSÄ. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, 2004, (C, ISSN 0788-5016, No 348). ISBN 951-561-516-X.

Abstract: Emission trade is likely to cause an increase in the market price of electricity by raising the costs of marginal producers, who in the Nordic case usually utilise coal-fired condensation plants. This raises the profits of non-marginal producers. This study evaluates some alternative proposals to lower the costs of emission trading by taxing the profits of intra-marginal producers, by developing energy taxes in general, and by introducing an investment incentive mechanism financed by the revenues from profit taxes. The results indicate that the introduction of a pure CO₂-tax would lower the costs of emission reductions at the macroeconomic level, and, provided the price of emission permits is high, an investment subsidy to emission-free technologies may also lower the costs of reductions. These results mostly hold at the industry level as well

Key words: Emission trade, CO₂-tax, Investment subsidies

Yhteenveto

Päästökauppa nostaa fossiilisin polttoainein tuotetun sähkön tuotantokustannuksia. Tämä heijastuu sähkön markkinahinnan nousuna, mikä synnyttää vähäpäästöisille tuotantomuodoille ylimääräisiä voittoja. Voitto on koettu ongelmallisiksi ja niiden verottamistakin on pohdittu. Tässä muistiossa raportoidaan lyhyesti voittojen verottamisesta EV-mallilla tehtyjä vaikutusarvioita koko talouden kannalta.

Laskelmien keskeiset taustaoletukset koskevat päästöoikeuksien hintaa, tuontisähkön hintaa, ydinvoimakapasiteettia ja uusiutuvien energianlähteiden käytön kasvuvaraa. Muuten arviot nojaavat WM -perusuraan. Päästöoikeuksien hinnan oletetaan vaihtelevan välillä 5-10-20 €/tCO₂. Tuontisähkön hinnan oletetaan nousevan noin 10%, 20% tai 40% eri päästöoikeuksien hintatasoja vastaten. Tuontisähkön hinnan oletetaan asettavan ylärajan Suomen hintatasolla. Ydinvoimakapasiteetin oletetaan voivan lisääntyä 2010 paikkeilla vielä WM-skenaariossa oletetusta viidennen voimalan käyttöönotostakin. Uusiutuvien energianlähteiden käytön oletetaan voivan kasvaa WM -skenaarioon nähden; kasvuvara oletetaan suuremmaksi, mikäli uusiutuville maksettavaa tukea lisätään.

Taustaoletukset eroavat aiemmista tutkimuksista eräissä keskeisessä suhteessa: niissä oletetaan korkeampi tuontisähkön hinta. Tämä nostaa päästöjen rajoittamisen kustannusarviota lähinnä vertailukelpoiseen päästökaupan vaikutuksia koskeneeseen tutkimukseen nähden (Honkatukia 2004). Tarkennetun arvion mukaan bkt laskisi 0,5 - 0,9 prosenttia päästöoikeuden hinnasta riippuen, mikäli rajoitukset tehtäisiin nykyverorakenteen perusteella. Tämä haarukka on korkeampi kuin aiemmissa arvioissa. Varsinaisista politiikka-ajoista ensimmäisessä oletetaan, että maakaasun hiilidioksidivero nostetaan päästöjä vastaavalle tasolle. Tämä edistää kustannustehokkuutta selvästi, ja bkt-vaikutus jää noin 0,4 - 0,7 prosentin tasolle.

Voittojen verotusta koskevassa ajossa oletetaan, että voittoja ansaitseviin tuotantomuotoihin kohdistetaan tuotantovero, joka vastaa niiden arvioituja voittoja. Voittoveroprosentti on siis erilainen kaikilla tuotantomuodoilla, mikä on varsin vahva oletus. Veron tuotto kohdennetaan uusiutuvien energianlähteiden ja ydinvoiman investointitukeen. Lisäksi oletetaan, että uusiutuvia energianlähteitä voisi tuen vuoksi tulla nopeammin käyttöön kuin perusuralla. Tällöin bkt-vaikutus olisi 0,5 - 0,6 prosenttia päästöoikeuksien hinnasta riippuen. Investointikannustinmekanismin merkitystä tarkasteltiin vielä laskelmalla, jossa voittojen verotus kohdenettiin veronpalautuksina kuluttajille. Bkt-vaikutus oli tällöin 0,5 - 0,7 prosenttia perusurasta.

Laskelmien perusteella näyttää selvältä, että maakaasun suosimisesta hiilidioksidiverotuksessa olisi koko kansantalouden kannalta perusteltua luopua. Voittojen verotuksen ja investointitukimekanismin suhteen tulos ei ole aivan yhtä selvä. Näyttää siltä, että alhaisella päästöoikeuden hintatasolla mekanismi ei ainakaan lisää päästöjen vähentämisen kustannustehokkuutta, kun taas korkeammalla hintatasolla mekanismi laskee kustannuksia.

Pelkkä voittojen verotus ilman kannustinmekanismeja ei tuottanut yhtä hyvää lopputulosta kuin mekanismin kera. Mekanismin vaikutus riippuu kuitenkin siitä, onko uusiutuvien käytölle lisäkasvunvaraa. Ellei ole, verotus muodostaa lisärasitteen, jonka vaikutus näkyy kielteisenä varsinkin siinä tapauksessa, että Suomen systeemihinta voisi olla pohjoismaista korkeampi. Veron toiminta nojaa myös oletukseen, että eri tuotantomuodoille voitaisiin asettaa erilainen vero.

