

VATT-TUTKIMUKSIA
102
VATT RESEARCH REPORTS

Juha Honkatukia
Juha Forsström
Eero Tamminen

ENERGIAVEROTUKSEN ASEMA
EU:N LAAJUISEN
PÄÄSTÖKAUPAN YHTEYDESSÄ

Loppuraportti

ISBN 951-561-464-3

ISSN 0788-5008

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Hämeentie 3, 00530 Helsinki, Finland

Email: etunimi.sukunimi@vatt.fi

Oy Nord Print Ab

Helsinki, Elokuu 2003

HONKATUKIA JUHA – FORSSTRÖM JUHA – TAMMINEN EERO: ENERGIAVEROTUKSEN ASEMA EU:N LAAJUISEN PÄÄSTÖKAUPAN YHTEYDESSÄ. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, 2003, (B, ISSN 0788-5008, No 102). ISBN 951-561-464-3.)

Tiivistelmä: Tässä tutkimuksessa tarkastellaan energiaverotuksen asemaa EU:n laajuisen päästökaupan yhteydessä. Tutkimuksessa arvioidaan kolmea erilaista energiaverotuksen toteutusvaihtoehtoa päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla. Vaihtoehtoisissa muunnellaan polttoaineverotusta päästökauppaa käyvillä toimialoilla kompensoiden energiaverokertymän muutoksia tuloverojen ja sovamaksujen tai sähkön veron kautta. Lisäksi tarkastellaan kahta eri päästöoikeuksien alkujakovaihtoehtoa. Kokonaistaloudellisten vaikutusarvioiden perusteella on selvää, että verovaihtoehto, jossa tuloveroja ja sovamaksuja korotetaan päästökauppatoimialoilta poistuvan energiaverokertymän kattamiseksi, on tehottomin ja aiheuttaa suurimman kansantuotteen ja kulutuksen laskun. Nykyverovaihtoehdon ja sähköverovaihtoehdon väliset erot jäävät sen sijaan pieniksi. Päästöoikeuksien alkujako vaikuttaa voimakkaasti päästökaupan kustannuksiin. Päästöjen vähentämisen kotimaiset rajakustannukset ennen päästökauppaa tasaava alkujako tuottaa selvästi alemmat kokonaistaloudelliset vaikutukset kuin nykyverotuksen pohjalta määräytyvä. Tässä vaihtoehdossa myös verojen korotustarve jää pienemmäksi. Päästökauppa lisää puun käyttöä kaikissa verovaihtoehtoisissa, mutta tuulivoiman tuotanto lisääntyy selvästi vain jos päästöoikeuksien hinta on korkea. Turpeen käyttöä päästökauppa laskisi selvästi kaikissa verovaihtoehtoisissa, mutta nykyverovaihtoehto olisi turpeen kannalta edullisin. Sähkön hinta nousisi päästökaupan myötä selvästi. Päästökauppa nostaisi yhteistuotannon ja uusiutuvien energianlähteiden osuutta sähkön ja lämmön tuotannossa.

Asiasanat: päästökauppa, energiaverotus, kansantalous, energiatalous

Abstract: This report studies the use of domestic energy taxes in the trading sectors in connection with EU-wide emissions trading. The report evaluates three distinct tax scenarios that progressively switch further away from current fuel taxes and compensate the initial loss of revenue by raising either income taxes or electricity taxes. Grandfathering is based on estimated domestic reductions under current energy taxes or under carbon dioxide taxes. The results indicate that macroeconomic effects are highest if revenue neutrality is maintained with income tax and social security payment increases. It makes less of a difference on the macroeconomic level if current energy taxes are retained in the trading sectors or if they are abolished and electricity taxes raised to compensate for lost revenue. At the sectoral level, however, the electricity tax alternative is less costly for the trading sectors. Grandfathering has a large impact on the effects of emission trading, since it determines the required reductions for the non-trading sectors. If the goal for the non-trading sectors is too strict, macroeconomic costs are raised regardless of emission trading. Emission trading has the effect of raising the price of electricity significantly. Emission trading also discourages the use of peat under all energy tax combinations. This effect is smallest under current taxes. Trading also affects the use of renewable energy. High permit prices are required to encourage wind power, whereas the use of wood increases in all cases. Cogeneration of heat and power increases in all cases.

Key words: emissions trade, energy taxes, economy, energy system

Esipuhe

EU:n laajuinen yritys- ja toimipaikkatason kattava päästökauppa alkaa neuvoston maaliskuussa 2003 tekemän päätöksen mukaan vuonna 2005. Päästökaupan tärkein velvoite on se, että päästökauppaa käyvät toimipaikat tai yritykset joutuvat hankkimaan päästöjään vastaavan määrän päästöoikeuksia. Suomen kannalta päästökauppa on merkittävä uusi ohjauskeino. Päästökauppa kattaa raudan ja teräksen tuotannon, öljynjalostuksen, rakennusmateriaalien ja sementin tuotannon sekä massan ja paperin tuotannon. Sähkön ja lämmön tuotannon osalta kaupan piiriin kuuluvat yli 20 MW:n tehoiset laitokset. Näiden toimialojen osuus koko EU:n energiankulutukseen liittyvistä CO₂-päästöistä vuonna 1997 oli 45 %, kun taas Suomessa kauppa kattaisi hiilidioksidipäästöistä noin 60 %.

Päästökauppa asettaa ilmastopolitiikan valmistelulle suuria haasteita. Päästökaupan käynnistämiseksi jäsenmaat joutuvat toteuttamaan päästöoikeuksien alkujaon kaupan piiriin kuuluvien laitosten kesken. Alkujaon toteuttamiseksi on määriteltävä se määrä päästöoikeuksia, jonka kaupan piiriin kuuluvat toimialat saavat. Päästöoikeudet jaetaan näille toimipaikoille ilmaiseksi. Tässä yhteydessä joudutaan ottamaan kantaa myös päästöjen vähentämisen taakanjakoon päästökauppasektorin ja ei-päästökauppasektorin välillä. Päästökaupan vaikutukset ilmastopolitiikan kustannuksiin riippuvat voimakkaasti näiden alkujakojen onnistumisesta. Päästökauppa olisi päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla päällekkäinen toimenpide nykyisen energiaverotuksen kanssa. Päästökauppa takaisi päästötavoitteen saavuttamisen. Se voisi kuitenkin vaikuttaa myös energiapolitiikan muiden tavoitteiden saavuttamiseen, joita energiaverotuksella on edistetty. Tällaisia tavoitteita ovat olleet muun muassa yhteistuotannon ja uusiutuvien energianlähteiden käytön lisääminen sekä energiansäästö.

Tässä tutkimuksessa selvitetään päästökaupan ja energiaverotuksen keskinäisiä suhteita ilmastopolitiikan ja energiapolitiikan muiden tavoitteiden näkökulmista. Tutkimuksesta ovat vastanneet Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT) ja Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). Tutkimuksen on tilannut Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksen valvojana on toiminut ylitarkastaja Pekka Tervo kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosastolta. Tutkimuksen johtoryhmään ovat kuuluneet kauppa- ja teollisuusministeriön edustajien lisäksi ympäristöministeriön, liikenne- ja viestintäministeriöstä ja valtiovarainministeriöstä.

Helsingissä 23.6.2003

Reino Hjerppe

Yhteenveto

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan energiaverotuksen asemaa EU:n laajuisen päästökaupan yhteydessä. Tutkimuksessa arvioidaan kolmea erilaista energiaverotuksen toteutusvaihtoehtoa päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla. Vaihtoehtoisissa muunnellaan polttoaineverotusta päästökauppaa käyvillä toimialoilla kompensoiden energiaverokertymän muutoksia tuloverojen ja sovamaksujen tai sähkön veron kautta. Lisäksi tarkastellaan kahta eri päästöoikeuksien alkujakovaihtoehtoa. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on tuoda esille kansantalouden kannalta edullisimmat energiaverotuksen toteutusvaihtoehdot.

Tutkimuksessa tarkastellaan energiaverotusta ja päästökauppaa nimenomaan osana ilmastopolitiikkaa. Päästökaupan alkaessa ei energiaverotusta päästökauppaa käyvillä toimialoilla enää tarvita päästöjen ohjaamiseen. Energiaverotuksella on kuitenkin ollut muitakin tavoitteita, joista tärkeimpiä on monipuolisen energian tuotantorakenteen edistäminen. Tutkimuksen toinen päätavoite onkin energian tuotantorakenteen ja etenkin uusiutuviin energianlähteisiin ja turpeeseen perustuvan energiantuotannon sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon kehityksen arviointi sekä perusuralla että eri verovaihtoehtoisissa.

Lähtökohdaksi tutkimukselle on oletus EU-laajuisen päästökaupan toteutumisesta. Päästökauppa alkaisi vuonna 2005. Vuosien 2005-2007 kansallista päästötavoitetta ei ole missään määritetty, mutta se on arvioitu ilmastostrategian taustalaskelmien perusteella. Tutkimuksen perusvaihtoehto on ydinvoiman lisärakentamismahdollisuuden huomioon ottava arvio energiajärjestelmän kehityksestä. Päästökauppaa ei perusvaihtoehdossa ole.

Tutkimuksessa on käytetty sekä energiajärjestelmämalleja että kokonaistaloudellista mallia. Energiajärjestelmämallilla on arvioitu energian tuotannon ja kulutuksen kehitystä sekä perusvaihtoehdossa että eri verovaihtoehtoisissa. Tämä VTT:n EFOM-malli toimii siten, että hyötyenergian tarve kiinnitetään talouden kehitys-arvion mukaiseksi, jonka jälkeen malli valitsee ne tuotanto- ja säästötekniikat, jotka edullisimmin tyydyttävät hyötyenergian kysynnän. EFOM-mallin lisäksi on käytetty VTT:n sähkömarkkinamallia sähkön pohjoismaisen markkinahinnan arvioimiseen. Kokonaistaloudellinen EV-malli ottaa energiajärjestelmän kehitys-arvion lähtökohdaksi, ja tuottaa arvion vaikutuksista koko kansantalouden tasolla mutta myös eri toimialojen tasolla. Malli yhdistää energia- ja teollisuussektoreiden keskeisten prosessien tarkastelun kansantaloudelliseen tasapainomalliin. Mallissa tarkastellaan siis samanaikaisesti sekä teknologiavalintoja että kokonaistaloudellisia riippuvuuksia.

Laskelmissa ei oteta huomioon ilmastopolitiikan mahdollisia vaikutuksia muiden maiden kustannustasoon ja maailmanmarkkinakysyntään. Tämä tarkoittaa sitä, että suomalaisyritysten kohtaama kustannuspaine päästöjen rajoittamisesta heikentää niiden hintakilpailukykyä ja laskee niiden vientiä. Tämä vaikutus on suurimmillaan energiaintensiivisimmillä vientiteollisuuden aloilla. Ratkaisua voidaan perustella sillä, ettei käytettävissä ole mallilaskelmien vaatimalla tarkkuudella tehtyjä arvioita päästöjen rajoittamisen vaikutuksista maailmanmarkkinoihin.

Tutkimuksessa tarkastellaan kolmea energiaverotuksen vaihtoehtoa:

VERO-1: (nykyverovaihtoehto): päästökauppatoimialoille jäävät voimaan nykyiset polttoaine- ja sähkövero, mutta niitä ei koroteta. Kaupan ulkopuolisilla toimialoilla korotetaan sähkö- ja polttoaineveroja siten, että näiden toimialojen päästötavoite saavutetaan.

VERO-2: (tuloverovaihtoehto) päästökauppatoimialoilta poistetaan polttoainevero ja sähkövero. Kaupan ulkopuolisilla toimialoilla korotetaan sähkö- ja polttoaineveroja siten, että näiden toimialojen päästötavoite saavutetaan. Polttoaineverokertymän lasku kompensoidaan puolittain tuloverotusta kiristämällä, puolittain sovamaksuja korottamalla.

VERO-3: (sähköverovaihtoehto) päästökauppatoimialoilta poistetaan polttoainevero. Voimaan jää nykyinen sähkövero. Kaupan ulkopuolisilla toimialoilla korotetaan sähkö- ja polttoaineveroja siten, että näiden toimialojen päästötavoite saavutetaan. Polttoaineverokertymän lasku kompensoidaan kaikkien toimialojen sähköveron tasoon tehtävällä korotuksella, joka vastaa päästökauppatoimialoilta poistuvien verojen kertymää.

Päästökaupan perustana olevan alkujakon oletetaan laskelmissa tapahtuvan siten, että päästökauppaa käyville toimialoille annetaan ilmaisjakona kotimaisin toimin toteutettavan päästöjen rajoittamisen mukainen määrä päästöoikeuksia. Kotimaisin toimin tehtävän päästöjen rajoittamisen oletetaan tapahtuvan joko korottamalla nykyisiä energiaveroja tai siirtymällä tarvittavan suuruiseen hiilidioksidiveroon. Alkujakoa arvioidaan sekä energiajärjestelmämallin että kansantaloudenmallin avulla. Energiajärjestelmämallin perusteella päästöjen rajoittamisen kotimaiset kustannukset tasaava alkujako johtaa päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla noin 3 miljoonan tonnin keskimääräiseen vähennystarpeeseen perusuraan nähden vuosina 2005-2007 ja noin 7 miljoonaa tonnin keskimääräiseen vähenemään vuosina 2008-2012. Tämä alkujako asettaa ankarimman vähennystavoitteen sähkön lauhdutustuotannolle. Hiileen ja turpeeseen perustuva lauhdutustuotanto vähenee. Maakaasulauhdetta tuotetaan jonkin verran perusuraan enemmän, mutta uusia voimalaitoksia ei rakenneta. Kaupunkien yhteistuotanto taas kasvattaa tuotantoaan perusuraan verrattuna. Tarkastelluilla kolmella vero-

linjausvaihtoehtoilla ei kaukolämpötoimintaa lukuun ottamatta ole polttoainevalintaa ohjaavaa vaikutusta.

Päästökauppa vaikuttaisi selvästi sähkön markkinahintaan. Sähkömarkkinamallin mukainen arvio noususta koko Nordpool-alueella olisi noin 25 prosenttia päästöoikeuden hinnalla 20 €/tCO₂. Nousu johtuisi lauhdetuotannon kallistumisesta Suomessa. Samoin perustein kokonaistaloudellisella mallilla tehty arvio on 17-25 prosenttia verovaihtoehdosta riippuen. Päästöoikeuden hinnalla 10 €/tCO₂ sähkön hinnan nousu olisi noin puolet tästä.

Päästökauppa vaikuttaisi uusiutuvien energianlähteiden käyttöön. Tuulivoiman tuotanto kasvaa tulosten mukaan perusuralla, mutta sen osuus kokonaistuotannosta jää alhaiseksi tarkasteluajavälillä. Päästökaupan vaikutukset tuulivoiman tuotantomäärään alkavat laskelmien mukaan näkyä jo vuonna 2010, mutta suurimmat muutokset perusuraan verrattuna tulevat vasta sen jälkeen. Päästöoikeuden hinnan nousu lisää tuulivoiman tuotantoa. Energiaverotuksen vaihtoehto, jossa päästökauppatoimialoilla ei sovelleta energiaveroja, mutta tuloveroja ja sovamaksuja korotetaan päästökauppatoimialoilta poistuvan energiaverokertymän kattamiseksi, johtaa tuulivoiman hitaampaan kasvuun kuin kahdessa muussa verotapauksessa, joissa päästökauppaa käyville toimialoilla sovellettaisiin nykyveroja tai korotettua sähköveroa. Puun käyttö kasvaa perusuraan verrattuna kaikissa päästökauppatilanteissa. Päästöoikeuden hinnalla 10 €/tCO₂ puun käyttö on selvästi perusuran käyttöä suurempaa, jos päästökauppatoimialoilla sovelletaan polttoaineveroja, kun taas muissa verovaihtoehtoissa puun käytön lisäys jää pienemmäksi. Hinnalla 20 €/tCO₂ puun käyttö on käytännöllisesti katsoen sama kaikissa verotapauksissa.

Turpeen käytön muutokset päästökauppataapauksissa ovat käänteisiä puun käytölle. Turpeen käytön väheneminen on pienintä nykymuotoisen verotuksen säilyessä käytössä päästökauppatoimialoilla, koska nykyverot kohtelevat turvetta fossiilipolttoaineita helläkätisemmin. Vaikka CO₂-päästöjä rasietaan sekä päästökaupalla että veroilla, turpeen suhteellinen asema on verojen johdosta parempi kuin kahdessa muussa verovaihtoehdossa. Päästöoikeuden hinnalla 20 €/tCO₂ turpeen käyttö vähenee vuoden 2010 jälkeen tässä tapauksessa noin 20 % perusuraan verrattuna nykyverovaihtoehdossa (VERO-1) ja muissa vaihtoehtoissa noin 30 %.

Päästökaupan kokonaistaloudellisten vaikutusarvioiden perusteella on selvää, että verovaihtoehto, jossa tuloveroja ja sovamaksuja korotetaan päästökauppatoimialoilta poistuvan energiaverokertymän kattamiseksi, on tehottomin ja aiheuttaa suurimman kansantuotteen ja kulutuksen laskun. Nykyverovaihtoehdon ja sähköverovaihtoehdon väliset erot jäävät sen sijaan pieniksi. Niiden välisen paremmuuden selvittäminen vaatisi muun muassa tulonjakovaikutusten lähempää tarkastelua.

Alkujako vaikuttaa voimakkaasti päästökaupan kustannuksiin. Hiilidioksidiveron perusteella arvioitu, päästöjen vähentämisen kotimaiset rajakustannukset ennen päästökauppaa tasaava alkujako tuottaa selvästi alemmat kokonaistaloudelliset vaikutukset kuin nykyverotuksen pohjalta määräytyvä. Alkujako vaikuttaa myös verojen korotustarpeeseen selvästi. Nykyverojen korotukseen perustuva alkujako kohdistaa suuremman osan päästöjen vähennystaakasta kaupan ulkopuolisille toimialoille ja tämä vaatii niiden verotuksen selvempää korotusta kuin kustannukset tasaavassa, hiilidioksidiveroon perustuvassa vaihtoehdossa on tarpeen.

Verovaihtoehtojen vaikutukset ovat eri toimialoilla hyvin erisuuruisia. Nykyverovaihtoehdossa päästökauppatoimialoille jäävät voimaan nykyiset energiaverot, ja siksi tässä vaihtoehdossa niiden tuotanto laskee enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa. Vaikka päästökauppa periaatteessa lisää joustavuutta lauhdetuotannossa, fossiilipolttoaineisiin perustuva lauhdutustuotanto vähenee perusuraan verrattuna. Päästökauppasektoriin kohdistettavilla veroilla näyttäisi olevan eniten vaikutusta kaupunkien yhdistettyyn sähkön- ja lämmöntuotantoon. Verovaihtoehdossa, jossa korotetaan sovamaksuja ja tuloveroja, vaikutukset kohdistuvat selvemmin päästökaupan ulkopuolelle jääviin työvoimaintensiivisiin teollisuudenaloihin ja palveluihin. Myös sähköverovaihtoehto, jossa sähköveron korotuksin katetaan päästökauppatoimialoilta poistuva energiaverokertymä, kohdistuu vaikutuksiltaan kaupan ulkopuolisiin toimialoihin suhteellisesti nykyverovaihtoehtoa enemmän.

Sisällysluettelo

1 Johdanto	1
1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja rakenne	1
1.2 EU:n päästökauppadirektiivi	2
1.3 Taloudellisten ohjauskeinojen periaatteellisista vaikutuksista	3
1.3.1 Energiaverotuksen ja päästökaupan erillisvaikutukset	4
1.3.2 Energiaverotuksen ja päästökaupan kokonaisvaikutukset	5
1.4 Tutkimuksessa tarkastellut päästökaupan ja energiaverotuksen vaihtoehdot	7
2 Laskelmien perusura	10
2.1 Talouskehitys	10
2.2 Energian tuotanto ja käyttö perusuralla	11
3 Päästökaupan ja energiaverotuksen vaikutukset energiajärjestelmään	14
3.1 Päästöoikeuksien alkujako	14
3.2 Päästökauppa	17
3.2.1 Keskeisten toimialojen päästöt ja päästökauppa	18
3.2.2 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset sähkön käyttöön	21
3.2.3 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset sähkön tuotantoon	22
3.2.4 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset yhteistuotantoon	23
3.2.5 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset tuulivoiman tuotantoon	24
3.2.6 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset uusiutuvan energian käyttöön	25
3.2.7 Päästökaupan ja verotuksen vaikutukset polttoaineiden käyttöön	26
3.2.8 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset energiajärjestelmäkustannuksiin	30
3.3 Päästökaupan vaikutus sähkön hintaan	31
3.3.1 Vaikutus sähkön tuotantokustannuksiin ja markkinahintaan	31
3.3.2 Markkinahinnan nousu Pohjoismaiden sähkömarkkinoilla	32
3.4 Yhteenveto EFOM-tuloksista	33
4 Päästöverotuksen ja päästökaupan kansantaloudelliset vaikutukset	35

4.1 Päästöoikeuksien alkujakovaihtoehdot	35
4.2 Päästökaupan suorat vaikutukset	39
4.2.1 Energiaverotus päästökaupan yhteydessä	39
4.2.2 Päästökaupan ja energiaverojen vaikutus energiakustannuksiin	42
4.3 Kokonaistaloudelliset vaikutukset	43
4.4 Kustannukset eri toimialoilla	46
4.5 Yhteenveto taloudellisista vaikutuksista	52
4.5.1 Kokonaistaloudelliset vaikutukset	52
4.5.2 Toimialavaikutukset	53
5 Johtopäätöksiä	56
Lähteet	59

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja rakenne

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan energiaverotuksen asemaa EU:n laajuisen päästökaupan yhteydessä. Tutkimuksessa selvitetään, millaiset kustannusvaikutukset kotimaisella energiaverotuksella olisi, jos sitä sovellettaisiin päästökaupan yhteydessä. Vaikka päästökauppadirektiivi ei asetakaan suoria rajoituksia energiaverotukselle, päästökauppa vaikuttaa energiaverotuksen asemaan jo siksikin, että se muuttaa fossiilisten polttoaineiden käyttöön kohdistuvaa ohjausta päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla jopa varsin voimakkaasti. Tästä muutoksesta voi aiheutua kansantaloudelle ylimääräisiä kustannuksia, joihin voidaan kuitenkin erilaisin veroratkaisuilla vaikuttaa. Vain osa näistä lieventävistä toimita liittyy päästökauppa käyvien toimialojen verotukseen, ja vain osa toimita voidaan toteuttaa energiaverotuksen avulla. Tutkimus rajoittuu kuitenkin pääasiassa tarkastelemaan energiaverotuksen soveltuvuutta päästökaupan yhteydessä.

Tutkimuksessa tarkastellaan energiaverotusta ja päästökauppa nimenomaan osana ilmastopolitiikkaa. Energiaverotuksella on kuitenkin ollut muitakin tavoitteita, joista tärkeimpiä on monipuolisen energian tuotantorakenteen edistäminen. Tutkimuksen toinen päätavoite onkin energian tuotantorakenteen ja etenkin uusiutuviin energianlähteisiin ja turpeeseen perustuvan energiantuotannon sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon kehityksen arvioiminen sekä perusuralla että eri verovaihtoehtoissa.

Tutkimuksessa arvioidaan kolmea erilaista energiaverotuksen toteutusvaihtoehtoa päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla. Nykyisen energiaverotuksen oletetaan säilyvän käytössä päästökaupan ulkopuolelle jäävillä toimialoilla, kun taas päästökaupan piiriin kuuluvien toimialojen verotuksessa arvioidaan kolmea erilaista energiaverotuksen rakennetta. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on tuoda esille kansantalouden kannalta edullisimmat energiaverotuksen toteutusvaihtoehdot.

Tutkimuksessa tarkastellaan energiajärjestelmän kehitystä nykyhetkestä vuoteen 2015 saakka energiajärjestelmää kuvaavalla EFOM-mallilla. Energiajärjestelmämallilla on arvioitu energian tuotannon ja kulutuksen kehitystä sekä perusvaihtoehtoissa että eri verovaihtoehtoissa. Tämä VTT:n EFOM-malli toimii siten, että hyötyenergian tarve kiinnitetään talouden kehitysarvion mukaiseksi ja mallilla arvioidaan, kuinka tarve tyydytetään joko energiaa tuottamalla tai investoimalla säästöttekniikoihin. Malli valitsee ne tuotanto- ja säästöttekniikat, jotka edullisimmin tyydyttävät hyötyenergian kysynnän. EFOM-mallin lisäksi on käytetty VTT:n sähkömarkkinamallia sähkön pohjoismaisen markkinahinnan arvioimiseen. Laskelmien peruslähtökohtina ovat kansallisen ilmastostrategian

taustaoletukset talouden kasvuvauhdista eri toimialoilla, väestönkasvusta ja kansainvälisen talouden kehityksestä. Uusiutuvien energialähteiden ja energiansäästön oletetaan saavan ilmastostrategian mukaisen tuen. Energian tuotannon osalta laskelmissa huomioidaan kuitenkin ydinvoiman lisärakentamisen mahdollisuus. Tulokseksi näistä laskelmista saadaan arvio energian tuotannon ja kulutuksen kehityksestä. EFOM-mallilla tarkastellaan lisäksi energiaverojen ja päästökaupan vaikutuksia energiajärjestelmään. Päästökaupan vaikutusta sähkön markkinahinnan kehitykseen arvioidaan VTT:n sähkömarkkinamallin perusteella.

Energiaverojen vaikutuksia kansantalouteen ja sen eri osiin tarkastellaan taloudellis-teknisen EV-mallin avulla, jonka lähtökohdaksi otetaan EFOM-mallin energiajärjestelmän kehitysarviot.

EV-malli yhdistää energia- ja teollisuussektoreiden prosessien tarkastelun kansantaloudelliseen tasapainomalliin. Mallissa tarkastellaan samanaikaisesti sekä teknologiavalintoja että kokonaistaloudellisia riippuvuuksia. Taloudelliset mallit eivät yleensä määrittele tuotantoprosesseja yksityiskohtaisesti. Laskelmien perusteella verotuksen vaihtoehdot asetetaan edullisuutensa mukaiseen järjestykseen talouden eri indikaattoreiden valossa. Kokonaistaloudellisina indikaattoreina vaihtoehtojen edullisuudesta käytetään verotusvaihtoehtojen vaikutuksia kansantuotteeseen, työllisyyteen ja kulutukseen.

Laskelmissa ei oteta huomioon ilmastopolitiikan mahdollisia vaikutuksia muiden maiden kustannustasoon ja maailmanmarkkinakysyntään. Tämä tarkoittaa sitä, että suomalaisyritysten kohtaama kustannuspaine päästöjen rajoittamisesta heikentää niiden hintakilpailukykyä ja laskee niiden vientiä. Tämä vaikutus on suurimmillaan energiaintensiivisimmillä vientiteollisuuden aloilla. Ratkaisua voidaan perustella sillä, ettei käytettävissä ole mallilaskelmien vaatimalla tarkkuudella tehtyjä arvioita päästöjen rajoittamisen vaikutuksista maailmanmarkkinoihin.

Tämän loppuraportin toisessa luvussa esitellään laskelmien taustaoletukset. Energiajärjestelmää koskevien EFOM-laskelmien tulokset esitetään luvussa kolme. Luvussa neljä raportoidaan EV-mallin kokonaistaloudelliset tulokset. Viimeinen luku esittää tutkimuksen keskeiset johtopäätökset. Tässä luvussa esitellään lyhyesti EU:n päästökauppadirektiivi ja tarkastellaan päästökaupan ja energiaverotuksen periaatteellisia vaikutuksia.

1.2 EU:n päästökauppadirektiivi

EU:n laajuinen päästökauppa alkaa neuvoston maaliskuussa 2003 hyväksytyyn yhteisen kannan mukaan vuoden 2005 alussa.

Direktiivin mukaan päästökauppaa käyvät toimipaikat tai yritykset joutuvat hankkimaan päästöjään vastaavan määrän päästöoikeuksia. Päästöoikeuksien kauppa yritysten välillä on sallittua, mutta oikeutta kaupankäyntiin sinänsä ei voi kaupata. Yritykset joutuvat vuosittain luovuttamaan viranomaisille hallussaan olevia päästöoikeuksia päästöjään vastaavan määrän. Jos päästöoikeudet eivät riittäisi kattamaan toteutuneita päästöjä, maksettavaksi tulee sakko, joka vuosien 2005-2007 aikana olisi 40 € ja sen jälkeen 100 € hiilidioksiditonnilta, minkä lisäksi yritys joutuisi vielä hankkimaan puuttuvat päästöoikeudet. Päästöoikeuksien määrää valvovat jäsenvaltiot, joiden on kotimaisten päästöjen lisäksi seurattava yritysten hankkimien ja myymien päästöoikeuksien määrää.

Päästökauppa kattaa raudan ja teräksen tuotannon, öljynjalostuksen, rakennusmateriaalien ja sementin tuotannon sekä massan ja paperin tuotannon. Sähkön ja lämmön tuotannon osalta kaupan piiriin kuuluvat yli 20 MW:n tehoiset laitokset. Näiden toimialojen osuus koko EU:n energiankulutukseen liittyvistä CO₂-päästöistä vuonna 1997 oli 45 %, kun taas Suomessa kauppa kattaisi hiilidioksidipäästöistä noin 60 %.

