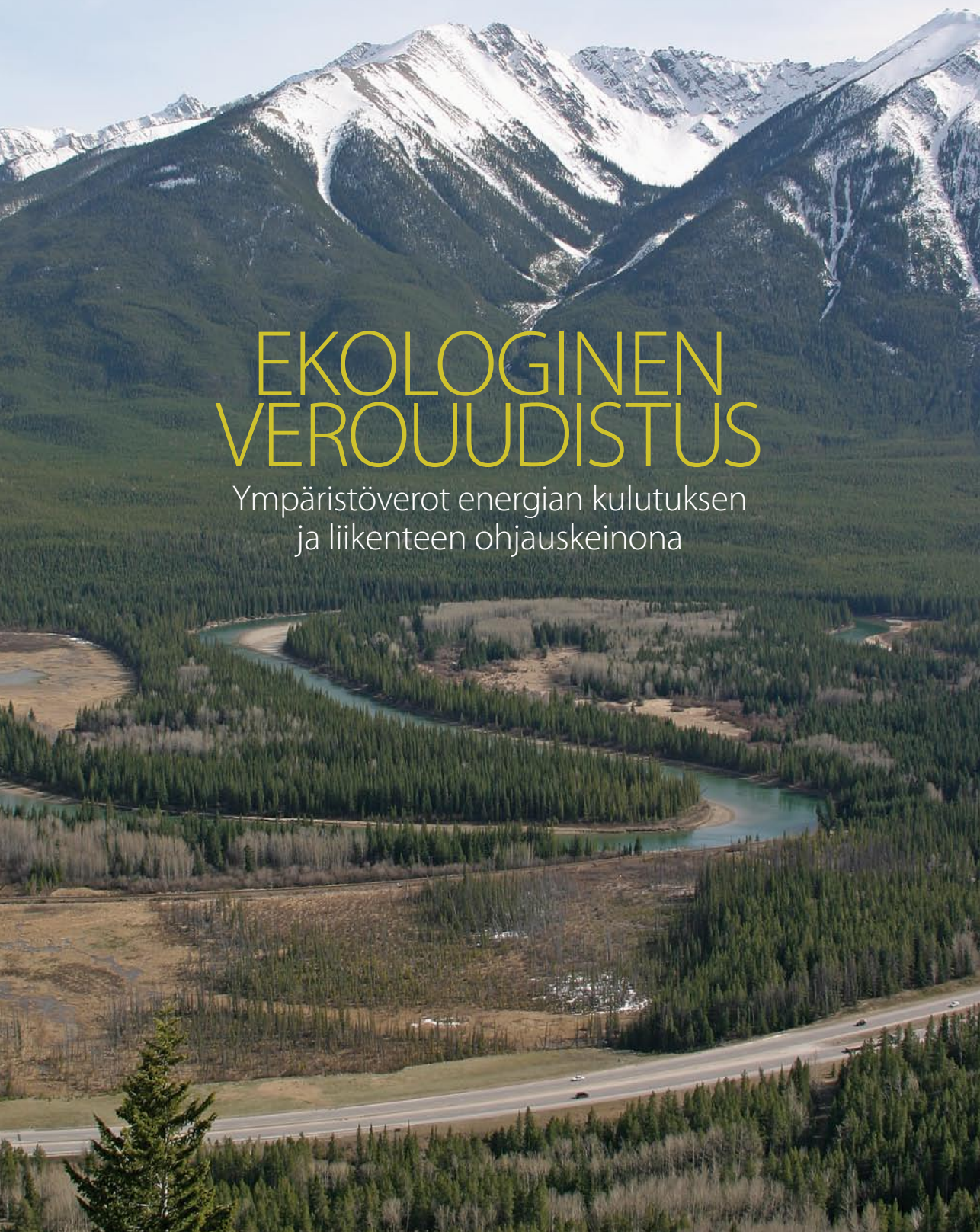


**Kari Aarnos**

# EKOLOGINEN VEROUUDISTUS

Ympäristöverot energian kulutuksen  
ja liikenteen ohjauksena



# EKOLOGINEN VEROUUDISTUS

**Kari Aarnos**

# EKOLOGINEN VEROUUDISTUS

Ympäristöverot energian kulutuksen  
ja liikenteen ohjauskeinona

**V.S.L.**

VIHREÄ SIVISTYSLIITTO RY  
GRÖNA BILDNINGSFÖRBUNDET RF

•HELSINKI 2007•

Julkaisija  
Vihreä Sivistysliitto ry  
Ruoholahdenranta 1 E  
00180 Helsinki  
visio@visili.fi  
www.visili.fi

PULTTI – Ajankohtaiset yhteiskunnalliset keskusteluaiheet

© 2007 Vihreä Sivistysliitto ry ja kirjoittaja

Kannen kuva ja valokuvat Lore Hindinger, Antti Sankola ja Timo Toivonen  
Kansi ja taitto Heikki Sallinen

ISBN 978-952-5078-27-5

Oy Arkmedia Ab, Vaasa 2007

Julkaisu on painettu FSC-sertifioidulle Munken-paperille.

## Sulevi Riukulehto

# Ekologisen verouudistuksen aika

Kaiken kulutuksen loputon taipumus kasvaa ja saavutetusta kulutustasosta luopumisen vaikeus ovat olleet ihmetykseni aiheina jo parikymmentä vuotta. Keskivertoperheen arkipäivää kuorruttaa useampi autolasti esineitä, joiden olemassaolosta isovanhempamme eivät unta nähneet: sim-kortteja, pelikonsoleita, vedenkeittämiä, terapiavaloja, kertakäyttövaippoja.

Arkipäiväisten asioiden hoitamiseen tarvitaan vuosi vuodelta yhä enemmän tavaraa. Esimerkkejä ei tarvitse hakea – niihin törmää.