1 Johdanto	1
2 Vaikutusarvioiden lähtökohdat	3
2.1 Laskentamalli	3
2.2 Taustaoletukset	3
2.2.1 Talouden perusura	3
2.2.2 Sähkön hinta	3
2.2.3 Päästökauppa	4
2.3 Verotuksen vaihtoehdot	4
3 Tulokset	6
4 Johtopäätökset	10
Lähteet	11

1 Johdanto

Päästökauppa nostaa fossiilisin polttoainein tuotetun sähkön tuotantokustannuksia. Tämä heijastuu sähkön markkinahinnan nousuna, mikä synnyttää vähäpäästöisille tuotantomuodoille ylimääräisiä voittoja. Voitot on koettu ongelmallisiksi, saavathan sähköntuottajat päästökaupan yhteydessä merkittävän summan vastikkeetta jaettavien päästöoikeuksien muodossa. Niinpä voittojen verottamistakin on ehdotettu.

Suomen Tukkusähkön sähkön hinta muodostuu Pohjoismaiden NordPool-sähkömarkkinoilla. Markkinahinta muodostuu markkinoiden kysynnän ja tarjonnan perusteella tunneittain. Välittömät muuttuvat tuotantokustannukset muodostavat kunkin tuottajan myyntitarjouksen hinnan alarajan. Täydellisillä markkinoilla tuottajat myös tarjoavat kunkin voimalaitoksensa tuotannon markkinoille aina kun markkinahinta ylittää po. voimalaitoksen välittömän muuttuvan tuotantokustannuksen. Tämä johtaa markkinahintaan, joka on kullakin tunnilla koko tuotantokoneiston senhetkisten marginaalisten tuotantokustannusten suurin. Päästökauppa vaikuttaa tähän hintaan nostamalla fossiilisia polttoaineita käyttävien laitosten tuotantokustannuksia niiden ominaispäästöjen ja päästöoikeuden markkinahinnan mukaisesti. Taulukkoon 1 on koottu välittömien kustannusten muutos erällä tuotantotekniikoilla (Honkatukia, Forsström ja Tamminen 2003).

Taulukko 1. Päästöoikeuden hinnan aiheuttama sähkön välittömien tuotantokustannusten nousu euro/MWh eri tuotantomuodoilla.

Tuotantomuoto	Päästöoikeuden hinta euroa/tCO ₂		
	Hyötysuhde %	10	20
Kivihiililauhde	38	8,8	18
Turvelauhde	38	10	20
Öljylauhde	40	6,9	14
Maakaasulauhde	51	3,9	7,9
Kivihiilivastapaine	90	3,7	7,4
Turvevastapaine	88	4,2	8,5
Maakaasuyht.tuot.	92	2,2	4,4

Taulukon perusteella on selvää, että kalleimpien tuotantomuotojen kustannukset nousevat varsin selvästi, ja tämä heijastuu kohonneena sähkön hintana koko pohjoismaisella sähkömarkkina-alueella. Taulukon perusteella on myös selvää, että vesi- ja ydinvoima ja uusiutuvia energianlähteitä käyttävät tuotantomuodot eivät ole ainoita päästökaupan myötä voittoja lisääviä tuotantomuotoja, vaan myös osalle fossiilisia polttoaineita käyttävästä tuotannosta saattaa niitä kohdentua.

Olisiko voittojen verottaminen sitten päästöjen rajoittamisen kannalta perusteltua? Periaatteessa vähäpäästöisten tuotantomuotojen kannattavuuden paranemi-

sen tulisi kannustaa niihin siirtymistä. Tästä näkökulmasta voittojen syntyminen ei välttämättä ole ongelma. Esimerkiksi vesivoimakapasiteettia ei kuitenkaan merkittävässä määrin voida kasvattaa, jolloin päästökauppa lisää vesivoiman ns. niukkuusvoittoa, jonka verottamiseen löytyisi jo teoreettisia perusteitakin (jos kohta vastaväitteitäkin). Toisaalta on myös selvää, että osa fossiilisia polttoaineita käyvästä tuotannosta saa voittoja samaan aikaan, kun sille kohdennetaan päästökaupan yhteydessä vastikkeetta päästöoikeuksia. Voittojen verottamisella ei kuitenkaan voida vaikuttaa sähkön hinnanmuodostukseen sinänsä. Niinpä voittojen verottamisella, sikäli kuin vero voidaan toteuttaa tavalla, joka ei entisestään nosta hintoja, voidaan lähinnä vaikuttaa tulonjakoon. Myös eräänlainen verotuoton korvamerkintä on mahdollinen. Tällöin voittoveron kertymä kohdennetaan erityisiin tarkoituksiin.

Tässä muistiossa tarkastellaan voittoveron kansantaloudellisia vaikutuksia. Muistiossa oletetaan, että tuotannolle asetetaan erityinen vero, joka asetetaan lähtökohtaisesti voiton suuruiseksi. Tällainen vero pienentää voittoja, jos markkinahinta asettuu Suomessa pohjoismaiselle tasolle. Voittojen verottamista jälkikäteen ei erikseen tarkastella.