Päästökaupan käynnistämiseksi direktiiviehdotus vaatii jäsenmaita toteuttamaan alkujaon kaupan piiriin kuuluvien laitosten kesken. Direktiiviehdotus perustuu ilmaisjakoon. Alkujaosta on tehtävä suunnitelma, joka on hyväksyttävä komissiolla. Direktiivi ei koske päästöoikeuksia, jotka hankitaan Kioton pöytäkirjan joustomekanismien, yhteistoteutushankkeiden (JI) ja puhtaan kehityksen mekanismin (CDM) kautta. Komissio pyrkii kuitenkin luomaan erillisen direktiivin näiden joustomekanismien ja päästökaupan yhteydestä ja selventämään mahdollisten muiden, päästöihin vaikuttavien direktiivien ja päästökaupan välisiä yhteyksiä.

1.3 Taloudellisten ohjauskeinojen periaatteellisista vaikutuksista

Energiaverotusta ja päästökauppaa tarkastellaan usein erillään muusta taloudesta ja verotuksesta. Tällainen tarkastelu riittääkin hyvin tuomaan esille niiden vaikutuksen päästöjen rajoittamiseen. Tosiasiassa tällainen osittaistasapainotarkastelu ei kuitenkaan ota huomioon kaikkia näistä ohjauskeinoista aiheutuneita kustannuksia. Molemmilla ohjauskeinoilla on nimittäin vaikutuksia verokertymään ja sitä kautta koko verotuksen aiheuttamiin tehokkuuskustannuksiin. Energiaverotuksen suunnittelussa voidaan lähinnä pyrkiä minimoimaan toimialatasoisia haitallisia vaikutuksia, mutta tämä saattaa tapahtua koko verojärjestelmän tehokkuuden kustannuksella. Kustannustehokkaiden toimenpideyhdistelmien suunnittelussa joudutaan siten energiaverotuksen, päästökaupan ja muun verotuksen välisten yhteyksien piiriin. Tässä luvussa luodaan katsaus ilmastopolitiikan taloudellisten ohjauskeinojen kustannuksiin periaatteellisella tasolla.

1.3.1 Energiaverotuksen ja päästökaupan erillisvaikutukset

Taloudellisilla ohjaukeinoilla, kuten energiaverotuksella ja päästökaupalla voidaan rajoittaa päästöjä kustannustehokkaasti. Tällöin tarkoitetaan sitä, että ohjaukeinojen kattava käyttö edistää päästöjen rajoittamista pienimmin mahdollisin teknisin kustannuksin. Niin päästöveroilla kuin päästökaupallakin pyritään vaikuttamaan polttoaineiden käyttöön muuttamalla sekä niiden välisiä että polttoaineiden ja muiden tuotannon tekijöiden välisiä hintasuhteita. Tämä luo kannustimia vähentää päästöiltään suurimpien polttoaineiden käyttöä ja mahdollisuuksien mukaan polttoaineiden käyttöä muutenkin.

Ellei verotukselle aseteta muita tavoitteita kuin päästöjen rajoittaminen, tehokain tapa järjestää verotus on puhdas päästövero, joka muuttaa hintasuhteita juuri päästöjen mukaisesti. Tällöin päästöiltään suurimpien polttoaineiden hinnat nousevat eniten, minkä pitäisi kannustaa juuri niiden käytön vähentämistä. Päästökaupan vaikutukset rinnastuvat yksittäisen yrityksen kannalta pitkälti puhtaaseen päästöverotukseen. Päästökaupassa päästöoikeuksien hintataso muodostuisi markkinoilla, joilla ostajia olisivat yritykset, joiden päästöjen vähentäminen olisi kallista ja myyjä yritykset, joiden vähennyskustannukset olisivat alhaisempia. Yksittäinen yritys joutuu päästökaupassa joka tapauksessa hankkimaan jokaista päästöyksikköä kohti päästöoikeuden, josta aiheutuva kustannus riippuu päästöoikeuksien markkinahinnasta, kun taas päästövero asetettaisiin hallinnollisesti, mutta voisi sekin periaatteessa koskea kaikkia päästöjä. Yrityksen kohtaama kustannus nostaa siis polttoaineen käytön kustannuksia veron tai päästöoikeuden hinnan verran, ja on ainakin periaatteessa mahdollista, että tästä aiheutuu saman suuruinen lisäys polttoainelaskuun. Päästökaupadirektiivissä esitetty päästöoikeuksien ilmaisjako ei sinänsä vaikuta tähän mekanismiin. Ilmaisjaossa yritys saisi tietyn määrän oikeuksia vastikkeetta, mikä voidaan rinnastaa veronpalautukseen, mutta koska yritys voisi myydä ilmaiseksi saamansa oikeudet, sen tulisi arvostaa ne markkinahintaan. Tällöin päästökaupan vaikutus yrityksen käyttämien tuotantopanosten hintasuhteisiin on samanlainen kuin puhtaassa päästöverotuksessakin, vaikkakin ilmaisjako lisääkin yrityksen omaisuutta.

Nykyisestä ohjauksesta päästökauppaan siirtymisen suurin vaikutus olisi ohjauksen rakenteen voimakas muutos. Päästökauppa käsittäisi hiilidioksidipäästöt polttoaineesta ja sen käyttöpaikasta riippumatta, kun taas nykyisen energiaverotuksen puitteissa polttoaineiden energiaverot koskevat lämmön ja sähkön tuotannossa vain lämmön tuotantoon käytettyjä polttoaineita. Nykyiset energiaverot eivät myöskään koske prosessipäästöjä. Tämän lisäksi verossa on eroja eri polttoaineiden välillä syntyvien päästöjen välillä ja myös jalostusarvoon suhteutettu yläraja maksettujen verojen määrälle.

Päästökauppa lisäisi periaatteessa ilmastopoliittisen ohjauksen kustannustehokkuutta selvästi poistamalla ilmastotavoitteen kanssa ristiriidassa olevat poikkeukset. Direktiivin mukainen päästökauppa parantaisi itse asiassa ilmastopoliittikan

kustannustehokkuutta jopa puhtaaseen päästöverotukseen siirtymiseen verrattuna, koska se tekisi mahdolliseksi vähentää päästöjä siellä, missä se on halvinta – ei pelkästään kotimaassa. Toisaalta päästökaupan aiheuttama kustannusrakenteen muutos olisi monissa maissa huomattavan suuri, jota direktiiviehdotuksessa kompensoidaan sillä, että päästöoikeudet tultaisiin jakamaan ilmaiseksi.

1.3.2 Energiaverotuksen ja päästökaupan kokonaisvaikutukset

Jos energiaverotus ja päästökauppa olisivat ainoita käytössä olevat taloudellisen ohjauksen keinot, niiden erillistarkastelu kattaisi kuta kuinkin ohjauskeinoista aiheutuvat vaikutukset. Näin ei kuitenkaan ole, vaan energiaverotus on osa verotuksen laajempaa kokonaisuutta. Tällöin niiden käyttöön liittyy myös laajempia verojärjestelmäkustannuksia, verotuksen aiheuttamia tehokkuustappioita. Näitä tehokkuustappioita voidaan pitää julkisen sektorin rahoituksen kustannuksina, joiden vastapainona on julkisen sektorin toiminnan hyöty sinänsä, mutta energia- ja päästöverotuksen erityispiirteiden ymmärtämiseksi riittää rajatumpikin näkökulma.

Ilmastopolitiikan ohjauskeinojen tehokkuustappiot voidaan yksinkertaisimmillaan jakaa neljään osaan (Goulder, Parry, Williams & Burtraw 1999):

Ohjauskeinojen kokonaistehokkuustappio (ilman ympäristöhyötyjä arvioituna)

=

päästöjen rajoittamisen kustannukset

+

saastuttavien tuotosten tai panosten korvaamisen kustannukset

-

verokertymän kierrätysvaikutus

+

verojärjestelmän vuorovaikutuskustannus.

Päästöjen rajoittamisen primäärikustannukset syntyvät kahdesta ensimmäisestä termistä. *Päästöjen rajoittamisen kustannukset* käsittävät yritysten tekemien päästöjen vähennysinvestointien kustannukset, kun *tuotosten tai panosten korvaamisen* kustannukset syntyvät siitä, että kuluttajat pyrkivät korvaamaan ohjauskeinojen vaikutuksesta kallistuneita tuotteita halvemmilla, ja yritykset puolestaan pyrkivät korvaamaan kallistuneita päästöintensiivisiä välituotteita muilla välituotteilla.

Verokertymän kierrätysvaikutus syntyy, jos ohjauskeinoista syntyy veronluonteista tuloa, joka voidaan käyttää vääristävien verojen alentamiseen. Tällöin verotuksen aiheuttamat tehokkuustappiot alenevat. Esimerkki tällaisesta tehokkuustappioita alentavasta kierrätyksestä on energiaverotulojen käyttäminen työn verotuksen alentamiseen.

Verojärjestelmän vuorovaikutuskustannus syntyy ohjauskeinojen vaikutuksesta työn tarjontaan: johtaessaan kalliimpiin hintoihin ohjauskeinot laskevat reaali-palkkaa, mikä laskee työn tarjontaa ja johtaa sitä kautta verotulojen menetykseen.

Jos energiaverot ja päästökauppa olisivat ainoita käytössä olevia ohjauskeinoja, primäärikustannusten erolla voitaisiin selittää kaikki niiden väliset erot. Kun käytössä kuitenkin on muitakin veroja, ennen kaikkea työn tarjontaan vaikuttavat tuloverot ja erilaiset maksut, on tarkasteltava muitakin kustannuselementtejä. Tällöin eri ohjauskeinojen aiheuttamia kustannuksia voidaan luonnehtia seuraavasti:

Päästöveroista aiheutuu kaikkia yllä esitettyjä vaikutuksia. Verot johtavat päästöjen rajoittamiseen ja tuotosten korvaamiseen vähäpäästöisemmällä, kuten edellisessä jaksossa esitettiin, mutta lisäksi veroista syntyy tuloa, joka voidaan kierrättää muita veroja alentamalla. Tämä vähentää kokonaiskustannuksia.

Ilmaisjaon avulla toteutettu päästökauppa aiheuttaa periaatteessa samat primäärikustannukset kuin päästöverokin. Myös verojen vuorovaikutuskustannus on sama (annetulla päästötavoitteella), mutta kustannuksia vähentävää kierrätysvaikutusta ei ilmaisjaon vuoksi synny. Tästä syystä ilmaisjakoon perustuva päästökauppa on kustannuksiltaan päästöveroa korkeampi.

Energiasisältöön perustuvasta polttoaineverosta ei aiheutuisi päästöjen rajoittamiskustannuksia (koska ne eivät suoraan kannusta siihen!) mutta kylläkin tuotosten korvaamisvaikutuksia, jotka eivät kuitenkaan erityisesti heijasta polttoaineiden päästöjä. Jos polttoaineverolla halutaan päästä tiettyyn päästötavoitteeseen, ovat sen aiheuttamat primäärikustannukset tästä syystä päästöveron aiheuttamia kustannuksia suurempia. Veroista syntyy kertymää, joka voidaan kierrättää, samoin myös vuorovaikutuskustannuksia. Polttoaineveron ja päästökaupan välinen tehokkuusero riippuu siitä, onko verojen tuottama kierrätysvaikutus suurempi kuin päästökaupan mahdollistama primäärikustannusten lasku.

Oman osansa energiaverotuksen ja päästökaupan yhdistämisen vaikeudesta tuottavat myös energiaverotuksen muut tavoitteet. Energiaverotuksellahan on ollut ilmastopoliittisten tavoitteiden lisäksi monia muitakin, esimerkiksi kotimaisen energihuollon monipuolisuuden turvaamaan pyrkiviä, tavoitteita. Päästökauppa-direktiivi ei sinänsä sulje pois energiaverotuksen käyttöä jatkossakaan näiden tavoitteiden ajamiseen, mutta on selvää, että jos energiaverotuksella on päästöjen vähentämisen kanssa ristiriitaisia ohjausvaikutuksia, vähentää verotus päästökau-

pan kustannustehokkuutta ilmastopolitiikan välineenä. Ristiriitaisia ohjausvaikutuksia voisi syntyä, mikäli haluttaisiin jostain syystä suosia päästöiltään korkeaa polttoainetta asettamalla sille alennettu vero tai jopa tuki. Esimerkkejä tällaisista menettelyistä löytyy monista Euroopan maista. Samantyyppinen ongelma saattaa syntyä myös siinä tapauksessa, että energiaveroja sovelletaan päästökauppatoimialoilla. Kun toimialat joutuvat joka tapauksessa hinnoittelemaan päästöoikeudet eurooppalaisen markkinahinnan mukaisesti, päästökaupan lisäksi maksettavat verot nostaisivat näiden toimialojen maksaman polttoaineiden hinnan korkeammaksi kuin päästöjen rajoittamisen kannalta olisi tarpeen. Jos lisäksi verotus määrätään muuten kuin päästöjen perusteella, sen vaikutus hintasuhteisiin saattaisi olla päästöjen rajoittamisen tehokkuuden kannalta haitallinen. Käytännössä energiaverotuksessa on usein poikkeuksia, jotka heijastavat verotukselle asetettuja muita kuin ympäristöpoliittisia tavoitteita. Yksittäisten ohjauskeinojen osalta voidaan teoreettisesti näyttää, että poikkeukset yleensä lisäävät tehokkuustappiota koko talouden tasolla, mutta vähentävät yksittäisen toimialan kohtaamia sopeutumiskustannuksia. Vastapainoksi poikkeukset saattavat edistää energiaverotuksen muiden tavoitteiden toteutumista. Niinpä ohjauskeinojen yhteensovittamisessa on pitkälti kyse kompromisseista osittain ristiriitaisten päämäärien välillä.

Se, missä määrin muiden Euroopan maiden käytännöt vaikuttavat suomalaisyritysten kilpailuasemaan, muodostaa vielä oman ongelmakenttänsä. Päästökauppa-direktiivi sisältää keskeisenä helpotuksena päästöoikeuksien ilmaisjaon, joka koskee kaikkia jäsenmaita. Päästökauppa ei kuitenkaan sinänsä muuta nykyisen verotuksen mahdollisista tasoeroista aiheutuvia kilpailuhaittoja.

Verojärjestelmän kannalta keskeinen päästökaupan esiin nostama kysymys on se, sovelletaanko päästökaupan yhteydessä energiaveroja vai ei. Syrjäyttäessään energiaverotusta päästökauppa lisää kokonaiskustannuksia, koska se vähentäisi verojen takaisinkierrätyksen mahdollisuutta. Vähenevää kertymää jouduttaisiin kompensoimaan muiden verojen korotuksella. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kolmea perusvaihtoehtoa, joissa syrjäytymistä joko ei lähtökohtaisesti tapahdu, tai sitten syrjäytyminen kompensoidaan joko tuloverotusta tai muuta energiaverotusta kiristämällä.

1.4 Tutkimuksessa tarkastellut päästökaupan ja energiaverotuksen vaihtoehdot

Tutkimuksessa oletetaan, että päästökauppa käynnistyisi päästöoikeuksien ilmaisella alkujaolla. Päästökaupan alkujako toteutettaisiin siis siten, että päästöoikeudet jakautuisivat samalla tavalla kuin päästöt kotimaisin toimin päästöjä rajoitettaessa. Alkujakovaihtoehdot ovat:

Alkujako A: päästökauppaa käyville toimialoille annetaan päästöjä määrä, joka niille jäisi, jos päästötavoitteet toteutettaisiin nykyrakenteisia energiaveroja kiristämällä, nykyisin uusiutuvan energian ja energiansäästön tuin mutta ilman päästökauppaa.

Alkujako B: päästökauppaa käyville toimialoille annetaan päästöjä määrä, joka niille jäisi, jos päästötavoitteet toteutettaisiin kaikkia fossiilisia polttoaineita koskevaan hiilidioksidiveroon siirtymällä, nykyisin uusiutuvan energian ja energiansäästön tuin mutta ilman päästökauppaa.

Tutkimuksessa arvioidaan päästökaupan yhteydessä kolmea energiaverotuksen päävaihtoehtoa.

VERO-1: (nykyverovaihtoehto): päästökauppatoimialoille jäävät voimaan nykyiset polttoaine- ja sähkövero, mutta niitä ei koroteta. Kaupan ulkopuolisilla toimialoilla korotetaan sähkö- ja polttoaineveroja siten, että näiden toimialojen päästötavoite saavutetaan.

VERO-2: (tuloverovaihtoehto) päästökauppatoimialoilta poistetaan polttoainevero ja sähkövero. Kaupan ulkopuolisilla toimialoilla korotetaan sähkö- ja polttoaineveroja siten, että näiden toimialojen päästötavoite saavutetaan. Polttoaineverokertymän lasku kompensoidaan puolittain tuloverotusta kiristämällä, puolittain sovamaksuja korottamalla.

VERO-3: (sähköverovaihtoehto) päästökauppatoimialoilta poistetaan polttoainevero. Voimaan jää nykyinen sähkövero. Kaupan ulkopuolisilla toimialoilla korotetaan sähkö- ja polttoaineveroja siten, että näiden toimialojen päästötavoite saavutetaan. Polttoaineverokertymän lasku kompensoidaan kaikkien toimialojen sähköveron tasoon tehtävällä korotuksella, joka vastaa päästökauppatoimialoilta poistuvien verojen kertymää.

Energiajärjestelmämallissa verokertymillä ei ole tuloksiin vaikuttavia heijastusvaikutuksia, eikä mallilla siksi tarkastella kompensoivia veronkorotuksia. Muutoin energiajärjestelmämallissa tarkasteltavat verovaihtoehdot ovat yhtenevät kokonaistaloudellisen mallin vaihtoehtojen kanssa.

Arvioitavat vaihtoehdot on koottu oheiseen taulukkoon.

Taulukko 1.1. Laskentavaihtoehdot.

	Energiaverojen korotus ei-kauppa-sektorilla	Energiaverokertymänmuutos kompensoidaan	Energiaverot kauppa-sektorilla	Päästökauppa	Alkujakoperuste
Perusura	Ei korotuksia	Ei tarpeen	Ei korotuksia	Ei	Ei
Nykyverot	Nykyveroja korotetaan	Ei tarpeen	Nykyveroja korotetaan	Ei	Ei
CO2-vero	Hiilidioksidi-vero	Ei tarpeen	Hiilidioksidivero	Ei	Ei
VERO-1A	Nykyveroja korotetaan	Ei tarpeen	Nykyverot	Direktiivi	Vaihtoehto A:n mukainen
VERO-2A	Nykyveroja korotetaan	(Taloudellisissa laskelmissa) Tuloveroja ja sovamaksuja korottamalla	Ei polttoaineveroa Ei sähköveroa	Direktiivi	Vaihtoehto A:n mukainen
VERO-3A	Nykyveroja korotetaan	(Taloudellisissa laskelmissa) sähköveroa korottamalla	Ei hiilidioksidiveroa, sähköveroa korotetaan	Direktiivi	Vaihtoehto A:n mukainen
VERO-1B	Nykyveroja korotetaan	Ei tarpeen	Nykyverot	Direktiivi	Vaihtoehto B:n mukainen
VERO-2B	Nykyveroja korotetaan	(Taloudellisissa laskelmissa) Tuloveroja ja sovamaksuja korottamalla	Ei hiilidioksidiveroa Ei sähköveroa	Direktiivi	Vaihtoehto B:n mukainen
VERO-3B	Nykyveroja korotetaan	(Taloudellisissa laskelmissa) sähköveroa korottamalla	Ei hiilidioksidiveroa, sähköveroa korotetaan	Direktiivi	Vaihtoehto B:n mukainen

Päästöoikeuksien ostamiselle tai myymiselle ei laskelmissa asetettu rajoituksia. Laskelmissa tarkasteltiin kuitenkin päästöoikeuden hinnan vaikutusta päästöjen rajoituskustannuksiin. Päästöoikeuden hinnaksi oletettiin joko 10 € tai 20 € hiilidioksiditonnilta.

2 Laskelmien perusura

Tässä luvussa esitellään laskelmien taustaoletukset talouden ja energiajärjestelmän kehityksestä. Edellisen osalta noudatetaan ilmastostrategian mukaisia oletuksia, jälkimmäisessä sen sijaan lähdetään siitä, että sähköntuotannon kaikki vaihtoehdot ovat käytettävissä. Nykyisellä kustannusrakenteella tämä tarkoittaa sitä, että lisäydinvoiman rakentaminen käy taloudellisesti kannattavaksi perusuralla.

2.1 Talouskehitys

Suomen talouskehityksen osalta tutkimuksessa noudatetaan Ilmastostrategian kasvunäkemyistä. Ilmastostrategian taustaraporttia varten arvioitiin hyvin yksityiskohtaisesti, kuinka tuotanto, tuottavuus ja työllisyys kehittyisivät seuraavien 25 vuoden aikana.

Teollisuuden vuotuinen kasvu on keskimäärin 3,5 prosenttia vuodessa vuosien 1998-2010 välillä, mutta teollisuuden toimialojen välillä on suuriakin eroja. Nopeinta kasvun oletetaan olevan elektroniikkateollisuudessa. Myös muussa metallituoteteollisuudessa kasvun oletetaan jatkuvan ripeänä. Kasvun takana ovat mm. sähkölaitteiden ja energiateknologian valmistus. Muista suurista toimialoista sekä paperiteollisuuden että perusmetalliteollisuuden kasvun oletetaan pitkällä aikavälillä tasaantuvan. Kemianteollisuuden oletetaan kasvavan kutakuinkin samaa vauhtia kuin metsäteollisuuden, poikkeuksena öljynjalostus, jonka kasvu jää verkkaiseksi. Rakennustuotteiden valmistuksen oletetaan jatkuvan ripeänä, mutta elintarviketeollisuuden kasvun oletetaan jäävän vaatimattomaksi, samoin kuin tekstiiliteollisuuden.

Palvelujen kysynnän oletetaan kasvavan nopeasti. Telekommunikaatiopalvelujen kasvun arvioidaan olevan nopeinta, mutta myös asumisen, liikenteen ja muiden yksityisten palvelujen oletetaan kasvavan. Julkisten palvelujen tuotannon ennakoitaan alkavan kasvaa voimakkaammin joidenkin vuosien kuluttua, kun väestön ikääntyminen lisää sairaan- ja vanhusten hoidon palvelutarvetta. Sen keskimääräinen kasvuvauhti vuoteen 2010 mennessä jää siksi puoleen yksityisten palvelujen kasvuvauhdista. Maataloustuotannon ennakoitaan supistuvan noin puolen prosentin vuosivauhdilla, eikä kaivannaistoiminnankaan oleteta kasvavan. Metsätalouden oletetaan kasvavan Kansalliseen metsäohjelman kasvutavoitteiden mukaisesti.

Väestönkasvun osalta perusurassa nojaututaan Tilastokeskuksen arvioihin. Väestön ikääntymisen vaikutukset alkavat näkyä jo vuoteen 2010 mennessä. Työvoima ei kuitenkaan kokonaisuudessaan muodostu talouskasvun pullonkaulaksi, koska työllisten osuus työikäisestä väestöstä on edelleen alhainen 1990-luvun

laman jäljiltä. Työn tuottavuuden kasvun odotetaan jatkuvan trendin mukaisesti perusuralla.

Laskelmissa ei oteta huomioon ilmastopolitiikan mahdollisia vaikutuksia muiden maiden kustannustasoon ja maailmanmarkkinakysyntään. Tämä tarkoittaa sitä, että suomalaisyritysten kohtaama kustannuspaine päästöjen rajoittamisesta heikentää niiden hintakilpailukykyä ja laskee niiden vientiä. Tämä vaikutus on suurimmillaan energiaintensiivisimmillä vientiteollisuuden aloilla. Ratkaisua voidaan perustella sillä, ettei käytettävissä ole mallilaskelmien vaatimalla tarkkuudella tehtyjä arvioita päästöjen rajoittamisen vaikutuksista maailmanmarkkinoihin.

2.2 Energian tuotanto ja käyttö perusuralla

Energian tuotantojärjestelmän keskeiset osat ovat erillinen sähköntuotanto, teollisuuden energian tuotanto ja käyttö sekä kaupunkien kaukolämmön ja sähkön tuotanto. Energiajärjestelmän kehittymisen kysymykset kiertyvät kuitenkin pääosin sähkön ympärille. Siksi seuraavassa tarkastellaan tarkemmin sähkön tuotannon rakennetta.

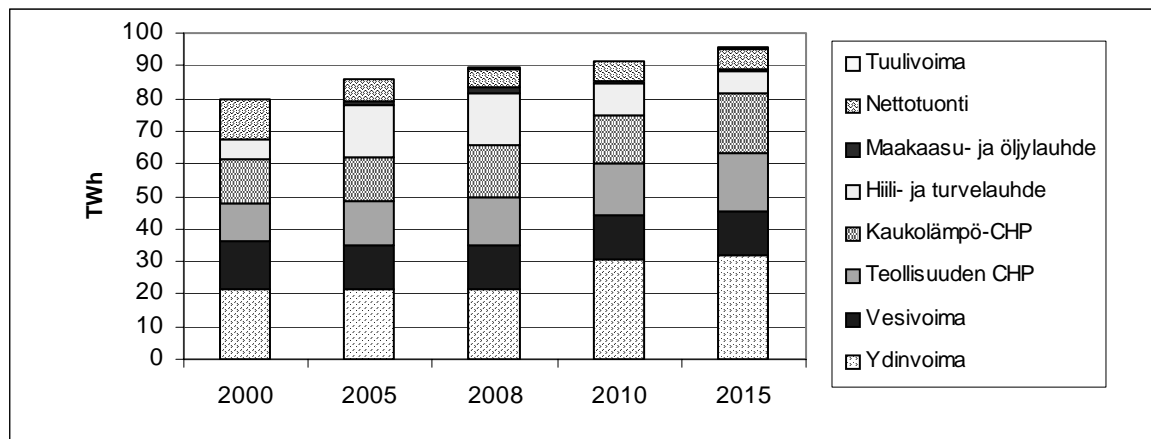
Ilmastostrategian talouskehitystä vastaavaa sähkön käytön kehitystä kuvaa taulukko 2.1.

Taulukko 2.1. Sähkön käyttö perusuralla.

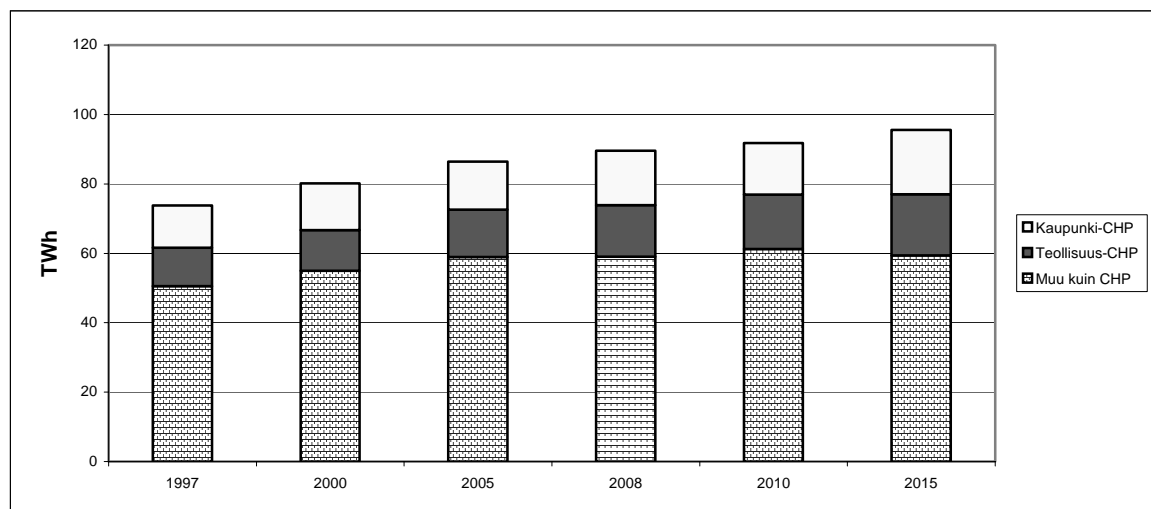
TWh	2000	2005	2008	2010	2015
Metsäteollisuus	26,4	28,4	29,6	30,4	31,9
Kemia ja petrokemia	5,9	6,5	6,6	6,7	7,0
Perusmetalli	4,5	5,3	5,7	5,9	6,2
Muu teollisuus	6,8	7,2	7,5	7,6	7,9
Asuinrak.lämmitys	7,0	7,7	7,9	8,0	8,2
Palvelurak.lämmitys	1,6	1,6	1,6	1,7	1,6
Kotitaloudet	11,4	12,0	12,3	12,4	12,8
Palvelut	12,0	13,1	13,7	14,2	15,1
Maa- ja metsätalous	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Rakennustoiminta	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
Henkilöliikenne	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
Tavaraliikenne	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Häviöt	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2
Yhteensä	77,1	83,4	86,5	88,6	92,3

Sähkön käyttöarvio muodostaa pohjan, jolla tutkimuksessa on arvioitu energiajärjestelmän kehitystä. Laskelmissa on arvioitu sähkön tuotantokapasiteetin kehitystä, energiansäästön osuutta ja uusiutuvien energianlähteiden käyttöönottoa taloudellisen tehokkuuden näkökannalta. Laskelmissa on otettu huomioon mahdollisuus rakentaa ydinvoimaa myös perusuralla.

Kuviossa 2.1 on esitetty talouden perusuraan sovitetun sähkön tuotantojärjestelmän peruspiirteet.



