

Seppälä, Minna

**Working Paper**

## Vihreä veroreformi: Laskelmia suomen aineistolla

ETLA Discussion Papers, No. 769

**Provided in Cooperation with:**

The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

*Suggested Citation:* Seppälä, Minna (2001) : Vihreä veroreformi: Laskelmia suomen aineistolla, ETLA Discussion Papers, No. 769, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/63628>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# ETLA

**ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS**

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

## **Keskusteluaiheita – Discussion papers**

No. 769

Minna Seppälä\*

**VIHREÄ VEROREFORMI:  
LASKELMIA SUOMEN AINEISTOLLA**

\* Kansantaloustieteen laitos, PL 54, 00014 Helsingin yliopisto  
Puh. 09-191 24908, fax 09-191 24877, [minna.seppala@helsinki.fi](mailto:minna.seppala@helsinki.fi)

**SEPPÄLÄ, Minna, VIHREÄ VEROREFORMI: LASKELMIA SUOMEN AINEISTOLLA,** Helsinki, ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2001, 28 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN, 0781-6847; no. 769).

**TIIVISTELMÄ:** Tässä tutkimuksessa selvitetään tuotannontekijöiden vaihdettavuuteen perustuvan kaksoishyötyhypoteesin soveltuvuutta Suomeen. Lähtökohtana on pieni avoin talous, joka käyttää tuotannossaan ulkomailta tuotua energiaa ja kotimaista työtä. Vihreän tuloneutraalin veroreformin seurauksena verotuksen painopistettä siirretään työstä energiaan eli samanaikaisesti vähennetään työnantajan maksamia sosiaalivakuutusmaksuja ja lisätään ympäristöveroja. Tutkimuksessa käytetty malli osoittaa, että vih-reällä veroreformilla on mahdollista saavuttaa sekä parempi ympäristön laatu että korkeampi työllisyys, jos alkutilanteessa sosiaalivakuutusmaksujen aste on energiaveroastetta suurempi. Tulosten soveltamiseksi Suomen aineistoon tarvitaan tietoa energiaveroasteesta ja maksetuista sosiaalivakuutusmaksuista. Jälkimmäisenä mainitut tiedot löytyvät kansantalouden tilinpidosta, mutta maksetuista energiaveroista ei ole aikaisempia selvityksiä. Tutkimuksen loppuosassa onkin laskettu energiaveroasteet 16 toimialalle käyttäen hyväksi kauppa- ja teollisuusministeriön Tilastokeskukselta tilaamaa vuoden 1995 energian toimialoittaista panos-tuotos –aineistoa. Saadut tulokset osoittavat, että yhtä toimialaa lukuun ottamatta sosiaalivakuutusmaksuaste on energiaveroastetta selvästi suurempi.

**Asiasanat:** Vihreä veroreformi, kaksoishyöty, energia verotus

**JEL-luokitus:** H20, Q28, Q40

**SEPPÄLÄ, Minna, VIHREÄ VEROREFORMI: LASKELMIA SUOMEN AINEISTOLLA** (Green Tax Reform: Calculations from the Finnish Data). Helsinki, ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2001, 28 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN, 0781-6847; no. 769).

**ABSTRACT:** This study investigates the applicability of the factor-substitution based double dividend hypothesis in Finland. The starting point for the study is a small open economy that produces an export good using domestic labour and imported energy. As a result of the revenue-neutral tax reform energy taxes are substituted for labour taxes, i.e. social security payments paid by the employer are decreased contemporaneously with an increase in environmental taxes. The model indicates that the green tax reform will improve the quality of the environment and increase employment as long as the labour tax rate exceeds the energy tax rate. The application of the results on the Finnish economy requires data on energy tax rates and social security payments. The latter can be found from national accounts but there is no previous data on industry-specific energy taxes. Energy tax rates for 16 industries are calculated from energy input-output data from the year 1995. The results provide evidence that the social security payment rate is clearly greater than the energy tax rate for all industries except one.

**Keywords:** Green tax reform, double dividend, energy taxation

**JEL-classification:** H20, Q28, Q40

## ESIPUHE

Tämä tutkimus on tehty Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksella kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittamana projektina. Projektin tutkija, Minna Seppälä valmisti projektissa pro gradu –tutkielman sekä sen jatkokehityksen tämän selvityksen. Projekti käynnistyi artikkelin Koskela, Schöb ja Sinn innoittamana. Artikkelin kirjoittajista Erkki Koskela on ollut tiiviisti mukana projektissa. Projektin puolesta haluamme kiittää ylitarkastajia Pekka Tervoa ja Jukka Saarista erittäin hyvästä ja asiantuntevasta projektin ohjauksesta sekä antoisasta yhteistyöstä. Lisäksi kiitämme Tilastokeskusta ja erityisesti Jyrki Pohjolaista opastuksesta aineiston muokkaamiseen.

Helsingissä 28.9. 2001

Minna Seppälä

Markku Ollikainen



# 1 JOHDANTO

Kiotossa vuonna 1997 solmitun kansainvälisen ilmastopimuksen mukaan lähes kaikissa teollisuusmaissa kasvihuonekaasupäästöjä tulisi laskea keskimäärin 5% vuoden 1990 tasosta vuosina 2008-2012. Tavoitteen saavuttamista pidetään yleisesti ottaen vaativana. Erityisen haastavaa se on maille, joissa on jo toteutettu merkittäviä energiansäästöinvestointeja. Kun tulevaisuudessa päästöille tultaneen asettamaan lisävähennystavoitteita, on aiheellisesti kysytty riittävätkö kansantalouksien keinot päästöjen vähentämiseen ilman elintason laskua. Näissä oloissa ympäristöpolitiikalle asetuu kahdentasoinen tehtävä: on saatava vähennyksiä päästöihin lyhyellä aikavälillä ja ohjattava taloudenpitäjiä niin, että syntyy edellytyksiä myös tuleville päästöjen vähennyksille.

Eräs tämän kaksoisstrategian mukainen keino on ns. vihreä veroreformi, jossa siirretään verotuksen painopistettä ympäristöverotuksen suuntaan. Kun ympäristöverojen tasoa nostetaan, voidaan keventää muita veroja, esimerkiksi työtulojen verotusta, pitämällä valtion verotulokertymä muuttumattomana. Lopputuloksena parhaimmillaan on, että ympäristön laatu paranee ja työllisyys kohentuu (ns. kaksoishyöty). Samalla tällainen veroreformi muuttaa talouden kannustinjärjestelmiä ympäristönsuojelua suosivaan suuntaan myös pitkällä aikavälillä.

Vihreästä veroreformista käytiin 1990-luvulla varsin vilkasta keskustelua Euroopassa. Tätä taustaa vasten on yllättävää, miten vähän se on saanut huomiota kotimaisessa tutkimuksessa. Yksityiskohtaisen tutkimuksen puuttuessa vihreään veroreformiin on kohdistunut monia kiperiä kysymyksiä, joihin ei ole ollut tarjolla selkeitä vastauksia. Tärkein vihreää veroreformia koskeva kysymys lienee, kuinka avaintoimialamme (metsä-, metalli- ja kemian teollisuus), jotka käyttävät runsaasti energiaa, mutta vähän työvoimaa, voivat selvitä tällaisesta kustannusrakenteen muutoksesta – eikö kansainvälisen kilpailukyvyyn, voittojen ja työllisyyden lasku ole väistämätön. Toinen tärkeä kysymys on, voidaanko ympäristöveroilla ylimalkaan koota niin paljon verotuloja, että työvoiman verotusta voidaan selvästi laskea eli voivatko työvoimavaltaiset alat todella hyötyä siitä. Selvyyttä ei liioin ole siitä, onko esimerkiksi ympäristöverotus jo suurempi kuin työn verotus. Vastauksia näihin kysymyksiin ei toistaiseksi ole annettu.

Tässä selvityksessä tutkitaan edellytyksiä vihreän veroreformin toteuttamiselle Suomessa. Tätä varten käsitteelle ”vihreä veroreformi” annetaan täsmällinen taloustieteellinen tulkinta. Taloustieteellisessä kirjallisuudessa vihreällä veroreformilla etsitään yhtä aikaa ns. kaksoishyötyä: ympäristötilan kohentumista ja muun hyvinvoinnin kasvua. Useimmiten ”muu hyvinvointi” viittaa työllisyshyötyyn, niin tässäkin tutkimuksessa.<sup>1</sup> Tutkimus tukeutuu kiinteästi artikkeliin Koskela, Schöb ja Sinn ”Green Tax Reform and Competitiveness”, jossa tutkitaan tuloneutraalia veroreformia ja jossa työnantajien sosiaalivakuu-

---

<sup>1</sup> Teoreettisessa kirjallisuudessa vihreän veroreformin ns. kaksoishyödyllä voidaan tarkoittaa hieman toisistaan poikkeavia asioita. de Moij määrittelee kolme erilaista kaksoishyödyn mallia: heikko kaksoishyöty, vahva kaksoishyöty ja työllisyyskaksoishyöty. Ne sisältävät paremman ympäristön laadun, mutta eroavat toisistaan toisen hyödyn kohdalla. *Heikko kaksoishyöty* saavutetaan jos veroreformin jälkeinen (muu kuin ympäristöön liittyvä) hyvinvointi on parempi tilanteessa, jossa verotulot käytetään muiden vääristävien verojen leikkauksiin kuin jos ne palautettaisiin veronmaksajille kertaussummina. *Vahva kaksoishyöty* on mahdollinen jos veroreformin jälkeinen hyvinvointi on parempi kuin ennen reformia ja vastaavasti työllisyyskaksoishyöty saavutetaan jos veroreformin jälkeinen työllisyys on korkeampi kuin sitä ennen. Heikossa kaksoishyödyssä verrataan kahta eri tapaa verottaa ympäristöä kun taas vahvassa ja työllisyyskaksoishyödyssä verrataan kahta eri tilaa, ennen ja jälkeen veroreformin (de Moij 1999.)

tusmaksujen (jatkossa sova-maksujen) alennusta korvataan korkeammilla energiaveroilla. Mallissa kaksoishyötyhypoteesi perustuu siihen, että tuotannossa energiaa voidaan korvata työllä ja että työn tarjonnasta ei ole puutetta. Tekijät osoittavat, että veroreformi parantaa sekä ympäristön laatua että yritysten kilpailukykyä ja tätä kautta työllisyyttä kunhan sova-maksuaste ennen reformia on suurempi kuin energiaveroaste<sup>2</sup>. Malli antaa siis selkeät ratkaisut, joita on empiirisesti mahdollista tutkia.

Kaksoishyötyhypoteesin ajatuksena on, että teollisuus korvaa veroreformin myötä kalliimmaksi tullutta energiaa työvoimalla, jonka käyttö on nyt halvempaa kuin ennen. Veroreformin toteuttamiseksi on siis tiedettävä, mikä on energia/ympäristöverojen ja sova-maksujen keskinäinen suuruus toimialoittain ja aggregatiivisesti. Tässä tutkimuksessa erityisen mielenkiinnon kohteena on, miten vihreä veroreformi vaikuttaa eri teollisuusalojen kustannuksiin ja täten niiden kilpailukykyyn. Eri teollisuudenalat poikkeavat huomattavasti toisistaan tuotanto- ja kustannusrakenteen suhteen, mikä tulee huomioida tutkittaessa veroreformin toteuttamismahdollisuuksia eri toimialoilla. Koko talouden tasolla toteutettu veroreformi tuo todennäköisesti mukanaan sekä voittajia että häviäjiä, minkä vuoksi eri toteuttamisvaihtoehtojen huomioimisella on tärkeä merkitys.

Kotimaisessa kaksoishyötyhypoteesiin liittyvässä keskustelussa on monesti painotettu sitä, miten ympäristöverot eivät riitä korvaamaan suuria sova-maksuja. Mutta energiaverotukseen liittyvät ympäristöverot ovat tarpeeksi suuret, jotta niillä kerätyillä verotuloilla voidaan kompensoida sova-maksuja ja näin pitää verotulot ennallaan. Tässä ympäristöveroilla tarkoitetaan (energiapanoksille asetettua) valmisteveroa kokonaisuudessaan mutta energiaverolaissa ympäristövero käsitetään polttoaineiden hiilipitoisuuden mukaan määräytyväksi lisäveroksi.

Empiirisen analyysin suorittamiseen tarvitaan tietoa sova-maksuista ja energiaverotuksen rakenteesta. Suomessa työnantajan maksamat sova-maksut ovat toimialasta riippuen noin 25-30 % maksetuista bruttopalkoista. Sen sijaan Suomessa ei ole aikaisemmin tehty selvitystä eri toimialojen energiaveroasteista. Tutkimuksessa lasketaan energiaveroasteet 16 eri toimialalle suhteuttamalla maksetut energiaverot toimialan energian kokonaiskustannuksiin. Energiaverojen osalta tutkimus perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön Tilastokeskukselta tilaamaan vuoden 1995 energian toimialoittaiseen panos-tuotos –aineistoon. Aineisto on viimeisin saatavilla oleva ja sitä sovelletaan nykyiseen, vuonna 1995 voimassa olleesta energiaverolaista poikkeavaan energiaverojärjestelmään. Aineiston puutteen vuoksi ei ollut mahdollista selvittää energian ja työvoiman keskinäissuhdetta ja korvattavuutta tuotantoprosessissa. Pitkällä aikavälillä, jolloin tuotantoteknologia on kokonaan valittavissa, korvattavuus on luonnollisesti vähemmän merkittävä ja rajoittava tekijä veroreformille. Näistä kysymyksistä keskustellaan tutkimuksen lopussa.