2 Vaikutusarvioiden lähtökohdat

2.1 Laskentamalli

Laskelmat on tehty taloudellis-teknisellä EV-mallilla (Forsström ja Honkatukia 2002). Malli yhdistää teknisten energiajärjestelmämallien yksityiskohtaisen lämmön ja sähkön tuotannon ja prosessiteollisuuden kuvauksen kansantaloudelliseen tasapainomalliin. Mallissa verrataan vaihtoehtoja talouden perusuraan vuonna 2010. Mallia on käytetty aiemmin kansallisen ilmastostrategian kustannusten arvioinnissa ja useissa päästökaupan ja energiaverotuksen kehittämistä koskevissa hankkeissa.

Päästökaupan keskeinen vaikutus mallissa syntyy päästöoikeuksien yritysten rajakustannuksia nostavasta vaikutuksesta. Mallissa oletetaan, että rajakustannusten nousu heijastuu lopputuotteiden hintaan, mikä laskee tuotteiden kysyntää eri toimialoilla. Päästökauppaan siis sopeudutaan sekä hintojen että tuotannon tason kautta. Kysynnän pieneneminen laskee tuotantoa, mikä heijastuu pienentyneinä tuotantotekijätuloina myös kotitalouksiin. Lisäksi hintojen nousu laskee kuluttajien ostovoimaa suoraankin. Tästä johtuen kansantuote, kulutus ja työllisyys laskevat.

2.2 Taustaoletukset

2.2.1 Talouden perusura

Laskelmien perusurana toimii päivitetty WM-skenaario (With measures-skenaario). Perusuraan nähden kasvihuonekaasujen päästöjä on vähennettävä noin 17 prosenttia vuoden 1990 tason saavuttamiseksi. Laskelmissa tarkastellaan kuitenkin vain hiilidioksidipäästöjä, joiden vähennystarpeeksi on laskelmissa oletettu noin 13 prosenttia.

2.2.2 Sähkön hinta

Laskelmissa on käytetty VTT:n sähkömarkkinamallilla tehtyjä arvioita pohjoismaisen tukkusähkön hinnan noususta eri päästöoikeuksien hintatasoilla. Tuontisähkön hinnan oletetaan nousevan noin 10%, 20% tai 40% eri päästöoikeuksien hintatasoja vastaten.

Tuontisähkön hinnan oletetaan laskelmissa asettavan ylärajan Suomen hintatasolle. Periaatteessa olisi mahdollista, että Suomen hintataso asettuisi pohjoismaisen yläpuolellekin, mutta tällöin voitoille asetettava vero saattaisi siirtyä suoraan sähkön hintaan. Talouden kannalta tämä vaihtoehto olisi huonompi kuin poh-

joismaiseen hintaan nojaava, eikä tätä vaihtoehtoa siksi ole eksplisiittisesti raportoitu.

2.2.3 Päästökauppa

Laskelmissa tarkastellaan Kioton sopimusperiodia, jolle päästöoikeuksien jakoa ei vielä ole määritelty. Laskelmissa on oletettu, että teollisuuden päästöjä aiheuttaville prosesseille allokoidaan likimain niiden tarvetta vastaava määrä päästöoikeuksia, jolloin vähennystarve kohdentuu sekä yhdyskuntien että teollisuuden omaan energiantuotantoon. Lisäksi myös teollisuuden energiantuotannolle allokoidaan likimain sen tarvetta vastaava määrä päästöoikeuksia, vähennystarpeen kohdentuessa lähinnä yhdyskuntien energiantuotantoon.

Laskennassa käytettyä jakokriteeriä kuvaa taulukko 2. Taulukossa on esitetty päästökauppasektorin kokonaispäästöt laskennan perusuralla ja allokoitavien päästöoikeuksien määrä. Päästökauppasektori saisi päästöoikeuksia yhteensä noin 19 prosenttia perusuran päästöjä vähemmän.

Taulukko 2. Päästökauppasektorin toimialoittaiset kokonaispäästöt perusuralla ja allokoitavat päästöoikeudet, Mt CO₂ vuonna 2010.

	Perusura	Alkujako
Lauhde	11,1	6,1
Kaukolämpö	15,3	11,8
Massa- ja paperi	6,3	6,1
Rauta- ja teräs	6,7	6,7
Mineraali	2,2	2,1
Öljynjalostus	3,6	3,5
Muu teollisuus	1,5	1,3
Yhteensä	46,7	37,7

Päästöoikeuksien hinta otetaan laskelmissa annettuna. Laskelmissa oletetaan, että päästöoikeuden hinnat asettuisivat 5, 10 tai 20 euroon hiilidioksiditonnilta. Päästöoikeuden hintaa on arvioitu lukuisissa tutkimuksissa, mutta toistaiseksi arvioihin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Tällöin useiden vaihtoehtojen tarkasteleminen on perusteltua.

2.3 Verotuksen vaihtoehdot

Laskelmissa oletetaan pääasiassa, että päästökauppasektorilla sovellettaisiin nykytasoisia energiaveroja. Muualla taloudessa sen sijaan energiaveroja korotettaisiin siten, että niiden päästöt pysyisivät alkujäon implisiittisesti määrittelemällä vuoden 1990 tasolla. Maakaasun hiilidioksidiveroa kuitenkin tarkastettaisiin eräissä vaihtoehdoissa.