Suksi kulki ennen järvenselkää tai omatekemää latua myöten, nyt tarvitaan latukone ja tamppari. Ladun varteen suksi matkustaa boksissa auton katolla. Siksi tarvitaan parkkipaikka ja katuvalot – pimeässä ei kai kukaan hiihdä? Eri hiihtotapoihin hankitaan eri välineet ja niiden pohjakäsittelyyn monenlaista erityisosaamista: voiteita ja liistereitä, joiden levittämiseen ja poistamiseen voi ostaa omat sähköiset koneensa. Vanha puusuoksi joutaa museoon: se on latuhöylän jäljille liian leveä.

Maailma aineellistuu, ja tavara voittaa hengen. Televisio on jo korvannut tarinankerronnan. Tunteiden sijaan tarjotaan todellisuutta pakenevaa viihdettä. Yhteislauluun tarvitaan karaokelaitteisto. Elämää ei enää täytetä hetkillä tai kokemuksilla vaan tavaralla. Ei riitä, että omistat yhden television. Tarvitset kaksi tai kolme; joka huoneeseen oman – oikeastaan tarvitset plasmatelevision, tai kaksi.

Elintasokilpailuksi kutsuttu oravanpyörä opettaa jokaisen tarkkailemaan lähimmäistensä kulutustasoa. Oma tilannetta verrataan aina itseään hieman menestyneempiin. On pärjättävä paremmin kuin kaverit, omistettava hieman enemmän, kalliimpaa ja kulutettava näkyvämmiin. Vohvelirauta pitää saada kun naapurillakin on. Tuntemattomia arvioidaan kulutustottumusten perusteella. Menestyjillä on mökki, mersu ja trimmattu koira. Rahalliset arviointiperusteet koskevat kaikkea, sillä rahalla voi mitata mitä tahansa: taidetta, viisautta, voimaa. Rahallinen arviointi yltää hautaan asti: muistojuhlaan valmistauduttaessa pohditaan, onko adressi varmasti tarpeeksi arvokas, riittääkö kukkavihko vai pitäisikö ostaa peräti seppelä? Surumme suuruus mitataan rahassa.