Luvussa 2 käyn läpi tutkimuksen pohjana olevan *Koskelan, Schöbin ja Sinnin* mallin ja sen tulokset. Luvussa 3 esittelen aluksi tutkimuksessa käytettävän kauppa- ja teollisuusministeriön Tilastokeskukselta tilaaman aineiston sekä nykyisen energiaverojärjestelmän taustaa ja sen pääpiirteitä. Tämän jälkeen käyn yksityiskohtaisesti läpi aineiston muokkaamisen tutkimuksiani vastaavaksi ja esittelen tutkimukseni tulokset ja niiden analyysin. Lopuksi keskustellaan, miten Suomen talouden rakenne vastaa niitä ehtoja ja oletuksia, joita tutkimuksessa on esitetty.

<sup>2</sup> Artikkelissa tutkitaan nimenomaan tuotantopanoksille asetettuja veroja. Kulutukseen kohdistuvalla energiaverolla on myös tulonjaollisia vaikutuksia, joita on Suomessa tutkinut Riihelä (1996).

## 2 VIHREÄN VEROREFORMIN MALLI

Eurooppalaista verojärjestelmää kuvaavat suhteellisen korkea työn ja toisaalta suhteellisen matala energian verotus. Lisäksi monissa Euroopan maissa rakenteellinen työttömyys on korkea, minkä yhtenä syynä pidetään juuri työhön kohdistuvia korkeita maksuja. Koska suuri osa teollisuuden tarvitsemasta energiasta tuotetaan ulkomailta tuoduilla polttoaineilla ja teollisuutemme on hyvin vientijohtoista, on kaksoishyötyhypoteesia luontevaa tutkia avoimen talouden mallissa, jossa työnantajan sova-maksuja korvataan energiaverolla. Tutkimuksen kohteena ovat tuotantotoiminnalle asetetut panosverot: työhön kohdistuvat sova-maksut sekä sähkölle ja polttoaineille kohdistuvat energiaverot. Seuraavassa tarkastellaan vihreän veroreformin vaikutuksia talouteen edustavan yrityksen näkökulmasta. Graafisen analyysin avulla tarkastellaan, mitä vaikutuksia toteutetulla veroreformilla on yrityksen samakustannus- ja samatuotuskäyriin, joiden perusteella yritys valitsee tuotantonsa.

Kaksoishyötyhypoteesi esitellään kahden artikkelin avulla, joista toisessa oletetaan taloudessa olevan kiinteä palkkataso ja toisessa palkkataso määräytyy yrityksen ja ammattiliiton välisissä neuvotteluissa. Tutkimuksen (Koskela, Schöb, Sinn 2000) peruslähtökohtana on avoimen talouden malli, jossa vientihyödykkeen tuotannossa käytetään kotimaista työvoimaa ( $L$ ) ja ulkomailta ostettua energiaa ( $R$ ), jonka kiinteä tuontihinta  $q$  määräytyy maailmanmarkkinoilla. Talouden tasapainossa vallitsee kiinteästä, liian korkeasta reaalisesta palkkatasosta johtuva työttömyys ja lisäksi valtion budjettirajoitteelle pätee, että julkinen kulutus  $G$  vastaa työn ja energian verotuksesta saatavia verotuloja.

### 2.1 Tuloneutraali veroreformi: vaikutukset työllisyyteen, kansantuloon, ja kilpailukykyyn

Seuraavaksi esitellään veroreformin vaikutuksia sen käyttöönoton kannalta tärkeisiin seikkoihin, kuten työllisyyteen, yritysten kilpailukykyyn ja hyvinvointiin. Vaikutukset työllisyyteen ovat helposti analysoitavissa termin  $L$  avulla. Edustavan kotitalouden hyöty riippuu positiivisesti kansantulosta ja negatiivisesti työnteosta menetetyin vapaa-ajan vuoksi. Veroreformin hyvinvointivaikutuksia voidaan selvittää tutkimalla, miten edustavan kotitalouden hyöty muuttuu veroreformin myötä. Kilpailukykyyn mittarina käytetään viennin yksikkökustannusten vastalukua. Tässä tapauksessa yksikkökustannukset saadaan jakamalla yrityksen kustannusfunktio tuotannon määrällä.

Vihreällä veroreformilla pyritään saavuttamaan tuplapotti siirtämällä verotuksen painopistettä työstä energiaan. Tämän vuoksi on tärkeää tutkia, löytyykö sellainen verojärjestelmä, jossa työn ja energian painotukset verotuksessa poikkeavat alkuperäisestä tilanteesta. Oletetaan kaksi mahdollista maailmantilaa A ja B, jotka eroavat toisistaan sovellettujen energiaverojen ja sova-maksujen suhteen. Tila A kuvaa suurten sova-maksujen tapausta ja B tilaa, jossa energiaverot ovat korkeat:  $t_w^A > t_q^A$  ja vastaavasti  $t_w^B < t_q^B$  ( $t_w$  = työnantajan maksamat sova- eli sosiaalivakuutusmaksut ja  $t_q$  = energian tuotannolle asetettu energiaverot).

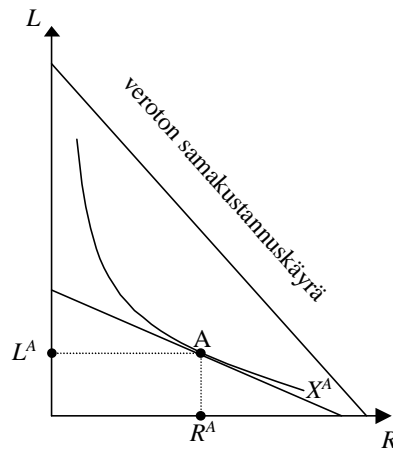
Kuvat 1 ja 2 esittävät talouden tiloja A ja B. Vaaka-akseleilta löytyvät käytetyt energiämäärät ja pystyakseleilta vastaavasti käytetyt työpanokset. Kuvassa 1 on piirretty kaksi



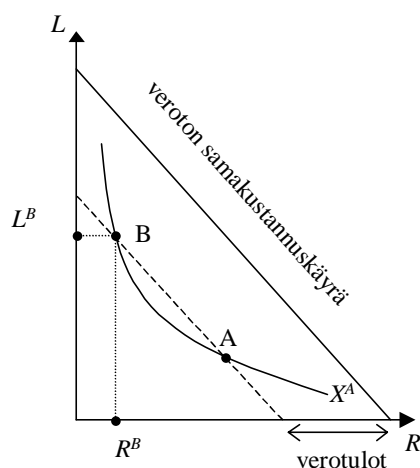
suoraa, joista toinen kulkee pisteen A kautta ja toinen sen yläpuolella. Suorat kuvaavat yrityksen kahta samakustannuskäyrää, jotka kuvaavat kaikkia mahdollisia panosyhdistelmiä annetulla kustannustasolla eli käyrää pitkin liikuttaessa panossuhde muuttuu kustannusten pysyessä vakiona. Samakustannuskäyrän kulmakerroin määräytyy panosten hintasuhteen mukaan. Pisteessä A kulmakerroin lasketaan alkuperäisten hintojen avulla  $-(1+t_q^A)q / (1+t_w^A)w$ . Yläpuolella kulkeva samakustannuskäyrä on piirretty ilman veroja, jolloin pisteen A ja verottoman samakustannuskäyrän välinen etäisyys vaaka-akselilla kuvaa valtion verotuloja. Lisäksi kuviossa on pisteen A kautta kulkeva samatuotoskäyrä, joka kuvaa kaikkien mahdollisten panosyhdistelmien joukkoa, joilla haluttu tuotantotaso pystytään saavuttamaan. Samatuotoskäyrän muoto riippuu käytetystä tuotantoteknologiasta ja sen kulmakerroin kertoo, missä suhteessa tuotantopanoksia voidaan korvata eli jos luovutaan yhdestä yksiköstä työtä  $L$ , kuinka monta yksikköä energiaa  $R$  tarvitaan tilalle, jotta tuotantotaso pysyy samana.

Edustavan yrityksen kustannukset minimoituvat pisteessä A, jossa sen samatuotos- ja samakustannuskäyrä sivuavat toisiaan. Voittoja maksimoidessaan edustava yritys huomioi työn ja energian kustannuksissa verot  $t_w$  ja  $t_q$  työlle ja energialle vastaavasti:  $\tilde{w} = w(1+t_w)$  ja  $\tilde{q} = q(1+t_q)$ , missä  $\tilde{w}$  ja  $\tilde{q}$  ovat panosten verolliset hinnat. Kuviot osoittavat, että teollisuus käyttää suhteessa enemmän sitä tuotantotekijää, jolle vero on alhaisempi.

Tilan B piirtämisessä hyödynnetään ilman veroja  $t_w$  ja  $t_q$  laskettua samakustannuskäyrää. Kun tämä ”verovapaa” käyrä peilataan kulkemaan A:n kautta (kuvassa merkitty katkoviivalla), määrittää se ne mahdolliset tasapainopisteet, joissa valtion verokertymät ja panosten verottomat hinnat ovat yhtä suuria kuin tilanteessa B, joka myös on kustannusminimi. Tilassa B samakustannuskäyrän kulmakerroin on nyt suurempi kuin tilassa A, sillä tilassa A työpanoksen hinta on suurempi kuin tilassa B.

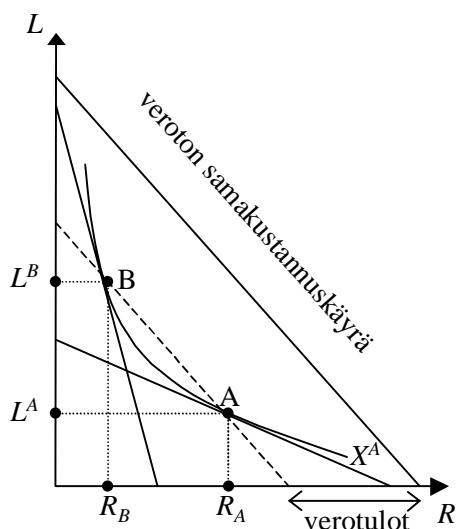


**Kuva 1.** Tila A



**Kuva 2.** Tila B

Yhdistämällä kuvat 1 ja 2 saadaan kuva 3, jonka avulla voidaan tutkia verotuksen painopisteen siirtämistä työstä energiaan. Siitä nähdään, kuinka tietyt sosiaalivakuutusmaksut ja energiaverot valitsemalla voidaan taloudessa siirtyä tilasta A tilaan B, kuitenkin niin että tuotanto ja verotulot pysyvät vakioisina. Lisäksi yksikkökustannukset ja vaihtosuhte säilyvät muuttumattomina. Nämä ehdot takaavat, että kansainvälinen kilpailukyky ja vientimahdollisuudet säilyvät ennallaan. Piste B erottuu A:sta kuitenkin siinä, että työllisyys paranee ja ympäristön laatu kohenee energiankulutuksen laskiessa, sillä  $L^B > L^A$  ja  $R^B < R^A$ .



**Kuva 3.** Veroreformin vaikutukset työllisyyteen ja tuotantoon.

Kuvissa 1, 2 ja 3 on tuotanto pidetty havainnollisuuden vuoksi samana mutta todellisuudessa tilanne ei kuitenkaan näin ole, sillä veroasteiden asteittaiset muutokset vaikuttavat tuotantoon. Näitä vaikutuksia selvitetessä täytyy huomioida, miten panosten kysynnät muuttuvat panoksen oman hinnan tai toisen panoksen hinnan muuttuessa. Niiden avulla

voidaan määrittää kompensatio veroasteille valtion verotulojen pysyessä muuttumattomina. Näin voidaan selvittää, miten sova-maksut muuttuvat energiaveron noustessa. Samalla tavalla voidaan selvittää korotetun energiaveron vaikutus yksikkökustannuksiin. Kustannusten minimointiongelmasta saadaan edustavan yrityksen kustannusfunktio, joka ilmaisee aina minimikustannukset panoshintojen ja tuotannontason funktiona. Kun lasketaan, miten yrityksen yksikkökustannukset ( $c$ ) muuttuvat energiaveron muuttuessa, siten että valtion verotulot pysyvät muuttumattomina saadaan lopputulokseksi:

$$\text{sign}\left(\left.\frac{dc}{dt_q}\right|_{dG=0}\right) = \text{sign}(t_q - t_w),$$

eli kustannusten muutoksen suunta (+/-) riippuu veroasteiden erotuksesta. Jos energiavero  $t_q$  on suurempi kuin sova-maksuaste  $t_w$ , on muutoksen merkki positiivinen eli kustannukset kasvavat energiaveron noustessa. Johdetun tuloksen perusteella voidaan siis päätellä, että tuloneutraali vihreä veroreformi parantaa kilpailukykyä ja lisää tuotantoa, kun alkutilanteessa sova-maksuaste on suurempi kuin energiaveronaste. Lisäksi nähdään, että yhtä suuret sova-maksun ja energiaveron asteet maksimoivat talouden kilpailukyvyn.