Lasketut vaihtoehdot ovat:

Nyky: Nykyinen verorakenne säilyisi voimassa, mutta veroja korotettaisiin päästökaupan ulkopuolisella sektorilla sektorin päästötavoitteen saavuttamiseksi.

CO2: Maakaasun hiilidioksidivero nostetaan päästöjä vastaavalle tasolle. Veroja korotettaisiin päästökaupan ulkopuolisella sektorilla sektorin päästötavoitteen saavuttamiseksi.

Kannustin: Sähköntuotannolle asetettaisiin voittovero. Vero implementoidaan tuotantoverona voittoja ansaitseville tuotantomuodoille siten, että se vastaa niiden arvioituja voittoja. Voittoveroprosentti on erilainen kaikilla tuotantomuodoilla, mikä on varsin vahva oletus. Veron tuotto kohdennetaan uusiutuvien energianlähteiden ja ydinvoiman investointitukeen. Lisäksi oletetaan, että uusiutuvia energianlähteitä voisi tuen vuoksi tulla nopeammin käyttöön kuin perusrallalla.

Voittovero: Sähköntuotannolle asetettaisiin voittovero. Vero implementoidaan tuotantoverona voittoja ansaitseville tuotantomuodoille siten, että se vastaa niiden arvioituja voittoja. Veron tuotto kohdennetaan yleisenä veronpalautuksina kuluttajille.

Kaikissa vaihtoehdoissa oletetaan, että uusiutuvien energianlähteiden osalta päästään ilmastostrategian tavoitteisiin. Lisäksi oletetaan, että kuudennen ydinvoimalan käyttöönotto voisi tapahtua Kioton periodilla.

3 Tulokset

Koko kansantalouden osalta tulokset on esitetty taulukossa 3 ja kuviossa 1. Nyky-vaihtoehdossa on arvioitu päästöjen rajoittamisen vaikutuksia nykyisellä verorakenteella, mutta käyttäen VTT:n tuoreimpia arvioita sähkön hinnan noususta. Tämä vaihtoehto muodostaa siis muiden vaihtoehtojen vertailukohtan. Arvion mukaan kansantuote laskisi 0,5 - 0,9 prosenttia päästöoikeuden hinnasta riippuen, mikäli rajoitukset tehtäisiin nykyverorakenteen perusteella. Arvio on jonkin verran korkeampi kuin aiemmissa tutkimuksissa, mikä selittyy juuri sähkön hinnan nousulla.

Varsinaisista politiikka-ajoista ensimmäisessä (CO₂-vaihtoehto) oletetaan, että maakaasun hiilidioksidivero nostetaan päästöjä vastaavalle tasolle. Tämä edistää kustannustehokkuutta selvästi, ja kansantuotevaikutus jää noin 0,4 - 0,7 prosentin tasolle. Kannustin-vaihtoehdossa kansantuotevaikutus olisi 0,5 - 0,6 prosenttia päästöoikeuksien hinnasta riippuen. Ilman kannustinmekanismia voittovero ei laske kustannuksia samassa määrin, kansantuotevaikutus olisi tässä tapauksessa 0,5 - 0,7 prosenttia perusurasta. Kansantuotteen kannalta näyttäisi siis perustelulta siirtyä hiilidioksidiveroon, ja jos päästöoikeuden hinta muodostuisi korkeaksi, jonkinlainen kannustinmekanismi uusiutuville energianlähteille ja ydinvoimalle saattaisi olla perusteltu.

Samat tulokset toistuvat myös kulutuksen ja työllisyyden osalta. Kulutus laskee 1,2 - 2,2 prosenttia, ja kun alhaisilla päästöoikeuden hinnoilla CO₂ -vaihtoehto on edullisin, on kannustin-vaihtoehto korkeammilla päästöoikeuden hinnoilla lievästi parempi. Työllisyyden lasku puolestaan on 0,3 - 0,6 prosenttia perusvaihtoehdossa, mutta jää alhaisilla päästöoikeuden hinnoilla CO₂-vaihtoehdossa pienemmäksi edullisin, korkeammilla puolestaan kannustin-vaihtoehdossa. Investointien kannalta kannustin-vaihtoehto on luonnollisesti paras.

Laskelmissa tarkasteltiin myös vaihtoehtoa, jossa hiilidioksidiverosta luovuttaisiin ja päästöjen rajoittamiseen pyrittäisiin nykyrakenteista polttoaineveron perusosaa korottamalla. Tämä vaihtoehto osoittautui kuitenkin selvästi tehottomimmaksi päästöjen rajoittamisen kannalta.