Länsimainen, tavarakeskeinen hyvinvointikäsitys on maailman suurin ympäristöongelma, sillä kuluttaminen on kirjaimellisesti kuluttamista. Kulutuksessa hyödyke kuluu, ja sen tilalle tarvitaan uusi. Suomi on kulutusvaltio. Meidän luonnonvarojen kulutuksemme on maailman huippua.

Mutta merkitseekö 10 prosenttia lisää tavaraa oikeasti 10 prosenttia lisää hyvinvointia? Parantaako hampurilaisen kylkiäisenä tuleva muovilelu oikeasti elämänlaatua? Entä iltapäivälehti, tupakanpolttotai vesiskootteri? Eikö kulutuksen kasvulla ole mitään rajoja?



Kaikki kulutus ei ole samanarvoista. Osa luonnonvaroista on uusiutuvia, osa uusiutumattomia. Palvelujen tuottaminen ei kuluta luonnonvaroja yhtä paljon kuin tavaroiden tuottaminen. Tavaratuotantomme ei voi edes periaatteessa kasvaa loputtomasti. Se on aineellisesti mahdotonta. Sen sijaan palveluilla hyvinvointia voidaan lisätä samalla, kun luonnonvarojen kulutus jopa vähenee. On ekologisesti viisasta ohjata kulutusta uusiutumattomista luonnonvaroista uusiutuviin, ylellisyyksistä välttämättömyyksiin, tavaroista palveluihin, kaukokuljetuksista lähituotantoon, luontoa kuormittavista vähemmän kuormittaviin tai jopa elvyttäviin.

Kulutustottumuksiin voidaan vaikuttaa ohjauskeinoilla. Ohjaus voi kohdistua kulutukseen tai jo sitä edeltävään tuotantoon. Kulutukselle ja tuotannolle voidaan asettaa suoria normeja. Veroja, maksuja ja tukia voidaan käyttää ohjausvälineinä. Taloudellisten ohjauskeinojen käyttöä ovat suositelleet myös EU:n komissio ja OECD. Monia välineitä on ideoitu, ja niistä on jo saatavissa kokemusta. Laajempia ekologisia verouudistuksia on tarkasteltu Virossa, Ruotsissa ja Saksassa. Yksittäisiä fiskaalisia ohjausvälineitä (autojen ja polttoaineiden verotus, ruuhkatullit, energiaverot, syöttötariffit ym.) on kokeiltu kymmenissä maissa. Kokemukset ovat samansuuntaisia: taloudelliset ohjauskeinot, etenkin verot, ovat osoittautuneet tehokkaiksi. Miksi emme ottaisi niitä käyttöön?



Vihreän Sivistysliiton tutkimustoiminnan teemana 2007–2008 on ekologinen verouudistus. Sillä tarkoitetaan verojärjestelmän muuttamista siten, että ekologisesti kestävä tuotanto ja kulutus tulevat kilpailukykyisemmiksi. Luonnonvarojen käytölle ja saastuttamiselle asetetaan veroja ja maksuja. Kestäviä toimintatavoilta, kuten luontoa säästävältä tuotannolta, tuotteilta ja työltä, vähennetään veroja tai niitä jopa tuetaan. Tällaisella uudistuksella tavoitellaan kahta samanaikaista vaikutusta: työn tekemisestä tehdään entistä kilpailukykyisempää, kun työn verotus kevenee. Samalla saastuttaminen ja tuhlaus vähenevät, kun tuotannosta ja kulutuksesta aiheutuville kielteisille ulkovaikutuksille tulee hinta.