Esitetty kaksoishyötyhypoteesin malli perustuu panosten  $L$  ja  $R$  korvattavuuteen: energiaveron nostaminen ja sova-maksujen alentaminen tekevät työstä suhteellisesti halvemman tuotannontekijän, jolloin yritysten kannattaa korvata työllä energiaa. Tämän ns. *substituutiivaikutuksen* lisäksi veroasteiden muutoksilla on myös *tuotantovaikutuksia*. Eli energiaveron  $t_q$  kasvaessa tulee työstä suhteellisesti halvempi panos, mikä lisää sen kysyntää mutta jossain vaiheessa energiaveron nousun tuoma kustannusrasitus alkaa vaikuttamaan negatiivisesti myös työn kysyntään, jolloin molempien panosten käyttö vähenee, vaikka energiaa korvattaisiin työllä. Jos  $t_q$  on huomattavasti paljon suurempi kuin  $t_w$ , saattaa jälkimmäinen *tuotantovaikutus* dominoida ensimmäistä *substituutiivaikutusta*, jolloin rajatasolla työllisyys vähenee. Siitä, miten tuotantopanosten kysynnät reagoivat panosten hintojen muutoksiin, riippuu kumpi vaikutuksista dominoi. Jos hinnan muutoksilla ei ole vaikutusta panosten kysyntään eli kysyntä on hinnasta riippumatta sama, aluksi tapahtuva tuotannon kasvu ja sitä seuraava lasku ovat pieniä ja suhteellisesti halvempaa panosta kysytään enemmän. Vastaavasti jos panoksen kysyntä reagoi hinnan muutoksiin, työllisyys ja tuotanto laskevat samanaikaisesti, sillä panoksen hinnan muutos vaikuttaa molempien panosten kysyntään.

### 2.3 Veroreformin vaikutukset neuvoteltuun palkkatasoon

Kiinteän palkkatasoon oletuksesta on luovuttu artikkelissa Koskela, Schöb ja Sinn(1998): *Pollution, Factor Taxation and Unemployment*. Nyt palkkataso määräytyy pienen ammatiliiton ja yrityksen välisissä neuvotteluissa, minkä jälkeen yritys yksin päättää työllisyydestä annetulla palkkatasolla. Neuvottelutilanteessa molemmat osapuolet pyrkivät maksimoimaan hyvinvointiaan. Ammatiliiton tapauksessa tämä tarkoittaa, että se pyrkii maksimoimaan jäsentensä hyvinvointia, jolloin sen vaatimukset kohdistuvat jäsenten palkkatasoon. Yritykset puolestaan maksimoivat voittojaan. Neuvottelun epäonnistuessa yrityksen voitot ovat nolla ja liiton jäsenet saavat työttömyyskorvausta.

Aluksi tarkastellaan sova-maksujen vaikutuksia neuvoteltuun palkkatasoon, mikä selviää tarkastelemalla erillään vaikutuksia ammattiliiton ja yrityksen tuloihin. Analyysissä oletetaan työn ja energian olevan komplementteja eli toisiaan täydentäviä tuotannontekijöitä siinä mielessä, että panoksen kysyntä laskee kun toisen panoksen hinta nousee. Tällöin palkan nousu vähentää myös energian kysyntää ja laskee työn rajatuottavuutta, millä on vaikutuksia työn kysyntään. Vaikutusten suuruus riippuu työn ja energian kustannusosuuksista. Lisäksi kokonaisvaikutus bruttotuloihin on aina positiivinen eli sova-maksujen korotukset eivät koskaan kokonaisuudessaan siirry työntekijöiden maksettavaksi (Koskela, Schöb 1999).

Tuotantopanoksille asetettujen verojen vaikutukset neuvoteltuun palkkatasoon riippuvat siitä, mitä työn kysynnän palkkajoustavuudelle tapahtuu kun veroja muutetaan. Jos panoksia on vaikea<sup>3</sup> korvata toisillaan, nostaa sova-maksujen korotus työn kustannusosuutta. Tämä tarkoittaa, että työn kysynnän palkkajoustavuus on absoluuttisessa mielessä korkea, jolloin ammattiliitto hyötyy vähemmän korkeista palkkavaatimuksista ja tätä myötä myös palkat laskevat. Mutta jos työn ja energian välinen vaihdettavuus on hyvä, on sova-maksujen korotuksilla päinvastainen vaikutus työn kustannusosuuteen. Kustannusosuuden laskiessa ammattiliitot hyötyvät enemmän korkeista palkkavaatimuksista ja bruttopalkat nousevat. Samalla myös yritykset menettävät vähemmän palkankorotusten seurauksena, jolloin palkankorotuksilla ei enää ole niin suurta vaikutusta yritysten kustannuksiin. Edellisen perusteella voidaan sova-maksun kokonaisvaikutus palkkatasoon suhteen ilmaista seuraavasti:

sovamaksu -	$\left\{ \begin{array}{l} \text{nostaa palkkaa} \quad \text{kun} \quad \text{työtä ja energiaa on vaikea korvata toisillaan} \\ \text{ei muuta palkkaa} \quad \text{kun} \quad \text{yksi yksikkö työtä voidaan korvata yhdellä yksiköllä energiaa} \\ \text{laskee palkkaa} \quad \text{kun} \quad \text{työtä ja energiaa voidaan helposti korvata toisillaan} \end{array} \right.$
asteen	
pienentäminen	

Seuraavaksi käsitellään energiaveron  $t_q$  vaikutuksia neuvoteltuun palkkatasoon. Vaikutus liiton neuvotteluasemaan voidaan ratkaista vastaavasti edellä esitetyn tapaan. Energiaveron muutoksilla on vastakkainen vaikutus kuin sova-maksuilla. Jos tuotannontekijöitä on vaikea korvata toisillaan, energiaveron nousu laskee työn kustannusosuutta, jolloin työn kysynnän hintajoustavuus laskee. Tämä parantaa ammattiliiton neuvotteluasemaa ja päinvastoin jos taas korvattavuus on hyvä.

Kokonaisvaikutus voidaan ilmaista:

energiavero -	$\left\{ \begin{array}{l} \text{nostaa palkkaa} \quad \text{kun} \quad \text{työtä ja energiaa on vaikea korvata toisillaan} \\ \text{ei muuta palkkaa} \quad \text{kun} \quad \text{yksi yksikkö työtä voidaan korvata yhdellä yksiköllä energiaa} \\ \text{laskee palkkaa} \quad \text{kun} \quad \text{työtä ja energiaa voidaan helposti korvata toisillaan} \end{array} \right.$
asteen	
korotus	

Edellä esitetyn analyysin perusteella voidaan päätellä, että kun tuotannossa vaihdettavuus työn ja energian välillä on hyvä tai hankala, palkkataso reagoi veroreformiin liittyvien verotasojen muutoksiin. Tällöin päättäjien täytyy huomioida myös veroasteiden muutoksien vaikutukset neuvoteltuun palkkatasoon ja tätä kautta panosten hintasuhteisiin ja verotuloihin.

<sup>3</sup> Panosten vaikealla vaihdettavuudella tarkoitetaan, että tuotannossa panoksia ei voida helposti korvata toisillaan. Taloustieteen teoriassa tämä ilmaistaan *substituutiojouston* avulla: panosten vaihdettavuus on hyvä jos substituutiojouston arvo on suurempi kuin yksi ja huono kun sen arvo on pienempi kuin yksi.

### 3 TUOTANNONTEKIJÖIHIN PERUSTUVA VIHREÄ VEROREFORMI: LASKELMIA SUOMEN AINEISTOLLA

Tutkittaessa empiirisesti edellisessä luvussa esitetyn vihreän veroreformin soveltuvuutta Suomeen otetaan lähtökohdaksi luvussa 2 johdettu tulos, että sova-maksun vaikutukset yrityksen kustannuksiin ja täten kilpailukykyyn riippuvat veroasteiden välisestä erotuksesta alkutilanteesta. Riittää siis kun tiedetään millainen on sova-maksujen ja energiaverotuksen taso ja rakenne toimialoittain. Päinvastoin kuin sova-maksuista, energiaveroasteista ei Suomessa löydy aikaisempaa selvitystä. Energiaveroasteen laskemiseksi olen käyttänyt kauppa- ja teollisuusministeriön Tilastokeskukselta tilaaman vuoden 1995 toimialoittaisen energian panos-tuotos –selvityksen energiapanoksia. Aineisto on toistaiseksi viimeisin saatavilla oleva. Vuonna 1995 energiaverotus poikkesi olennaisesti nykyisestä, minkä vuoksi tutkimuksessa joudutaan laskemaan nykyistä energiaverotusta vastaavat verot vuoden 1995 energiankulutus aineistolle. Tämä ei kuitenkaan olennaisesti vääristä tuloksia, sillä energian kulutusrakenne aggregaattitasolla teollisuudessa ja muilla toimialoilla ei ole olennaisesti muuttunut viime vuosien aikana, vaikka yksittäisillä toimialoilla onkin ollut suuria muutoksia (ks. kuvat 3a ja 3b).

#### 3.1 Taustaa

Aineisto löytyy liitteessä 1 olevasta taulukosta. Se sisältää 16 eri toimialaluokan energian polttoaineiden kulutukset gigajouleina<sup>4</sup> vuodelta 1995. Taulukosta löytyvät myös jokaisen toimialan sähkön ja lämmön kulutus, hankinta sekä niiden tuotanto toimialan omissa laitoksissa, myös gigajouleissa. Energiaveroasteita laskettaessa huomioidaan kuitenkin vain sähkön kokonaiskulutus, sillä toimialat maksavat veroa myös omaan käyttöön tuottamaansa sähköstä. Liitteestä 1 löytyy 37 eri polttoainetta eli primäärienergian lähteitä<sup>5</sup>. Suomen energiantuotannolle onkin tunnusomaista melko monipuolinen rakenne.

Noin puolet primäärienergiasta muutetaan edelleen sähköksi ja kaukolämmöksi ennen loppullista käyttöä. Sähkön ja lämmön tuotanto tapahtuu joko erillisissä sähkön tai lämmön voimalaitoksissa sekä sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksissa. Suomen energiajärjestelmän hyötysuhde on kansainvälisesti vertaillen melko korkea, mikä johtuu osaksi sähkön ja lämmön runsaasta yhteistuotannosta. (Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 2000/3.) Sähkön osuus energian loppukäytöstä on 25 %. Teollisuus käyttää Suomen sähköenergiasta yli puolet. Tästä valtaosa menee metsäteollisuuden tarpeisiin. Kotitaloudet käyttävät sähköstä noin viidenneksen ja loppu jakautuu palveluiden, julkisen kulutuksen ja maatalouden kesken ([www.energia.fi/sahko/sahko](http://www.energia.fi/sahko/sahko)).

Taulukon viimeisestä sarakkeesta nähdään odotetusti, että polttoaineiden kokonaiskulutus on suurinta toimialalla ”sähkö-, kaasu- ja vesihuolto”, jossa sähkö ja kaukolämpö tuotetaan. Suuri energian kuluttaja on myös massan, paperin ja kartongin valmistus –toimiala, joka tuottaa pääosan teollisuuden yhteistuotantosähköstä. Erityisesti ensiksi mainitun osuus kaikkien toimialojen kokonaiskulutuksesta on 50 %. Seuraavina tulevat maaliikenne, koksien, öljytuotteiden ja ydinpolttoaineen valmistus sekä maatalous. Vastaavasti sähkön kulu-

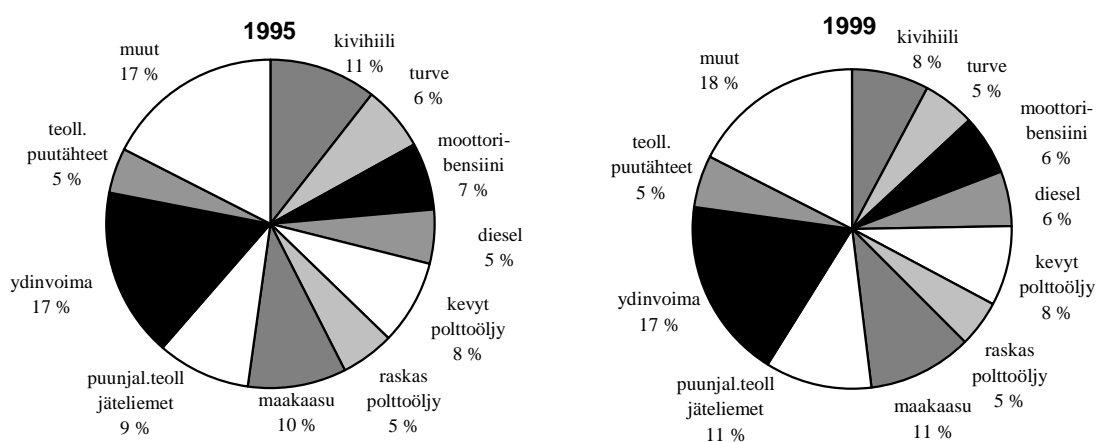
<sup>4</sup> Yleisin mittayksikkö yritysten energian kulutuksessa on kilowattitunti (kWh) mutta tässä selvityksessä on eri polttoaineiden kulutukset yhteismitallistettu energian perusyksikön Joulen avulla.

<sup>5</sup> Muunnettua energiaa, käytännössä sähköä ja lämpöä, sanotaan sekundäärienergiaksi.

tuksessa suurimmat toimialat ovat massan, paperin ja kartongin valmistus, julkinen hallinto sekä peruskemikaalien valmistus. Kun sähkön kulutuksen energia palautetaan sen tuottamiseen käytettyjen primäärienergiälähteiden energiaksi, tarvittiin vuonna 1993 yhtä sähköenergiayksikköä kohti kaksinkertainen primäärienergiamäärä, eli sähkön kokonaishyötysuhde oli noin 50 %. (Mäenpää 1998, 8.)