Taulukko 3. Kokonaistaloudelliset vaikutukset

	Nyky:5€	Nyky:10€	Nyky:20€	CO2:5€	CO2:10€	CO2:20€	Kannustin:5€	Kannustin:10€	Kannustin:20€	Voittovero:5€	Voittovero:10€	Voittovero:20€
Kansantuote	-0,5	-0,6	-0,9	-0,4	-0,5	-0,7	-0,5	-0,5	-0,6	-0,5	-0,5	-0,7
Kulutus	-1,2	-1,5	-2,2	-1,1	-1,2	-1,7	-1,2	-1,3	-1,6	-1,3	-1,3	-1,7
Investoinnit	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1
Työllisyys	-0,3	-0,3	-0,6	-0,2	-0,2	-0,5	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4

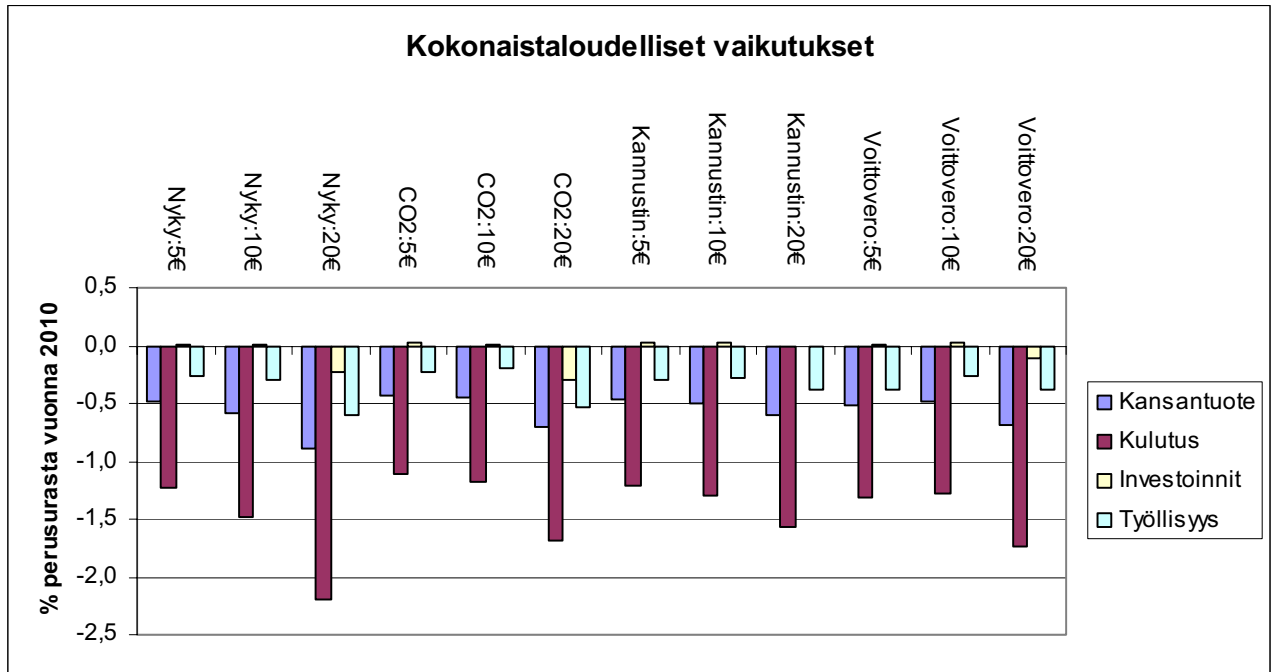
Toimialatasolla vaikutuksia kuvaa taulukko 4. Mineraaliteollisuuden tuotanto laskisi 1- 3,5 prosenttia nyky-vaihtoehdossa, mutta jäisi alhaisilla päästöoikeuden hinnoilla pienemmäksi CO2-verovaihtoehdossa ja korkeilla hinnoilla kannustin-vaihtoehdossa. Samoin kävisi massa- ja paperiteollisuuden osalta, jonka tuotanto nyky-vaihtoehdossa olisi 1,4 - 5,7 prosenttia. Öljynjalostuksen tuotannon lasku nyky-vaihtoehdossa olisi 4,2 - 9,6 prosenttia, ja sekä CO2 että kannustin pienentäisivät sen osalta vaikutuksia. Metallien valmistus reagoi päästöjen rajoittamiseen voimakkaimmin 4,1 - 15,1 prosenttia vuoden 2010 perusuralta, ja sen osalta CO2-verovaihtoehdo pienentäisi vaikutuksia matalilla, kannustin korkeilla päästöoikeuden hinnoilla. Metallien valmistuksen osalta on huomattava, että sen vientikysynnän oletetaan laskelmissa olevan kaikista toimialoista herkin kustannusten noususta aiheutuvalle hintakilpailukyvyn heikkenemiselle. Tuotannon reaktion on aiemmin arvioitu jäävän huomattavasti pienemmäksi, jos maailmanmarkkina-hinnat nousisivat kotimaiseen tahtiin.

Palvelut eivät kuulu päästäkauppasektoriin, mutta sähkön hinnan nousu vaikuttaa niihinkin. Nykyvaihtoehdossa palvelutuotanto laskisi 0,4 - 0,6 prosenttiin, kun taas kaikki muut vaihtoehdot jäisivät lievästi pienemmiksi vaikutuksiltaan. Muun teollisuuden osalta vaikutukset jäisivät kauttaaltaan pieniksi, eikä vaihtoehtojen välillä ole kovin selviä eroja. Sähkön ja lämmön tuotanto laskisi 0,2 – 7 prosenttiin nykyvaihtoehdossa, mutta kannustinmekanismi pienentäisi tuotannon laskua selvästi.