Kuvio 2.1. Sähkön tuotanto perusuralla.



Kuvio 2.2. Yhteistuotanto perusuralla.

Erillisen sähköntuotannon primäärienergian käytön merkittävä muutos on uuden ydinvoimalan valmistuminen vuonna 2009. Se johtaa hiilen käytön voimakkaaseen vähenemiseen. Fossiilipolttoaineisiin perustuva sähköntuotanto käyttö kuitenkin kasvaa vuoteen 2009 saakka, sillä lauhdutustuotanto on keskeinen tapa tyydyttää sähkön kasvava kulutus ennen uuden ydinvoimalan valmistumista. Tuulivoiman tuotanto pysyy vähäisenä: vuonna 2015 tuulivoiman tuotanto on 0,3 TWh.

Teollisuuden ja kaupunkien yhteistuotannon osuus sähkön tuotannosta kasvaa kuvion 2.2 mukaisesti.

Vuoden 2005 jälkeen sähkön erillistuotanto pysyy käytännössä vakiotasolla ja kasvava sähkön kulutus tyydytetään yhteistuotannolla.

Primäärienergian kokonaiskäyttö perusuralla on esitetty taulukossa 2.3.

Taulukko 2.3. Primäärienergian käyttö perusuralla. Yksikkö PJ.

PJ	2000	2005	2008	2010	2015
Sähkön tuonti	43	25	22	22	22
Vesi ja tuuli	53	48	49	50	50
Ydinvoima	233	233	233	336	347
Puu	271	280	285	284	291
Öljy	368	378	379	371	364
Maakaasu	141	161	177	167	186
Turve	65	75	78	80	80
Hiili	137	212	215	159	131
Muut	33	38	39	47	60
YHTEENSÄ	1 344	1 450	1 477	1 517	1 531

Hiilen käyttö vähenee ydinvoimalaitoksen valmistumisen myötä. Maakaasun käytössä on kasvava trendi. Turve säilyttää asemansa. Puuaineksen käyttö kasvaa puunjalostusteollisuuden ja puun muun polttoainekäytön laajentuessa.

3 Päästökaupan ja energiaverotuksen vaikutukset energiajärjestelmään

Tässä luvussa arvioidaan päästökaupan ja päästöverotuksen vaikutuksia energiajärjestelmään. Luvussa esitetään arvio alkujasta vuosille 2005-2007 ja 2008-2012. Arviossa oletetaan, että alkujassa päästökaupatoimialoille annetaan ilmaiseksi se määrä päästöjä, jonka ne saisivat päästöjen rajoittamisella hiilidioksidiverolla. Tähän alkujakoon perustuen arvioidaan kolmen energiaverotusvaihtoehdon vaikutuksia energiajärjestelmään.

Arviot on laskettu EFOM-mallilla, joka keskittyy tarkastelemaan energiajärjestelmää, mutta ei ota huomioon esimerkiksi vientikysyntään energiakustannusten muutoksista aiheutuvaa painetta ja sen heijastusvaikutuksia energiankysyntään. Malli ei myöskään huomioi verojen ja kaupan kokonaistaloudellisia vaikutuksia, vaan arvio näistä perustuu kokonaistaloudellisella mallilla tehtyihin laskelmiin, jotka esitetään seuraavassa luvussa.

3.1 Päästöoikeuksien alkujako

Päästökauppadirektiivi lähtee siitä, että kauppaa käyville toimialoille on annettava tietty määrä päästöoikeuksia kaupan käynnistämiseksi. Tämä alkujako määrittelee samalla kaupan ulkopuolelle jäävienkin toimialojen tavoitteen, joita päästökauppa ei suoraan ohjaa millään tavalla, vaan ohjauksen on tapahduttava veroin, normein tai muin määräyksin, kuten tähänkin asti. Päästökauppasektorin päästöt sen sijaan ovat aina tavoitteessa: sektori ostaa tai myy päästöoikeuksia tarpeen mukaan siten, että päästöt vastaavat hallussa olevia oikeuksia. Tästä sektorien välisestä erosta johtuu, että alkujako vaikuttaa ratkaisevasti päästökaupan hyödyllisyyteen, koska se itse asiassa kiinnittää kaupan ulkopuolelle jäävien toimialojen päästötavoitteen.

Jotta alkujako olisi tasapuolinen ja kustannustehokas, sen tulisi perustua päästöjen rajoittamiskustannusten yhtäläisyyteen kauppaa käyvillä ja sen ulkopuolelle jäävillä toimialoilla. Kotimaisin toimin päästöjä rajoittamalla tällaisen yhtäläisyyden takaisi puhdas hiilidioksidivero. Puhdas hiilidioksidivero poikkeaisi nykyverosta siten, että se, toisin kuin nykyinen vero, kohdistuisi kaikkiin CO₂-päästöihin yhtenäisellä tavalla. Ensimmäiselle jaksolle määritelty vähennys päästökaupatoimialoille on yhteensä lähes 3 Mt, ja se perustuu ilmastostrategian taustalaskelmiin ja tässä esitetyn, tarkennetun energiankulutuksen perusuran erotukseen. Toisen jakson tavoite on EU:n taakanjaon mukainen. Tavoitteeseen pääsemiseksi tarvittava vero on 17 €/t (100 mk/t) vuonna 2005 alkaen ja 32 €/t (190 mk/t) vuonna 2010. Tällöin päästöjen jakautuma päästökauppasektorin ja muun talouden välillä muodostuu taulukon 3.1 mukaiseksi.

Taulukko 3.1 Kasvihuonekaasujen päästöt CO₂ -päästöinä perusuralla ja hiilidioksidiverotapauksessa päästökauppatoimialoilla ja muussa taloudessa eri vuosina.

	1990	2006		2010	
		Perusura	CO ₂ -vero	Perusura	CO ₂ -vero
Päästökauppa					
Sähköntuotanto		13,5	11,2	9,7	6,0
Teollisuus	13,0	19,3	18,8	20,0	19,0
Kaukolämpö		13,8	13,6	14,3	12,1
Yhteensä	33,2	46,5	43,6	44,0	37,0
Muut toimialat					
CO ₂	28,6	28,1	27,1	27,4	27,2
Muut kaasut	14,7	13,3	13,3	12,3	12,3
Yhteensä	43,7	41,4	40,5	39,7	39,5
YHTEENSÄ	76,5*	88,0	84,1	83,7	76,5

* Nykyinen tarkistettu luku on 77,2 Mt. Laskelmia tehtäessä luku oli 76,5.

Luvut ovat jaksojen 2005-2007 ("2006") ja 2008-2012 ("2010") jaksojen keskiarvoja. Virallisessa tilastossa erillinen sähköntuotanto ja kaukolämmön tuotanto käsitellään yhtenä ryhmänä, niin myös tässä perusvuoden osalta. Muut kaasut tarkoittavat muiden kasvihuonekaasujen määrää hiilidioksidina laskettuna.

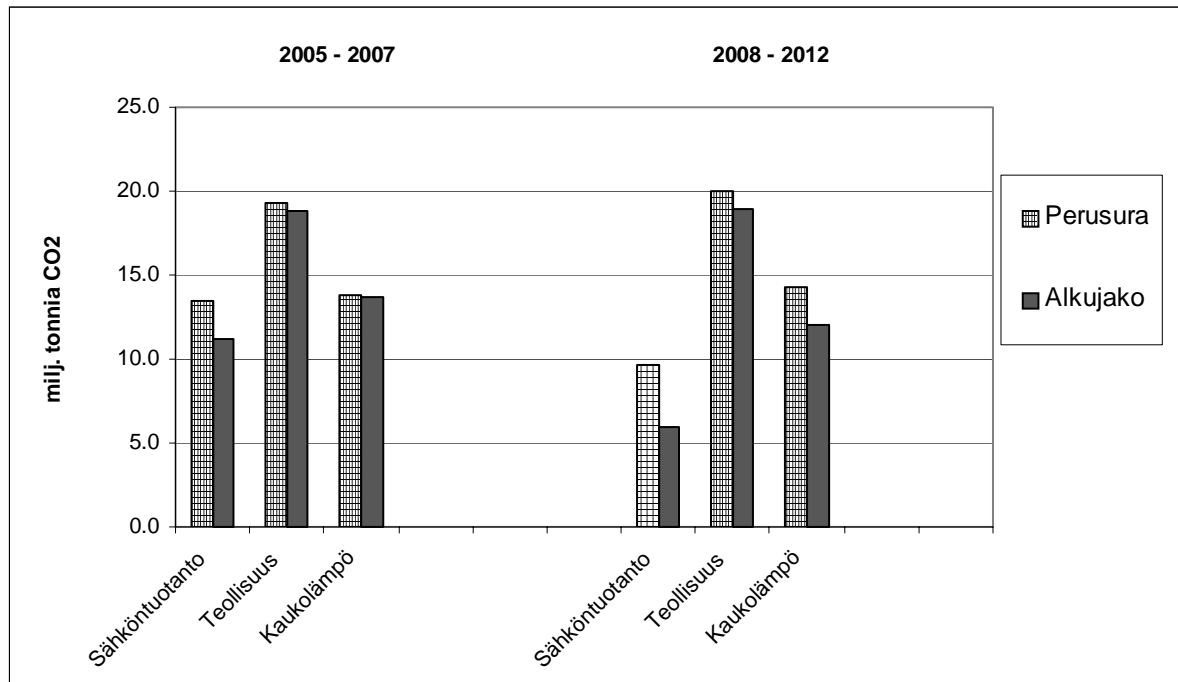
Vuoden 1990 päästötaso on jakson 2008-2012 tavoitetaso. Muut kasvihuonekaasut kuin hiilidioksidi tulevat vaikutuslaskelmissa huomioiduksi, mutta niiden määrät pysyvät perusuraan nähden kutakuinkin muuttumattomina muutosten tapahtuessa fossiilipolttoaineiden CO₂-päästöissä. Muiden kasvihuonekaasujen päästöt laskevat kuitenkin jo perusuralla noin 2,5 miljoonaa tonnia vuoteen 1990 verrattuna, mikä vaikuttaa hiilidioksidipäästöjen vähennystarpeeseen. Muiden kaasujen päästöt syntyvät käytännössä ei-päästökauppasektorilla.

Päästöoikeuksien alkujako oletetaan laskelmissa tehtäväksi CO₂-verotapauksen tulosten pohjalta. Jaksolla 2005-2007 päästöjen on vähennyttävä kokonaisuudessaan noin neljä miljoonaa tonnia. Siitä päästökauppatoimialojen osuus on noin kolme miljoonaa tonnia. Jaksolla 2008-2012 päästökauppatoimialojen on vähennettävä päästöjä 7 Mt. Ei-päästökauppasektorin olisi puolestaan perusuraan nähden vähennettävä päästöjään noin 0,9 miljoonaa tonnia ensimmäisellä jaksolla ja toisella jaksolla päästöjen vähennystarve on 0,2 miljoonaa tonnia

Alkujaon ja perusuran välinen ero on esitetty kuvassa 3.1 kolmelle päästökauppatoimialalle.

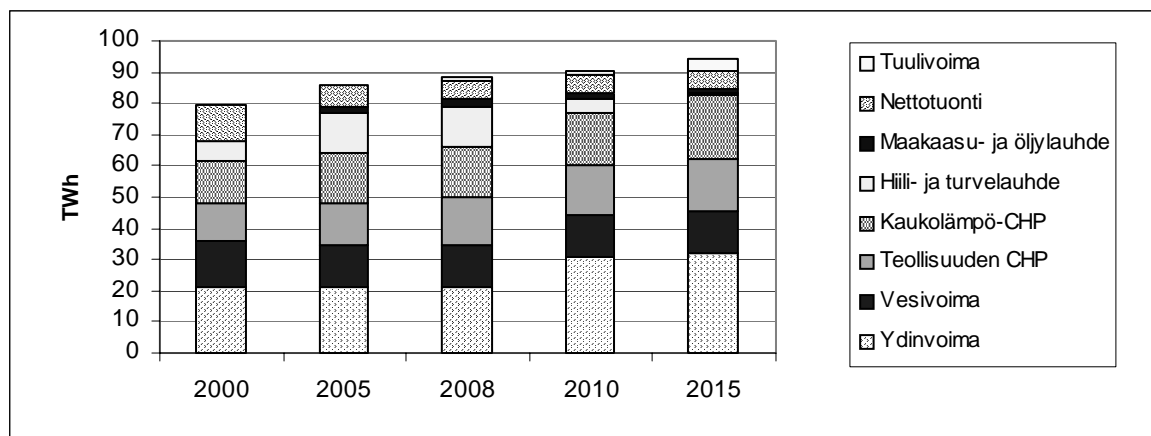
Toisella jaksolla perusuran ja alkujaon välinen ero kasvaa selvästi, siis velvoite päästöjen vähentämiseen tai oikeuksien ostoon on ankarampi. Erilliselle sähkön-

tuotannolle tulee CO₂-veroperusteisen alkujakon mukaisesti ankarin vähennysvelvoite molemmilla jaksoilla. Kaukolämpötoiminnan alkujakotilanne on jälkimmäisellä jaksolla ensimmäistä jaksoa tiukempi. Polttoainevalikoimassa on valinnanvaraa ja CO₂-veron soveltaminen johtaa toisiin ratkaisuihin kaukolämpötoiminnassa kuin perusuralla. Teollisuudelle muutosvaade ei juuri poikkea jaksosta toiseen siirryttäessä.



Kuva 3.1. Alkujako toimialoittain verrattuna perusuran vastaavaan arvoon.

Sähköntuotannon kehitys kotimaisiin toimiin perustuvan politiikan tapauksessa on esitetty kuvassa 3.2.



Kuva 3.2. Erillisen sähkön tuotannon kehitys CO₂-verotapauksessa.

Silmiinpistävin muutos perusuraan verrattuna on fossiilipolttoaineisiin perustuvan lauhdutusvoiman tuotannon alhaisempi taso jo ennen vuotta 2008, mutta varsinkin sen nopea väheneminen sen jälkeen. Tuulivoiman tuotanto kasvaa voimakkaasti tarkastelujakson loppua kohden. Se nelinkertaistuu vuoteen 2010 mennessä savuttaen 1,2 TWh vuosituotannon. Sen osuus kokonaistuotannosta on silloin jo 1 %. Vuonna 2015 tuulituotanto nousisi jo 3,5 TWh, jolloin se näkyy jo yllä olevassa kuvassakin selkeänä tuotanto-osuutena. Kaukolämpö-yhteistuotanto kasvaa myös perusuraa nopeammin. Vuonna 2010 uusi ydinvoima tuottaa jo lähes maksimitehoa, mutta vuonna 2008, juuri ennen uuden voimalan valmistumista, kasvava kysyntä on annetuin ehdoin edullisinta tehdä fossiilipolttoainelauhteena ja kaupunkien yhteistuotannon maksimoinnilla.

3.2 Päästökauppa

Päästökaupan oletetaan perustuvan taulukon 3.1 mukaiselle alkujaolle. Päästökauppasektorin yritykset voivat alkujaon jälkeen käydä päästöoikeuskauppaa muiden maiden vastaavien yritysten kanssa. Oikeuksia ostetaan ja myydään tarpeen mukaan. Päästökauppasektorin päästöt ovat määritelmän mukaan aina tavoitteessa: sektori ostaa tai myy päästöoikeuksia tarpeen mukaan siten, että päästöt vastaavat hallussa olevia oikeuksia. Sen sijaan ei-päästökauppasektorilla tällaista automatiikkaa ei ole, vaan sektoria oletetaan ohjattavan energiaveroin ja muin toimin siten, että sen päästöt eivät ylitä tavoitetta.

Ei-päästökauppasektorilla tarvittavaa verojen ohjaustarvetta tarkastellaan tapauksissa, joissa päästökauppasektorille annetaan alkujaon mukainen määrä päästöoikeuksia ja sovelletaan valittua verolinjaa päästökauppasektorille. Ei-päästökauppasektorilla energiaverot asetetaan tarpeen mukaan tavoitteeseen pääsemiseksi. Päästöoikeuksien kansainväliseksi hinnaksi oletetaan joko 10 tai 20 €/t(CO₂).

Laskelmissa on oletettu, että ei-päästökauppasektorilla sovelletaan energiaverotuksen nykyrakennetta. Päästökauppasektorilla sen sijaan voidaan soveltaa eri vaihtoehtoja. Direktiivi ei sinänsä aseta kotimaisen verotuksen soveltamiselle rajoituksia, vaan verotuksen valintaan voidaan soveltaa kotimaisia kriteerejä.

Laskelmissa tarkastellaan kolmea eri verovaihtoehtoa:

1. Vero-1: Päästökauppasektorille jäävät nykymuotoiset polttoaine- ja sähköverot nykytasoisina;
2. Vero-2: Päästökauppasektorilta poistetaan sekä polttoainevero että sähkövero.
3. Vero-3: Päästökauppasektorilta poistetaan polttoaineverot, sähköverot säilyvät nykytasoisina.

Ei-päästökauppasektorin verotusta on kiristettävä nykyisestä, jotta se pysyisi sille määrättyssä kiintiössä. Vuoden 2010 tilanteessa sähköveron korotustarve on 40% ja CO₂-veron 70%.

Päästökauppasektorin päästöt voivat poiketa alkujakokiintiöstä puoleen tai toiseen, mutta sillä ei ole väliä, koska päästökauppasektori tasapainottaa oman tilanteensa oikeuksia ostamalla tai myymällä.

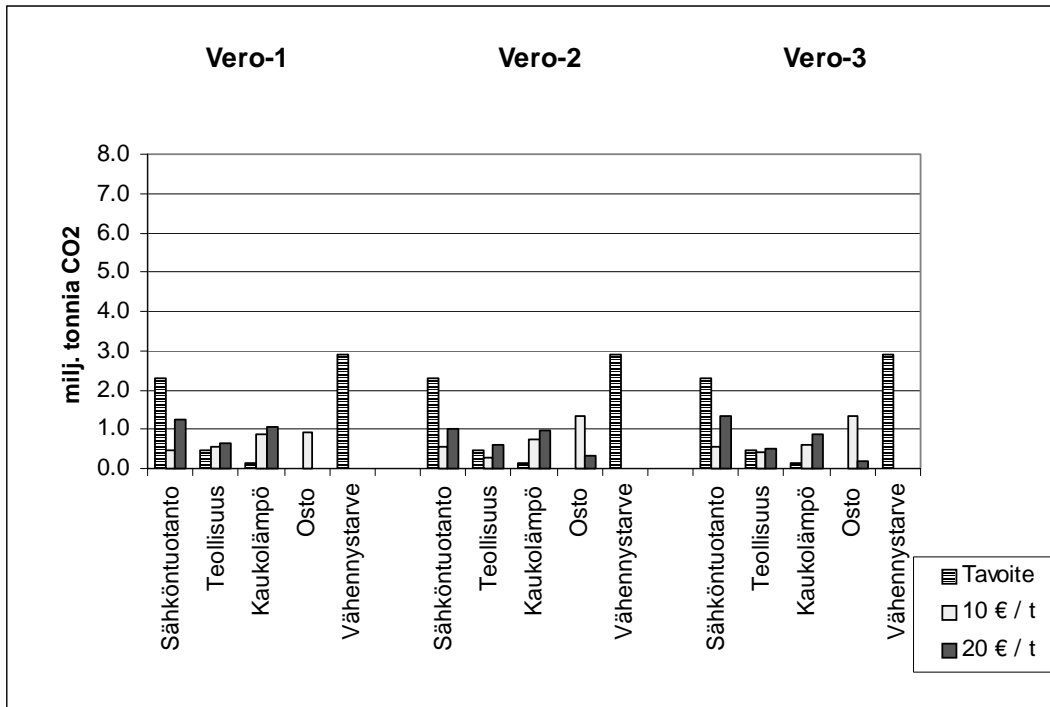
3.2.1 Keskeisten toimialojen päästöt ja päästökauppa

Tässä jaksossa tarkastellaan verotusvaihtoehtojen vaikutusta päästöihin ja päästökauppaan keskeisillä energiantuotannon aloilla. Päästökauppasektori on tarkastelussa jaettu kolmeen osaan: erilliseen sähköntuotantoon, teollisuuteen ja kaukolämpötoimintaan. Tarkastelu tehdään jaksojen keskimääräisin arvoin. Energiajärjestelmä sopeutuu päästökauppaan ja verolinjauksiin sekä kulutus- että tuotantomuutoksiin.

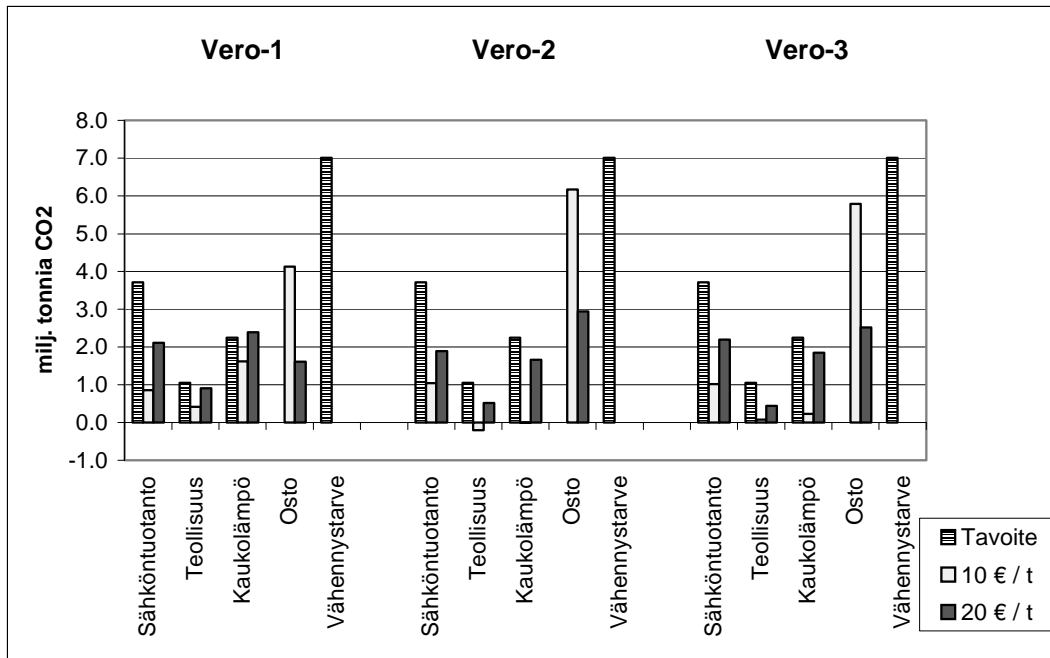
Seuraavissa kuvissa, kuvat 3.3 ja 3.5, 'Sähköntuotanto' tarkoittaa erillistä sähköntuotantoa ja 'Teollisuus' pitää sisällään sekä teollisuuden energiantuotannon päästöt että prosessipäästöt. 'Osto' tarkoittaa päästöoikeuksien netto-ostoa ulkomailta. 'Vähennystarve' tarkoittaa perusuran CO₂-päästöjen ja alkujakon päästöoikeuksien erotusta päästökauppasektorilla yhteensä. Ensimmäinen pylväs, 'Tavoite' tarkoittaa perusuran päästöjen ja alkujakon päästöoikeuksien erotusta ko. toimialalla. Muut kaksi pylvästä kuvaavat sitä, kuinka paljon päästöt vähenevät päästöoikeuden hinnan mukaan. Jos päästöoikeuden hinnan mukaan nimetyt pylväät ovat vähennystavoitetta matalampia, niin kyseinen toimiala ostaa oikeuksia. Jos ne ovat korkeampia, niin toimiala vastaavasti myy alkujakoissa saamiaan päästöoikeuksia.

Ensimmäisellä päästökauppajaksolla alkujako kohtelee erillistä sähköntuotantoa kaikkein ankarimmin: Perusuran päästöjen ja alkujakon ero kohdistuu lähes täysin sähköntuotannolle. Teollisuuden alkujako johtaa pienehköön päästöjen vähennysvelvoitteeseen. Kaupunkien kaukolämpötoiminnalle alkujako antaa lähes perusuran verran päästöoikeuksia.

Päästöoikeuden hinnalla 10 €/t sähköntuotanto vähentää päästöjään hyvin vähän. Vähennysvelvoite hoituu pääosin päästöoikeuksia ostamalla. Kun päästöoikeuden hinta kaksinkertaistuu, päästövähennys lisääntyy yli kaksinkertaiseksi, jolloin kalliita lupia ostetaan luonnollisesti vähemmän. Eri verovaihtoehdoissa on pieniä eroja vähennysmäärien suhteen.



Kuvio 3.3. Päästökauppatoimialojen alkujako vähennysvelvoitteena perusuraan verrattuna, toimialojen päästövähennykset oikeuksien eri hinnoin ja ostettujen oikeuksien määrät jaksolla 2008-2012.



Kuvio 3.4. Päästökauppatoimialojen alkujako vähennystarpeena perusuraan verrattuna, toimialojen päästövähennykset oikeuksien eri hinnoin ja ostettujen oikeuksien määrät jaksolla 2008-2012.

Kaukolämpötoimiala vähentää päästöjään enemmän kuin alkujako vaatii: se siis myy lupiaan lähinnä sähköntuotannolle kaikissa verovaihtoehtoissa. Teollisuus tekee samoin korkeammalla päästöoikeuden hinnalla. Hinnalla 10 €/t teollisuus myy vain vero-1 -vaihtoehtossa, jossa sillä säilyisivät nykyiset energiaverot. Muissa vaihtoehtoissa se on ostaja. Kokonaisuutena päästökauppasektori ostaa lupia ulkomailta noin 1 Mt(CO₂) verran. Se vaihtelee hieman verovaihtoehdon mukaan.

Toisella jaksolla sähköntuotannon ja teollisuuden päästövähennysvelvoite noin kaksinkertaistuu. Kaukolämpötoiminnassa muutos on suhteellisesti suurempi, absoluuttisesti noin 2 Mt(CO₂).

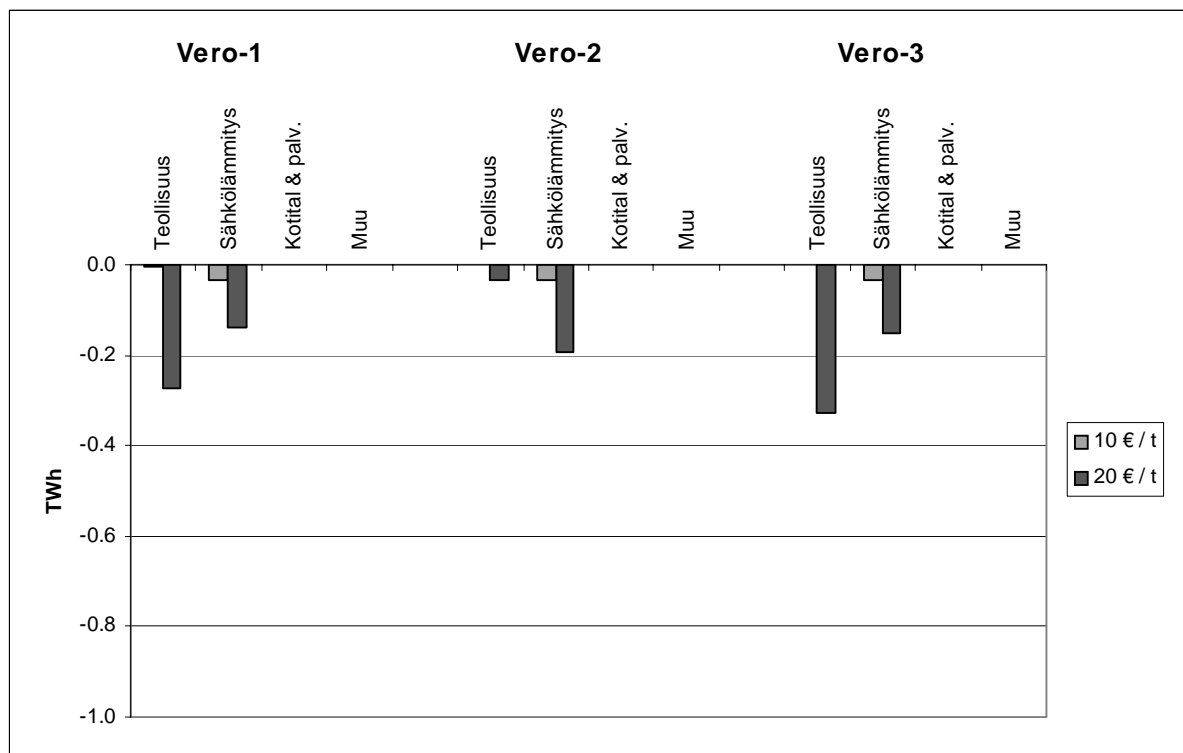
Nyt kaikki päästökauppatoimialat ovat lupien ostajia yhdellä poikkeuksella: Vero-1:ssä kaukolämpötoiminta myy aivan pienen määrän kalliimmalla päästöoikeushinnalla. Kaikissa muissa tapauksissa lupia ostetaan ulkomailta kullekin toimialalle. Kokonaisvähennystavoite on 7 Mt(CO₂). Päästöoikeusostot kattavat tästä 4-6 Mt(CO₂) verovaihtoehdosta riippuen päästöoikeushinnalla 10 €/t. Hinnan kaksinkertaistuessa ostot vähenevät ja kotimaiset toimet vaikuttavat enemmän. Ostaminen on vähäisintä vero-1:ssä. Vero-1, eli nykyverotapaus, siis vaikuttaa siten, että päästöjä vähennetään enemmän polttoainemuutoksien yms. toimin kuin muissa verolinjauksissa. Tämä pätee erityisesti teollisuuteen ja kaukolämpöön, sillä siellä nykymuotoiset polttoaineverot vaikuttavat.