Tuotantotoimialojen energiankulutusta voidaan verrata myös suhteuttamalla energiankulutus toimialan kokonaistuotokseen tai arvonlisäykseen. Jälkimmäinen kertoo, kuinka paljon toimiala kartuttaa bruttokansantuotetta. Vuoden 1993 energian panos-tuotostaulukosta laskettu energian arvonlisäykseen suhteutettu ominaiskulutus oli selvästi suurinta metsäteollisuudessa ja toiseksi suurin kemianteollisuudessa. Metsäteollisuuden kuluttamasta energiasta 46 % on kierrätysenergiaa eli toimialojen omassa tuotannossa syntyvien sivutuotteiden energiakäyttöä. Vastaava luku kemianteollisuudelle on 43 %. (Mäenpää 1998, 8.)

Vaikka aineisto onkin vuodelta 1995, ei se aiheuta ongelmia empiirisen analyysin suorittamiselle. Kuvioista 3a ja 3b nähdään, että kymmenen suurimman polttoaineen osuus energian kokonaiskulutuksesta ei juurikaan ole muuttunut viime vuosina. Kivihiiltä lukuun ottamatta muutos polttoaineiden kulutuksessa on vain yhden prosenttiyksikön luokkaa. Kivihiilen kulutus on laskenut kolme prosenttiyksikköä. Verolain muutoksen yhteydessä vuonna 1997 hiilipitoisuuden perusteella määräytyvää lisäveroa nostettiin 38,3 markasta 70 markkaan hiilidioksiditonnilta, mutta nykyään se on jo 102 mk hiilidioksiditonnilta. (L 1260/1996.)



**Kuviot 3a ja 3b.** Kymmenen suurimman polttoaineen osuudet energian kokonaiskulutuksesta vuonna 1995 ja 1999. (Energiatilastot 1999, 26).

## 3.2 Energiaverotus Suomessa

Ensimmäistä kertaa ympäristöpoliittisilla perusteilla määräytyvät energiaverot otettiin käyttöön Suomessa 1990, jolloin fossiilisten polttoaineiden veromäärät perustuivat niiden hiilisisältöön ja polton yhteydessä syntyviin hiilidioksidipäästöihin. Sähkön verotus oli silloin täysin fiskaalista, pisteverotusta, ja siitä haluttiin luopua, sillä sen ei katsottu tarpeeksi ohjaavan energiantuotantoa ympäristöystävällisempään suuntaan. Hiilisisällön perusteella määräytyvä vero jätti kuitenkin ydin- ja vesivoimalla tuotetun sähkön kokonaan verotuksen ulkopuolelle, minkä vuoksi energiaverotukseen lisättiin vuonna 1994 energiansisällön mukaan määräytyvä komponentti. Sillä haluttiin lisätä energian säästöä ja laajentaa

veropohjaa. Tuolloin myös tuontisähkölle asetettiin vero, joka vastasi kotimaisen sähkön keskimääräistä verorasitusta. ([www.edita.fi/esitys/perustelut](http://www.edita.fi/esitys/perustelut).)

Suomen liittyttyä Euroopan Unioniin vuonna 1995 Suomessa ei ollut yleistä sähköveroa, jolloin tuontisähkön ja kotimaisen sähkön verotus eivät vastanneet toisiaan, mikä ei ollut Euroopan yhteisön perustamissopimuksen mukaista. Vuoden 1997 alusta voimaan tullut laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta siirsi sähkön verotuksen kokonaan tuotantopolttoaineista lopputuotteeseen eli sähköön. Tämän avulla pyrittiin korjaamaan Suomen energiaverotukseen liittyvät ongelmat sähkömarkkinoiden ja EU-sääntöjen kannalta. Uuden energiaverolain myötä poistui myös energiaveron ohjaava vaikutus sähkön tuotannossa, mikä oli huomioitu edellisen uudistuksen yhteydessä vuonna 1994 (L 1260/1996.)

Uudessa laissa energiaveroja porrastettiin ensimmäistä kertaa eri kuluttajien mukaan. Sähkön valmisteverolle asetettiin kaksi eri luokkaa, joista teollisuus ja ammattimaiset kasvihuoneviljelijät maksavat luokkaan II kuuluvaa alempaa veroa, joka on vähemmän kuin sähköstä maksettu keskimääräinen vero ennen verouudistusta. Teollisuudeksi laissa katsotaan Tilastokeskuksen vuoden 1995 toimialaluokituksen pääluokat C ja D. Korkeampaa sähköveroa maksavat mm. kotitaloudet, maatalous ja palvelusektori. Lämmöntuotannossa verotus tapahtuu edelleen polttoaineita verottamalla. (L 1260/1996).

Uuden lain myötä verotuksen kohteeksi tuli kaikki sähkön kulutus tuotantotavasta riippumatta. Ympäristöystävällisiksi luokitellut sähkön tuotantomuodot kuten pienvoimalaitoksissa tuuli- ja vesivoimalla sekä puulla tuotettu sähkö olivat aikaisemman verolain mukaan verottomia, joten näille tuotantotavoille uusi verolaki aiheutti lisäkustannuksia. Vaikka pienvoimalaitosten osuus koko sähkön tuotannosta on alle prosentin suuruusluokkaa, halusivat lain esittelijät kompensoida kyseisiä voimalaitoksia verotuen avulla. Uudessa laissa tuulivoimalle maksetaan tukea, joka on veroluokan I suuruinen kilowattitunnilta sekä vesivoimalla ja puulla tuotetulle sähkölle veroluokan II suuruinen. (L 1260/1996). Vuonna 1998 voimaan tulleen lisäyksen mukaan tukeen ovat oikeutettuja myös ne, jotka tuottavat sähköä metallurgisten prosessien jätteenkäsittelyllä ja heille maksettu tuki on veroluokan II suuruinen kilowattitunnilta. Lisäksi energiaintensiivisillä yrityksillä on mahdollista saada palautusta. Jos energiasta maksettu valmisteveron kokonaissumma on enemmän kuin 3,7 % yrityksen jalostusarvosta, on yrityksellä oikeus ylimenevältä osalta hakea maksetuista energian valmisteveroista 85 % takaisin. Palautusta maksetaan kuitenkin vain 300 000 markkaa ylittävä osuus. (L 510/1998.)

Taulukosta 1 löytyvät eri energialähteiden verot vuonna 2001. Taulukon 1 perusteella nähdään, että suurin osa liitteessä 1 mainituista polttoaineista on verottomia. Vuoden 1997 verouudistuksen yhteydessä lämmöntuotannon polttoaineiden sekä nestemäisten polttoaineiden lisäveron energiakomponentista luovuttiin ja lisävero määräytyy ainoastaan hiilipitoisuuden mukaisesti. Lisäveron perusteena on nykyään 102 markkaa hiilidioksiditonnilta, mikä on lähes kolminkertainen vanhaan, vuonna 1995 voimassa olleeseen, verolakiin verrattuna. Huoltovarmuusmaksulla rahoitetaan huoltovarmuustoiminnan varastointi- ja muita kustannuksia. Uudessa laissa huoltovarmuusmaksu laajennettiin koskemaan nestemäisten polttoaineiden lisäksi myös sähköä, kivihiiltä ja maakaasua. (L 1260/1996.)

<b>ENERGIAVEROT</b>			
<b>Tuote</b>	<b>Perusvero</b>	<b>Lisävero</b>	<b>Huoltovarmuusmaksu</b>
sähkö			
luokka I, p/kWh	-	4,1	0,075
luokka II, p/kWh	-	2,5	0,075
kivihiili, mk/t	-	246,0	7,0
polttoturve, mk/MWh	-	9,0	-
maakaasu, p/nm <sup>3</sup>	-	10,3	0,5
moottoribensiini, p/l			
lyijytön	304,4	23,9	4,0
lyijyllinen	349,4	23,9	4,0
dieselöljy, p/l			
rikitön	151,6	26,9	2,1
polttoöljy			
kevyt, p/l	10,9	27,0	2,1
raskas, p/kg	-	32,1	1,7

**Taulukko 1.** Energiaverot Suomessa vuonna 2001.

### 3.3 Toimialoittaiset energiaveroasteet

Aineiston muokkaaminen eli toimialajako sekä toimialojen sähkön ja polttoaineiden kulutuksen muuttaminen yhteismitalliseksi on kuvattu liitteessä 2. Energiaveroasteet jokaiselle toimialalle on laskettu kauppa- ja teollisuusministeriöltä saatujen vuoden 1995 energiakustannusten (tilaston on laskenut Ilmo Mäenpää Oulun yliopiston Thule-instituutista) avulla. Aineistossa kustannukset on jaoteltu seuraavasti: energiakustannusten ostajahinta = perushinta + verot + marginaalit (kaupan ja kuljetuksen lisät). Koska aineisto on vuodelta 1995, jolloin energiaveroasteet olennaisesti poikkesi nykyisestä, on veroasteiden laskelmissa käytetty ainoastaan tietoja energian perushinnasta vuonna 1995. Toimialojen energiakustannukset perushintaan vuodelta 1995 on taulukoitu liitteessä 4. Lisäämällä perushintaan edellä lasketut toimialojen energiaverokertymät (perusvero + hiilipitoisuuden perusteella määräytyvä lisävero) ja huoltovarmuusmaksut saadaan energian kokonaiskustannukset. Tätä ennen energiaveroista on tietysti vähennetty verotukseen liittyvät tuet. Ostajahintaan sisältyvät marginaalit on jätetty laskelmien ulkopuolelle, sillä niillä ei ollut mitään vaikutuksia tuloksiin. Jakamalla verokertymä energian kokonaiskustannuksella saadaan sekä toimialoittaiset että aggregoitu energiaveroaste Suomessa.

Tutkittavassa kaksoishyöty-hypoteesissa energiaveroasteen kanssa vertailukelpoinen luku on työnantajan maksamien sosiaalivakuutusmaksujen osuus maksetuista bruttopalkoista. Kansantalouden tilinpidon tuotanto ja tulonmuodostus osasta saadaan toimialoittain maksetut palkat ja työnantajan sosiaaliturvamaksut vuonna 1995. (Kansantalouden tilinpito 1990-1998, 42-88.) Myös kansantalouden tilinpidossa toimialaluokitus perustuu Tilastokeskuksen TOL-95 luokitukseen.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Holm, Honkapohja ja Koskela ovat tutkineet Suomessa sova-maksujen alentamisen ja/tai toimialoittaisen porrastuksen vaikutuksia työvoiman kokonaiskustannuksiin ja tätä kautta työllisyyteen. (Holm, Honkapohja ja Koskela 1995).



Toimiala	energia- veroaste	energia- veroaste*	vero mk/GJ	sova-maksu- aste
<b>1</b> maa-, metsä- ja kalatalous	22,4 %	22,4 %	9,6	27,7 %
<b>2</b> mineraalien kaivu	21,4 %	21,4 %	8,6	31,6 %
<b>3</b> elintarviketeollisuus	13,5 %	13,5 %	7,5	30,8 %
<b>4</b> tekstiili- ja vaatetusteollisuus	13,7 %	13,7 %	7,9	28,3 %
<b>5</b> puuteollisuus	8,1 %	8,4 %	7,6	30,7 %
<b>6</b> massan ja paperin valmistus	7,1 %	8,7 %	5,2	30,1 %
<b>7</b> koksen, öljytuotteiden ja ydinpolttoaineen valmistus	7,1 %	7,1 %	5,7	29,8 %
<b>8</b> kemianteollisuus	9,0 %	9,0 %	7,1	29,7 %
<b>9</b> metalli- ja mineraalituotteiden valmistus	14,7 %	15,2 %	7,3	30,1 %
<b>10</b> kone ja elektroniikka	10,2 %	10,2 %	9,0	29,9 %
<b>11</b> sähkö- kaas- ja vesihuolto	4,3 %	4,9 %	4,9	32,4 %
<b>12</b> rakentaminen	7,5 %	7,5 %	8,0	26,6 %
<b>13</b> kauppa sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta	12,4 %	12,4 %	10,2	25,7 %
<b>14</b> kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	47,7 %	47,7 %	26,9	27,7 %
<b>15</b> rahoitustoiminta ja liike-elämän palvelut	2,7 %	2,7 %	9,2	26,7 %
<b>16</b> julkinen hallinto sekä muut yhteiskunnalliset ja henkilökohtaiset palvelut	14,3 %	14,3 %	10,3	31,4 %
<b>Toimialat keskimäärin</b>	10,8 %	12,0 %	9,1	29,2 %

\* veroaste ilman verotukea

**Taulukko 2.** Toimialoittaiset energiaverosteet, keskimääräinen vero käytettyä energiayksikköä kohden sekä sova-maksuasteet.

Edellä lasketut tulokset toimialojen energiaverosteista ja sova-maksuista on esitetty taulukossa 2. Energiaverotukseen liittyvät verotuet ovat jossain määrin väliaikainen ratkaisu, sillä ne vaativat aina EU:n komission hyväksynnän, minkä vuoksi taulukkoon on laskettu energiaverosteet ilman toimialoille maksettua verotukea. Taulukosta nähdään, että toimialoilla keskimäärin tuki laskee energiaverostetta vajaaksi kaksi prosenttiyksikköä. Lisäksi taulukkoon on laskettu energiasta keskimäärin maksettu vero eli toimialan maksama keskimääräinen energiaveroyhdestä Gigajoulestä energiaa. Liitteessä 2 olevassa taulukossa 3 toimialojen maksamat energiaverot on jaettu lämmöntuotannon polttoaineista maksettavaan valmisteveroon ja sähköveroon ja vastaavasti energian kulutus sähkön kulutukseen ja lämmön tuotantoon käytettyjen polttoaineiden kulutukseen.