Kahden tavoitteen samanaikainen saavuttaminen ei ole ongelmatonta, sillä yksittäiset ohjauskeinot liittyvät arvaamattomasti toisiinsa. Verojärjestelmä on monimutkainen kokonaisuus. Ulkomailla menestyneet keinot eivät välttämättä sellaisenaan tepsivät Suomessa. Siksi käytettävissä olevat keinot on selvitettävä perusteellisesti, ne on mallinnettava ja testattava Suomen oloissa. Tavoitteeksi on asetettava kokonaisvaltainen ekologinen verouudistus. Se voi sisältää ympäristöverojen toteuttamisen, työnantajamaksujen ja tuloveron alentamisen, ympäristölle haitallisten tukien poistamisen ja niiden korvaamisen ekotehokkuutta edistävillä ympäristötuilla.

Vihreän Sivistysliiton Ekologinen verouudistus -hanke koostuu kahdesta osasta. Ensimmäisessä vaiheessa luodaan katsaus olemassa oleviin ohjauskeinoihin ja niistä saatuihin kokemuksiin. Tutkimusta tullaan syventämään luomalla malli taloudellisten ohjauskeinojen käytöstä Suomessa.

Tutkimushankkeen ensimmäinen vaihe on loppusuoralla. Se toteutettiin yhteistyössä Helsingin yliopiston taloustieteen laitoksen kanssa syksyllä 2007. Tutkijaksi palkattiin ympäristöekonomi Kari Aarnos. Hanke oli Opetusministeriön rahoittama.

Tutkimushanketta ohjasi asiantuntijaryhmä, jonka jäsenet olivat kansanedustaja Anni Sinnemäki, valtioneuvoston ilmastopoliittinen asiantuntija, kansanedustaja Oras Tynkkynen ja Suomen Luonnonsuojeluliiton toiminnanjohtaja Eero Yrjö-Koskinen. Ryhmän puheenjohtajana kiitän hankkeen rahoitukseen ja toteutukseen tavalla tai toisella osallistuneita. Työ ekologisen verouudistuksen parissa jatkuu.

# Sisällys

<b>Johdanto</b> .....	<b>10</b>
<b>Ekologinen verouudistus: kokemuksia eräistä maista</b> .....	<b>13</b>
Viro .....	13
Ruotsi .....	14
Saksa .....	14
Yhteenveto .....	15
<b>Ajoneuvoliikenteen verotus</b> .....	<b>17</b>
Autovero .....	17
Ajoneuvoverotus .....	18
Polttoainevero .....	21
Autoedun verotus .....	23
Yhteenveto .....	25
<b>Ruuhkatullit</b> .....	<b>27</b>
Lontoo .....	27
Lontoon ruuhkatullijärjestelmä .....	27
Lontoon ruuhkatullijärjestelmän vaikutukset .....	28
Tukholma .....	30
Tukholman ruuhkatullijärjestelmä .....	30
Tukholman ruuhkatullijärjestelmän vaikutukset .....	31
Hollannin suunnitelmat .....	33
Yhteenveto .....	34

<b>Energiaverotus</b> .....	<b>35</b>
Saksa .....	35
Iso-Britannia .....	37
Ruotsi .....	38
Yhteenveto .....	39
<b>Uusiutuvan energian edistäminen</b> .....	<b>41</b>
Syöttötariffit .....	41
Saksa .....	42
Espanja .....	44
Vihreät sertifikaatit .....	45
Iso-Britannia .....	47
Ruotsi .....	49
RECS – Renewable Electricit Certificate System .....	50
Yhteenveto .....	51
<b>Lopuksi</b> .....	<b>53</b>
<b>Lähteet</b> .....	<b>54</b>

## Johdanto

Käsite ekologinen verouudistus nousi yleiseen keskusteluun 1990-luvun alkupuolella. Käsitteen taustalla oli ympäristötaloustieteessä tehty verojärjestelmään kohdistunut teoreettinen tutkimus. Se synnytti hypoteesin, joka tunnetaan ympäristöverotuksen kaksoishyötyhypoteesin nimellä (Bovenberg & de Mooij 1994). Tutkimuksella oli kaksi lähtökohtaa. Ensiksikin, perinteinen työtulojen ja hyödykkeiden verotus vääristää yksityisiä valintoja ja aiheuttaa tehokkuustappioita. Toiseksi, erotuksena perinteisestä verotuksesta ympäristöverot sisäistävät negatiivisia ulkoisvaikutuksia ja täten korjaavina veroina parantavat markkinoiden toimintaa.