Verovaihtoehtossa 2 (ei polttoaine- eikä sähköveroja päästökauppatoimialoilla) kaukolämpötoiminnan ja teollisuuden päästöt ovat alemmalla päästöoikeushinnalla jopa perusuraa suuremmat. Tämä selittyy sillä, että perusuralla sovelletaan nykyveroja, kun taas vero-2 -tapauksessa päästökauppasektori on vapautettupolttoaine- ja sähköveroista. Tällöin alemmalla päästöoikeuden hinnalla on siis olemassa sellaista polttoainekäyttöä, josta saatava tuotto on suurempi kuin lisääntyneestä käytöstä johtuva päästöoikeuden ostokustannus.

Käytetyillä veroratkaisuilla ei ole sähkön tuotantoon juurikaan vaikutusta. Se johtuu siitä, että nykyverot eivät suoraan ohjaa sähkön tuotantoa. Polttoaineilla ei ole CO₂-veroa ja sähkövero on kulutusvero. Vaikutus tuotantoon syntyy vain silloin kuin kulutus vähenee. Se voi näissä laskelmissa vähetä vain silloin, kun vero on niin suuri, että säästöinvestointi on kulutusta kannattavampi toimintatapa. Hyötyenergian tarve on vakio.

3.2.2 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset sähkön käyttöön

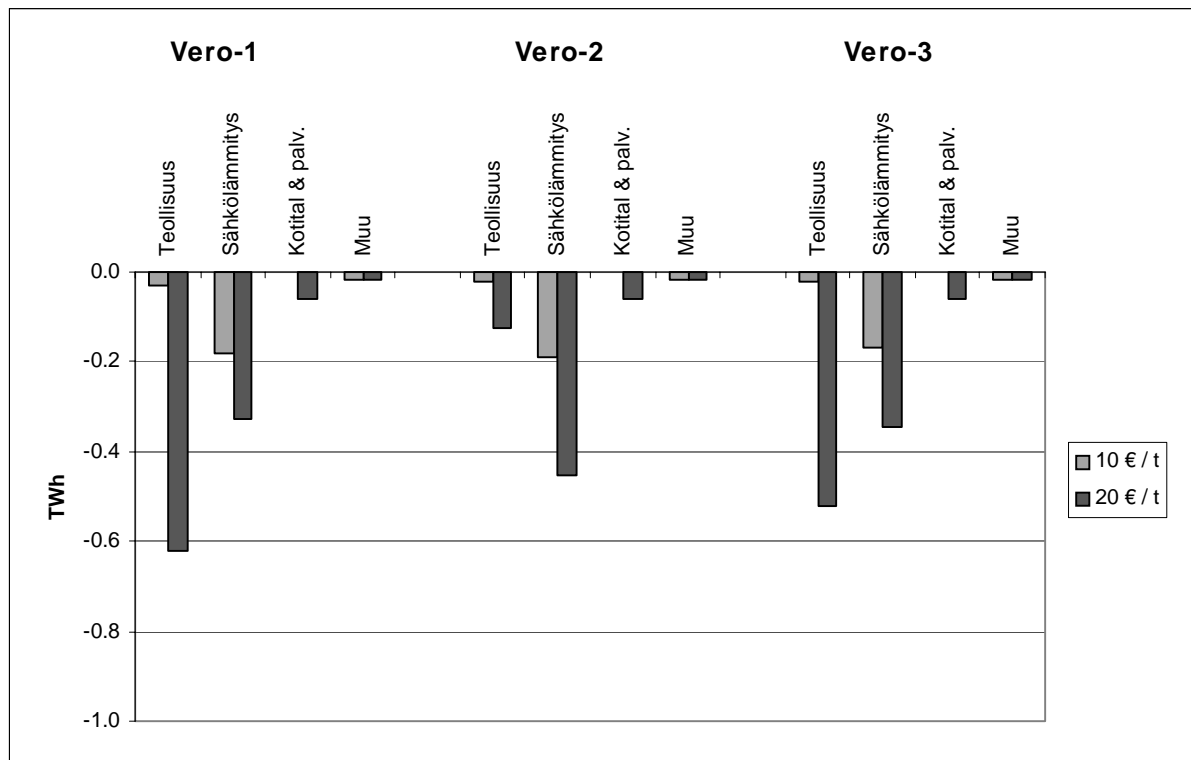
Sopeutumistapa päästökauppaan ja eri verovaihtoehtoihin selviää, kun tarkastellaan energiajärjestelmässä tapahtuvia muutoksia ja verrataan niitä perusuran kehityskulkuihin. Tarkastelussa huomioidaan niin energian käyttö kuin tuotantokin.



Kuva 3.5. Sähkön säästö jaksolla 2005-2007.

Päästöoikeuden hinnalla 10 €/t sähkön käytön vähenemä perusuraan verrattuna on olematonta. Päästöoikeuden hinnalla 20 €/t teollisuudessa ja sähkölämmityksessä toteutuu jonkin verran sähkösäästöinvestointeja. Verovaihtoehto 2 (ei energiaveroja päästökauppatoimialoilla) eroaa muista siinä, että teollisuus ei investoi säästöön. Sähkövero saa teollisuuden sähkön hinnan ylittämään joidenkin säästöinvestointien kustannuksen vero-1 (nykyverot) ja vero-3 (sähkövero) -tapauksissa.

Seuraavassa kuvassa on vastaava tilanne toiselta kauppajaksolta 2008-2012.



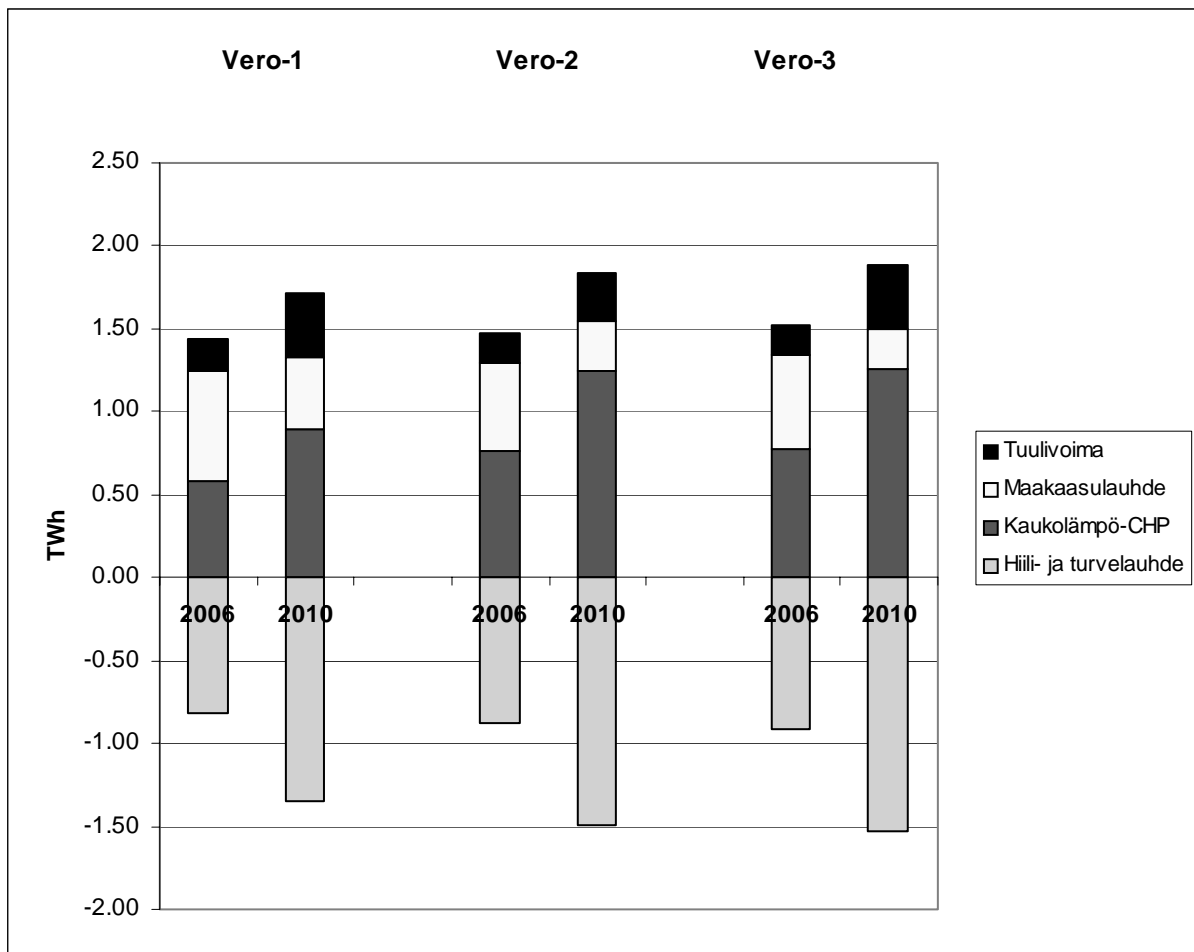
Kuva 3.6. Sähkön säästö jaksolla 2008-2012.

Nyt säästöjä toteutuu ensimmäistä jaksoa enemmän. Vero-2 (ei energiaveroja päästökauppatoimialoilla) erottuu taas muista samasta syystä kuin yllä. Vero-1 (nykyverot käytössä) ja Vero-3 ovat hyvin samankaltaisia. Poiketen aiemmasta, myös päästöoikeuden hinnalla 10 €/t sähkölämmityksen säästoinvestointeja toteutetaan jonkin verran.

3.2.3 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset sähkön tuotantoon

Sähkön tuotannon keskeiset muutokset eri vaihtoehdoissa on esitetty kuvassa 3.7.

Hiileen ja turpeeseen perustuva lauhdutustuotanto vähenee kaikissa vertailuun kuuluvissa vaihtoehdoissa suunnilleen saman verran. Maakaasulauhdetta tuotetaan jonkin verran perusuraa enemmän, mutta uusia voimalaitoksia ei oleteta rakennettavan. Kaupunkien yhteistuotanto ja tuulivoima taas kasvattavat tuotantoaan perusuraan verrattuna. Kaupunkien yhteistuotannossa maakaasu syrjäyttää hiiltä, jolloin sähköntuotanto kasvaa.

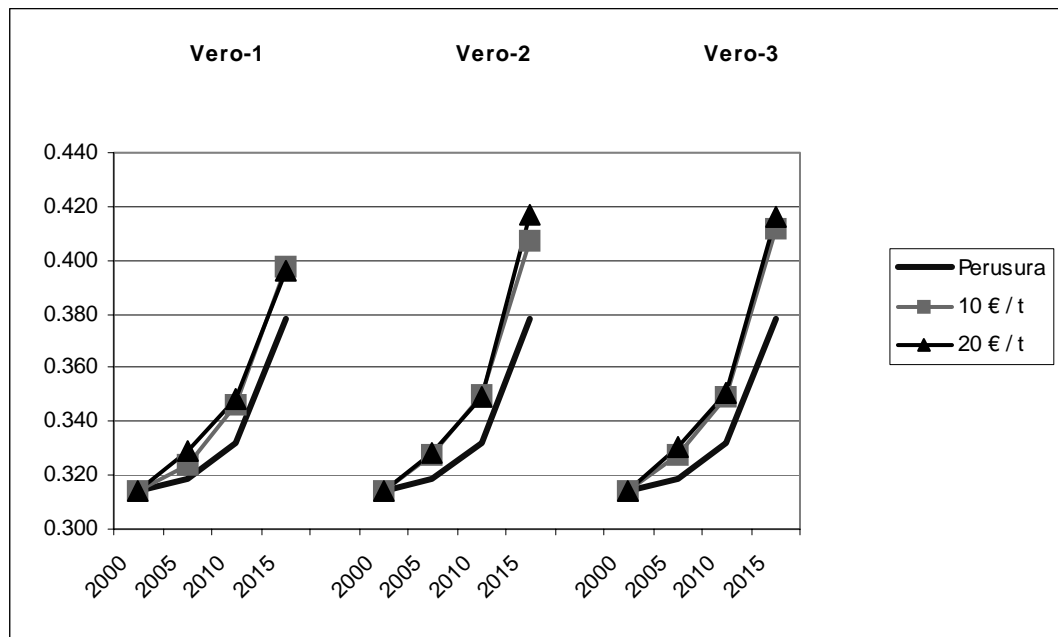


Kuva 3.7. Sähkön tuotannon keskeiset muutokset eri verovaihtoehdoissa päästökauppajaksolla päästöoikeuden hinnalla 10 €/t.

Kuvasta on jätetty pois vakiona eri tapauksissa pysyvät teollisuusyhteistuotanto ja ydinvoiman tuotanto. Tuonti puolestaan käyttäytyy seuraavasti: Vuoteen 2008 tuonti on sama kuin perusuralla, mutta sen jälkeen se on 1 TWh:n verran perusuran tuontia vähäisempää kaikissa verolinjauksissa. Koska tuonnin määrä vaikuttaa tuloksiin melkoisesti, on sen vaihteluväli haluttu pitää pienenä (sallittu alue 5-6 TWh), jotta tulokset olisivat muutoin mahdollisimman vertailukelpoisia keskenään.

3.2.4 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset yhteistuotantoon

Verojen aiheuttamat polttoaineiden käyttömuutokset kaikissa tarkastelluissa energiatalouden osa-alueissa ovat vähäisiä. Verolinjaukset vaikuttavat selvimmin kaukolämmön tuotantoon kytköksissä olevaan energiantuotannon polttoainevalintoihin: Puun osuus kasvaa ja turpeen pienenee.



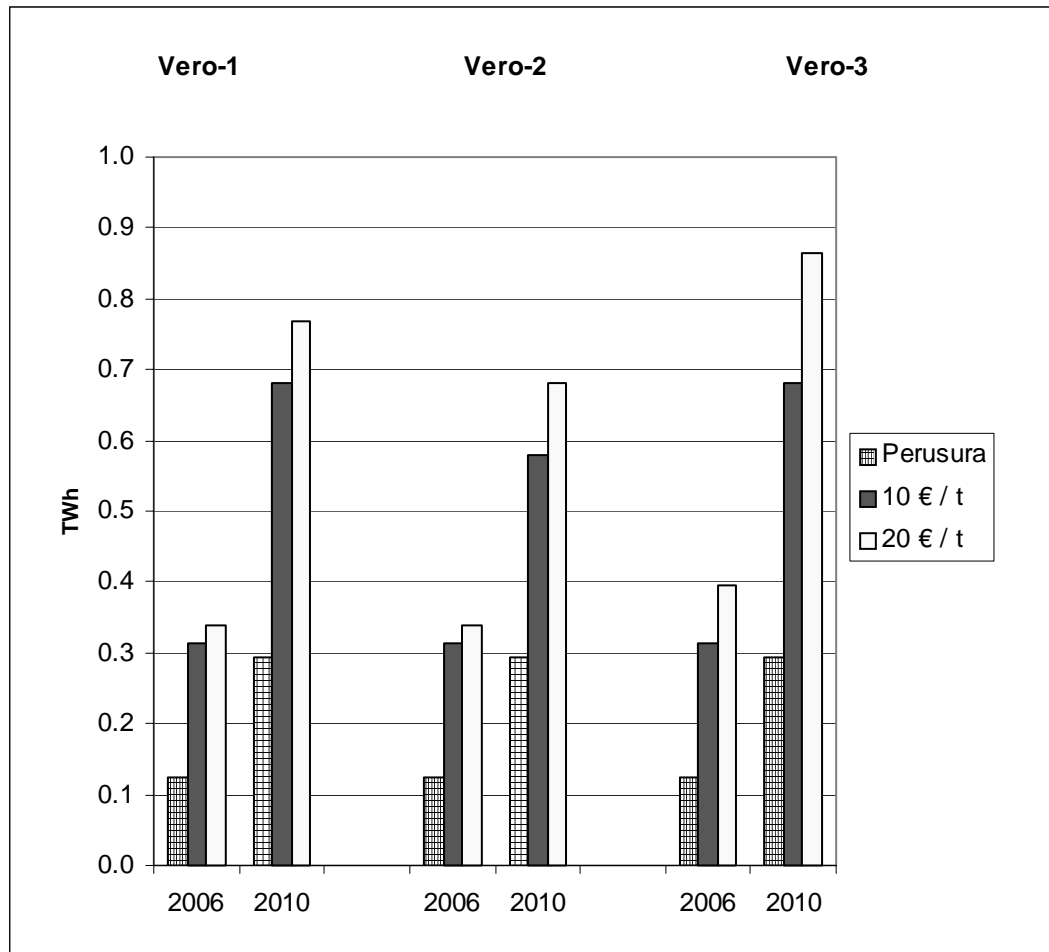
Kuva 3.8. Yhteistuotannon osuus sähkön hankinnasta eri verovaihtoehdoissa.

Yhteistuotannon osuus käytetystä sähköstä kasvaa selvästi perusuran vastaavista arvoista päästökauppatilanteessa. Vero-2 (ei veroja päästökaupatoimialoilla) ja Vero-3 (sähkövero päästökaupatoimialoilla) -vaihtoehdot suosivat yhteistuotannon rakentamista Vero 1 (nykyverot) -vaihtoehtoa enemmän. Perusuraa nopeampi kasvu johtuu fossiilipolttoaineisiin perustuvan lauhdutustuotannon kilpailukyvyen heikkenemisestä yhteistuotantoon verrattuna päästökauppatilanteessa.

3.2.5 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset tuulivoiman tuotantoon

Tuulivoiman tuotanto ei voi kasvaa niin nopeasti, että se saavuttaisi merkittävän aseman vajaan vuosikymmenessä. Kuvassa 3.9 on esitetty tuulivoiman tuotanto perusuralla ja eri verovaihtoehdoissa päästöoikeuden hinnalla 10 ja 20 €/t.

Verolinjauksien vaikutus tuulivoiman kehittymiseen on vähäinen. Paljon enemmän tuulivoimatuotantoon vaikuttaa päästökauppa, olipa oikeuden hinta sitten 10 tai 20 €/t. Verot parantavat tuulivoiman suhteellista kilpailuasemaa, mikä näkyy kuvassa verolinjausten 1 (nykyverot) ja 3 (sähkövero) korkeampina pylväinä. Erot eri vaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin hyvin pieniä, niin absoluuttisesti kuin suhteellisesti.

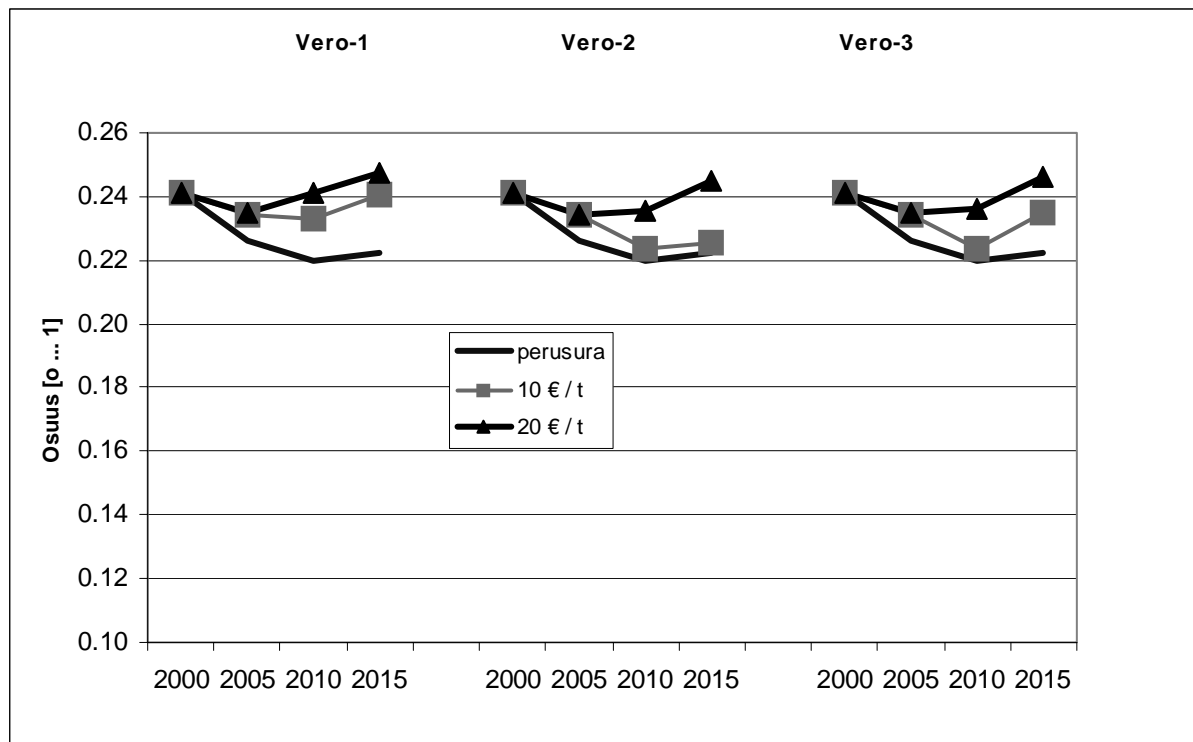


Kuva 3.9. Tuulivoiman kehitys eri vaihtoehdoissa.

3.2.6 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset uusiutuvan energian käyttöön

Puun, vesivoiman ja tuulivoiman, siis uusiutuvan energian, osuus koko primäärienergian käytöstä eri verovaihtoehdoissa ja päästöoikeuden hinnoilla kehittyi tarkastelujaksolla kuvan 3.10 mukaisesti.

Kaikissa verolinjauksissa kehitys on pääosin saman suuntainen. Osuus laskee tarkastelujakson alkuvuosina, kun lisääntyvä sähkönkulutus katetaan fossiilipolttoaineiden käyttöä lisäämällä. Päästöoikeuden hinnalla 20 €/t uusiutuvien osuus nousee 2015 mennessä yli lähtötilanteen. Perusuralla osuus laskee muutaman prosenttiyksikön ja päästöoikeuden hinnalla 10 €/t osuus ensin laskee, mutta kääntyy sittemmin nousuun. Pieniä eroja eri verovaihtoehtojen välillä on näkyvissä juuri tällä päästöoikeuden hinnalla.



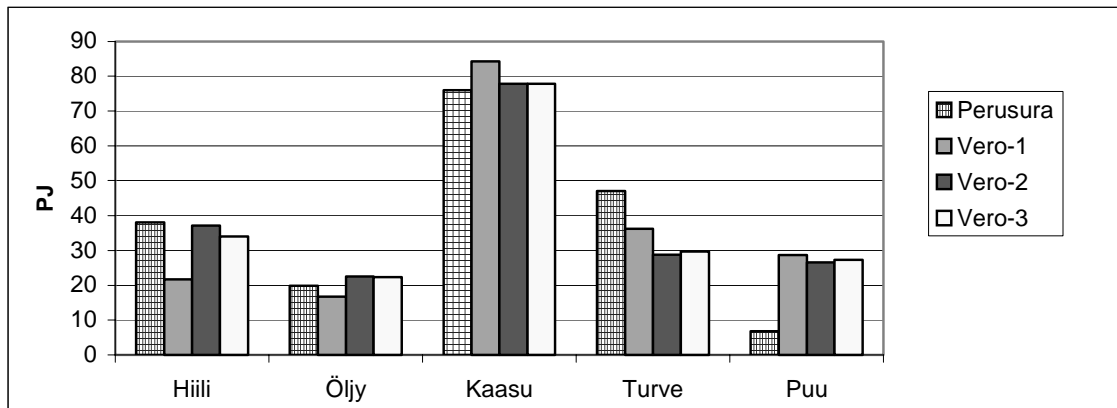
Kuva 3.10. Uusiutuvan energian osuus primäärienergiasta eri verolinjauksin.

3.2.7 Päästökaupan ja verotuksen vaikutukset polttoaineiden käyttöön

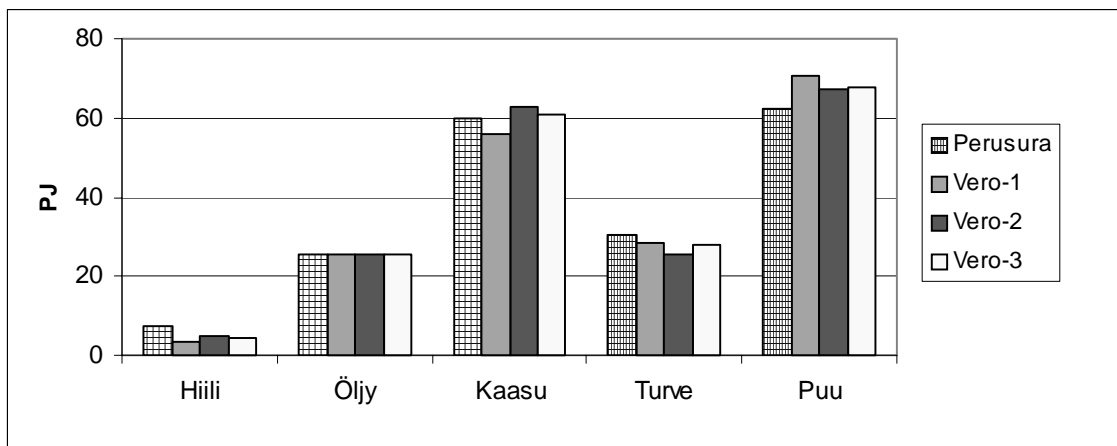
Seuraavissa kolmessa kuvassa on esitetty tärkeimpien polttoaineiden käyttömootokset kolmella energiasektorin tärkeällä alueella jaksolla 2008-2012 eri verovaihtoehtoissa päästöoikeuden hinnalla 20 €/t.

Yleiskuva on selvä: puun asema paranee ja turpeen huononee perusuraan verrattuna kaikissa verolinjauksissa. Kaasun asema ei heikkene missään tapauksessa ja ykkösverovaihtoehdossa sen asema hiukan paranee. Hiili ja öljy käyttäytyvät keskenään samalla tavalla: asema on huonoin vero-1:ssä (nykyverot). Vero-2 (ei veroja) ja vero-3 (sähkövero) ovat polttoainekäytöltään suunnilleen samanlaiset tapaukset. Turpeen käyttö vähenee kaikissa verolinjauksissa, mutta vähiten vero-1:ssä. Tämä johtuu alennetusta polttoaineverosta.

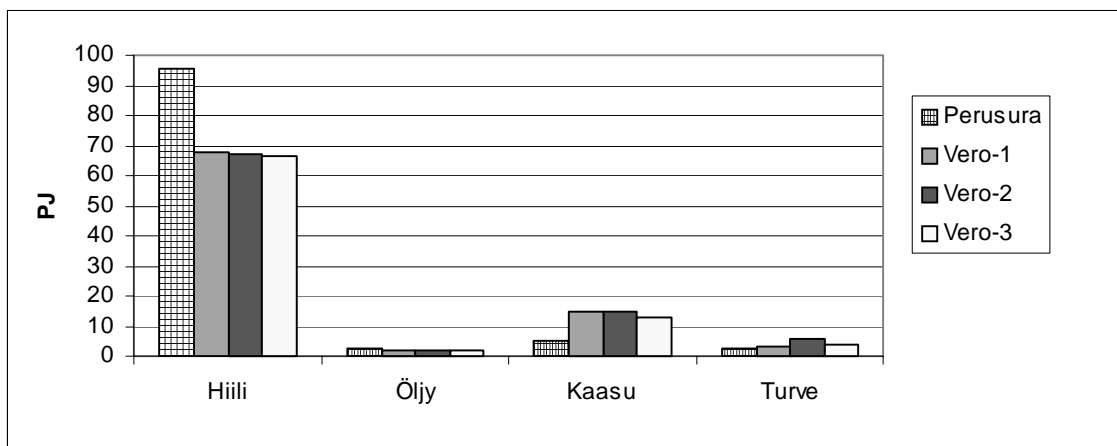
Muutokset ovat kaiken kaikkiaan vähäisiä. Puun käyttö kasvaa hieman ja turpeen vastaavasti jonkin verran vähenee, samoin käy hiilen verovaihtoehdosta riippumatta. Kaasun käyttöön näyttää verolinjauksella olevan pieni vaikutus, vaikka kokonaisuutena muutokset perusurasta ovat pieniä. Maakaasun ja puun käyttömootokset ovat käänteisiä. Polttoaineverot (vero-1) suosivat puun käyttöä, kun taas muut verovaihtoehdot ovat maakaasun käytön kannalta edullisempia.



Kuva 3.11. Polttoaineiden käyttömuutokset verrattuna perusuraan eri verovaihtoehtoilla jaksolla 2008-2012 kaupunkien sähkön- ja lämmöntuotannossa.