Kaikista toimialoista ylivoimaisesti suurin energiaveroste 47,7 % on toimialalla kuljetus, varastointi ja tietoliikenne. Tällä toimialalla liikennepolttoaineista (moottoribensiini ja dieselöljy) maksettujen verojen osuus kaikista energiaveroista on 89 %. Toimiala on ainoa, jolla energiaveroste on selvästi suurempi kuin sova-maksujen aste. Seuraavaksi suurimmat energiaverosteet ovat maa-, metsä- ja kalataloudessa sekä mineraalien kaivussa. Nämä kolme mainittua toimialaa ovat ainoat, joilla energiaveroste on yli 20 %. Maa-, metsä ja kalataloudessa energiaveroste on vain 5,2 prosenttiyksikköä alhaisempi kuin sova-maksujen aste. Teollisuudessa alhaisin energiaveroste on toimialalla sähkö-, kaas- ja vesihuolto. Tämä johtunee osaksi toimialan luonteesta sähkön tuottajana sekä osaksi maksettusta tuesta. Lämmöntuotannon polttoaineiden osuus (mukaan lukien liikenteen polttoai-

neet) energian kokonaiskulutuksesta on vain 26 %. Vastaavasti kyseisellä toimialalla sova-maksuaste on kaikista toimialoista korkein, jolloin veroasteiden välinen erotus on myös suurin.

Kun verrataan ilman tukea ja tuen kanssa laskettuja energiaveroasteita nähdään, että suurin merkitys puuperäisillä polttoaineilla tuotetun sähkön tuesta on massan ja paperin valmistukselle. Kyseisellä toimialalla energiaveroasteiden välinen erotus on 1,6 prosenttiyksikköä ja tuen osuus energian kokonaiskustannuksista on 1,7 %. Puuperäisten polttoaineiden ja puunjalostusteollisuuden jäteliemien osuus energian kokonaiskulutuksesta on 66 %. Myös sähkö-, kaasu- ja vesihuollossa energiaveroasteet eroavat toisistaan mutta vain 0,6 prosenttiyksikköä. Metall- ja mineraalituotteiden valmistuksessa energiaveroasteiden välinen ero, 0,5 prosenttiyksikköä, johtuu kokaamo- ja masuunikaasulla tuotetusta sähköstä saatavasta tuesta, joka on merkittävä ainoastaan kyseisellä toimialalla.

Keskimääräinen vero käytettyä energiayksikköä kohden on myös suuri toimialoilla, joilla energiaveroastekin on suuri ja päinvastoin. Myös tällä mittarilla tarkasteltuna keskimääräisesti eniten energiaveroja maksetaan toimialalla kuljetus, varastointi ja tietoliikenne. Erot keskimääräisissä veroissa eivät kuitenkaan ole niin suuria kuin energiaveroasteissa, sillä ne ovat kaikille toimialoille 5 – 27 mk/GJ. Erot sova-maksuasteissa eri toimialoilla ovat myös pienet. Korkein sova-maksuaste on toimialalla ”sähkö-, kaasu- ja vesihuolto” ja matalin alalla ”kauppa sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta”. Toimialoista ensimmäinen on hyvin energiaintensiivinen ja vastaavasti jälkimmäinen työvoimaintensiivinen toimiala.

Katsomalla energiavero- ja sova-maksuasteita kaikilla toimialoilla yhteensä nähdään, että Suomessa erot näiden kahden veroasteen välillä ovat suuret. Keskimääräiset energiaveroasteet Suomessa ovat n. 10 – 15 % kun taas sova-maksuasteet ovat 25 – 30 %. Taulukon 2 tuloksista nähdään, että kaikilla toimialoilla, lukuun ottamatta toimialaa 14, energiaveroasteet ovat selvästi sova-maksuasteita pienemmät. Vertailemalla tuloksia energiaveroasteista ja sova-maksuasteista sekä toimialoittain että kaikilta toimialoilta keskimäärin voidaan kappaleessa 2.2 johdetun tuloksen perusteella päätellä, että siirtämällä verotuksen painopistettä työstä energiaan voitaisiin Suomessa saavuttaa kaksoishyöty yritysten parantuneen kilpailukyvyn ja tämän suosiollisten työllisyysvaikutusten sekä parantuneen ympäristön laadun kautta. Esitetyt tulokset pätevät kuitenkin vain jos työn ja energian vaihdettavuus on hyvä, koska tällöin palkat alenevat tai pysyvät ennallaan.

Koska kaksoishyöty-hypoteesiin liittyy oletus yritysten kansainvälisen kilpailukyvyn paranemisesta, on mielekäästä tutkia tarkemmin kaksoishyötyhypoteesin mahdollisuuksia teollisuudessa. Tutkimuksessa käytetyssä toimialajaottelussa teollisuudeksi luetaan toimialat 2 – 10. Energiaveroaste teollisuudessa keskimäärin on 8,9 % ja sova-maksuaste 30 %. Myös eri toimialoilla erot näiden veroasteiden välillä ovat 10 – 25 prosenttiyksikköä. Eli selvästikin vihreän veroreformin myötä tapahtuva työn ja energian välinen korvautuvuus tuotannossa parantaisi yritysten kilpailukykyä ja ympäristön laatua.

Luvussa 2 johdetut tulokset osoittivat, että yhtä suuret energiavero- ja sova-maksuasteet maksimoivat talouden kilpailukyvyn. Seuraavassa on tentatiivisesti laskettu muutamalle keskeiselle teollisuudenalalle, mikä tämä yhteinen veroaste olisi. Massan ja paperin valmistuksessa veroasteiden erotus on 23 prosenttiyksikköä. Jos alkutilanteessa sova-maksuastetta lasketaan yhden prosenttiyksikön verran, menettää valtio verotuloja 108,3 mmk. Koska esitetty vihreä veroreformi on tuloneutraali, tulisi tämä summa kerätä energiaveroastetta nostamalla, jolloin energiaveroaste nousee 8,2 %:iin. Kun sova-maksuastetta

lasketaan 10 prosenttiyksikköä, nousee energiaveroaste vastaavasti 16,9 %:iin. Optimi säävutetaan kun sekä energiavero- että sova-maksuaste ovat 18,4 %. Tässä uudessa tilanteessa energiaverokertymän tulisi olla melkein kolminkertainen nykytilanteeseen verrattuna. Se miten energiaveroja eri polttoaineille tulisi muuttaa on hankala arvioida, sillä polttoaineiden verot ovat yksikköveroja eivätkä yhteismitallisia keskenään. Vertailemalla eri polttoaineiden kulutusosuuksia saadaan tietoa siitä, mikä olisi kustannustehokas tapa kerätä lisäverot. Kyseisellä toimialalla puuperäisten eli verottomien polttoaineiden osuus kokonaiskulutuksesta on 66 %. Seuraavaksi tulevat maakaasu 15 %, raskas polttoöljy 7 % ja kivihiili 5 %. Lisäksi sähköveron osuus nykyisestä verokertymästä on 80 %.

Kemianteollisuudessa ero veroasteiden välillä on 20,7 prosenttiyksikköä. Nyt yhden prosenttiyksikön alennus sova-maksuissa nostaisi energiaveroastetta kaksi prosenttiyksikköä. Optimissa sova-maksuaste olisi 7,5 prosenttiyksikköä alkuperäistä alhaisempi ja molemmat veroasteet olisivat 22,2 %. Myös tällä teollisuudenalalla energiaverokertymän tulisi melkein kolminkertaistua, jotta kilpailukyky maksimoituisi. Kemianteollisuudessa raskaan polttoöljyn osuus kokonaiskulutuksesta on 20 %, kivihiilen 14 %, maakaasun 11 % sekä verottoman jalostamokaasun osuus 29 %. Myös tällä toimialalla sähköveron osuus energiaverokertymästä on suuri, 62 %.

Toimialalla ”metalli- ja mineraalituotteiden valmistus” veroasteiden välinen ero on näistä kolmesta toimialasta pienin, 15,4 prosenttiyksikköä. Laskemalla sova-maksuastetta 29,1 %:iin, tarvitsee energiaveroasteen nousta 17,4 %:iin, eli 2,7 prosenttiyksikköä, jotta valtion tuloneutraalisuusehto pysyy voimassa. Nyt optimitaso veroasteille olisi 26 %, jolloin toimialan sova-maksut laskisivat 13 % ja verokertymä kaksinkertaistuisi. Myös kyseisellä toimialalla hiilipitoisuuden mukaan määräytyvän lisäveron nostamisella olisi merkittävä kustannuksia lisäävä vaikutus, sillä raskaan polttoöljyn osuus kokonaiskulutuksesta on 24 %, maakaasun 12 % ja kivihiilen 11 %. Lisäksi verottomien koksamo- ja masuunikaasun osuus on 38 %. Sähköveron osuus energiaveroista on 44 %.

Kaikilla kolmella teollisuudenalalla sähkön kulutuksesta maksetun valmisteveron osuus alan kokonaisverokertymästä on hyvin korkea mutta sähkön osuutta energian kokonaiskulutuksesta ei käytetyn aineiston perusteella voi laskea. Kyseiset kolme toimialaa ovat kuitenkin teollisuudessa kolme suurinta kokonaissähkön kulutuksessa. Tällöin sähköveron korotus on myös tärkeä vaihtoehto. Edellä esitetyt laskelmat on tehty olettamalla, että toimialojen tuotantorakenne ja energiankulutus eivät muutu veroasteita muutettaessa. Tämä on hyvin vahva oletus, eikä varmasti vastaa todellista tilannetta mutta tulokset antavat kuitenkin kuvan siitä, mitä vaikutuksia veroreformin tuloneutraalisuusehdolla on.

## 4 PÄÄTELMIÄ

Tässä selvityksessä olen tutkinut vihreän veroreformin ja kaksoishyötyhypoteesin soveltuvuutta Suomeen. Tutkimuksessa soveltamani Koskelan, Schöbin ja Sinnin malli esittelee kaksoishyötyhypoteesin avoimessa taloudessa, jossa talouden sisällä vallitsee täydellinen kilpailu kaikilla markkinoilla sekä tasapainotilanteessa liian korkeasta nettopalkkatasosta johtuva työttömyys. Tuloneutraalin vihreän veroreformin myötä ulkomailta tuodun energian hinta nousee ja kotimaisen työn vastaavasti laskee, jolloin voittoja maksimoivan yrityksen kannattaa siirtyä työvoimaintensiivisempään tuotantoon.

Malli osoittaa, että veroreformi parantaa yritysten kilpailukykyä ja lisää tuotantoa kun sova-maksuaste on lähtötilanteessa korkeampi kuin energiaveroaste. Kaksoishyöty saavutetaan yhtäältä parantuneen ympäristön laadun myötä ja toisaalta teollisuuden paremman kilpailukykyyn positiivisten työllisyysvaikutusten myötä. Veroreformin työllisyysvaikutukset riippuvat substituutiovaikutuksen lisäksi myös tuotantovaikutuksesta: jos alkutilanteessa energiaveroaste on sova-maksuastetta huomattavasti suurempi, on veroreformin kautta vaikuttava tuotantovaikutus substituutiovaikutusta suurempi, jolloin työllisyys laskee. Malli huomioi nykypäivän Europasta tutun ilmiön rakenteellisen työttömyyden mutta olettaa täydellisen kilpailun hyödykemarkkinat. Eurooppalaisille työmarkkinoille hyvin luonteenomaisia piirteitä ovat korkea järjestäytymisaste ja työmarkkinajärjestöjen vahva rooli. Tutkimusta laajennettiin endogenisoimalla palkkataso soveltamalla ammattiliittomallia. Saadut tulokset osoittavat, että veroasteiden muutoksilla on vaikutuksia myös neuvoteltuun palkkatasoon ja tätä kautta yritysten ja ammattiliittojen neuvotteluvoimaan. Jos vaihdettavuus työn ja energian välillä on hyvä, niin sova-maksuaste on energiaveroastetta suurempi ( $t_w > t_q$ ) ja veroreformi parantaa työllisyyttä. Jos taas työn ja energian välinen korvattavuus on huono, niin palkat nousevat, jolloin kaksoishyöty voi silti olla vielä mahdollinen, mutta vaikutukset työllisyyteen ja ympäristön laatuun vaativat yksityiskohtaista arviointia.

Luvussa 3 lasketut tulokset toimialoittaisista sova-maksuasteista ja energiaveroasteista osoittavat, että siirtämällä verotuksen painopistettä työstä energiaan voitaisiin Suomessa saavuttaa tuplapotti. Ainoa toimiala, jolla energiaveroaste on sova-maksuastetta suurempi on ”kuljetus, varastointi ja tietoliikenne”. Muilla toimialoilla sekä koko talouden toimialoilla keskimäärin sova-maksuasteet ovat energiaveroasteita selvästi korkeammat. Tulokset pätevät, vaikka energiaverotukseen liittyvät tuet jätettäisiin huomiotta, sillä tuella on merkittävää vaikutusta vain muutamalla toimialalla ja ero ilman tukea ja tuen kanssa lasketun energiaveroasteen välillä on koko taloudessa keskimäärin vain 1,2 prosenttiyksikköä.