Tutkijat osoittivat teoreettisesti, että korottamalla ympäristöveroja ja lasquemalla työn tarjontaa vääristävää työtulojen verotusta voidaan eräin verojärjestelmään liittyvin ehdoin saavuttaa kaksi hyötyä: ympäristön laatu paranee ja lisäksi työn tarjonta, työllisyys ja kansantulo kasvavat. Hypoteesi oli kiinnostava ja lupaava. Se synnytti runsaasti empiiristä tutkimusta, joka osoitti, että kahden hyödyn saavuttaminen ei ole mitenkään automaattisesti selvää, mutta kylläkin mahdollista. Sen sijaan ympäristöhyötyä on aina saatavissa oikein asetetuilla ympäristöveroilla.

Varsin pian kansalaisjärjestöt ja julkinen valta omaksuivat kaksoishyötyhypoteesin omiin ohjelmiinsa. Tavaksi tuli puhua ekologisesta verouudistuksesta, mutta sen perussisältö on ollut sama kuin tutkimuksessa. Ekologinen verouudistus viittaa juuri verojärjestelmän rakenteen muuttamiseen siten, että kasvava osa verotulokertymästä kootaan korjaavilla ympäristöveroilla ja erityisesti työn tarjontaa vääristävää työtulojen verotusta kevennetään. Tästä lähtökohdasta katsottuna yksittäisen ympäristöveron korotus tai erillinen työtulojen verotuksen lasku ei ole ekologinen verouudistus. Se edellyttää aina verojärjestelmän rakenteellista reformia. Koska ympäristöveroilla rahoitetaan budjettia, valittujen verojen tuoton on oltava merkittävä ja veronpohjan muutos ajassa tulee olla luotettavasti ennustettavissa.

Kokonaisverojärjestelmä on varsin monimutkainen ja tuskin koskaan kaikenkattavan reformin kohde. Suomessa veroreformit ovat tähän saakka pikemmin kohdistuneet yhteen veromuotoon kerrallaan, esimerkkeinä vaikka-

pa pääomatulojen verotus, perintöverotus tai ajoneuvoverotus. Eräissä maissa, kuten Ruotsissa ja Saksassa, on kuitenkin toteutettu veroreformeja, joissa on vahvasti ekologisen veroreformin piirteitä. Tämä esiselvitys tarkasteleeekin millaisia kokemuksia ekologisesta verouudistuksesta on saatu maissa, joissa veroreformeja on toteutettu. Samalla selvitys luotaa, millaisia aineksia ekologiseen verouudistukseen voitaisiin saada erityisesti liikenteeseen ja energiaan kohdistettavista veroista ja maksuista.

Kirjoittaja haluaa kiittää yhteistyöstä hankkeen ohjausryhmän jäsenten lisäksi Helsingin yliopiston professori Markku Ollikaista ja maatalous-metsätieteiden ylioppilasta Risto Larmiota.

## Ekologinen verouudistus: kokemuksia eräistä maista

Euroopan maista ekologisen verouudistuksen ovat toteuttaneet ja parhailaan toteuttavat Viro, Saksa ja Ruotsi. Näiden maiden verouudistus täyttää edellä esitetyn kriteerin verojärjestelmän osittaisesta muutoksesta. Kaikissa on kevennetty työtuloja (ansiotuloja) ja työnantajamaksuja, ja nostettu ympäristöveroja. Viron ja Ruotsin uudistukset ovat vielä käynnissä, joten ympäristö-, työllisyys- ja muista reaalityöelämästä vaikutuksista ei varsinaisesti ole tutkimustietoa. Saksassa puolestaan ekologinen verouudistus on pysähtynyt poliittisten erimielisyyksien vuoksi. Seuraavassa uudistusten luonne ja verotulokertymä raportoidaan maittain.