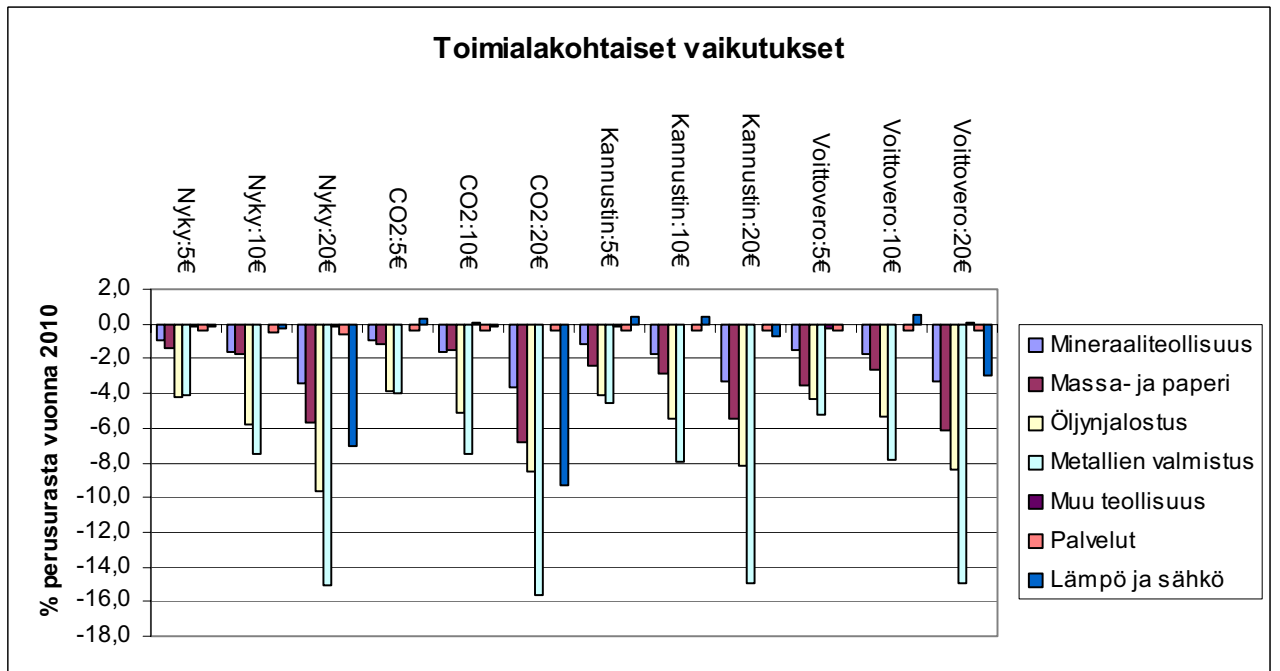
Taulukko 4. Toimialakohtaiset vaikutukset

	Nyky:5€	Nyky:10€	Nyky:20€	CO2:5€	CO2:10€	CO2:20€	Kannustin:5€	Kannustin:10€	Kannustin:20€	Voittovero:5€	Voittovero:10€	Voittovero:20€
Mineraaliteollisuus	-1,0	-1,7	-3,5	-1,0	-1,6	-3,6	-1,2	-1,8	-3,3	-1,5	-1,8	-3,3
Massa- ja paperi	-1,4	-1,7	-5,7	-1,2	-1,5	-6,8	-2,4	-2,9	-5,4	-3,5	-2,6	-6,1
Öljynjalostus	-4,2	-5,8	-9,6	-3,9	-5,1	-8,5	-4,1	-5,5	-8,2	-4,3	-5,4	-8,4
Metallien valmistus	-4,1	-7,5	-15,1	-4,0	-7,4	-15,6	-4,6	-7,9	-14,9	-5,2	-7,9	-15,0
Muu teollisuus	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,0	-0,3	-0,1	0,1
Palvelut	-0,4	-0,5	-0,6	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Lämpö ja sähkö	-0,2	-0,2	-7,0	0,3	-0,1	-9,3	0,4	0,4	-0,8	0,0	0,5	-3,0

Kuvio 1



Kuvio 2



4 Johtopäätökset

Laskelmien perusteella niin kansantuotteen, kulutuksen kuin työllisyyden laskua päästöjen rajoittamisen yhteydessä voitaisiin lieventää kehittämällä verotusta päästökaupan yhteydessä. Laskelmien valossa näyttäisi joka tapauksessa perustellulta siirtyä hiilidioksidiveroon, ja jos päästöoikeuden hinta muodostuisi korkeaksi, jonkinlainen kannustinmekanismi uusiutuville energianlähteille ja ydinvoimalle saattaisi olla perusteltu. Toimialatasolla vaihtoehtojen väliset erot tulevat selvimmän esille nykyveron huonompana kustannustehokkuutena hiilidioksidiveroon verrattuna, kun taas voittojen verottamisella olisi vaikutusta lähinnä voimantuotantoon korkeilla päästöoikeuksien hinnoilla, jos siihen liittyisi investointikannustinmekanismi.

Lähteet

Forsström, J. – Honkatukia, J. (2002): *EV-malli: taloudellis-tekninen tasapainomalli Suomelle*. ETLA C 78, 2002a.

Forsström, J. – Honkatukia, J. – (2002): *Energiaverotuksen kehittämistarpeet Kioton pöytäkirjan toteuttamiseksi*. Keskustelualoite 800, ETLA, Helsinki, 2002b.