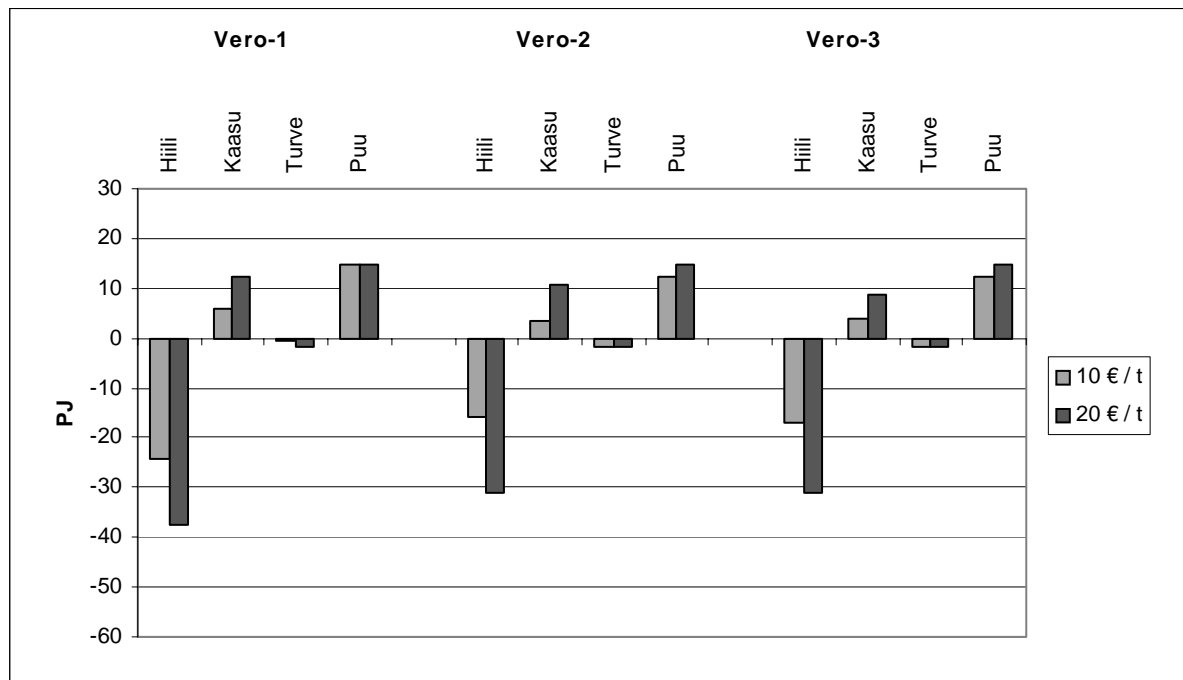
Kuva 3.12. Polttoaineiden käyttömuutokset verrattuna perusuraan eri verovaihtoehtoilla jaksolla 2008-2012 teollisuuden sähkön- ja lämmöntuotannossa.



Kuva 3.13. Polttoaineiden käyttömuutokset verrattuna perusuraan eri verovaihtoehtoilla jaksolla 2008-2012 erillisessä sähköntuotannossa.

Perusuraan verrattuna hiilen käyttö vähenee ja maakaasun kasvaa verovaihtoehtoista riippumatta. Öljyn ja turpeen käyttö lauhdutustuotantoon on vähäistä. Turvelauhdutus erillisenä toimintana loppuu nykyisen laitoksen käyttöön päättyessä. Öljy on käytännössä hiilen apupolttoaine.

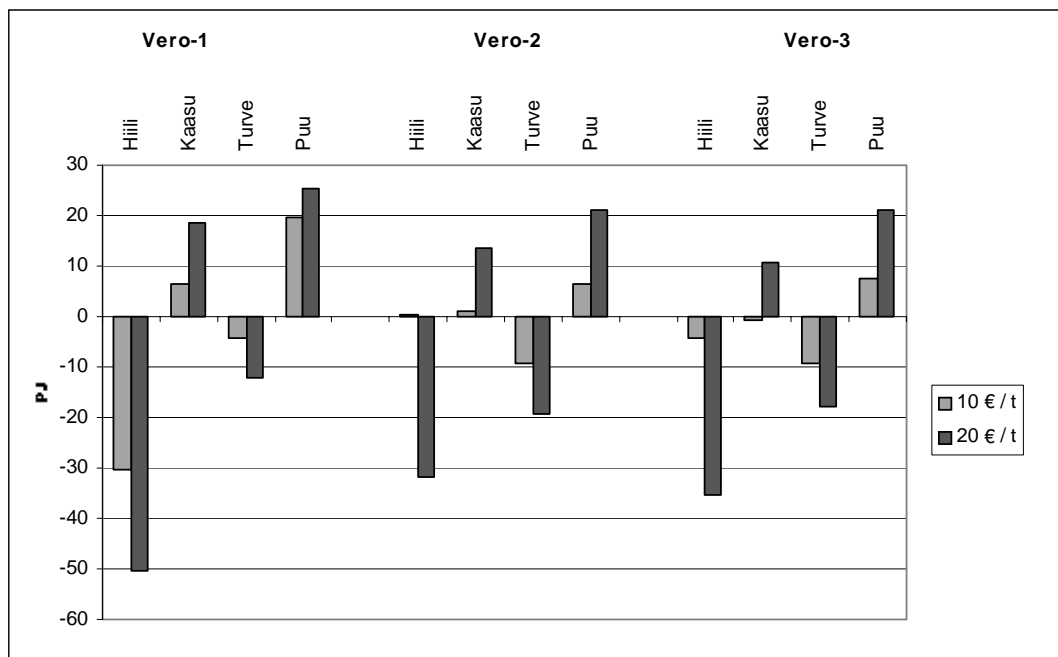
Energiajärjestelmän toimintaympäristön muutokset näkyvät kootusti primäärienergian käyttömuutoksina. Näihin muutoksiin summautuvat talouden kaikkien toimintojen energiankäyttö. Seuraavissa kahdessa kuvassa on esitetty konventionaalisten polttoaineiden käyttömuutokset perusuraan verrattuna.



Kuva 3.14. Polttoaineiden käyttömuutokset perusuraan verrattuna eri verolinjauksissa jaksolla 2005-2007.

Muutokset ovat hyvin samankaltaiset jaksosta ja verovaihtoehdosta riippumatta. Hiilen käyttö vähenee, joskin halvemmalla päästöoikeuden hinnalla jaksolla 2008-2012 verovaihtoehdoissa 2 (ei veroja) ja 3 (sähkövero) sen määrä säilyy perusuran tasolla. Korkeammalla päästöoikeuden hinnalla käytön väheneminen on poikkeuksetonta.

Ensimmäisellä jaksolla turve ei menetä asemiaan, mutta toisella sen käyttö vähenee molemmilla päästöoikeushinnoilla. Kaasu ja puu lisäävät osuuksiaan raakaenergiälähteinä.



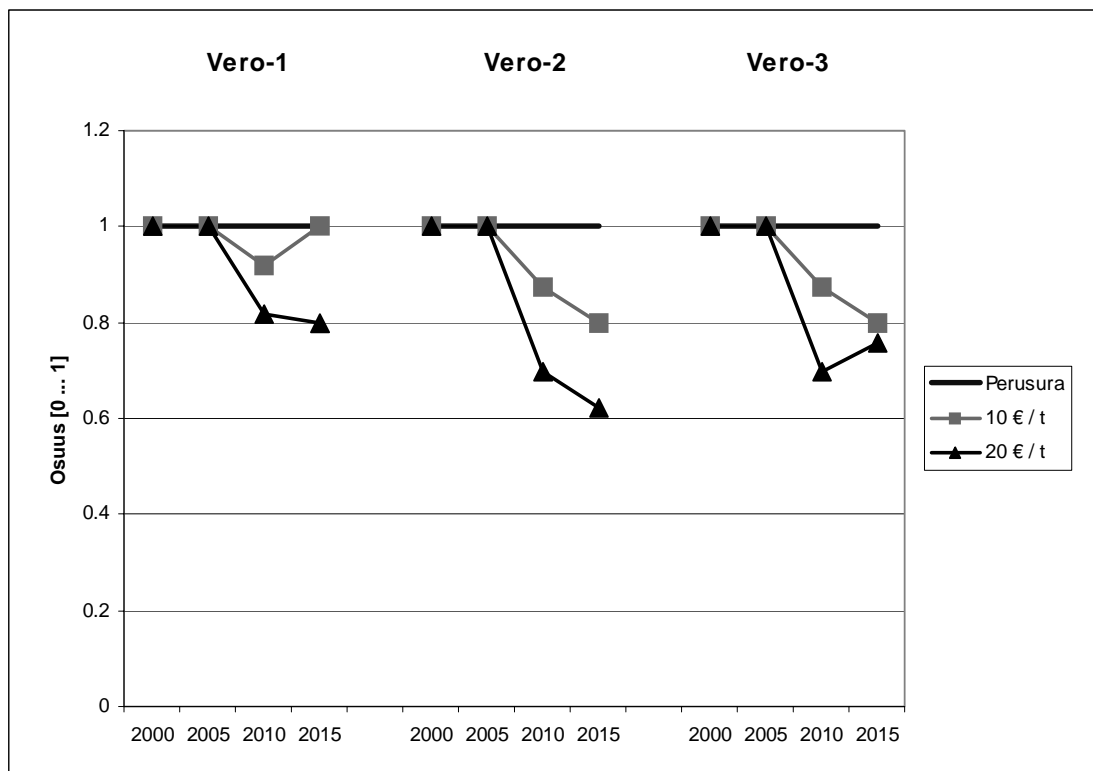
Kuva 3.15. Polttoaineiden käyttömuutokset perusuraan verrattuna eri verolinjauksissa jaksolla 200-2012.

Lyhyesti sanottuna puun ja maakaasun käyttö lisääntyy ja hiilen ja turpeen käyttö vähenee. Eniten hiilidioksidia päästävät polttoaineet kärsivät päästökaupasta.

Verovaihtoehdot 2 ja 3 ovat lähes identtiset polttoaineiden käyttömuutosten suhteen. Se johtuu siitä, että ne eroavat toisistaan vain nykymuotoisen sähköveron osalta. Tapaus vero-2 ei sisällä sähköveroa ja vero-3:ssa on mukana nykymuotoinen ja määrältään nykyinen sähkövero. Se on kulutusvero, jolloin vaikutukset tuotantoon näkyvät vain kokonaiskysynnän muutoksina.

Tarkastellaan vielä turpeen käyttömuutoksia eri verolinjausten suhteen. Kuva 3.16 esittää turpeen käyttöä suhteessa perusuran käyttöön.

Turpeen käyttö pääsääntöisesti vähenee kaikissa verovaihtoehdoissa, mutta vähemmän, jos nykyverot jäävät käyttöön. Tämä polttoaineverovaihtoero eroaa muista siinä, että turpeen suhteellinen asema paranee fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna sen vuoksi, että sen verokohtelu on muita polttoaineita lievempää CO₂-päästöjen suhteen.



Kuva 3.16. Turpeen käyttö eri verovaihtoehtoissa perusuraan verrattuna.

3.2.8 Päästökaupan ja verolinjausten vaikutukset energiajärjestelmäkustannuksiin

Verovaihtoehtojen kustannusmuutoksia verrataan perusuraan taulukossa 3.2.

Taulukko 3.2. Vuosikustannukset perusuraan verrattuna. Yksikkö milj. €.

		Päästöoikeus 10 €/t		Päästöoikeus 20 €/t	
		2006	2010	2006	2010
VERO-1	Oikeudet	10	40	-1	31
	Verokust.	186	223	180	210
	Järjestelmä	51	48	89	112
	Yhteensä	247	311	268	354
VERO-2	Oikeudet	13	60	6	57
	Verokust.	3	-39	0	-35
	Järjestelmä	40	16	77	79
	Yhteensä	56	37	83	100
VERO-3	Oikeudet	13	57	3	49
	Verokust.	117	58	110	60
	Järjestelmä	41	24	82	87
	Yhteensä	171	139	196	197

Kustannuserot on kummallekin kauppajaksolle laskettu koko energiajärjestelmän kustannusten pohjalta, siis päästökauppasektorin ja ei-päästökauppasektorin kustannuserojen summana. Päästöoikeuskustannus on ulkomailta tuotujen lupien hankintakustannus tai myyntitulo (taulukossa negatiivinen kustannus), jos Suomi on nettomyyjä. Päästökaupan kustannusten osuus lasketuista lisäkustannuksista vaihtelee 4 prosentista aina 60 prosenttiin saakka. Euroina vuosikustannus vaihtelee nollan ja 60 miljoonan euron välillä.

Vero-1 -tapaus on selkeästi verokustannuksiltaan suurin, mikä onkin luonnollista, koska siinä nykyverot jäävät voimaan. Muissa vaihtoehdoissa päästökauppasektori on vapautettu nykyveroista joko osittain tai kokonaan. Verovaihtoehdossa 2 käy niin, että päästökauppasektorin vapautuessa sekä sähkö- että CO₂-verosta eivät edes ei-päästökauppasektorin korotetut verotkaan nosta verosummaa perusuran tasolle. Vero-3 -vaihtoehto on kustannusvaikutukseltaan kahden edellä mainitun tapauksen välistä.

Järjestelmäkustannus sisältää kaikki tuotantolaitos- ja tehostusinvestoinnit sekä polttoaine- ja käyttökustannukset. Kaikissa tapauksissa järjestelmäkustannukset ylittävät perusuran vastaavat kustannukset.

Päästövaikutuksiltaan verolinjaukset kaksi ja kolme ovat käytännössä samanlaiset ja ykkösvaihtoehdonkin päästövaikutukset rajoittuvat kaukolämmön tuotantoon liittyvään toimintaan. Tämän mukaisesti päästökauppasektorin verotus nykyveroin on pikemminkin valtion verotulotarpeen sanelemaa kuin ympäristöverotusta (kaukolämpösektoria lukuun ottamatta). On kuitenkin muistettava, että nämä mallilaskelmat perustuvat siihen oletukseen, että hyötyenergian tarve on vakio sen hinnasta riippumatta. Energian tuotantotarve voi pienentyä ainoastaan siten, että investoidaan energiaa vähemmän käyttävään teknologiaan.

3.3 Päästökaupan vaikutus sähkön hintaan

3.3.1 Vaikutus sähkön tuotantokustannuksiin ja markkinahintaan

Päästökaupalla olisi vaikutuksia myös sähkön hintaan pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. Kun päästöille annetaan hinta joko päästöveron tai vastaavanhintaisten päästöoikeuksien muodossa, nostaa tämä kaikkien päästöjä aiheuttavien (fossiilisia polttoaineita käyttävien) voimalaitosten sähköenergiantuotannon välittömiä muuttuvia kustannuksia päästöjä vastaavasti. Kustannusten nousu määräytyy yksikäsitteisesti kunkin voimalaitoksen polttoaineen kulutussuhteen, polttoaineeseen liittyvien ominaispäästöjen ja päästöoikeuden hinnan perusteella. Taulukkoon 3.10. on koottu päästöoikeuden hintojen 10 ja 20 euro/tCO₂ vaikutus eri voimalaitostyyppien sähköntuotannon välittömään tuotantokustannukseen.

Taulukko 3.10. Päästöoikeuden hinnan aiheuttama sähkön välittömien tuotantokustannusten nousu euro/MWh eri tuotantomuodoilla.

Tuotantomuoto	Hyötysuhde %	Päästöoikeuden hinta euroa/tCO ₂	
		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

Suomen tukkusähkön hinta muodostuu Pohjoismaiden NordPool-sähkömarkkinoilla. Markkinahinta, sähkön spot-hinta, muodostuu markkinoiden kysynnän ja tarjonnan perusteella tunneittain. Spot-hinta on perustava hintanoteeraus, joka on hintareferenssi kaiken muun sähkökaupan hinnoille, kuten myös NordPool-markkinoilla muodostuville termiinihinnoille (pitempiäaikaisten toimitussopimusten hinnoille) tai kahdenvälisen sopimusten hinnoille.

Markkinahinta muodostuu myyjien (tuottajien) ja tukkusähkön ostajien tarjousten perusteella. 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. Tällöin myös vesivoiman tuotanto- ja varastointimahdollisuuksia on käytetty optimaalisesti.

Päästöoikeuksien kaupan myötä tuottajien myyntitarjousten hinnat markkinoilla nousevat päästöoikeuksien hinnan ja ominaispäästöjen määrämällä tavalla, ts. taulukon 1 mukaisesti. Käytännössä voidaan olettaa, että tarjoukset nousevat vähintään tällä määrällä, koska tarjousten nostaminen vähemmän merkitsisi välittömää taloudellista tappiota jokaisesta tuotetusta kilowattitunnista.

3.3.2 Markkinahinnan nousu Pohjoismaiden sähkömarkkinoilla

Sähkön markkinahinnan laskemiseksi VTT on laatinut laskentamallin koko NordPool-markkinoiden sähkön kysynnän ja tarjonnan tasapainosta. Malli käsittelee tiedot koko markkina-alueen (kaikkien Pohjoismaiden) tuotantokapasiteetista ja kustannuksista sekä kysynnästä. Vesivoiman kuvaus muodostaa tärkeän osan mallista, koska vesivoiman vaikutus Pohjoismaiden markkinoiden hinnanmuodostukseen on keskeinen.

Malli muodostaa kysynnän ja tuotannon tasapainoratkaisun markkinoilla. Se sijoittaa annetun kysynnän käytettävissä olevaan tuotantokapasiteettiin siten, että odotettavissa olevat tuotantokustannukset saavat minimin. Vesivoimaa käytetään optimaalisesti varastointi huomioon ottaen. Edelleen malli laskee tunneittaisen spot-hintanoteerauksen koko tuotannon marginaalikustannuksena.

Päästöoikeuksien hinnan vaikutukset Pohjoismaiden sähkön markkinahintaan on laskettu tämän mallin avulla. Laskelmat on suoritettu joukolle kysyntää, tarjontaa ja polttoainehintoja ym. taustatekijöitä koskevia skenaarioita vuosina 2002-2020. Laskentatapauksia oli yhteensä yli kolmekymmentä. Tulokset riippuvat ennen muuta kapasiteetin rakenteesta ja tältä osin laskelmat on perustettu Pohjoismaiden kansallisten järjestelmävastaavien yhteistyöjärjestön Nordelin arvioihin kapasiteetin kehittymisestä.

Tuloksena saadaan että kysynnän ja kapasiteetin kehittyessä tasapainoisesti päästöoikeuden hinta 20 euroa/tCO₂ johtaa pohjoismaiden sähkömarkkinoiden spot-hinnan vuosikeskiarvon nousuun 5-7 euroa/MWh (3-4 p/kWh). Hintatason nousu on tällöin noin 25 prosenttia. Päästöoikeuden hinnalla 10 €/t hinnannousu jäisi arviolta puoleen tästä.

Hinnan nousu on jonkin verran pienempi kuin maakaasulauhdevoiman tuotantokustannusten nousu päästökaupan myötä (Taulukko 3.10). Nousu on miltei samansuuruinen vuosina 2010-2020, mikä osoittaa, markkina-alueen tuotantorakenne on näinä vuosina ollut samankaltainen.

Em. tulos perustuu siis oleellisesti kysynnän kehitysarvioille sekä tuotantokapasiteetin kehitystä koskeville skenaarioille. Perustana olevassa kapasiteettiskenaariossa on Pohjoismaiden vesivoiman, tuulivoiman, maakaasuvoiman, biovoiman ja ydinvoiman kapasiteetti kasvanut vuoteen 2020 mennessä, kun taas kivihiiuvoima on vähentynyt. Edelleen tämä tulos liittyy keskimääräiseen, odotettavissa olevaan vesivuoteen. Kuivana vuotena kustannusvaikutus on suurempi, koska tällöin myös kivihiiuvoima käy pitemmän ajan vuodesta.

Todetaan lopuksi, että voimalaitospolttoaineiden hintataso määrää sähkön tukkuhintatason, mutta päästöoikeuksien kaupan aiheuttama sähkön hinnan nousu on verrattain (mutta ei kokonaan) riippumaton polttoainehintojen tasosta. Nousu riippuu sähkön tuotantokapasiteetin rakenteesta ja päästöoikeuden hinnasta.

3.4 Yhteenveto EFOM-tuloksista

Energiajärjestelmän kehitykselle perusuralla on leimallista kaksi seikkaa: uuden ydinvoimalan valmistuminen vuoden 2009 aikana ja teollisuuden ja kaupunkien yhteistuotantosähkön osuuden kasvu noin 31 prosentista vuonna 2000 noin 38 prosenttiin vuonna 2015

Aitoon CO₂-veroon perustuva päästöoikeuksien alkujako asettaa ankarimman vähennystavoitteen sähkön lauhdutustuotannolle. Päästötavoitteen ankaruus näkyy myös päästökauppaa kuvaavissa tuloksissa: erillinen sähköntuotanto ostaa eniten päästöoikeuksia. Päästöoikeuskaupasta huolimatta fossiilipolttoaineisiin perustuva lauhdutustuotanto vähenee perusuraan verrattuna. Tarkastelluilla kolmella verolinjauvaihtoehdoilla ei ole sähköntuotannon polttoainevalintoihin vaikutusta, koska ne eivät kohdistu sähkön erillistuotantoon. Verot sen sijaan vaikuttavat yhteistuotannon polttoainekäyttöön puuta ja kaasua suosivasti ja turvetta ja hiiltä syrjien.

Tuulivoiman tuotanto kasvaa jonkin verran perusuralla, mutta sen osuus kokonaistuotannosta jää alhaiseksi tarkasteluaikavälillä. Verovaihtoehdot 1 (nykyverot) ja 3 (sähkövero) ovat tuulivoiman suhteen samanlaiset ja vero-2 -tapaus (ei veroja) johtaa tuulivoiman hieman hitaampaan kasvuun kuin kahdessa muussa verotapauksessa.

Puun ja maakaasun käyttö kasvaa perusuraan verrattuna kaikissa päästökauppatilanteissa. Mitä korkeampi on päästöoikeuden hinta, sitä suurempi on mainittujen polttoaineiden käytön kasvu.

Turpeen käyttömuutokset päästökauppatapauksissa noudattavat puun käyttömuutoksia, mutta käänteisesti. Turpeen käytön väheneminen on pienintä vero-1 -tapauksessa. Vero-2 ja vero-3 -tapaukset ovat sangen samanlaiset. Päästöoikeuden hinnannousu vähentää turpeen käyttöä. Käyttö vähenee päästöoikeuden hinnalla 20 €/t 20 % vero-1:ssä vuonna 2015 ja noin 35 % kahdessa muussa verolinjauksessa.

Uusiutuvien energialähteiden (vesi- ja tuulivoima, puu) osuus primäärienergiasta laskee perusuralla 24 %:sta 22 %:iin vuodesta 2000 vuoteen 2015. Kaikissa verovaihtoehdoissa päästöoikeuskaupan vaikutus on niiden osuuteen samanlainen: hinnan nousu nostaa uusiutuvien osuutta. Päästöoikeuden hinnalla 20 €/t uusiutuvien osuus ylittää jo lähtötason 24 %.

4 Päästöverotuksen ja päästökaupan kansantaloudelliset vaikutukset

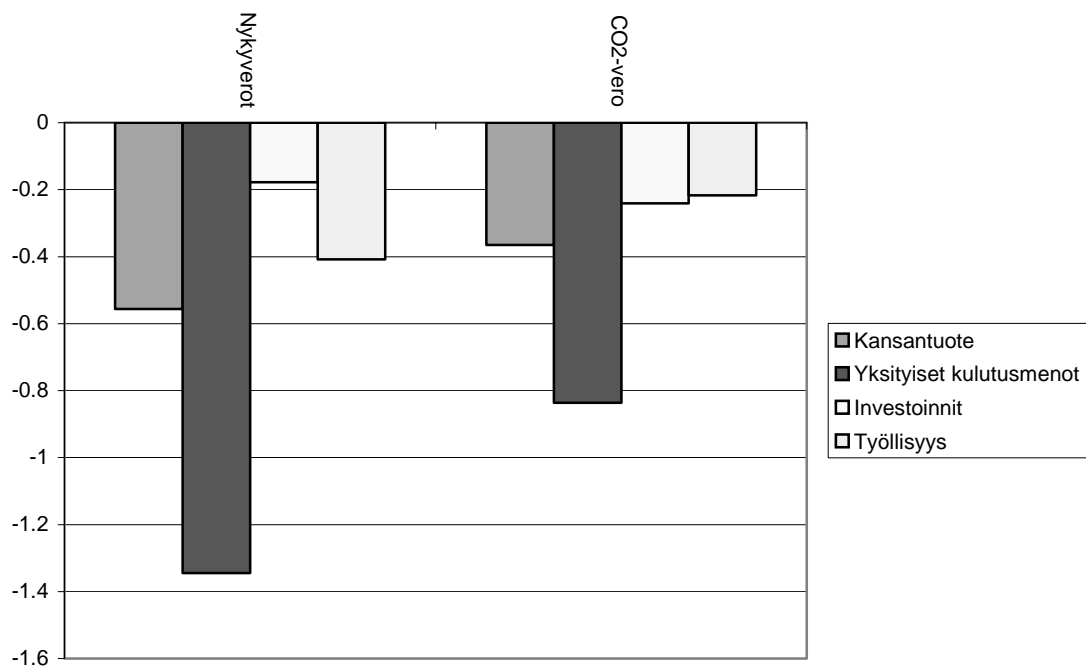
Tässä luvussa arvioidaan energiaverovaihtoehtojen kokonaistaloudellisia vaikutuksia päästökaupan yhteydessä. Vaikutusarviot on laskettu taloudellis-teknisen EV-mallin (Forsström ja Honkatukia 2002) avulla, joka yhdistää energia- ja teollisuussektoreiden prosessikohtaisen tarkastelun kansantaloudelliseen tasapainomalliin. Energiajärjestelmää koskevista laskelmista poiketen kokonaistaloudellisissa laskelmissa on otettu huomioon eri verovaihtoehdoissa esiintyvä verokertymien muutoksista nouseva tarve valtion verotulojen tasapainottamiseen. Laskelmissa otetaan myös huomioon alkujaon eri vaihtoehtojen vaikutus eri toimialojen kokonaiskustannuksiin.

4.1 Päästöoikeuksien alkujakovaihtoehdot

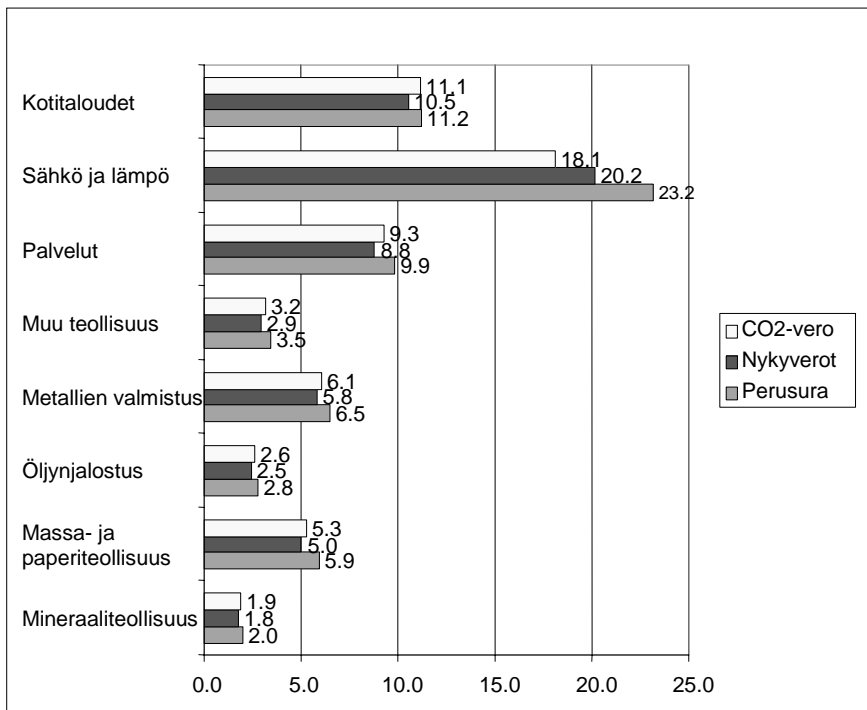
EV-malli kattaa perusuran päästöistä vain fossiilisista polttoaineista ja teollisuusprosesseista peräisin olevat päästöt, jotka ovat noin 65 Mt CO₂ 2010. Vuoden 1990 polttoaineiden käytöstä ja prosesseista syntyneet hiilidioksidipäästöt olivat noin 55 MtCO₂. Laskelmissa on oletettu, että noin 2,5 Mt CO₂-ekv. vähennys syntyy muiden kaasujen päästöjen vähentymisestä, joita mallissa ei lähemmin tarkastella. Kun nämä vähennykset otetaan huomioon, fossiilisten polttoaineiden käytön ja teollisuusprosessien CO₂-päästöt olisi siis vähennettävä noin 57,5 miljoonaan tonniin. Tämä vastaa 11,4 prosentin vähennystä perusuran tasolta.

Kuviossa 4.1 on esitetty kotimaisin toimin tapahtuvan päästöjen rajoittamisen kokonaistaloudelliset vaikutukset. Kuvioista ilmenee, että ilman päästökauppaa päästöjen rajoittaminen vuoden 1990 tasolle laskee kansantuotetta pysyvästi noin 0,5 prosenttia perusuraan verrattuna, jos rajoitus toteutetaan nykyverorakenteella. Teoreettisesti kustannustehokkaampaan hiilidioksidiveroon siirtymällä vaikutus jäisi noin 0,3 prosenttiin perusuran kansantuotteesta. Päästöjen rajoittaminen nykyverorakenteella vaatisi polttoaineverojen selvän korottamisen, kun taas hiilidioksidiveroon siirtyminen lisäisi sinällään päästöihin kohdistuvaa ohjausta kuta kuinkin riittävästi. Tällöin veron taso olisi noin 16 euroa hiilidioksiditonnilta.