Mallissa johdetut tulokset perustuvat työn ja energian korvattavuuteen tuotannossa. Energian ja työn välisestä substituutiojoustoista, eli panosten välisestä vaihdettavuudesta, suomalaisessa teollisuudessa ei ole saatavilla tuoreita tutkimustuloksia. Ilmakunnas ja Törmä (1989) ovat tutkineet rakenteellisten muutoksien vaikutuksia energian (jaettu kahteen eri komponenttiin: sähkö ja polttoaineet), työn, pääoman ja tuotannossa tarvittavien materiaalien väliseen vaihdettavuuteen suomalaisessa teollisuudessa periodeilla 1961-1973 ja 1974-1981 eli ennen ja jälkeen ensimmäisen öljykriisin. Tulokset osoittavat, että useimmille panospareille energian ja muiden tuotantopanosten välinen vaihdettavuus on selvästi parantunut kahden periodin välillä ja että muutos on ollut tilastollisesti merkittävää. Vaihdettavuus työn ja sähkön välillä on kuitenkin huonontunut ja itse asiassa työvoima ja polttoaineet ovatkin toisiaan täydentäviä panoksia. Samanlaisia tuloksia ovat saaneet myös Hesse

ja Tarkka (1986), jotka ovat laskeneet tuotantopanosten hinta- ja substituutiojoustoja yhdeksässä Euroopan maassa periodeilla 1960-1972 ja 1973-1980.

Uusimmat tutkimustulokset Ruotsista<sup>7</sup> osoittavat, että tuotannossa käytetyt polttoaineet ja työ ovat toistensa substituutteja (eli panosten välinen korvattavuus on hyvä) kun taas sähkö ja työ voivat olla toimialasta riippuen joko substituutteja tai komplementteja (jolloin panokset täydentävät toisiaan). (Yi 2000). Korvattavuuden aste riippuu lyhyellä aikavälillä teknologiasta joka on tärkeä muuttuja reformin onnistumisen kannalta. Selvää kuitenkin on, että panosten hintasuhteiden muutoksilla on vaikutuksia panosten kysyntään ja niiden väliseen korvattavuuteen. Yleinen kehitys viime aikoina on ollut, että sähkö syrjäyttää muita polttoaineita.

Vaikka veroasteiden erotuksen perusteella kaksoishyötyhypoteesi olisi saavutettavissa, on tulosten soveltuvuuden kannalta mielekästä huomioida toimialojen erilaiset luonteet ja se, onko työn ja energian korvattavuus edes teknisesti mahdollista ja missä suhteessa. Malli ei myöskään kerro, kuinka paljon työllisyys parantuisi jos veroreformi toteutettaisiin tietyn suuruisena. Selvityksessä esitetty vihreä veroreformi olisi helpointa toteuttaa koko talouden tasolla, jolloin sova-maksuja laskettaisiin ja vastaavasti energiaveroja nostettaisiin kaikille toimialoille samassa suhteessa. On selvää, että näin toteutetun veroreformin vaikutuksen yritysten kilpailukykyyn olisivat erilaiset eri toimialoilla. Selvityksessä lasketut tulokset osoittavat, että yritysten kilpailukyky maksimoituu, kun sova-maksuaste ja energiaveroaste ovat samalla tasolla. Olisi varmaankin mahdotonta toteuttaa kaikille toimialoille yhtäläinen veroreformi, joka kykenisi maksimoimaan kilpailukykyä jokaisella toimialalla.

Vuonna 1997 solmitussa Kioton ilmastopöytäkirjassa Suomi on muiden teollisuusmaiden tavoin varautunut merkittäviin päästöjä vähentäviin toimenpiteisiin lähitulevaisuudessa. Suomen päästötavoite on palauttaa päästöt vuoden 1990 tasolle vuoteen 2012 mennessä. Tavoite on haastava ja vaatii pitkäjännitteistä ja erityisesti kustannustehokasta päästöjen vähentämispolitiikkaa. Suomessa energiantuotanto on jo entuudestaan kansainvälisesti vertaillen tehokasta, jolloin päästöjen vähentäminen tulee kalliiksi. Tässä esitetyt tulokset tarjoavat yhden mahdollisuuden kustannustehokkaaseen ympäristöpolitiikkaan.

Koska vastaavanlaista empiiristä tutkimusta energiaveroasteista ei Suomessa ole aikaisemmin tehty, ei esitetyille tuloksille löydy vertailupohjaa. Odotettavissa kuitenkin on, että tulevaisuudessa ympäristö- ja energiapolitiikan päätöksissä tarvitaan yhä yksityiskohtaisempaa tietoa energiaverotuksen luonteesta ja kohtaannosta. Erityisen tärkeä empiirisen jatkotutkimuksen kohde Suomessa olisi tuotantopanosten vaihdettavuudesta kertovien substituutiojoustojen laskeminen eri toimialoilla. Tutkimukseni tarkoituksena olikin tulosten laskemisen ohella painottaa niitä sekä aineistoon että sovellettuihin säästöksiin liittyviä ongelmia ja tärkeitä näkökulmia, joita selvityksessä kohtasin. Näiden asioiden esille tuominen toivottavasti ohjaa esimerkiksi aineiston laatimista käyttökelpoisempaan tarkoitukseen.

<sup>7</sup> Kreikan teollisuustoimialalle tehdyt vastaavat tutkimukset osoittavat energian ja työn olevan komplementteja eli huonosti toisillaan korvattavia tuotantopanoksia. (Christopoulos 2000).

## REFERENCES

- CHRISTOPOULOS, Dimitris K. (200): The Demand for Energy in Greek Manufacturing. *Energy Economics* 22, 569-586.
- Energiatilastot 1999 (2000). Tilastokeskus, Helsinki.
- HESSE, Dieter M. – TARKKA, Helena (1986): The Demand for Capital, Labor and Energy in European Manufacturing Industry Before and After the Oil Price Shocks. *Scandinavian Journal of Economics* 88, 529-546.
- HOLM, Pasi - HONKAPOHJA, Seppo - KOSKELA, Erkki (1995): Työllisyys ja työnantajan sosiaalivakuutusmaksujen porrastaminen. *Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimusjulkaisu* 1995:11.
- ILMAKUNNAS, Pekka – TÖRMÄ, Hannu (1989): Structural Change in Factor Substitution in Finnish Manufacturing. *Scandinavian Journal of Economics* 91, 705-721.
- Kansantalouden tilinpito 1990-1998 (1999). Tilastokeskus, Helsinki.
- KOSKELA, Erkki - SCHÖB, Ronnie - SINN, Hans-Werner (2000): Green Tax Reform And Competitiveness. *ETLA Discussion Papers No 731*.
- KOSKELA, Erkki - SCHÖB, Ronnie - SINN, Hans-Werner (1998): Pollution, Factor Taxation and Unemployment. *International Tax and Public Finance* 5, 379-396.
- Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta 30.12.1996/1260 sekä lain lisäys 10.7.1998 L510/1998 L510/1998.
- De MOIJ, Ruud A. (1999): The Double Dividend of an Environmental Tax Reform. *Teoksessa van den BERGH, C. J. M. (toim.): Handbook of Environmental And Resource Economics*, Cheltenham.
- MÄENPÄÄ, Ilmo (1998): Kansantalous, energia ja päästöt. *Ympäristö 1998:1*. Tilastokeskus, Helsinki.
- RIIHELÄ, Marja (1996): Energiapanosten verotuksen vaikutus kotitalouksien välillisen energian kulutukseen ja hyvinvointiin. *VATT-tutkimuksia* 37.
- Toimialaluokitus 1995 (1999). Tilastokeskus

## LIITE 1 TOIMIALOITTAINEN ENERGIAN KULUTUS VUONNA 1995 (GJ)

	Kivihiili	Koksi	Jyrsinturve	Palaturve	MB	Muut benssiinit	Lentopet- rolit	Muut petrolit	Dieselöljy	POK	POR	
1 Maa- ja Metsätalous		0	0	0	360 000	0	0	0	0	1 630 900	22 309 130	3 185 990
2 Mineraalien kaivu		0	0	0	11 138	15 335	5	0	0	197 674	1 131 238	2 052 674
3 Elintarviketeollisuus	2 029 620	90 369	1 188 435	108 232	67 884	243	0	3 152	206 375	1 256 265	4 031 949	
4 Tekstiili- ja nahkateollisuus	0	0	0	286	36 792	714	0	0	29 897	496 130	384 507	
5 Puutuotteiden valmistus	12 673	0	439 686	254 664	67 670	54	0	374	226 633	776 105	1 822 590	
6 Paperin ja massan valm.	9 482 530	0	7 388 872	3 125 219	201 116	752	0	1 049	114 476	536 098	13 154 362	
7 Koksen, öljyn ja ydinpolttoaineen valm.	21 037	856 207	0	0	12 681	0	20 928	0	8 373	94 679	6 595 347	
8 Kemikaalien ja kem. tuotteiden valm.	2 872 599	5 254	2 189 868	162 000	151 490	2 594	0	0	54 962	570 686	4 251 389	
9 Metallien ja mineraalien valm.	4 343 284	696 848	27 078	592	125 535	267	0	0	277 004	2 123 227	10 081 688	
10 Koneiden ja kulkuneuvojen valm.	0	0	0	0	256 462	3 195	34 922	0	189 787	1 237 424	981 311	
11 Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	107 942 641	0	52 576 378	5 055 845	31 483	625	6 725	0	167 307	993 854	11 425 866	
12 Rakentaminen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 612 500	0	
13 Väh. kauppa ja majoitus	8 867	0	0	10 436	0	0	0	0	0	1 747 000	2 384 000	
14 Kuljetus ja tietoliikenne	0	0	0	0	0	129 000	4 847 185	0	41 673 296	15 890 930	1 926 000	
15 Kiinteistöpalv, rahoitus ja muu toimiala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8 400 000	0	
16 Julkinen hallinto ja palvelut	9 508	0	0	22 720	0	0	0	0	0	7 098 000	863 000	

	Jäteöljy	Nestekaasu	Maakaasu	Jalostamo- kaasu	Kaupun- kikaasu	Masuunika- su	Biokaasu	Koksaamo- kaasu	Halot ja rangat	Raakapuu- hake	Metsähake	Kuori
1 Maa- ja Metsätalous	0	70 000	684 000	0	0	0	0	0	6 055 000	0	0	0
2 Mineraalien kaivu	0	161 445	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Elintarviketeollisuus	0	182 364	1 706 112	78 416	3 304	0	0	0	2 528	4 559	46 620	0
4 Tekstiili- ja nahkateollisuus	0	245 252	341 100	0	0	0	0	0	3 394	0	0	0
5 Puutuotteiden valmistus	0	38 351	692 244	0	0	0	0	0	0	105 068	53 151	5 103 983
6 Paperin ja massan valm.	13 095	722 321	29 546 100	0	1 375	0	33 612	0	0	0	77 863	23 825 462
7 Koksen, öljyn ja ydinpolttoaineen valm.	0	27 631	10 880 856	18 204 836	0	854 250	0	2 404 000	0	0	0	0
8 Kemikaalien ja kem. tuotteiden valm.	0	924 754	2 405 052	6 104 956	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Metallien ja mineraalien valm.	0	3 162 146	4 879 764	13 260	0	10 890 546	0	4 809 000	1 151	0	0	0
10 Koneiden ja kulkuneuvojen valm.	0	125 170	285 660	0	529	0	0	0	0	0	0	0
11 Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	0	574	64 468 776	237 328	0	0	121 248	0	239 872	0	628 528	6 362 299
12 Rakentaminen	0	450 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Väh. kauppa ja majoitus	0	16 290	1 130 000	0	0	0	0	0	43 000	0	0	0
14 Kuljetus ja tietoliikenne	0	606 000	0	0	0	0	0	0	10 000	0	0	0
15 Kiinteistöpalv, rahoitus ja muut	0	0	540 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Julkinen hallinto ja palvelut	0	238	158 000	0	0	0	0	0	51 000	0	356 599	0