Forsström J. – Honkatukia, J. - Sulamaa, P. (2001): *Suomen asema EU:n Komission Vihreän Kirjan hahmottelemassa unionin laajuisessa päästökaupassa*, ETLA raportteja 782.

Goulder, L.H. – Parry, I.W.H. – Williams, R.C. – Burtraw, D. (1999): The Cost effectiveness of alternative instruments for environmental protection in a second-best setting, *Journal of Public Economics*, Vol.72.no3. pp.329-360.

Harrison, D. – Radov, D.B. (2002): *Evaluation of Alternative Initial Allocation Mechanisms in a European Union Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading Scheme*, Study for the European Commission, National Economic Research Associates.

Honkatukia, J. – Forsström, J. – Tamminen, E. (2003): Energiaverotuksen asema EU:n laajuisen päästökaupan yhteydessä. *Tutkimuksia* 102, VATT, Helsinki.

Sijm, J. – Smekens, K. – Kram, T. - Boots, M. (2002): *Economic Effects of Grandfathering CO₂ Emission Allowances*, ECN C-02-022.

**VATT-KESKUSTELUALOITTEITA / DISCUSSION PAPERS ISSN 0788-5016
- SARJASSA ILMESTYNEITÄ**

286. Tuomala Juha: Työttömyyden alueellisen rakenteen kehitys 1990-luvulla. Helsinki 2002.
287. Berghäll Elina: Virosta ja Ahvenanmaan itsehallintoalueelta Suomeen kohdistuvat verokilpailupaineet. Helsinki 2002.
288. Korkeamäki Ossi – Kyyrä Tomi: The Gender Wage Gap and Sex Segregation in Finland. Helsinki 2002.
289. Kilponen Juha – Santavirta Torsten: Taloudellinen kasvu, innovaatiot ja kilpailu – katsaus kirjallisuuteen ja politiikkasuositukseen. Helsinki 2002.
290. Siivonen Erkki – Huikuri Satu (Edited): Workshop on Studies for Northern Dimension Kalastajatorppa 30 – 31 May, 2002. Helsinki 2002.
291. Pohjola Johanna – Kerkelä Leena – Mäkipää Raisa: Who Gains from Credited Forest Carbon Sinks: Finland and Other Annex I Countries in Comparison. Helsinki 2002.
292. Montén Seppo – Tuomala Juha: Alueellinen työttömyys ja pitkäaikaistyöttömyys 1990-luvulla. Helsinki 2003.
293. Lyytikäinen Teemu: Pienituloisuuden dynamiikka Suomessa. Helsinki 2003.
294. Aulin-Ahmavaara Pirkko – Jalava Jukka: Pääomapanos ja sen tuottavuus Suomessa vuosina 1975-2001. Helsinki 2003.
295. Vaittinen Risto: Maatalouskaupan vapauttaminen – kansainväliset vaikutukset ja merkitys EU:lle. Helsinki 2003.
296. Haataja Anita: Suomalaiset mikrosimulointimallit päätöksenteon valmistelussa ja tutkimuksessa. Helsinki 2003.
297. Kangasharju Aki – Korpinen Liisa – Parkkinen Pekka: Suomessa asuvat ulkomaalaiset: Esiselvitys. Helsinki 2003.
298. Hietala Harri – Lyytikäinen Teemu: Työn, pääoman ja kulutuksen verorasituksen mittaaminen. Helsinki 2003.
299. Räisänen Heikki: Rekrytointiongelmat ja työvoimapotentialiaali lääkärien, lastentarhanopettajien, farmaseuttien ja proviisorien ammattiteissa. Helsinki 2003.
300. Kröger Outi: Pääoma- ja yritystulojen verotus – uusi suunta? Helsinki 2003.
301. Kari Seppo – Liljeblom Eva – Ylä-Liedenpohja Jouko: Snedvridande beskattning av utländska investeringar: Reell och finansiell aktivitet inducerad av skattearbitrage. Helsinki 2003.
302. Pekkala Sari: Is Little Brother Nothing but Trouble?: Educational Attainment, Returns to Schooling and Sibling Structure. Helsinki 2003.
303. Vaittinen Risto: Liberalisation of Agricultural Trade – Global Implications and what it Means for the EU. Helsinki 2003.
304. Kangasharju Aki – Venetoklis Takis: Do Wage-subsidies Increase Employment in Firms? Helsinki 2003.