Hiilidioksidiveron nykyverotusta paremman kustannustehokkuuden päästöjen rajoittamisessa selittää se, että kaikki päästölähteet kohtaavat sitä sovellettaessa yhtäläisen lisäkustannuksen. Tällöin päästöjen lisävähennys maksaisi saman veron missä hyvänsä päästölähteessä – minnekään ei jäisi ”kuumaa ilmaa”, mutta missään ei toisaalta jouduttaisi kalliisiin ja tehottomiin vähennyksiinkään. Nykyverojärjestelmässä ohjaus ei koskisi kaikkia päästöjä, jolloin joillakin talouden toimialoilla jouduttaisiin toteuttamaan liian kalliita vähennyksiä, kun taas toisaalle jäisi hyödyntämätöntä vähennyspotentiaalia. On toki selvää, että hiilidioksidivero ei edistäisi kaikkia niitä muita päämääriä, joita energiaverotuksella päästöjen rajoittamisen lisäksi on ollut.



Kuvio 4.1. Päästöjen rajoittaminen kotimaisin toimin (% perusurasta).



Kuvio 4.2. Päästöt vuonna 2010, MtCO2.

Kuvioon 4.2 on koottu päästöt perusuralla, jolla päästöjä ei kontrolloida, nykyverot-vaihtoehdossa sekä hiilidioksidiveroon perustuvassa CO₂-verovaihtoehdossa. EFOM-malliin verrattuna päästöjen jakautumaa kuvataan toimialan mukaan pikemminkin kuin energian tuotantotavan. Kuvion perusteella on selvää, että nykyverotus ja hiilidioksidivero kohdentaisivat päästöjen vähennykset eri tavoin. Nykyverotus johtaisi suurempiin vähennyksiin toimialoilla, jotka jäisivät päästökaupan ulkopuolelle kuin hiilidioksidiverotus. Tämä heijastaa juuri niitä poikkeuksia, joita nykyverotus sisältää.

Taulukkoon 4.1. on koottu kuviossa 4.2 esitetyt päästöt. Päästöjen vähennystarpeeksi voidaan taulukon perusteella nähdä noin 7,4 miljoonaa tonnia CO₂. Taulukossa 4.3 on puolestaan esitetty päästöjen toimialoittaiset vähennykset Nykyverot- ja CO₂-verovaihtoehdoissa. Taulukon perusteella on selvää, että molemmissa tapauksissa kauppatoimialojen vähennys olisi suhteellisesti suurempi kuin muiden toimialojen. Päästökaupan ulkopuolelle jäävien toimialojen tulisi Nykyverot-vaihtoehdon mukaisesti vähentää päästöjään 3 MtCO₂, joka vastaisi 9,1 prosenttia niiden päästöistä perusuralla, kun taas CO₂-verovaihtoehdossa vähennys olisi noin 0,9 MtCO₂ eli 3,8 prosenttia perusuran päästöistä. Kokonaispäästöjen vähennystarve on noin 11,4 prosenttia perusuran päästöistä, joten molemmissa vaihtoehdoissa päästökauppatoimialojen päästöjen vähennystarve on keskimääräistä suurempi.

Päästökauppavaihtoehdoissa oletetaan, että päästökauppaa käyville toimialoille annetaan ilmaiseksi taulukon 4.1 mukaiset määrät päästöoikeuksia, kun taas muiden toimialojen energiaverotusta korotetaan siten, että niiden päästöt yhteensä pysyvät tämän ”isojaon” mukaisissa rajoissa. Päästökaupan vaihtoehdoissa **VERO-1A**, **VERO-2A** ja **VERO-3A** oletetaan, että tämä alkujako perustuisi Nykyverot-vaihtoehdon päästöihin, **VERO-1B**, **VERO-2B** ja **VERO-3B** vaihtoehdoissa puolestaan, että ilmaiseksi jaettaisiin kuvion 4.2 CO₂-verovaihtoehdon mukaiset määrät.

Taulukkoon 4.3 on vielä koottu päästöjen vähennykset päästökaupan eri vaihtoehdoissa 10 euron päästöoikeuden hinnalla. Taulukon perusteella kaupan piirissä olevat toimialat ostaisivat oikeuksia lähes aina tällä päästöoikeuden hinnalla. 20 euron hinnalla sen sijaan sähkön ja lämmön tuotanto muuttuisi päästöoikeuksien myyjäksi, kuten myös metalliteollisuus ja metsäteollisuus. Näissä vaihtoehdoissa toimialojen tuotanto supistuisi niin paljon, että alkujaoissa saatuja kiintiöitä jäisi lähinnä sähkön ja lämmön tuotannosta myytäväksikin.

Taulukko 4.1. Päästöt perusuralla ja alkujakovaihtoehdoissa, MtCO₂, vuonna 2010.

	Perusura	Nykyverot	CO ₂ -vero
Mineraaliteollisuus	2,0	1,8	1,9
Massa- ja paperiteollisuus	5,9	5,0	5,3
Öljynjalostus	2,8	2,5	2,6
Metallien valmistus	6,5	5,8	6,1
Muu teollisuus	3,5	2,9	3,2
Palvelut	9,9	8,8	9,3
Sähkö ja lämpö	23,2	20,2	18,1
Kotitaloudet	11,2	10,5	11,1
	64,9	57,5	57,5

Taulukko 4.2. Päästöjen vähennystarve alkujakovaihtoehdoissa perusuraan nähden, miljoonaa tonnia CO₂, vuonna 2010.

	Nykyverot	CO ₂ -vero
Mineraaliteollisuus	0,2	0,1
Massa- ja paperiteollisuus	0,9	0,6
Öljynjalostus	0,3	0,2
Metallien valmistus	0,6	0,4
Sähkö ja lämpö	3,0	5,1
Muu teollisuus	0,5	0,3
Palvelut	1,1	0,6
Kotitaloudet	0,7	0,1
Yhteensä	7,4	7,4
Kauppatoimialat	5,1	6,5
Kansalliset toimialat	2,3	0,9

Taulukko 4.3. Päästökauppa 10 euron päästöoikeushintaan alkujakoon verrattuna, 1000 tonnia CO₂.

	PK1A:10	PK2A:10	PK3A:10	PK1B:10	PK2B:10	PK3B:10
	€	€	€	€	€	€
Mineraaliteollisuus	73	134	135	-31	32	32
Massa- ja paperiteollisuus	53	134	297	-190	55	56
Öljynjalostus	15	85	87	-43	32	33
Metallien valmistus	39	221	228	-163	35	39
Sähkö ja lämpö	1308	-312	26	3305	3263	3287
Yhteensä	1488	262	773	2878	3417	3447

4.2 Päästökaupan suorat vaikutukset

Tässä luvussa arvioidaan päästökaupan vaikutuksia verotukseen ja energiakustannuksiin.

4.2.1 Energiaverotus päästökaupan yhteydessä

Taulukossa 4.4 on raportoitu se verojen korotusprosentti, jolla päästökaupan ulkopuolelle jäävien toimialojen päästöt pysyisivät alkujakon mukaisissa rajoissa. Laskelmissa on oletettu, että veroja säädetään niin paljon kuin on tarpeen näiden toimialojen päästöjen rajoittamiseksi. Verojen lähtökohtatasona ovat vuoden 2002 lopun verot. Tuolloin CO₂-vero oli noin 17 euroa hiilidioksiditonnilta. Tulosten perusteella verojen korotustarve jää pienemmäksi hiilidioksidiveroon perustuvassa alkujakossa (vaihtoehdossa B) kuin nykyverotuksen pohjalta määräytyvässä (vaihtoehto A). Tämä johtuu siitä, että tässä vaihtoehdossa päästökaupan ulkopuolisten toimialojen päästöjen vähennystarve jäisi pienemmäksi – niinpä ohjaustakaan ei tarvittaisi samassa mitassa, vaan itse asiassa jopa nykyistä hieman alemmin veroin selvittäisiin. Verovaihtojen väliset erot ovat nekin selviä. Vaihtoehdossa **VERO-1** sovelletaan nykyisiä energiaveroja myös päästökauppaa käyvillä toimialoilla, ja vaikkakaan tätä kautta tapahtuva ohjaus ei teoriassa ole kustannustehokasta, se näyttää silti vaikuttavan energian hintaan ja johtavan sitä kautta pienempään verojen korotustarpeeseen päästökaupan ulkopuolisilla (päästökauppatoimialoilla tuotettua energiaa käyttävillä) toimialoilla kuin verovaihtoehtoissa **VERO-2** ja **VERO-3**, joissa tätä ohjausvaikutusta ei ole. Vaihtoehdossa **VERO-2** tuloverojen ja sovamaksujen korotus laskee taloudellista aktiviteettia ylipäätään pienentämällä työvoiman kysyntää ja tarjontaa, ja tästä syystä energiaverojen korotustarve jää alemmaksi kuin vaihtoehdossa **VERO-3**. Vaihtoehdossa **VERO-3** vero-ohjaus kohdistuu sähkön kysyntään ylipäätään, ei korostuneesti päästöihin, ja kuten aiemmissa tutkimuksissakin on havaittu, vaatii tämä yhdistelmä korkeammat verojen korotukset. Taulukosta havaitaan myös, että verojen korotustarve jää ylipäätään pienemmäksi kalliiden päästöoikeuksien tapauksessa kuin halpojen, ja tämä johtuu juuri päästöoikeuden hinnan vaikutuksesta päästökauppatoimialojen tuottaman energian hintaan.

Taulukkoon 4.5 on koottu päästökauppa eri vaihtoehdoissa. Laskelmien mukaan Suomi olisi 10 euron hinnalla päästöoikeuksien ostaja ja 20 euron hinnalla niiden myyjä, kuten voidaan ennakoida päästöjen rajoituskustannuksen implikoivasta noin 16 euron verotasosta. Myydyt määrät ovat pääasiassa lähtöisin energiantuotannosta, jossa osa lauhdetuotannosta supistaa tuotantoaan tai vaihtaa polttoainetta. Myynti riippuu kuitenkin alkujakosta: vaihtoehdossa B alkujako antaa päästökauppatoimialoille vähemmän kiintiöitä, ja niinpä myyntikin jää alhaisemmaksi kuin A-vaihtoehdossa.

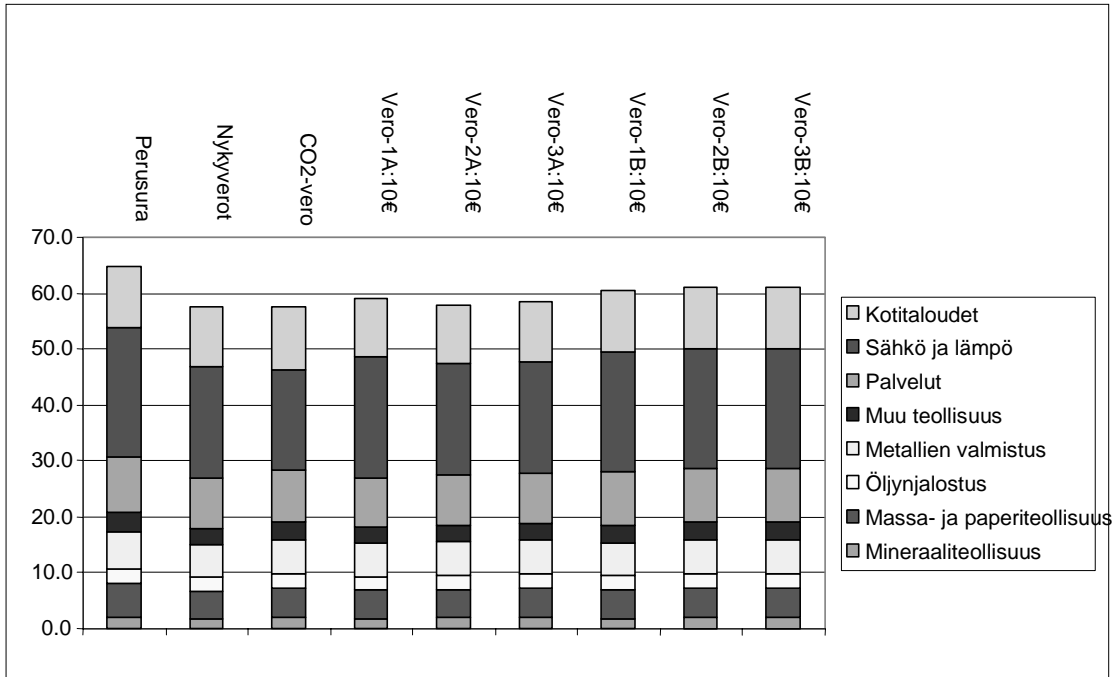
Taulukko 4.4.

Energiaverojen korotus, %								
Päästö- oikeuden hinta	Nykyverot	CO2-vero	VERO-1A	VERO-2A	VERO-3A	VERO-1B	VERO-2B	VERO-3B
Ei kauppaa	191,1	-5,8						
10,0			225,9	228,6	234,6	36,0	45,4	49,1
20,0			169,3	164,0	168,1	-11,6	-9,0	-5,3

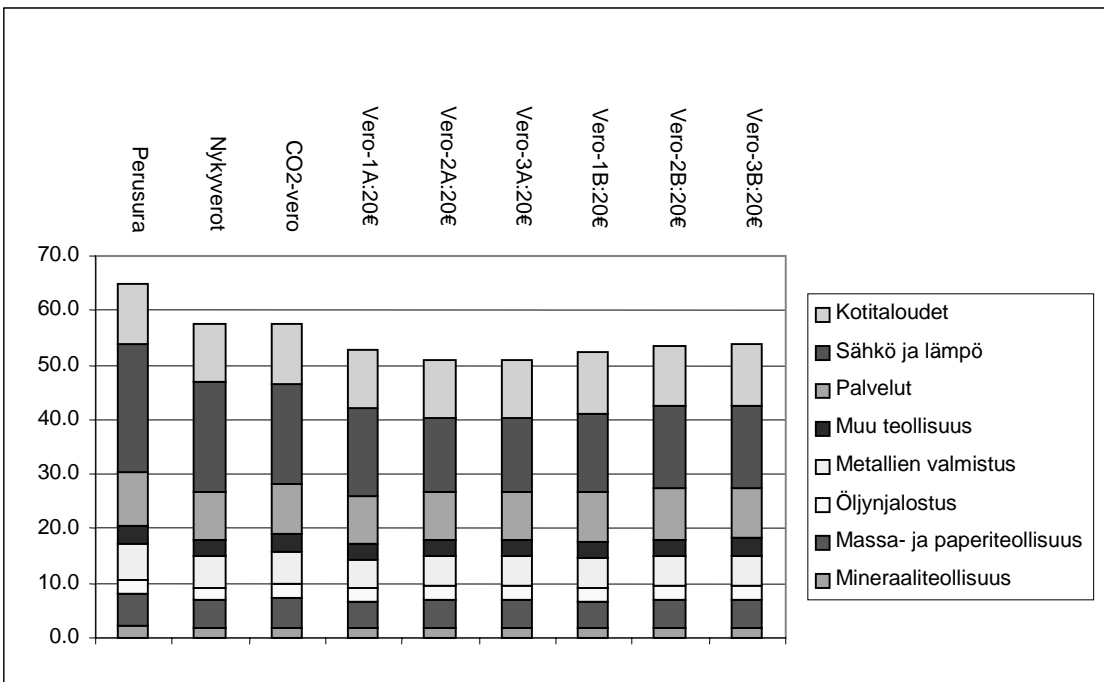
Taulukko 4.5.

Päästökauppa, Mt CO2						
Päästö- oikeuden hinta	VERO-1A	VERO-2A	VERO-3A	VERO-1B	VERO-2B	VERO-3B
10,0	1,5	0,3	0,8	2,9	3,4	3,5
20,0	-4,7	-6,8	-6,7	-5,2	-4,0	-3,8

Kuviossa 4.3. on kuvattu kotimaisten päästöjen jakautuminen perusuralla, alkujakon perusteena olevissa vaihtoehdoissa ja verotuksen eri vaihtoehdoissa, kun päästöoikeuden hinnaksi oletetaan 10 euroa hiilidioksiditonnilta. Kuviossa 4.4. on esitetty päästöt 20 euron hinnalla. Kuvioissa on esitetty päästöt kotimaisista lähteistä mutta niistä ei ole vähennetty ostettuja tai myytyjä päästöoikeuksia. Jos päästöt kotimaisista lähteistä ovat suuremmat kuin Nykyverot- tai CO2-verovaihtoehtojen Kioton tavoitteen mukainen taso, Suomi on ostanut oikeuksia taulukon 4.6. mukaisen määrän tavoitteen toteuttamiseksi. Jos taas kotimainen päästötaso jää Kioton tavoitetta alemmaksi, Suomi on myynyt ylijäämän taulukon 4.6 mukaisesti. Kuvion perusteella on selvää, että päästöoikeuksien kallistuessa niiden ostaminen käy kannattamattomaksi ja Suomesta voi tulla päästöoikeuksien myyjä hintojen noustessa riittävän korkealle. Tähän vaikuttaa kuitenkin päästöoikeuden hinnan lisäksi se, kuinka suuret kiintiöt alkujakossa päästökauppatoimialoille annetaan.



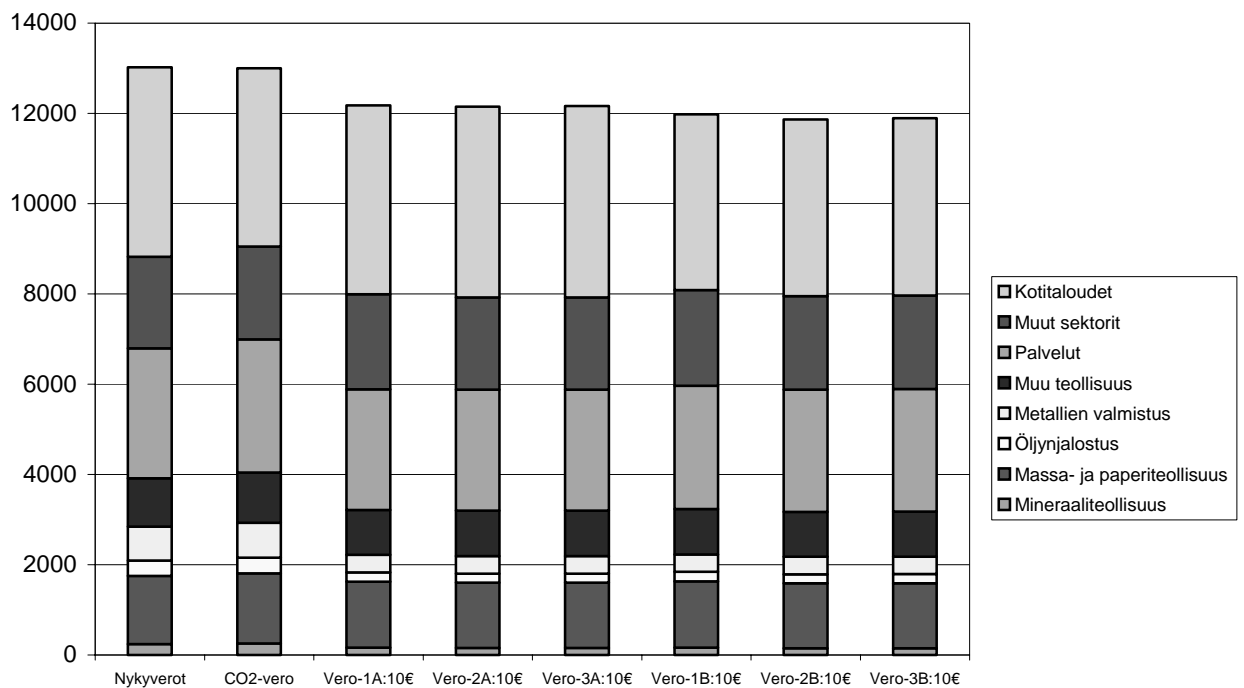
Kuvio 4.3. Päästöt, MtCO2 (10€).



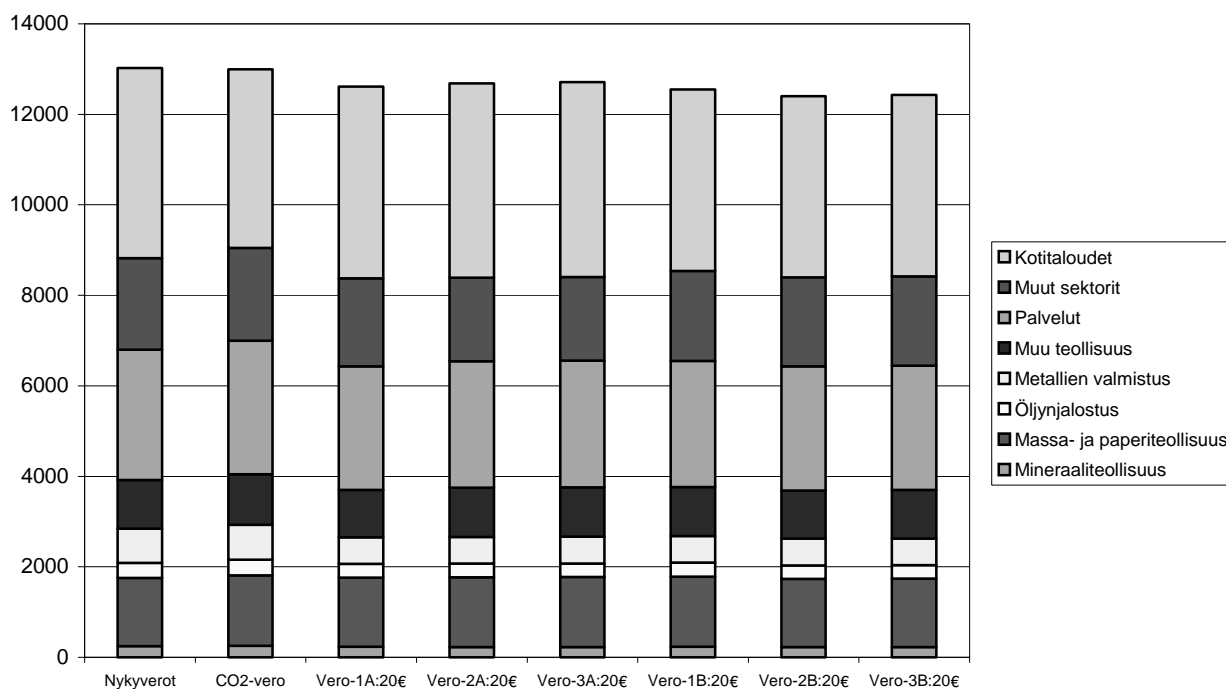
Kuvio 4.4. Päästöt, MtCO2 (20€).

4.2.2 Päästökaupan ja energiaverojen vaikutus energiakustannuksiin

Kuvioihin 4.5 ja 4.6 on koottu energiakustannukset eri toimialoilla ottaen huomioon verojen korotus ja päästökauppa alkujakoineen. Kuvioista näkyy selvästi päästökaupan kustannuksia alentava vaikutus alemmalla päästöluvan hinnalla, samoin kuin se, että kalliimmalla hinnalla kustannukset eivät enää juuri laske. Se, kuinka merkittävä kustannuslisä päästökaupasta aiheutuisi, vaihtelee eri toimialojen välillä. Energian osuus kokonaiskustannuksista on kuitenkin pieni verrattuna työvoima- ja pääomakustannuksiin. Energian, työn ja pääoman yhdistetty kustannusosuus päästökauppaa käyvillä toimialoilla on selvästi keskimääräistä korkeampi, noin 45% mutta jää muilla toimialoilla noin 35 prosenttiin. Pelkän energian osuus kokonaiskustannuksista on huomattavasti alempi, kaikilla toimialoilla keskimäärin noin 7 prosenttia, mutta päästökauppatoimialoilla jo noin 13%. Korkeimmillaan energian kustannusosuus on lämmön ja sähkön tuotannossa, ja näillä toimialoilla päästökaupan vaikutus voikin olla huomattava.



Kuvio 4.5. Kustannusten jakautuminen 10 euron lupahinnalla.

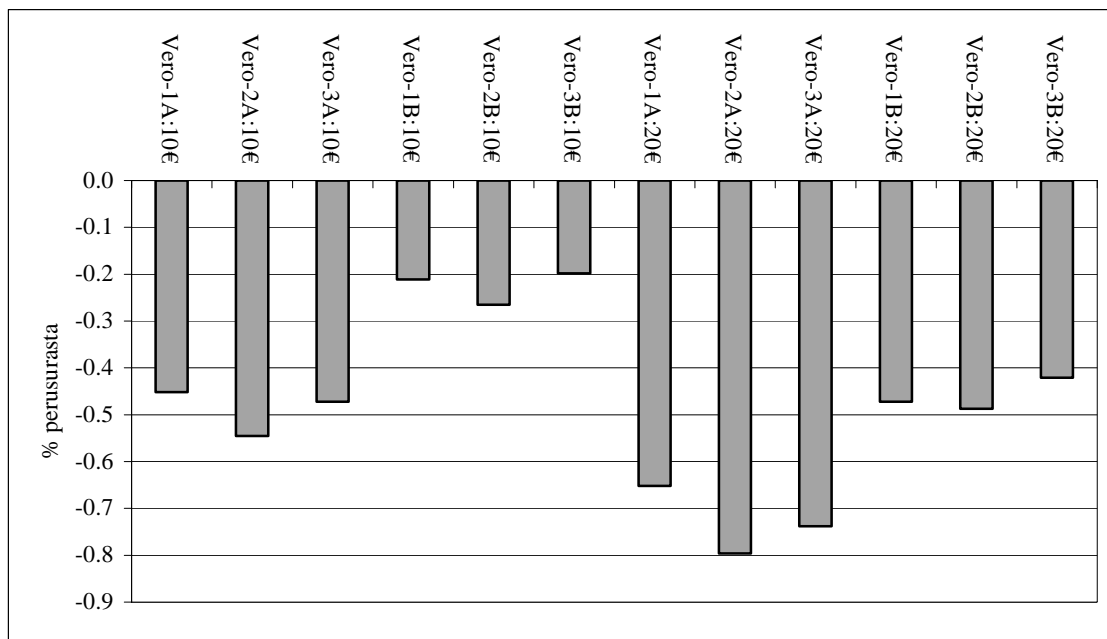


Kuvio 4.6. Kustannusten jakautuminen 20 euron lupahinnalla.

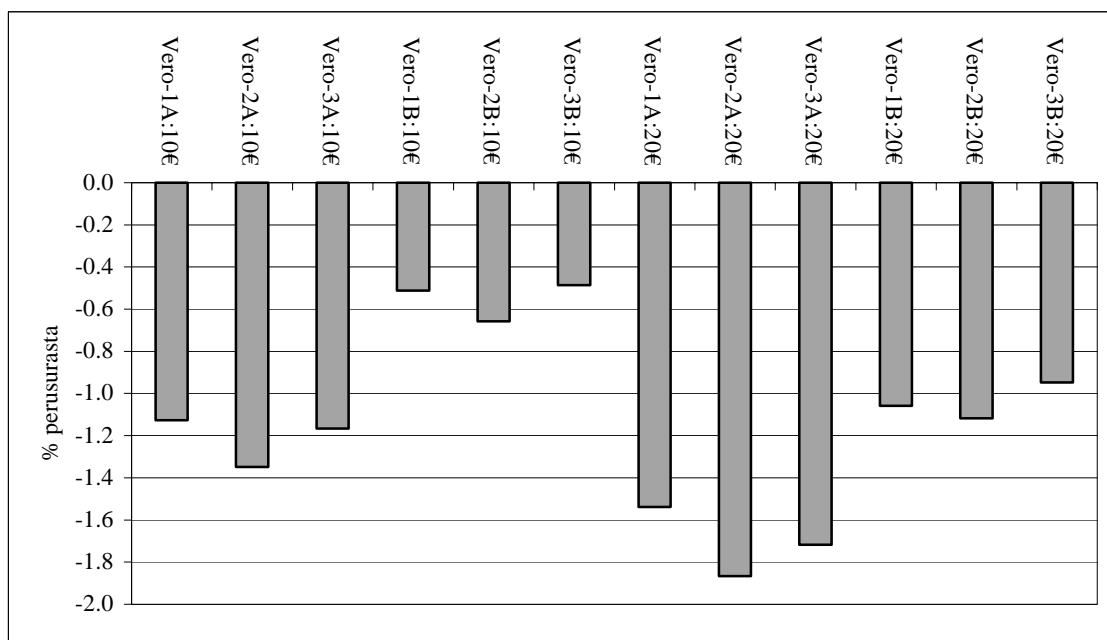
4.3 Kokonaistaloudelliset vaikutukset

Kansantuotteen muutoksia on kuvattu kuviossa 4.7. Kun kansantuote vuodesta 2000 kasvaisi perusuralla 2 prosenttia vuodessa ja saavuttaisi noin 170 miljardin euron tason vuonna 2010, laskisi se kaikissa tarkastelluissa energiaverotuksen vaihtoehdoissa selvästi tästä tasosta. Kulutusksynnän muutoksia kuvaa kuvio 4.8. Kulutusksynnän kasvu perusuralla puolestaan on noin 3 % vuodessa ja sen taso noin 82 miljardia euroa vuonna 2010. Kysyntä laskisi selvästi kaikissa vaihtoehdoissa. Työllisten lukumäärä ei perusuralla kasva juuri lainkaan vaan on vuonna 2010 noin 2,25 miljoonaa, kun se vuonna 2000 oli 2,24 miljoonaa. Myös työllisyys laskisi selvästi kaikissa vaihtoehdoissa.