	Lämpö	Teoll. syntynyt lämpö	Sähkö	Sähkökat- tilavoima	HANKITTU SÄHKÖ	HANKITTU LÄMPÖ	KOK. SÄHKÖ	KOK. LÄMPÖ	SÄHKÖN TUOTANTO	LÄMMÖN TUOTANTO	PA KULUTUS YHTEENSÄ GJ
1 Maa- ja Metsätalous	344 000	0	2 887 000	0	2 887 000	344 000	2 887 000	344 000	0	0	34 295 020
2 Mineraalien kaivu	123 839	0	1 312 033	0	2 113 918	330 227	2 930 697	559 734	15 840	23 119	3 569 510
3 Elintarviketeollisuus	3 449 580	0	4 008 915	0	5 288 021	3 089 832	5 483 825	8 673 489	272 444	5 646 211	11 172 788
4 Tekstiili- ja nahkateollisuus	468 835	1 000	1 046 434	0	1 159 801	465 886	1 146 193	701 927	2 488	251 910	1 543 238
5 Puutuotteiden valmistus	6 959 065	0	3 697 835	0	5 081 628	4 714 843	5 223 734	12 718 518	367 589	8 089 610	14 589 367
6 Paperin ja massan valm.	8 547 892	11 119 507	7 347 384	23 556	51 773 529	38 118	75 219 660	161 804 467	29 062 364	164 751 516	194 062 248
7 Koksen, öljyn ja ydinpolttoaineen valm.	125 422	281 065	136 798	0	182 100	-4 015 240	2 769 579	17 287 428	2 708 298	21 302 669	42 602 103
8 Kemikaalien ja kem. tuotteiden valm.	3 570 859	5 936 580	4 999 920	2 251 087	14 013 996	2 831 106	15 587 927	20 556 228	1 832 443	18 878 868	21 154 364
9 Metallien ja mineraalien valm.	1 478 780	1 989 292	7 961 182	0	16 449 715	974 622	18 125 922	9 181 059	1 964 099	10 633 097	41 431 390
10 Koneiden ja kulkuneuvojen valm.	3 449 951	27 535	5 822 426	0	6 517 370	3 690 374	6 506 750	4 089 174	0	443 610	3 309 063
11 Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	93 998	0	659 351	249 109	-166 744 623	-95 064 521	1 386 569	54 937 437	189 038 797	164 375 470	460 533 704
12 Rakentaminen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 062 500
13 Väh. kauppa ja majoitus	8 694 966	0	11 818 066	0	11 818 066	8 694 966	11 818 066	8 694 966	0	0	5 339 593
14 Kuljetus ja tietoliikenne	2 003 000	0	4 024 000	0	3 974 000	2 053 000	3 974 000	2 053 000	0	0	65 082 411
15 Kiinteistöpalv, rahoitus ja muut	51 480 000	0	5 760 000	0	5 760 000	51 480 000	5 760 000	51 480 000	0	0	8 940 000
16 Julkinen hallinto ja palvelut	21 437 034	0	27 503 271	0	27 503 271	21 437 034	27 503 271	21 437 034	0	0	8 559 064

## LIITE 2 TOIMIALALUOKITUS JA AINEISTON MUOKKAAMINEN

Aineiston 69 eri toimialaa on luokiteltu yhteensä 16 toimialaan Tilastokeskuksen vahvistaman toimialaluokitus 1995:n (TOL-95) mukaan. TOL-95 perustuu Euroopan Yhteisön toimialaluokitusstandardiin (Tilastokeskus 1999). Luokituksella on pyritty painottamaan erityisesti teollisuuden merkitystä tutkittaessa kaksoishyöty-hypoteesin mahdollisuuksia Suomessa, minkä vuoksi keskeiset teollisuudenalat ovat omina luokkinaan, kuten kemian- ja puuteollisuus ja vastaavasti esim. julkinen sektori sekä osa yksityisistä palveluista kokonaan yhtenä luokkana. Seuraavassa tarkempi selvitys siitä, miten toimialat on luokiteltu:

### 1. Maa-, metsä- ja kalatalous

1. Maatalous
2. Metsätalous
3. Metsästys ja kalastus

### 2. Mineraalien kaivu

4. Energiamineraalien kaivu
5. Metallimalmien louhinta pois lukien uraani ja torium
6. Muiden mineraalien kaivu

### 3. Elintarviketeollisuus

7. Teurastus sekä liha- ja kalatuotteiden jalostus
8. Kasvituotteiden valmistus
9. Meijerituotteiden ja jäätelön valmistus
10. Myllytuotteiden ja tärkkelyksen valmistus
11. Eläinten ruokien valmistus
12. Muu elintarvikkeiden valmistus
13. Juomien ja tupakkatuotteiden valmistus

### 4. Tekstiili- ja vaatetusteollisuus

14. Tekstiilien valmistus
15. Vaatteiden valmistus; turkisten muokkaus
16. Nahkatuotteiden ja jalkineiden valmistus

### 5. Puuteollisuus

17. Puun sahaus, höyläys ja kyllästys
18. Vanerin ja muiden puulevyjen valmistus
19. Puusepäntuotteiden valmistus
41. Huonekalujen valmistus

### 6. Paperi- ja graafinen teollisuus

20. Massan, paperin ja kartongin valmistus
21. Paperi- ja kartonkituotteiden valmistus
22. Kustantaminen ja painaminen

### 7. Koksen, öljytuotteiden ja ydinpolttoaineen valmistus

23. Koksen, öljytuotteiden ja ydinpolttoaineen valmistus

### 8. Kemianteollisuus

24. Peruskemikaalien valmistus

- 25. Kemiallisten tuotteiden ja tekokuitujen valmistus
- 26. Kumituotteiden valmistus
- 27. Muovituotteiden valmistus

### **9. Metalli- ja mineraalituotteiden valmistus**

- 28. Lasin ja keraamisten tuotteiden valmistus
- 29. Rakennusmineraalituotteiden, betonin ja kivituuotteiden valmistus
- 30. Raudan, teräksen ja rautaseosten valmistus (ECSC-tuotteet)
- 31. Muu perusmetallien valmistus
- 32. Metallituotteiden valmistus

### **10. Kone ja elektroniikka**

- 33. Koneiden valmistus
- 34. Konttori- ja tietokoneiden valmistus
- 35. Muu sähkökoneiden, -laitteiden valmistus
- 36. Radio-, TV-välineiden jne. valmistus
- 37. Lääkintäkojeiden, kellojen jne. valmistus
- 38. Autojen ja perävaunujen valmistus
- 39. Laivojen ja veneiden valmistus ja korjaus
- 40. Muu muiden kulkuneuvojen valmistus
- 42. Muiden tuotteiden valmistus
- 43. Kierrätys

### **11. Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto**

- 44. Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto
- 45. Veden puhdistus ja jakelu

### **12. Rakentaminen**

- 46. Talonrakentaminen, rakennuspalvelutoiminta
- 47. Maa- ja vesirakentaminen

### **13. Kauppa sekä majoitus- ja ravitsemustoiminta**

- 48. Tukku- ja vähittäiskauppa
- 49. Majoitus- ja ravitsemustoiminta

### **14. Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne**

- 50. Maaliikenne; putkijohtokuljetus
- 51. Vesiliikenne
- 52. Ilmaliikenne
- 53. Tien- ja radanpito
- 54. Matkatoimistot ja muu matkailua palveleva toiminta
- 55. Muu liikennettä palveleva toiminta
- 56. Posti- ja teleliikenne

### **15. Rahoitustoiminta ja liike-elämän palvelut**

- 57. Rahoitus- ja vakuutustoiminta
- 58. Asuntojen omistus ja vuokraus
- 59. Isännöinti ja kiinteistönhoito
- 60. Muut kiinteistöalan palvelut
- 61. Liike-elämää palveleva toiminta
- 69. Toimiala tuntematon

## **16. Julkinen hallinto ja muut yhteiskunnalliset ja henkilökohtaiset palvelut**

- 62. Julkinen hallinto ja maanpuolustus; pakollinen sosiaalivakuutus
- 63. Koulutus
- 64. Terveystuoto- ja sosiaalipalvelut
- 65. Ympäristöhuolto
- 66. Järjestötoiminta
- 67. Virkistys-, kulttuuri- ja urheilutoiminta
- 68. Muut palvelut

Laskettaessa tietyn toimialan energiaveron kokonaiskertymää täytyy arvioida, miten liitteessä 1 olevan taulukon eri primäärienergiälähteiden käyttö jakaantuu sähkön ja lämmön tuotantoon. Tämä sen takia, koska ainoastaan lämmön tuotannon polttoaineita verotetaan. Sähköä verotetaan vain loppukulutuksen perusteella eli sähkön tuotantoon käytetyt polttoaineet ovat verottomia. Sähkön tuotantoon käytetyt polttoainemäärä (ydinpolttoaine, lauhdevoimaloissa käytetyt polttoaineet ja vesivoima) voidaan vähentää kunkin polttoaineen kulutuksesta (sähköntuotannon hyötysuhteet huomioiden), jolloin jäljelle jää lämmön tuotantoon käytetty määrä, josta vero maksetaan.

Liitteen 1 viimeisellä sivulla nähdään eri toimialojen sähkön tuotanto gigajouleina. Tämä sähkön tuotanto katsotaan tapahtuneen sekä sähkön erillistuotannossa että sähkön ja lämmön yhteistuotannossa. Jakamalla sähköntuotannon gigajoule-määrä toimialan kuluttamille polttoaineille ja vähentämällä polttoaineen kulutuksesta sähkön tuotantoon käytetty määrä, jää jäljelle toimialan lämmöntuotantoon käyttämä polttoainemäärä. Sähköntuotannon polttoainetarve on laskettu energiatilaston taulukon 3.4.2 lukujen avulla (Energiatilastot 1999, 63). Energiaveroasteita laskettaessa tarkkojen hyötysuhteiden laskeminen on kuitenkin monimutkaisempaa, sillä verotuksessa sähkön- ja lämmöntuotannon hyötysuhteet määritellään toisin: yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotantolaitoksessa lämmön tuotannon polttoaineista suoritetaan vero verotaulukon mukaisesti siten kuin lämpö olisi tuotettu 100 % hyötysuhteella (L 510/1998). Niillä toimialoilla, joilla sähkön tuotantoa ei ole ollenkaan, voidaan vero laskea ikään kuin kaikki polttoaine on käytetty lämmöntuotannossa.

Eri polttoaineiden kulutukset sähkön tuotannossa voidaan laskea liitteessä 3 olevan yhteistuotanto-taulukon mukaan. Siinä on kuuden eri toimialan polttoaineosuudet yhteistuotannossa. Näitä prosenttilukuja voidaan käyttää laskettaessa sähkön tuotannon jakautumista eri polttoaineille. Kahdeksalla toimialalla sähkön tuotantoa ei ole tai se on hyvin vähäistä, jolloin polttoaineiden jakoa sähkön ja lämmön tuotantoon ei tarvitse tehdä. Lisäksi mineraalien kaivussa sähkön tuotanto on melko vähäistä ja sen katsotaan tapahtuneen ainoastaan kevyellä ja raskaalla polttoöljyllä sekä maakaasulla. Toisaalta taas toimialalla ”sähkö-, kaasuu- ja vesihuolto” käytetty ydinpolttoaine ja vesivoima on käytetty sähkön tuotantoon, jolloin niillä tuotettu sähkön määrä voidaan suoraan vähentää tuotetusta sähkön määrästä ja jäljellä jäävä osuus sähköntuotannosta voidaan jakaa muiden polttoaineiden kesken.

Yhteistuotantotaulukosta nähdään esimerkiksi, että toimialalla elintarvikkeiden valmistus kivihiilen osuus yhteistuotannossa on 67 %. Kertomalla kyseisen toimialan sähköntuotanto prosenttiosuudella ja jakamalla saatu kivihieille tuotetun sähkön määrä laskennallisella hyötysuhteella (kivihieille 50 %) saadaan sähköntuotantoon käytetty kivihiilen määrä. Nyt tämä luku voidaan vähentää toimialan kivihiilen kokonaiskulutuksesta saadaan se kivihiilen määrä, joka on käytetty lämmön tuotantoon. Tästä kivihiilen määrästä saadaan vero muuttamalla gigajoule-määrä kivihiilen verotuksessa käytettäväksi yksiköksi, eli tonneiksi. Tarvittavat muuntokertoimet löytyvät Energiatilastot 1999 sivulta 24.

Metalli- ja mineraalituotteiden valmistuksen polttoaineita ei ole yhteistuotantotaulukossa, minkä vuoksi polttoaineiden jako sähkön ja lämmön tuotantoon on suoritettu toisella tavalla. Kyseisen toimialan osuus koksaaamo- ja masuunikaasun kokonaiskulutuksesta on 80 %, loput 20% käytetään toimialalla 7 koksaaamossa. Vuonna 1995 näillä kaasuilla tuotettiin sähköä 1 545 000 GJ, mikä voidaan kaikki katsoa tapahtuneen kyseisellä toimialalla, sillä koksaaamo ja masuunikaasulla tuotetusta sähköstä maksetaan tukea (Energiatilastot 1999, 51). Loput sähköntuotannon määrästä on jaettu seuraavasti: maakaasu 48 %, kivihiili 36 %, raskas polttoöljy 14 % ja kevyt polttoöljy 2 %.

Energiaverotuksen kokonaiskertymän laskemiseksi on vielä huomioitava erilaiset tuet. Volyymiltään suurin tuki on puuperäisillä polttoaineilla tuotetusta sähköstä saatava tuki, jota maksetaan kilowattitunnilta veroluokan II mukaan. Liitteestä 3 löytyvät myös prosentiosuudet puuperäisille polttoaineille kuten metsäpolttoaineelle (puu), teollisuuden puutähteelle ja puunjalostusteollisuuden jäteliemille. Kertomalla tuotetun sähkön määrä tällä prosentiosuudella ja vielä sähkön verolla saadaan toimialalle maksetun tuen suuruus. Tämän lisäksi laskuissa on huomioitu myös metallurgisten prosessien jätekaasuilla tuotetusta sähköstä saatava tuki, josta päätettiin laissa vuonna 1998. Muita energiaverotukseen liittyviä tukia on laskuteknisistä syistä ja tarvittavan aineiston puuttuessa mahdotonta tässä tutkimuksessa laskea. Alla olevasta taulukossa 3 energian kulutus on jaettu sähkön kulutukseen ja lämmön tuotannon polttoaineiden kulutukseen. Lisäksi taulukkoon on laskettu sekä polttoaineista että sähkön kulutuksesta maksettava vero.