305. Räisänen Heikki: How to Cope with Labour Market Policy Tools in Economic Downturn: Finnish Evidence. Helsinki 2003.
306. Ruotoistenmäki Riikka – Siivonen Erkki: Tiehankkeiden rahoitusvajeen ratkaisu? Helsinki 2003.
307. Hjerppe Reino: Social Capital and Economic Growth Revisited. Helsinki 2003.
308. Honkatukia Juha – Kangasharju Aki – Vaittinen Risto: Suuren aluepolitiikan ja hajasijoittamisen vaikutuksia Keski-Suomessa. Helsinki 2003.
309. Luukkonen Antti: Palkkadiskriminaatio Suomen teollisuussektorin toimihenkilöillä vuonna 2000. Helsinki 2003.
310. Pekkala Sari: What Draws People to Urban Growth Centers: Jobs vs. Pay? Helsinki 2003.
311. Rantala Juha – Romppanen Antti: Ikääntyvät työmarkkinoilla. Helsinki 2003.
312. Hämäläinen Kari: Education and Unemployment: State Dependence in Unemployment Among Young People in the 1990s'. Helsinki 2003.
313. Berghäll Elina – Kiander Jaakko: The Finnish Model of STI Policy: Experiences and Guidelines. KNOGG Thematic Network WP4 Country Report – Finland. Helsinki 2003.
314. Kilponen Juha – Sinko Pekka: Does Centralised Wage Setting Lead into Higher Taxation? Helsinki 2003.
315. Järviö Maija-Liisa: Julkisesti tuettu hammashuolto vuosina 1994-2000. Helsinki 2003.
316. Ollikainen Virve: The Determinants of Unemployment Duration by Gender in Finland. Helsinki 2003.
317. Kari Seppo – Lyytikäinen Teemu: Efektiivinen veroaste eri sijoitusmuodoissa. Helsinki 2003.
318. Peltola Mikko – Soininen Jarno: Lasku- ja kasvualojen työmarkkinat 1990-luvulla. Helsinki 2003.
319. Sinko Pekka: Subsidizing vs. Experience Rating of Unemployment Insurance in Unionized Labor Markets. Helsinki 2003.
320. Korkeamäki Ossi – Kyyrä Tomi: Explaining Gender Wage Differentials: Findings from a Random Effects Model. Helsinki 2003.
321. Luukkonen Antti: Sukupuolten palkkaero yksityisissä palveluammateissa. Helsinki 2003.
322. Hjerppe Reino: Uncovering the Dimensions of the Common Good – Problems of Measurement of the Size of the Public Sector. Helsinki 2003.
323. Perrels Adriaan – Ahlqvist Kirsti – Heiskanen Eva – Lahti Pekka: Kestävän kulutuksen potentiaalia etsimässä – esitutkimus –. Helsinki 2004.
324. Tukiainen Janne: Access to Computer, Internet and Mobile Phone at Home in Finland, Ireland, Netherlands and Sweden. Helsinki 2004.
325. Rätty Tarmo – Luoma Kalevi – Aronen Pasi: Palvelusetelit kuntien sosiaalipalveluissa. Helsinki 2004.
326. Parkkinen Pekka: Hoiva- ja hoitopalvelumenot tulevaisuudessa. Helsinki 2004.

327. Korkeamäki Ossi – Kyyrä Tomi – Luukkonen Antti: Miesten ja naisten palkkaerot yksityisellä sektorilla. Helsinki 2004.
328. Mäkelä Pekka: Kariutuneet kustannukset ja omaisuudensuoja päästökaupassa. Helsinki 2004.
329. Honkatukia Juha: Päästöoikeuksien jakotapojen kustannusvaikutukset. Helsinki 2004.
330. Moisio Antti: Julkisen rahan liikkeet Uudenmaan ja muun Suomen välillä. Helsinki 2004.
331. Laine Veli: Eläkejärjestelmän kannustinvaikutukset. Helsinki 2004.
332. Kari Seppo – Kröger Outi – Rauhanen Timo – Ulvinen Hanna: Beskattning av småföretag i Finland. Helsinki 2004.
333. Leppälehto Jenni: Naapurialueiden vaikutus veroprosentin määräytymisessä paikallistasolla. Helsinki 2004.
334. Pekkala Sari: Maahanmuuton taloudelliset vaikutukset. Helsinki 2004.
335. Perrels Adriaan: The Basic Service Quality Level of Transport Infrastructure in Peripheral Areas. Helsinki 2004.
336. Kiander Jaakko: Growth and Employment in Nordic Welfare States in the 1990s: a Tale of Crisis and Revival. Helsinki 2004.
337. Kari Seppo – Ylä-Liedenpohja Jouko: Effects of Equalization Tax on Multinational Investments and Transfer Pricing. Helsinki 2004.
338. Hietala Harri – Kari Seppo – Rauhanen Timo – Ulvinen Hanna: Laskelmia yritys- ja pääomaverouudistuksesta. Helsinki 2004.
339. Koskela Erkki – Virén Matti: Government Size and Output Volatility: New International Evidence. Helsinki 2004.
340. Rätty Tarmo: Palvelusetelit sosiaalipalveluissa 2004. Helsinki 2004.
341. Honkatukia Juha – Antikainen Riikka: Väylähankkeiden kansantaloudellinen merkitys. Helsinki 2004.
342. Mustonen Esko: Välittömän verotuksen progressiivisuus. Helsinki 2004
343. Kiander Jaakko: Onko Suomessa liian vähän yrittäjiä? Helsinki 2004
344. Kiander Jaakko: The Evolution of the Finnish Model in the 1990s: from Depression to High-tech Boom. Helsinki 2004.
345. Riihelä Marja – Sullström Risto: Välittömien verojen ja tulonsiirtojen vaikutus tulonsaajajärjestyksen ja tuloerojen muutoksiin Suomessa. Helsinki 2004.
346. Kyyrä Tomi – Wilke Ralf: Reduction in the Long-Term Unemployment of the Elderly. A Success Story from Finland. Helsinki 2004.
347. Kröger Outi: Kansainvälinen yhteistyö haitallisen verokilpailun estämiseksi. Helsinki 2004.