Kuvion perusteella on selvää, että alkujaon A-vaihtoehto on B-vaihtoehtoa kalliimpi bkt-vaikutuksilla mitattuna. Se aiheuttaa myös suuremman yksityisen kulutuksen laskun. Näin käy molemmilla arvioiduista päästöoikeuksien hinnoista. Verovaihtoehtojen suhteen vaihtoehdot Vero-1 (nykyverot myös päästökauppatoimialoilla) ja Vero-3 (ei nykyveroja päästökauppatoimialoilla, kompensoiva sähköveron korotus) ovat halvempia kuin Vero-2 (ei veroja kauppatoimialoilla, kompensoiva tuloverojen ja sovamaksujen korotus).



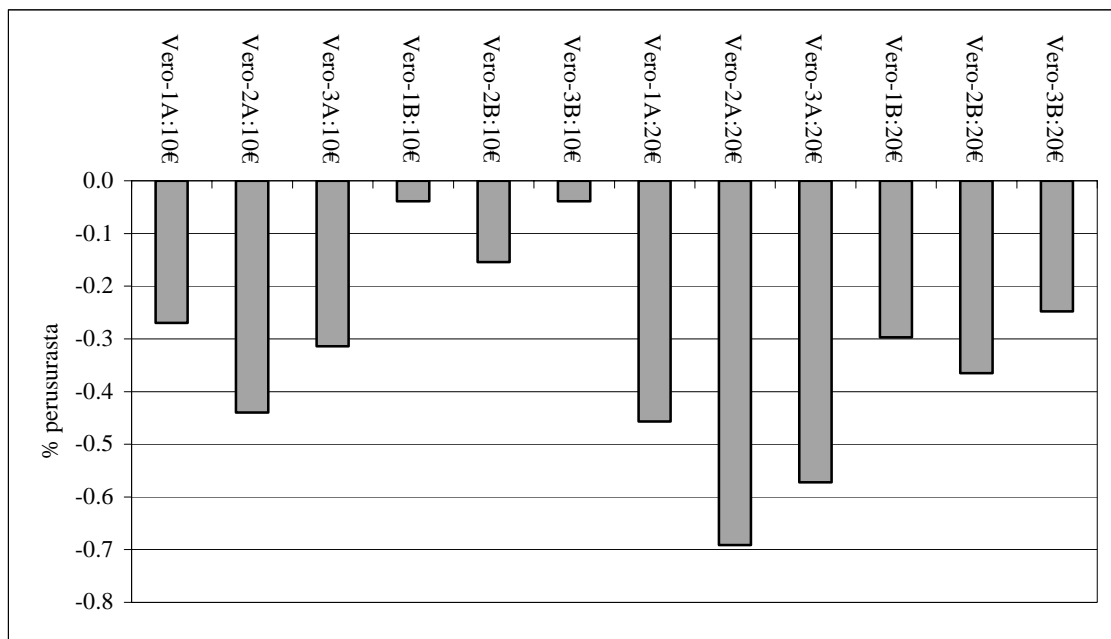
Kuvio 4.7. Bruttokansantuotteen muutos.



Kuvio 4.8. Kulutuskysynnän muutos.

Tulos on odotettu, koska **VERO-2**-vaihtoehdoissa oletetut tuloverojen ja sovamaksujen korotukset suurentaisivat verokiilaa, mikä lisäisi verojärjestelmäkustannuksia selvästi. Tulos viittaa siis siihen, että energiaverotuksesta aiheutuvat verojärjestelmäkustannukset ovat pienemmät kuin työn verotuksesta aiheutuvat kustannukset, mitä onkin käytetty yhtenä syynä siihen, että energiankulutukseen on kohdistettu varsin korkea verotus. Nykyvero- ja sähköverovaihtoehtojen välinen ero sen sijaan jää pienemmäksi, eikä niiden välistä paremmuutta voi päätellä pelkän kansantuotevaikutuksen tai kulutusvaikutuksen perusteella. Niillä on mitä ilmeisimmin erilaiset tulonjakovaikutukset, joita tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan arvioida tarkemmin.

Työllisyyden osalta tulokset on kuvattu kuviossa 4.9. Laskelmissa on oletettu, että työn tarjonta määräytyy käteen jäävän reaali-palkan mukaan ja työn kysyntä työnantajan välillisetkin työvoimakulut sisältävän bruttopalkan mukaan. Niinpä energiaverojen korotus laskee reaali-palkkaa ja pienentää työn tarjontaa. Suurempi vaikutus on kuitenkin tuloverojen ja sovamaksujen korotuksella vaihtoehdossa **VERO-2**, jolla on selvästi kielteisin vaikutus työllisyyteen. Polttoaine- ja sähköverovaihtoehtojen (VERO-1 ja VERO-3) välinen ero jää merkityksettömäksi.

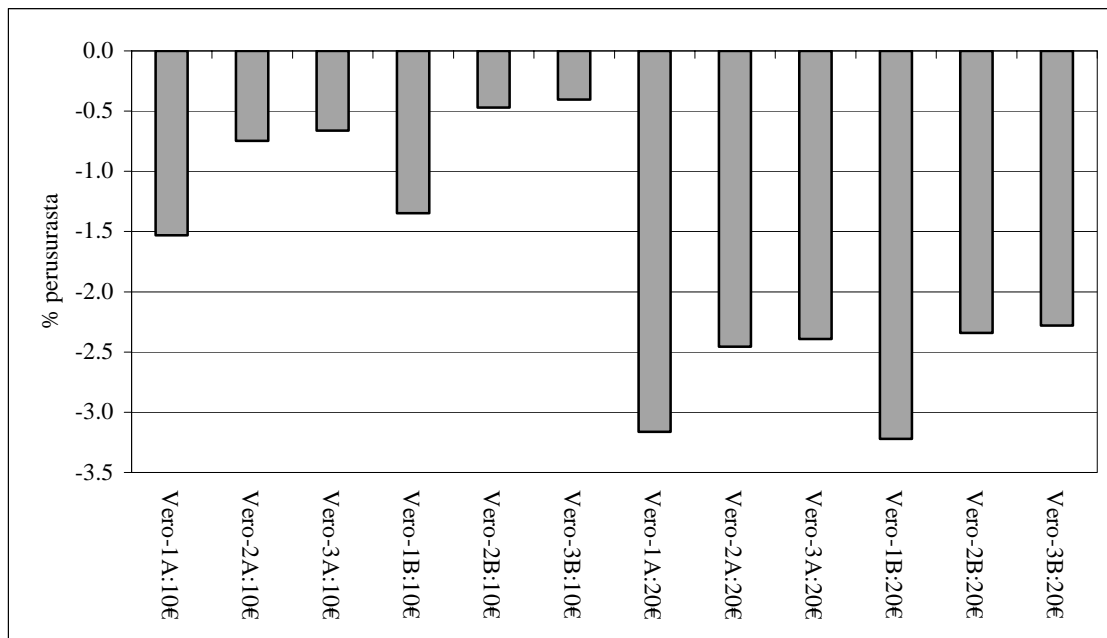


Kuvio 4.9. Työllisyyden muutos.

4.4 Kustannukset eri toimialoilla

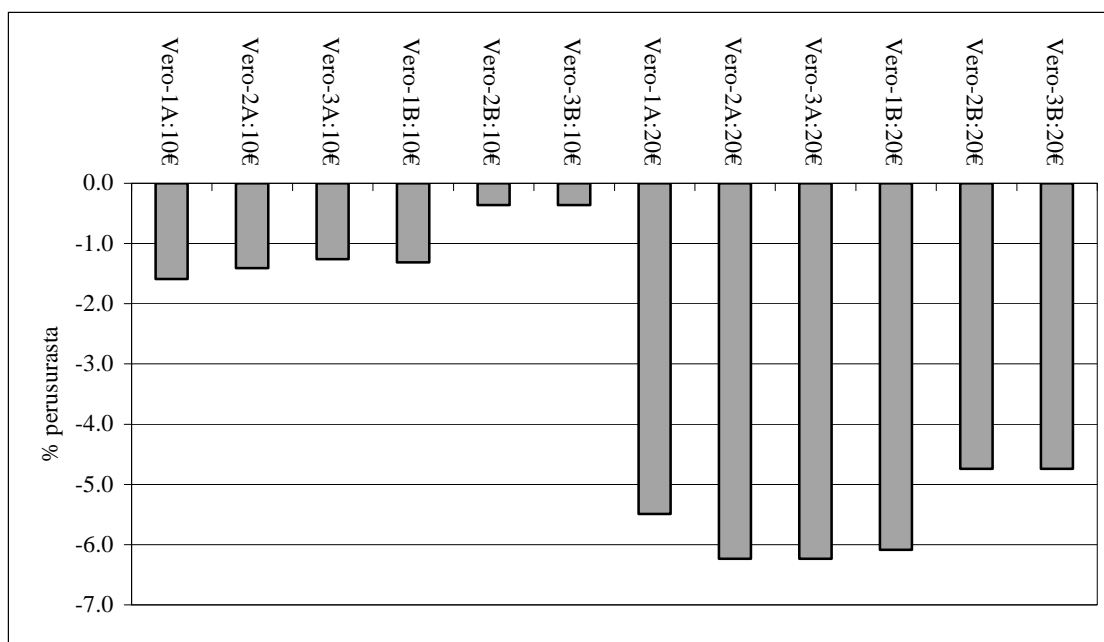
Talouden eri toimialoilla vaikutukset riippuvat ennen kaikkea energiantensiivisyydestä. Sekä päästökauppa että energiaverotus nostavat tuotantokustannuksia, mutta kauppaa käyvillä toimialoilla vaikutus riippuu päästömarkkinoista, muilla toimialoilla taas kotimaisista veroista.

Mineraaliteollisuus kuuluu pääosin päästökaupan piiriin sementinvalmistuksen osalta. Sen tuotannon muutoksia eri vaihtoehdoissa kuvaa kuvio 4.10. Toimialan osalta nykyverovaihtoehto (**VERO-1A** ja **VERO-1B**) on selvästi sille kielteisempi, sen sijaan **VERO-2** (ei veroja, sovamaksujen korotus) ja **VERO-3** (sähkövero) -vaihtoehtojen ero jää pieneksi.

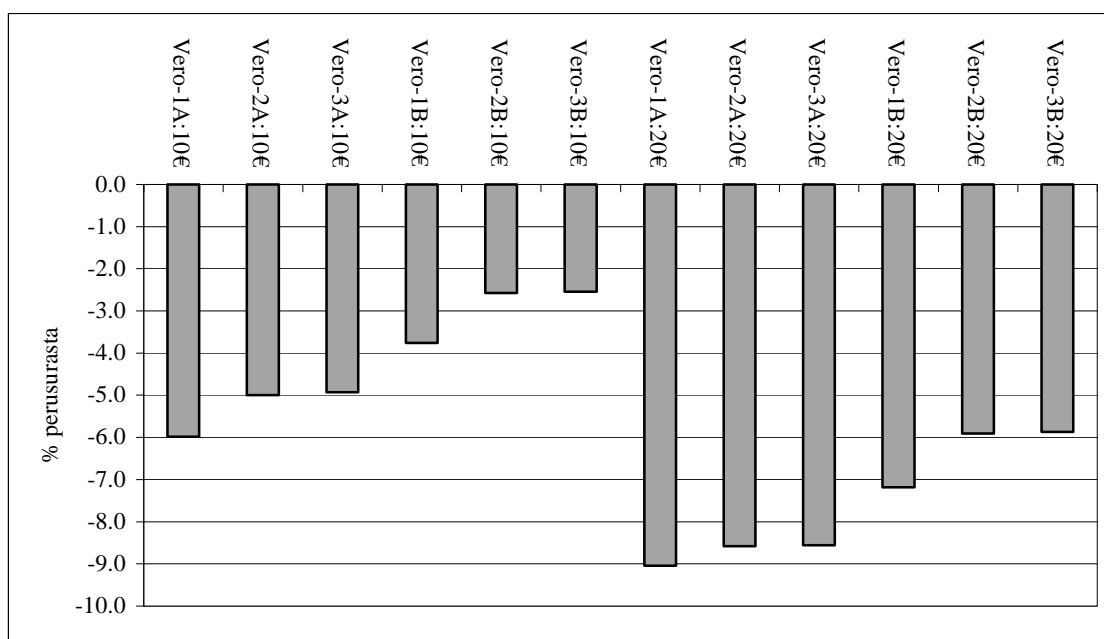


Kuvio 4.10. Tuotannon muutos mineraaliteollisuudessa.

Massa- ja paperiteollisuus on päästökaupan piirissä. Massa- ja paperiteollisuuden kasvu perusralla on noin 1,8 prosenttia vuodessa vuoteen 2010 asti. Tuotanto laskisi noin 0,5-6 % tarkastelluissa vaihtoehdoissa. Suurimmillaan lasku olisi yleensä **VERO-1**-vaihtoehdossa (nykyverot), jossa päästökaupan lisäksi toimialan polttoainekäyttöä rasittaisivat kotimaiset verot. Sovamaksujen tai sähköveron korotus ei rasittaisi toimialaa kokonaisuudessaan aivan yhtä paljon, joskin yksittäisten tuotelinjojen tapauksessa erot voivat olla suurempia.



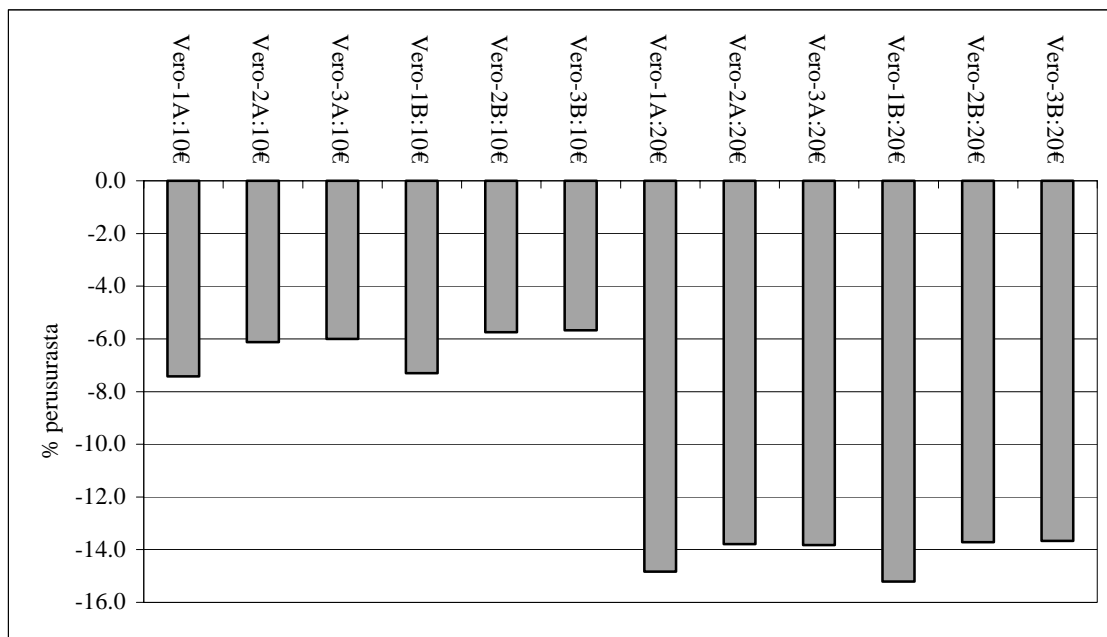
Kuvio 4.11. Tuotannon muutos massa- ja paperiteollisuudessa.



Kuvio 4.12. Tuotannon muutos öljynjalostuksessa.

Öljynjalostus kuuluisi sekkin päästökaupan piiriin. Toimialan tuotantoa rasittaisi enemmän nykyverovaihtoehto **VERO-1** kuin muut verotusvaihtoehdot, mutta kauppa vaikuttaisi joka tapauksessa voimakkaasti öljynjalostukseen prosessipäästöineen. Sähköverovaihtoehdon ja verot poistavan mutta sovamaksuja ja tuloveroa korottavan vaihtoehdon välille ei tällä toimialalla synny eroa.

Metallien valmistus kasvaa ilmastostrategian perusuralla kaiken kaikkiaan 2,7% vuosivauhdilla. Tällä toimialalla päästökaupan vaikutus olisi kaikkein suurin, koska se toisi prosessipäästöt sääntelyn piiriin. Vaikutus on suurimmillaan juuri niillä tuotelinjoilla, joiden prosessipäästöt ovat suuria, ja koko teollisuudenalan osalta nousevat jopa 15 prosenttiin perusuran tuotannosta. Tämänkin toimialan osalta nykyverovaihtoehto on huonoin, kun taas kahden muun ero jää olemattomaksi. Korkeaan vaikutusarvioon nimenomaan metalliteollisuudessa vaikuttaa se, että laskelmissa ei tehdä oletuksia ilmastopolitiikan vaikutuksista maailmanmarkkinoihin. Suomalaisyrittäjien oletetaan siirtävän osan kustannuksistaan hintaan, jolloin kysyntäreaktio on voimakas. On kuitenkin selvää, että eurooppalaisten kilpailijoiden hinnatkin saattaisivat nousta, jos kohta eivät luultavasti amerikkalaisten eivätkä aasialaisten. Tässä esitetty arvio saattaa siksi olla korkeahko, mutta tämä ei vaikuta verotuksen osalta saatuihin tuloksiin.

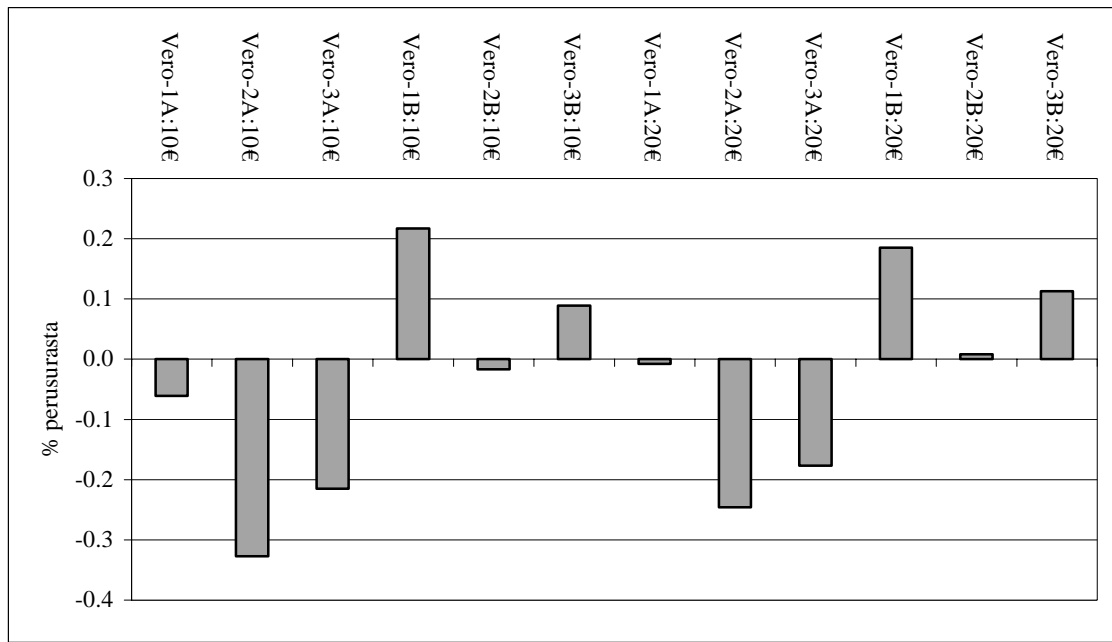


Kuvio 4.13. Tuotannon muutos metallien valmistuksessa.

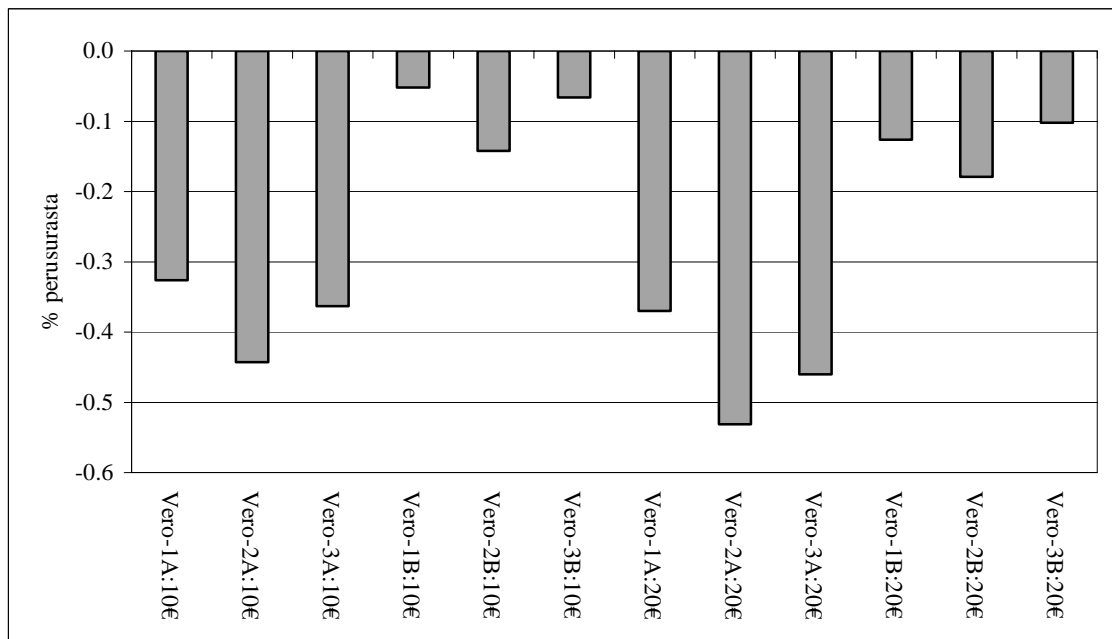
Muun teollisuuden tuotannon muutoksia kuvaa kuvio 4.14. Muuhun teollisuuteen kuuluvat toimialat käsittävät elintarviketeollisuuden, puutavateollisuuden sekä suuren osan kemianteollisuutta, elektroniikkateollisuutta ja metallituoteteollisuutta. Näille toimialoille päästökauppa merkitsisi verotuksen voimakasta kiristymistä vain alkujakovaihtoehdossa A, joka kohdentaisi suuremman päästöjen vähennystavoitteen juuri näille päästökaupan ulkopuolisille toimialoille. Työvoimaintensiivisimpinä teollisuudenaloina muun teollisuuden toimialoihin työn verotuksen kiristämällä olisi kielteinen vaikutus, ja verovaihtoehto 2 (ei veroja päästökauppatoimialoilla, tuloverojen ja sovamaksujen kiristäminen) olisikin niiden kannalta huonoin vaihtoehto. Nykyvero- (Vero-1) ja sähkövero (Vero-2) -vaihtoehtojen välinen ero sen sijaan on epämääräinen, eivätkä vaihtoehtojen erot olekaan 0,2 prosenttiyksikköä suurempia.

Palvelujen kasvu perusuralla on noin 2,4 % vuoteen 2010 mennessä. Palvelutoimialoihin **VERO-2** (ei veroja päästökauppatoimialoilla) sovamaksujen ja tuloverojen korotus)-vaihtoehdolla olisi selvästi kielteinen vaikutus, nostaisihan se työn hintaa. Nykyvero- ja sähköverovaihtoehdon (**VERO-1** ja **VERO-3**) ero ei ole suuri. Alkujakovaihtoehtojen välille syntyy selvä ero, joka heijastaa eroja kaupan ulkopuolisille jäävien toimialojen vähennystavoitteiden kireydessä.

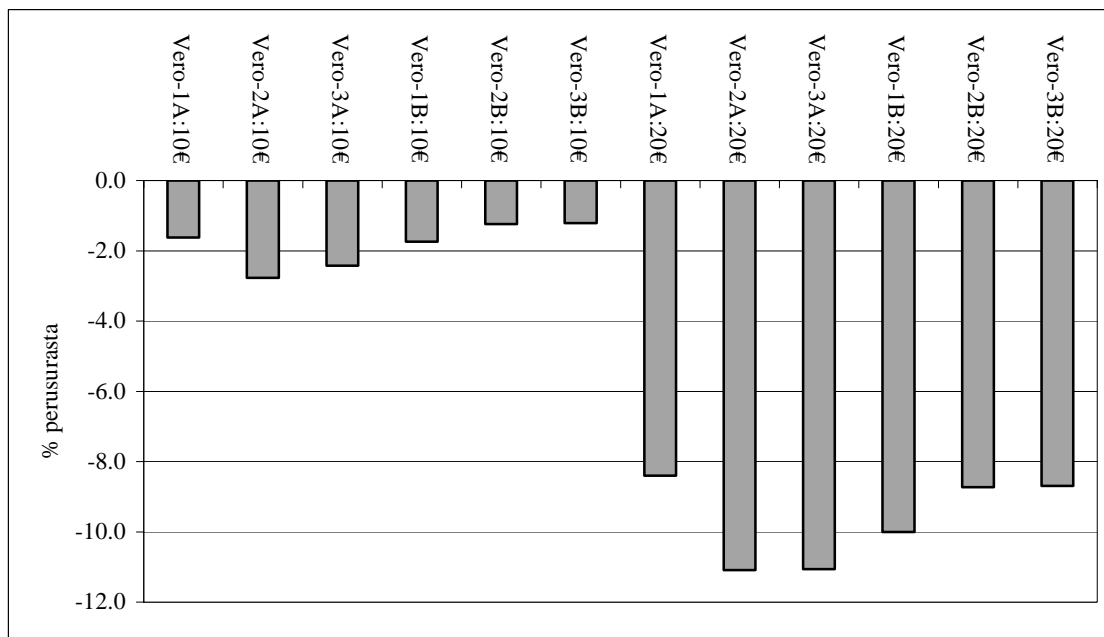
Sähkön tuotannon kasvu on perusuralla lähes kolme prosenttia vuodessa ja lämmön tuotannon vielä hieman korkeampi. Toimialat kuuluvat päästökaupan piiriin, ja niihin päästökaupalla olisi voimakas vaikutus. Nykyverojen soveltaminen lisää kaupan vaikutusta (**VERO-1**), mutta muiden verovaihtoehtojen välille ei synny suurta eroa. Kysynnän muutokset näyttävät selittävän lämmön ja sähkön tuotannossa tapahtuvia muutoksia enemmänkin kuin kustannusten muutokset.



Kuvio 4.14. Tuotannon muutos muussa teollisuudessa.



Kuvio 4.15. Palvelujen tuotannon muutos.



Kuvio 4.16. Tuotannon muutos lämmön ja sähkön tuotannossa.

Taulukkoon 4.6. on koottu sähkön tuotannon ja hinnan muutokset eri vaihtoehdoissa. Taulukon perusteella on selvää, että päästöjen rajoittaminen nostaa kotimaassa tuotetun sähkön hintaa, vaikka päästökauppaa voitaisiin käydäkin. Hinnan nousu on suurimmillaan kalliiden päästöoikeuksien yhteydessä. Laskelmissa oletetaan, että sähköntuottajat hinnoittelevat ilmaiseksi saamansakin päästöoikeudet markkinahintaan, ja tästä syystä ilmaisjako ei sinänsä vaikuta sähkön hintaan, vaikkakin tietysti pienentääkin tuottajien kokonaiskustannuksia. Tästä syystä hinnanmuutos ei myöskään kovin suuressa määrin riipu alkujaosta, vaan taulukossa raportoituun markkinahinnan muutokseen vaikuttavat myös kysyntätekijät.

Taulukko 4.6. Sähkön tuotannon ja hinnan muutos, % perusurasta.