Toimiala	Lämmön tuotannon pakulutus, TJ	Polttoaine-erot, mmk	Sähkön kulutus, GWh	Sähkövero, mmk	Energiaverot yhteensä,
1	28 170	265,9	802	33,4	299,4
2	3 403	33,5	814	21,0	54,5
3	10 248	78,7	1 523	39,2	117,9
4	1 321	11,2	318	8,2	19,4
5	4 288	36,7	1 451	37,4	71,2
6	53 728	293,9	20 896	538,0	669,8
7	14 644	79,4	769	19,8	99,2
8	9 778	68,9	4 330	111,5	180,3
9	21 995	174,2	5 035	129,7	292,9
10	3 185	40,1	1 737	44,7	84,8
11	116 918	646,5	385	16,1	583,6
12	3 613	28,7	0	0,0	28,7
13	5 280	36,5	3 283	137,1	173,6
14	60 354	1 683,4	1 104	46,1	1729,5
15	8 940	68,4	1 600	66,8	135,2
16	15 933	126,6	7 640	319,0	445,6

**Taulukko 3.** Lämmön tuotannon polttoaineiden ja sähkön kulutus sekä maksetut energiaverot toimialoittain.

## LIITE 3 SÄHKÖN JA LÄMMÖN YHTEISTUOTANNON POLTTO- AINEOSUUEDET VUODELTA 1998

Toimialat							
Polttoaine	15	20	211	23	24	401	403
111	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
112	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
113	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,5 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %
114	18,3 %	0,4 %	2,4 %	20,3 %	9,8 %	1,6 %	0,7 %
116	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %
119	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %
121	67,4 %	0,0 %	1,8 %	0,0 %	47,9 %	27,4 %	4,5 %
131	5,5 %	12,5 %	10,5 %	78,6 %	0,0 %	34,1 %	3,9 %
144	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
211	8,6 %	0,0 %	6,0 %	0,0 %	30,1 %	20,3 %	21,6 %
212	0,0 %	0,6 %	0,7 %	0,0 %	0,0 %	1,3 %	1,1 %
311	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,1 %
312	0,2 %	86,5 %	16,7 %	0,0 %	6,9 %	10,0 %	68,0 %
313	0,0 %	0,0 %	60,4 %	0,0 %	0,0 %	3,9 %	0,0 %
314	0,0 %	0,0 %	0,8 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %
315	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
321	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
323	0,0 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %
491	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %
492	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,6 %	0,0 %
493	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	4,9 %	0,0 %	0,0 %
499	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Yhteensä	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Yhteistuo- tannolla tuotettu lämpö, MWh 1998	627 944	250 185	29 720 761	1 935 688	1 558 744	22 841 067	1 764 564

### Toimialaluokat

- 15 Elintarvikkeiden ja juomien valmistus  
 20 Puutavaran ja puutuotteiden valmistus pl. Huonekalut  
 211 Massan, paperin ja kartongin valmistus  
 23 Koksen, öljytuotteiden ja ydinpolttoaineiden valm.  
 24 Kemikaalien ja kem. tuotteiden valm.  
 401 Sähkön tuotanto ja jakelu  
 403 Lämmön tuotanto ja jakelu

### Energialuokat

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 111 Kaasut             | 311 Metsäpolttoaine, puu                                 |
| 112 Kevyet öljyt       | 312 Teollisuuden puutähte                                |
| 113 Keskiraskaat öljyt | 313 Puunjalostusteollisuuden jäteliemet                  |
| 114 Raskaat öljyt      | 314 Muut puunjal. teollisuuden sivu- ja jätetuotteet     |
| 116 Jäteöljyt          | 315 Purku- ja rakennustoiminnan puutähteet               |
| 119 Muut öljytuotteet  | 321 Biokaasu   |
| 121 Kivihiili          | 323 Kierrätyspolttoaineet                                |
| 131 Maakaasu           | 491 Muut polttoaineena käytettävät jäte- ja sivutuotteet |
| 211 Jyrsinturve        | 492 Teollisuuden reaktiolämpö                            |
| 212 Palaturve          | 493 Teollisuuden sekundäärilämpö                         |
|                        | 499 Muut energialähteet                                  |

## LIITE 4 TOIMIALOJEN ENERGIAKUSTANNUKSET PERUSHINTAAN VUONNA 1995 (Mmk)

### Toimialat

	Metsähake	Kivihiili	Polttoaine	Maakaasu	Halot ja polttopuu	Hake ja muu puujäte	Musta hiili	Koksaamo- ja masuunikaasu	Moottoriensiini	Muut benssiinit
1 Maa- ja metsätalous	0	0	0	0	51	0	0	0	37	0
2 Mineraalien kaivu	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
3 Elintarviketeollisuus	1	17	16	26	0	1	0	1	17	0
4 Tekstiili- ja nahkateollisuus	0	0	0	5	0	0	0	0	4	0
5 Puutuotteiden valmistus	2	0	9	10	0	100	0	0	11	0
6 Paperin ja massan valm.	29	76	117	406	0	161	695	1	46	0
7 Koksen, öljyn ja ydinpolttoaineen valm.	0	0	0	111	0	0	0	14	12	177
8 Kemikaalien ja kem. tuotteiden valm.	0	16	22	30	0	0	0	0	62	321
9 Metallien ja mineraalien valm.	4	28	0	56	0	1	0	185	25	0
10 Koneiden ja kulkuneuvojen valm.	0	0	0	4	0	0	0	0	65	2
11 Sähkö-, kaasui- ja vesihuolto	10	879	862	769	0	99	0	0	11	0
12 Rakentaminen	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
13 Väh. kauppa ja majoitus	0	0	0	0	0	22	0	0	102	0
14 Kuljetus ja tietoliikenne	0	0	0	0	0	0	0	0	49	429
15 Kiinteistöpalv, rahoitus ja muu toimiala	38	0	0	0	1	8	0	0	57	0
16 Julkinen hallinto ja palvelut	0	0	0	0	0	9	0	0	145	13



Toimialat	Kevyt		Raskas	Ydinpolttoa		Sulfiittijäteliemi ja		Sähkö	Lämpö	YHTEENSÄ
	Diesel	polttoöljy	polttoöljy	Nestekaasu	ine	muut jäteliemet				
1 Maa- ja metsätalous	15	324	26	0	0	0	0	583	0	1035
2 Mineraalien kaivu	5	19	40	2	0	0	0	124	7	200
3 Elintarviketeollisuus	4	18	58	4	0	0	0	383	211	756
4 Tekstiili- ja nahkateollisuus	1	7	5	4	0	0	0	76	20	123
5 Puutuotteiden valmistus	4	11	24	1	0	0	0	386	254	813
6 Paperin ja massan valm.	3	11	191	20	0	0	69	4959	1958	8741
7 Koksen, öljyn ja ydinpolttoaineen valm.	0	244	323	0	0	0	0	206	216	1304
8 Kemikaalien ja kem. tuotteiden valm.	1	11	70	17	0	0	15	916	352	1833
9 Metallien ja mineraalien valm.	6	28	75	56	0	0	0	1098	134	1697
10 Koneiden ja kulkuneuvojen valm.	4	22	16	4	0	0	0	479	148	744
11 Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	4	18	186	0	0	364	5	8700	932	12838
12 Rakentaminen	6	55	0	0	0	0	0	291	0	357
13 Väh. kauppa ja majoitus	122	77	3	13	0	0	0	608	280	1227
14 Kuljetus ja tietoliikenne	728	238	148	0	0	0	0	249	59	1900
15 Kiinteistöpalv, rahoitus ja muu toimiala	17	500	21	30	0	0	0	1218	2931	4823
16 Julkinen hallinto ja palvelut	30	303	8	0	0	0	0	1287	874	2670

# ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)

THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY

LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

---

Puh./Tel. (09) 609 900

Telefax (09) 601753

Int. 358-9-609 900

Int. 358-9-601 753

<http://www.etla.fi>

## KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

- No 738 PASI HUOVINEN, Työhön ja vapaa-aikaan liittyvä matkailu Helsinkiin. Analyysi majoitus-tilastosta. 24.10.2000. 21 s.
- No 739 HANNU PIEKKOLA, Unobserved Human Capital and Firm-Size Premium. 08.11.2000. 33 p.
- No 740 JOHANNA ALATALO – JUHA HONKATUKIA – PETRI KERO, Energiaturpeen käytön taloudellinen merkitys Suomessa. 08.11.2000. 51 s.
- No 741 JUKKA LASSILA – TARMO VALKONEN, Pension Prefunding, Ageing, and Demographic Uncertainty. 01.12.2000. 21 p.
- No 742 PENTTI SYDÄNMAANLAKKA, The New Challenges, Roles and Competencies of Human Resource Management. 01.12.2000. 6 p.
- No 743 EVA M. MEYERSSON-MILGROM – TROND PETERSEN – RITA ASPLUND, Pay, Risk, and Productivity. The Case of Finland, 1980-1996. 15.12.2000. 26 p.
- No 744 MATTI VIRÉN, Fiscal Policy, Automatic Stabilisers and Policy Coordination in EMU. 21.12.2000. 30 p.
- No 745 JAAKKO KIANDER – MATTI VIRÉN, Measuring Labour Market Flexibility in the OECD Countries. 21.12.2000. 15 p.
- No 746 HANNU HERNESNIEMI – PEKKA LINDROOS, Socio-economic Impact of European Single Market on Lithuanian Companies. Methodology Manual. 27.12.2000. 73 p.
- No 747 PEKKA ILMAKUNNAS – MIKA MALIRANTA, The Turnover of Jobs and Workers in a Deep Recession: Evidence from the Finnish Business Sector. 08.01.2001. 20 p.
- No 748 ARI HYYTINEN, Loan Market Equilibrium with Difference of Opinion and Imperfect Competition. 18.01.2001. 41 p.
- No 749 ARI HYYTINEN, Information Production, Banking Competition and The Market Structure of The Banking Industry. 18.01.2001. 43 p.
- No 750 PASI HUOVINEN – HANNU PIEKKOLA, Unemployment and Early Retirements of the Aged Workers in Finland. 07.02.2001. 40 p.
- No 751 ERKKI KOSKELA – MARKKU OLLIKAINEN – MIKKO PUHAKKA, Renewable Resources in an Overlapping Generations Economy without Capital. 12.02.2001. 26 p.
- No 752 KARI ALHO – COLIN HAZLEY – HANNU HERNESNIEMI – MIKA WIDGRÉN, EU:n itälaajenemisen vaikutukset Suomen tuotantorakenteeseen. 22.02.2001. 34 s.

- No 753 RITA ASPLUND, Mobility and Earnings. An analysis of Finnish manufacturing and services. 08.03.2001. 48 p.
- No 754 OLAVI RANTALA, Toimialojen ja avainklustereiden tuotannon ja työllisyyden pitkän ajan kehitys. 15.03.2001. 52 s.
- No 755 JUHA HONKATUKIA – MARKKU OLLIKAINEN, Towards Efficient Pollution Control in the Baltic Sea. An anatomy of current failure with suggestions. 29.03.2001. 26 p.
- No 756 GREGORY S. AMACHER – ERKKI KOSKELA – MARKKU OLLIKAINEN, Optimal Forest Policies in an Overlapping Generations Economy with Timber and Money Bequests. 17.04.2001. 24 p.
- No 757 MIKA MALIRANTA, Productivity Growth and Micro-level Restructuring. Finnish experiences during the turbulent decades. 20.04.2001. 67 p.
- No 758 ERKKI KOSKELA – RONNIE SCHÖB, Optimal Factor Income Taxation in the Presence of Unemployment. 23.04.2001. 16 p.
- No 759 JUHA FORSSSTRÖM – JUHA HONKATUKIA, Suomen ilmastostrategian kokonaistaloudelliset kustannukset. 24.04.2001. 28 s.
- No 760 PETRI BÖCKERMAN, Tietokone- ja informaatioteknologian vaikutukset työmarkkinoihin. 12.06.2001. 16 s.
- No 761 COLIN HAZLEY, EU Enlargement and Finnish Forest Industry: A Special Emphasis on the Packaging Industry. 22.06.2001. 110 p.
- No 762 KARI E.O. ALHO, Catching up and Unemployment in the EU. 05.07.2001. 10 p.
- No 763 PIA WALDEN – PEKKA YLÄ-ANTTILA, Skenaariot ja kansantalous 2026. Kansainvälisten skenaarioiden tulevaisuuskuvia Suomen näkökulmasta. 30.07.2001. 21 s.
- No 764 OLAVI RANTALA, EU:n itälaajenemisen vaikutus Suomen väestökehitykseen. 03.09.2001. 15 s.
- No 765 JUKKA LASSILA – TARMO VALKONEN, Ageing, Demographic Risks, and Pension Reform. 03.09.2001. 34 p.
- No 766 PERTTI HAAPARANTA – HANNU PIEKKOLA, Taxation and Entrepreneurship. 26.09.2001. 39 p.
- No 767 REIJO MANKINEN – JYRKI ALI-YRKKÖ – PEKKA YLÄ-ANTTILA, Palveluiden vienti ja kansainvälistyminen. 25.09.2001. 42 s.
- No 768 ARI HYYTINEN – OTTO TOIVANEN, Asymmetric Information and the Market Structure of the Venture Capital Industry. 03.10.2001. 13 p.
- No 769 MINNA SEPPÄLÄ, Vihreä veroreformi: Laskelmia Suomen aineistolla. 05.10.2001. 28 s.

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

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