### Viro

Virossa aloitettiin ekologinen verouudistus vuonna 2006. Tutkimusten mukaan Viron ympäristön tila oli viime vuosina heikentynyt ja hallitukselta toivottiin työllisyyttä parantavia toimia. Verouudistuksen avulla voitiin yhdistää nämä kaksi asiaa.

Verouudistuksen tarkoituksena on siirtää verotuksen painopistettä siten, että kevennetään työllistämisen verotusta ja ympäristöveroja korottamalla kannustetaan luonnonvarojen kestäväseen käyttöön ja ympäristönsuojeluun. Ympäristöverojen korotusten tuotot käytetään lähinnä keventämään tuloverotusta. Vuonna 2005 yleistä tuloveroa laskettiin kahdella prosenttiyksiköllä 24 prosenttiin. Seuraavina vuosina sitä lasketaan yhdellä prosenttiyksiköllä vuodessa aina vuoteen 2009 asti, jolloin tuloveron suuruus on 20 %. Ympäristöverojen korotusten regressiivisyyttä pyritään kompensoimaan korottamalla vähätuloisten perusvähennystä. Osa ympäristöverojen tuotosta ohjataan uusiutuvan energian edistämiseen ja julkisen liikenteen kehittämiseen. Verouudistuksen ensimmäinen vaihe toteutetaan vuosina 2006–2008, jonka aikana saadut kokemukset otetaan huomioon toisessa vaiheessa vuosina 2009–2013. Ympäristöveroja nostetaan vähän kerrallaan, jotta kuluttajille ja tuottajille jää aikaa sopeutua veron korotuksiin. Tavoitteena on, että vuonna 2008 ympäristöverojen kertymä olisi noin 192 miljoonaa euroa suurempi kuin vuonna





2005 eli verouudistuksen on tarkoitus lähes kaksinkertaistaa ympäristöverojen määrä. Verouudistus on luonteeltaan budjettineutraali eli kokonaisverotus pysyy samalla tasolla kuin se oli vuonna 2003. (Krav & Lüpsik 2007, EEB 2005)

## Ruotsi

Ruotsissa vihreäksi verovaihdoksi (Grön skatteväxling) kutsuttu verouudistus käynnistyi vuonna 2001. Verouudistuksessa on tarkoitus siirtää vuosien 2001–2010 aikana verotuksen painotusta hieman yli 33 miljardilla kruunulla<sup>1</sup> työn verotuksesta ympäristöveroihin. Vastaavanlaisia verotuksen painopisteen muutoksia tehtiin Ruotsissa jo 1990-luvun alussa.

Ympäristöverotuksen korotukset kohdistuvat lähinnä energiaan. Hiilidioksidiveroa on korotettu vuosittain ja sähkön energiaveroa sekä dieselveroa on nostettu useaan otteeseen. Lisäksi jäte-, maa-aines ja torjunta-aineveroja on korotettu. Verouudistuksen kasvattamat verotulot on suunnattu työntajamaksujen vähentämiseen, pieni- ja keskituloisten perusvähennyksen nostoon sekä ansiotulojen verotuksen alentamiseen. Perusvähennyksen korotukset auttavat vähentämään ympäristöverojen korotusten aiheuttamaa räsitusta vähätuloisille. Uudistuksella ei pyritä lisäämään kokonaisverokertymää, vaan sen on tarkoitus olla budjettineutraali. Vuoteen 2005 mennessä uudistuksen veronkorotusten ja -kevennyksen nettovaikutus on ollut kotitalouksille noin 3 miljardia kruunua positiivinen. Vastaavasti yrityksillä se on ollut saman verran negatiivinen. (Naturvårdverket 2006)