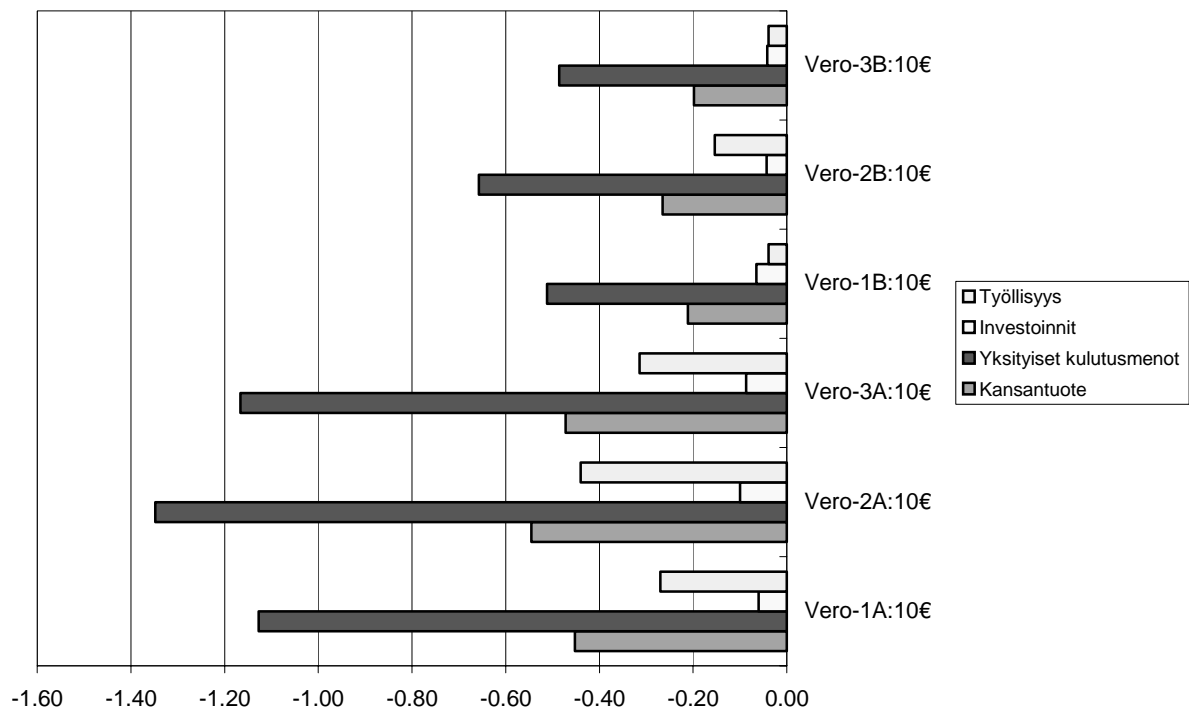
	VERO-1A:10€	VERO-2A:10€	VERO-3A:10€	VERO-1B:10€	VERO-2B:10€	VERO-3B:10€	VERO-1A:20€	VERO-2A:20€	VERO-3A:20€	VERO-1B:20€	VERO-2B:20€	VERO-3B:20€
Tuotanto	-1,7	-3,6	-3,3	-1,6	-2,0	-2,0	-8,1	-10,7	-10,7	-10,3	-9,8	-9,7
Hinta	3,6	9,4	8,9	3,1	5,5	5,7	17,6	25,0	25,4	24,5	24,7	25,1

4.5 Yhteenveto taloudellisista vaikutuksista

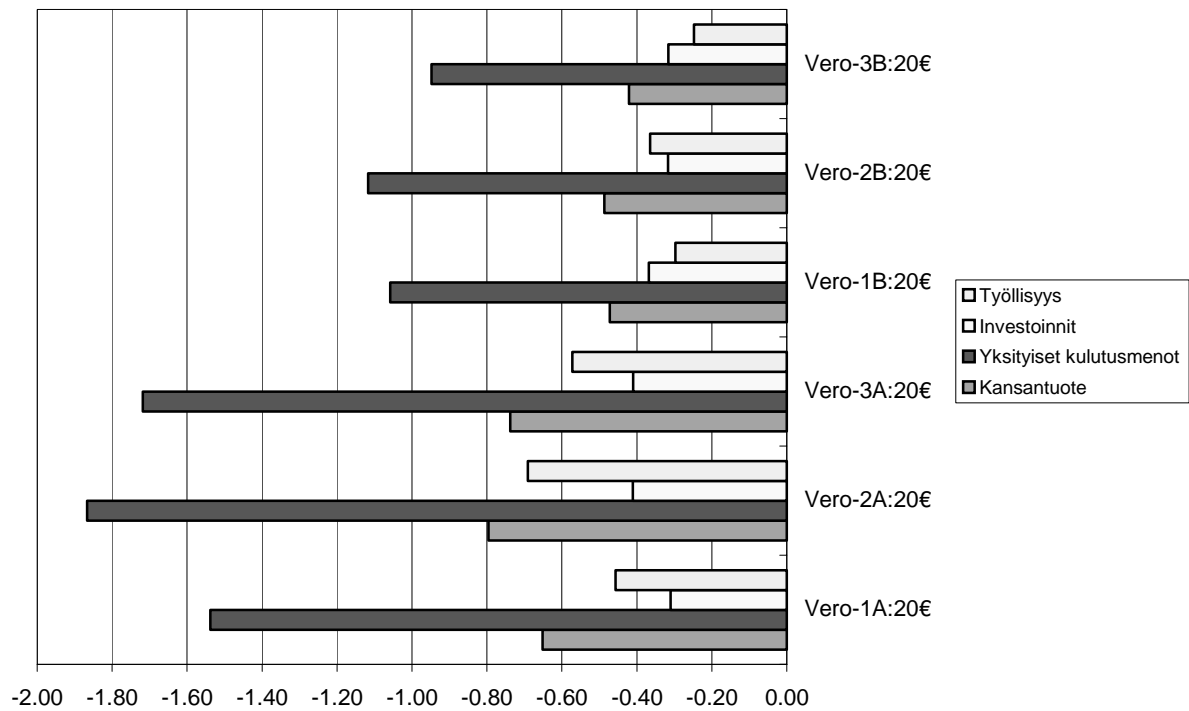
Tähän lukuun on koottu kokonaistaloudellisten laskelmien tulokset.

4.5.1 Kokonaistaloudelliset vaikutukset

Päästökaupan kokonaistaloudellisia vaikutuksia 10 euron hinnalla kuvaa kuvio 4.17. Vaikutuksia 20 euron hinnalla kuvataan kuviossa 4.18. Verovaihtoehtoja vertailtaessa on selvää, että vaihtoehto **VERO-2**, jossa tuloveroja ja sovamaksuja korotetaan päästökauppatoimialoilta poistuvan energiaverokertymän kattamiseksi, on tehottomin ja aiheuttaa suurimman kansantuotteen ja kulutuksen laskun. Nykyverovaihtoehdon (**VERO-1**) ja sähköverovaihtoehdon (**VERO-3**) väliset erot jäävät sen sijaan pieniksi. Näin on myös työllisyyden osalta. Niinpä niiden välisen paremmuuden selvittäminen vaatisi muun muassa tulonjakovaikutusten tarkastelua. Onkin ilmeistä, että nyky- ja sähköverovaihtoehtoissa (**VERO-1** ja **VERO-3**) verojen kohtaanto saattaa olla hyvinkin erilainen.



Kuvio 4.17. Kokonaistaloudelliset vaikutukset, % perusurasta (10€).



Kuvio 4.18. Kokonaistaloudelliset vaikutukset, % perusurasta (20€).

4.5.2 Toimialavaikutukset

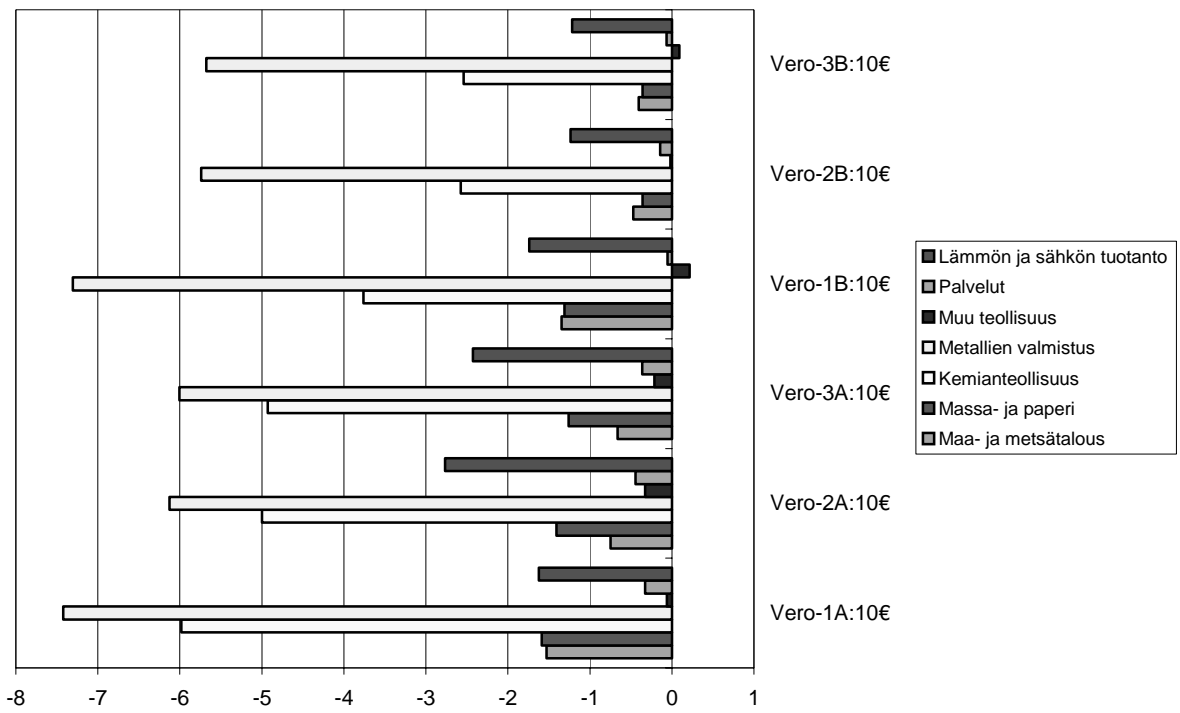
Päästökaupan toimialavaikutuksia kuvaavat kuviot 4.19 ja 4.20. Näistä kuvioista ilmenee selvästi, että metallien valmistukseen päästökaupalla olisi hyvin voimakas vaikutus, joka seuraa yksinomaan siitä, että myös prosessipäästöt kuuluvat kaupan piiriin. Kuvion 4.19 perusteella tuotantovaikutus olisi jopa 15 prosenttia 20 euron hinnalla. Myös massa- ja paperiteollisuuden vaikutus olisi selvä, samoin kuin lämmön ja sähkön tuotantoon. Näiden toimialojen suhteen vaikutus riippuisi kuitenkin enemmän alkujasta ja veroratkaisusta.

Alkujakovaihtoehdossa B (CO₂-veroon perustuva alkujako) vaikutukset jäisivät vaihtoehtoa A (nykyveroihin perustuva alkujako) pienemmiksi alemmilla päästöoikeuksien hinnoilla. Tällöin alkujako B pienentäisi kaupan ulkopuolisilta toimialoilta tulevia kustannusvaikutuksia kaupan piirissä olevilla toimialoilla – esimerkiksi välituotteiden kautta – mikä olisi seurausta pienemmästä veronkorotustarpeesta alkujakon B yhteydessä, kun taas päästökaupan sinänsä aiheuttama kustannus jäisi vielä päästöjen pelkästään kotimaisiin toimin tapahtuvaa rajoittamista alemmaksi. Kalliimmilla luvilla näin ei enää välttämättä kävisi, ja silloin alkujakovaihtoehto A olisi kaupan piiriin kuuluvien toimialojen kannalta edullisempi.

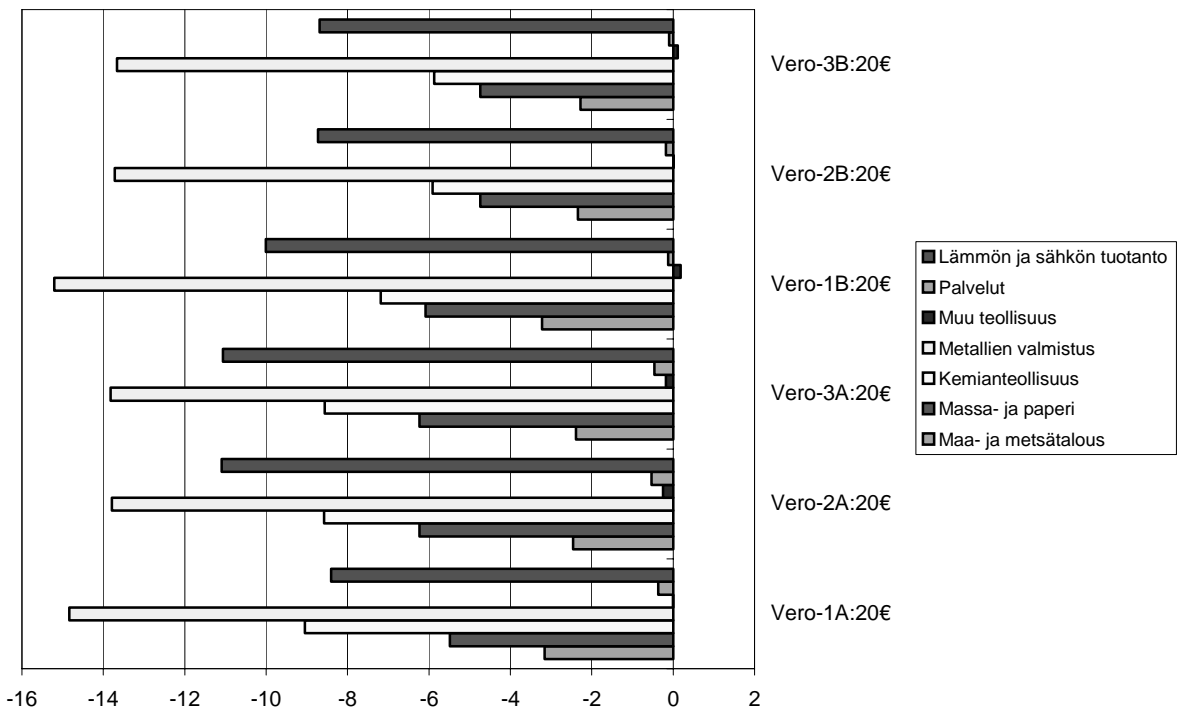
Alkujakovaihtoehto vaikuttaa myös verojen korotustarpeeseen selvästi. Vaihtoehto A kohdistaa suuremman osan päästöjen vähennystaakasta kaupan ulkopuolisille toimialoille ja tämä vaatii niiden verotuksen selvempää korotusta kuin vaihtoehdossa B on tarpeen. Päästöoikeuden hinta sen sijaan vaikuttaa näihin toimialoihin vain epäsuorasti, energian hinnan kautta, ja siksi verovaihtoehtojen järjestys säilyy kutakuinkin samana.

Verovaihtoehtojen vaikutukset eri toimialoihin vaihtelevat. Vaihtoehdossa **VERO-1** päästökauppatoimialoille jäävät voimaan nykyiset energiaverot, ja siksi tässä vaihtoehdossa niiden tuotanto laskee enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa **VERO-2** puolestaan korotetaan sovamaksuja ja tuloveroja, ja siksi sen vaikutukset kohdistuvat selvemmin päästökaupan ulkopuolelle jääviin työvoimaintensiivisiin teollisuudenaloihin ja palveluihin. Myös vaihtoehto **VERO-3**, jossa sähköveron korotuksin katetaan päästökauppatoimialoilta poistuva energiaverokertymä kohdistuu kaupan ulkopuolisiin toimialoihin suhteellisesti **VERO-1** vaihtoehtoa enemmän.

Laskelmissa on oletettu, että maailmanmarkkinahinnat ja -kysyntä eivät muutu perusuraan verrattuna, toisin sanoen, muiden maiden ilmastopolitiikan vaikutuksista ei ole tehty oletuksia. Toisaalla on arvioitu (Forsström, Honkatukia ja Sulamaa 2001), että kustannukset nousisivat muissakin maissa, mikä helpottaisi suomalaisen teollisuuden kärsimää kilpailukykyvaikutusta. Tällöin päästökaupan vaikutukset voisivat jäädä tässä arvioitua pienemmiksi, mikä ei kuitenkaan välttämättä vaikuttaisi tuloksiin päästökaupan vaihtoehtojen keskinäisestä järjestyksestä koko talouden kannalta, mutta saattaisi vaikuttaa kaupasta suurimmat kustannukset kärsivistä toimialoista tehtyihin arvioihin.



Kuvio 4.19 Toimialoittainen tuotanto, % perusurasta (10€).



Kuvio 4.20. Toimialoittainen tuotanto, % perusurasta (20€).

5 Johtopäätöksiä

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan energiaverotuksen asemaa EU:n laajuisen päästökaupan yhteydessä. Tutkimuksessa arvioidaan kolmea erilaista energiaverotuksen toteutusvaihtoehtoa päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla. Vaihtoehtoissa muunnellaan polttoaineverotusta päästökauppaa käyvillä toimialoilla kompensoiden energiaverokertymän muutoksia tuloverojen ja sovamaksujen tai sähkön veron kautta. Lisäksi tarkastellaan kahta eri päästöoikeuksien alkujakovaihtoehtoa. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on tuoda esille kansantalouden kannalta edullisimmat energiaverotuksen toteutusvaihtoehdot.

Tutkimuksessa tarkastellaan energiaverotusta ja päästökauppaa nimenomaan osana ilmastopolitiikkaa. Energiaverotuksella on kuitenkin ollut muitakin tavoitteita, joista tärkeimpiä on monipuolisen energian tuotantorakenteen edistäminen. Tutkimuksen toinen päätavoite onkin energian tuotantorakenteen ja etenkin uusiutuviin energianlähteisiin ja turpeeseen perustuvan energiantuotannon sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon kehityksen arvioiminen sekä perusuralla että eri verovaihtoehtoissa.

Päästökaupan kokonaistaloudellisten vaikutusarvioiden perusteella on selvää, että verovaihtoehto jossa tuloveroja ja sovamaksuja korotetaan päästökauppatoimialoilta poistuvan energiaverokertymän kattamiseksi, on tehottomin ja aiheuttaa suurimman kansantuotteen ja kulutuksen laskun. Nykyverovaihtoehdon ja sähköverovaihtoehdon väliset erot jäävät sen sijaan pieniksi. Onkin ilmeistä, että niiden välisen paremmuuden selvittäminen vaatisi muun muassa tulonjakovaikutusten tarkastelua.

Alkujako vaikuttaa voimakkaasti päästökaupan kustannuksiin. Hiilidioksidiveron perusteella arvioitu, päästöjen vähentämisen kotimaiset rajakustannukset ennen päästökauppaa tasaava, alkujako tuottaa selvästi alemmat kokonaistaloudelliset vaikutukset kuin nykyverotuksen pohjalta määräytyvä. Alkujako vaikuttaa myös verojen korotustarpeeseen selvästi. Nykyverojen korotukseen perustuva alkujako kohdistaa suuremman osan päästöjen vähennystaakasta kaupan ulkopuolisille toimialoille ja tämä vaatii niiden verotuksen selvempää korotusta kuin kustannukset tasaavassa, hiilidioksidiveroon perustuvassa vaihtoehdossa on tarpeen. Päästöoikeuden hinta sen sijaan vaikuttaa näihin toimialoihin vain epäsuorasti, energian hinnan kautta, ja siksi verovaihtoehtojen keskinäinen järjestys säilyy kutakuinkin samana hinnasta riippumatta.

Verovaihtoehtojen vaikutukset eri toimialoihin ovat varsin erisuuruisia. Nykyverovaihtoehdossa päästökauppatoimialoille jäävät voimaan nykyiset energiaverot, ja siksi tässä vaihtoehdossa niiden tuotanto laskee enemmän kuin muissa vaihtoehtoissa. Erillinen sähköntuotanto on lisäksi laskelmien perusteella merkittävin päästöoikeuksia hankkiva toimiala. Fossiilipolttoaineisiin perustuva lauhdutus-

tuotanto vähenee perusuraan verrattuna, vaikka päästökauppa periaatteessa lisääkin tuotannon joustavuutta.

Päästökauppatoimialoihin kohdistettavilla veroilla osoittautui olevan eniten vaikutusta kaupunkien yhdistettyyn sähkön- ja lämmöntuotantoon. Päästökauppa nostaisi yhteistuotannon ja uusiutuvien energianlähteiden osuutta sähkön ja lämmön tuotannossa. Verovaihtoehdossa, jossa korotetaan sovamaksuja ja tuloveroja, vaikutukset kohdistuvat sen sijaan selvemmin päästökaupan ulkopuolelle jääviin työvoimaintensiivisiin teollisuudenaloihin ja palveluihin. Myös sähköverovaihtoehto, jossa sähköveron korotuksin katetaan päästökauppatoimialoilta poistuva energiaverokertymä, kohdistuu vaikutuksiltaan kaupan ulkopuolisiin toimialoihin suhteellisesti nykyverovaihtoehtoa enemmän. Sähkön hinta nousisi päästökaupan myötä selvästi.

Päästökauppa vaikuttaisi uusiutuvien energianlähteiden käyttöön. Tuulivoiman tuotanto kasvaa tulosten mukaan perusuralla, mutta sen osuus kokonaistuotannosta jää alhaiseksi tarkasteluajavälillä. Päästökaupan vaikutukset tuulivoiman tuotantomäärään alkavat laskelmien mukaan näkyä jo vuonna 2010, mutta suurimmat muutokset perusuraan verrattuna tulevat vasta sen jälkeen. Päästöoikeuden hinnan nousu lisää tuulivoiman tuotantoa. Energiaverotuksen tuloverovaihtoehto johtaa tuulivoiman hitaampaan kasvuun kuin kahdessa muussa verotapauksessa, joissa päästökauppaa käyvillä toimialoilla sovellettaisiin nykyveroja tai korotettua sähköveroa. Puun käyttö kasvaa perusuraan verrattuna kaikissa päästökauppatilanteissa. Päästöoikeuden hinnalla 10 €/t puun käyttö on selvästi perusuran käyttöä suurempaa, jos päästökauppatoimialoilla sovelletaan polttoaineveroja, kun taas muissa verovaihtoehdoissa puun käytön lisäys jää pienemmäksi. Hinnalla 20 €/tCO₂ puun käyttö on käytännöllisesti katsoen sama kaikissa verotapauksissa.

Turpeen käytön muutokset päästökauppataapauksissa ovat käänteisiä puun käytölle. Turpeen käytön väheneminen on pienintä nykymuotoisen verotuksen säilyessä käytössä päästökauppatoimialoilla. Koska nykyverot kohtelevat turvetta muita fossiilipolttoaineita helläkätisemmin. Vaikka CO₂-päästöjä rasietaan sekä päästöoikeusmaksulla että veroilla, turpeen suhteellinen asema on verojen johdosta siltikin parempi kuin kahdessa muussa verovaihtoehdossa. Päästöoikeuden hinnalla 20 €/tCO₂ turpeen käyttö vähenee vuoden 2010 jälkeen tässä tapauksessa noin 20 % perusuraan verrattuna nykyverotapauksessa ja muissa vaihtoehdoissa noin 30 %.

Laskelmissa on oletettu, että maailmanmarkkinahinnat ja -kysyntä eivät muutu perusuraan verrattuna, toisin sanoen, muiden maiden ilmastopolitiikan vaikutuksista ei ole tehty oletuksia. Toisaalla on arvioitu (Forsström, Honkatukia ja Sulamaa 2001), että kustannukset nousisivat muissakin maissa, mikä helpottaisi suomalaisen teollisuuden kärsimää kilpailukykyvaikutusta. Tällöin päästökaupan vaikutukset voisivat jäädä tässä arvioitua pienemmiksi, mikä ei kuitenkaan välttämättä vaikuttaisi tuloksiin päästökaupan vaihtoehtojen keskinäisestä järjestyk-

sestä koko talouden kannalta, mutta saattaisi vaikuttaa kaupasta suurimmat kustannukset kärsivistä toimialoista tehtyihin arvioihin.

Lähteet

Commission of the European Communities, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for greenhouse gas emissions trading within the European Community and amending Council directive 96/61/EC*, Brussels, COM(2001)581, 23-10-2001.

European Commission, *Replies to some frequently asked questions on the EC emissions trading proposal*, <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/emission.htm>

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

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

Forsström J., J. Honkatukia, P. Sulamaa, *Suomen asema EU:n Komission Vihreän Kirjan hahmottelemassa unionin laajuisessa päästökaupassa*, ETLA report 782, 2001.

Goulder, L.H., I.W.H. Parry, R.C. Williams, D. Burtraw (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.

Groenenberg, H., and K. Blok, Benchmark-based emission allocation in a cap-and-trade system, *Climate Policy*, 2002 (forthcoming).

Harrison, D., D.B. Radov, *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, 2002.

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

VATT-TUTKIMUKSIA -SARJASSA ILMESTYNEITÄ

PUBLISHED VATT RESEARCH REPORTS

65. Häkkinen Iida: Muuttopäätös ja aluevalinta Suomen sisäisessä muuttoliikkeessä. Helsinki 2000.
66. Pyy-Martikainen Marjo: Työhön vai eläkkeelle? Ikääntyvien työttömien valinnat työmarkkinoilla. Helsinki 2000.
67. Kyllönen Lauri - Rätty Tarmo: Asuntojen hinta-laatusuhde Joensuussa, semiparametrinen estimointi. Helsinki 2000.
68. Kyyrä Tomi: Welfare Differentials and Inequality in the Finnish Labour Market Over the 1990s Recession. Helsinki 2000.
69. Perrels Adriaan: Selecting Instruments for a Greenhouse Gas Reduction Policy in Finland. Helsinki 2000.
70. Kröger Outi: Osakeyhtiöiden verotuksen investointikannustimet. Helsinki 2000.
71. Fridstrøm Lasse – Minken Harald – Moilanen Paavo – Shepherd Simon – Vold Arild: Economic and Equity Effects of Marginal Cost Pricing in Transport. Helsinki 2000.
72. Schade Jens – Schlag Bernhard: Acceptability of Urban Transport Pricing. Helsinki 2000.
73. Kemppe Heikki – Perrels Adriaan – Pohjola Johanna: Kasvihuonekaasupäästöjen alentamisen taloudelliset vaikutukset Suomessa. Vaiheen 1 Loppuraportti. Helsinki 2000.
74. Laine Veli – Uusitalo Roope: Kannustinloukku-uudistuksen vaikutukset työvoiman tarjontaan. Helsinki 2001.
75. Kemppe Heikki – Lehtilä Antti – Perrels Adriaan: Suomen kansallisen ilmasto-ohjelman taloudelliset vaikutukset. Vaiheen 2 loppuraportti. Helsinki 2001.
76. Milne David – Niskanen Esko – Verhoef Erik: Legal and Institutional Framework for Marginal Cost Pricing in Urban Transport in Europe. Helsinki 2001.
77. Ilmakunnas Seija – Romppanen Antti – Tuomala Juha: Työvoimapolitiittisten toimenpiteiden vaikuttavuudesta ja ennakoinnista. Helsinki 2001.
78. Milne David – Niskanen Esko – Verhoef Erik: Acceptability of Fiscal and Financial Measures and Organisational Requirements for Demand Management. Helsinki 2001. (Not yet published).
79. Venetoklis Takis: Business Subsidies and Bureaucratic Behaviour. Helsinki 2001.
80. Riihelä Marja – Sullström Risto: Tuloerot ja eriarvoisuus suuralueilla pitkällä aikavälillä 1971-1998 ja erityisesti 1990-luvulla. Helsinki 2001.
81. Ruuskanen Petri: Sosiaalinen pääoma – käsitteet, suuntaukset ja mekanismit. Helsinki 2001.
82. Perrels Adriaan – Kemppe Heikki – Lehtilä Antti: Assessment of the Macro-economic Effects of Domestic Climate Policies for Finland. Helsinki 2001. Tulossa.

83. Venetoklis Takis: Business Subsidies and Bureaucratic Behaviour, A Revised Approach. Helsinki 2001.
84. Moisio Antti – Kangasharju Aki – Ahtonen Sanna-Mari: Menestyksen mitta? Vaihtoehtoisia mittareita aluetalouden kehitykselle. Helsinki 2001.
85. Tuomala Juha: Työvoimakoulutuksen vaikutus työttömien työllistymiseen. Helsinki 2002.
86. Ruotoistenmäki Riikka – Babygina Evgenia: The Actors and the Financial Affairs of the Northern Dimension. Helsinki 2002.
87. Kyyrä Tomi: Funktionaalinen tulonjako Suomessa. Helsinki 2002.
88. Rätty Tarmo – Luoma Kalevi – Koskinen Ville – Järviö Maija-Liisa: Terveyskeskusten tuottavuus vuosina 1997 ja 1998 sekä tuottavuuseroja selittävät tekijät. Helsinki 2002.
89. Hakola Tuulia: Economic Incentives and Labour Market Transitions of the Aged Finnish Workforce. Helsinki 2002.
90. Venetoklis Takis: Public Policy Evaluation: Introduction to Quantitative Methodologies. Helsinki 2002.
91. Berghäll Elina – Heikkilä Tuomo – Hjerppe Reino – Kiander Jaakko – Kilponen Juha – Lavrac Vladimir – Stanovnik Peter: The Role of Science and Technology Policy in Small Economies. Helsinki 2002.
92. Räisänen Heikki (toim.): Rakenteellinen työttömyys. Tutkimusinventaaari ja politiikkajohtopäätökset. Helsinki 2002.
93. Moisio Antti: Essays on Finnish Municipal Finance and Intergovernmental Grants. Helsinki 2002.
94. Parkkinen Pekka: Hoivapalvelut ja eläkemenot vuoteen 2050. Helsinki 2002.
95. Junka Teuvo: Maailman kilpailukykyisin maa? Tuottavuus ja investoinnit Suomessa 1975-2000. Helsinki 2003.
96. Cogan Joseph – McDevitt James: Science, Technology and Innovation Policies in Selected small European Countries. Helsinki 2003.
97. Perrels Adriaan – Kemppi Heikki: Liberalised Electricity Markets – Strengths and Weaknesses in Finland and Nordpool. Helsinki 2003.
98. Sarvimäki Matti: Euroopan Unionin itälaajentuminen ja maahanmuutto Suomeen. Helsinki 2003.
99. Rätty Tarmo – Luoma Kalevi – Mäkinen Erkki – Vaarama Marja: The Factors Affecting the Use of Elderly Care and the Need for Resources by 2030 in Finland. Helsinki 2003.
100. van Beers Cees: The Role of Foreign Direct Investments on Small Countries' Competitive and Technological Position. Helsinki 2003.
101. Kangasharju Aki: Maksaako asumistuen saaja muita korkeampaa vuokraa? Helsinki 2003.