## Saksa

Saksassa käynnistettiin ekologinen verouudistus vuonna 1999 ja sen ensimmäinen vaihe kesti vuoteen 2003 saakka. Verouudistuksella tavoiteltiin energian kulutuksen ja päästöjen vähentämistä sekä työllisyyden parantumista. Energiaverojen veropohjaa laajennettiin ja veroja korotettiin vähän kerrallaan lakiin kirjatun suunnitelman mukaisesti. Veronkorotukset koskivat liikennepolttoaineita, polttoöljyä, maakaasua ja sähköä. Sähkövero otettiin käyttöön uudistuksen myötä. Suurin osa verotuottojen kasvusta käytettiin työnantajan ja työntekijän sosiaaliturva- ja eläkemaksujen alentamiseen. Osa tuotoista ohjattiin uusiutuvan energian edistämiseen.

Verotuksen kiristämisestä johtuva energian hinnan nousu on saanut aikaan polttoaineiden ja energiankäytön vähenemisen. Samalla hiilidioksidipäästöjä on saatu pienennettyä. Verouudistuksen vaikutus bruttokansantuotteeseen on ollut positiivinen mutta vähäinen. Teollisuuden parissa on enemmän uudistuksesta hyötynneitä yrityksiä kuin siitä kärsiviä. Myös työllistymisessä on tapahtunut parannusta. Arvioidaan, että uusia työpaikkoja olisi verouudis-

tuksen avulla syntynyt noin 250 000. Verouudistuksen tuotto vuonna 2005 oli noin 18 miljardia euroa ja sosiaaliturvamaksuja on alennettu yhteensä noin 1,7 prosenttiyksikköä. Vuoden 2003 jälkeen verouudistuksen jatkamisesta ei ole päästy poliittiseen yhteisymmärrykseen vaan verot ovat pysyneet ennallaan. (Meyer 2006.)

## Yhteenveto

Yhteenvetona voi todeta, että ekologinen veroreformi on kaikissa maissa toteutettu budjettineutraalilla tavalla, eli ansio- ja muiden tulojen verotuksen laskua on vastannut juuri samansuuruinen ympäristöverojen nosto. Reaalitaloudelliset vaikutukset varhaisimmin uudistuksen tehneessä Saksassa ovat olleet rohkaisevia, koska reaalitaloudelliset vaikutukset ovat arvioiden mukaan positiiviset.



<sup>1</sup> Joulukuussa 2007 valuuttakurssien mukaan 1 kruunu on noin 0,11 euroa.

## Ajoneuvoliikenteen verotus



Liikenteen voimakkaasti kasvussa olevien päästöjen rajoittaminen on erittäin tärkeää kasvihuoneilmiön hillitsemisessä. Euroopan Unioni ulottaa päästöoikeuskaupan lentoliikenteeseen, mutta ajoneuvoliikenne jää päästöoikeuskaupan ulkopuolelle. Pääosan ajoneuvoliikenteen päästöistä, noin kaksi kolmannesta, aiheuttavat yksityisautot. Suomessa, kuten useimmissa muissakin Euroopan maissa, ajoneuvoliikenteen verotus koostuu auton ostoon, omistamiseen ja käyttöön liittyvistä veroista. Näitä veroja tulee tarkastella kokonaisuutena ja niiden tavoitteiden tulee olla yhdenmukaisia. Mikäli tavoitteissa on ristiriitoja, verojen ohjausvaikutus on heikompi. Tavoiteltaessa liikenteen päästöjen vähentämistä tulee kunkin veron ohjata kulutusta tähän suuntaan. Auto- ja ajoneuvoveroilla voidaan vaikuttaa uuden auton valintaan. Polttoaineverolla voidaan lisäksi vaikuttaa auton käyttöön.

### Autovero

Autovero eli auton rekisteröinnin yhteydessä maksettava vero on yleisesti perustunut auton painoon tai moottorin kuutiolavuuteen. Näin asetettujen verojen ohjausvaikutus on kuitenkin jäänyt varsin vaatimattomaksi. Viime vuosina on ollut havaittavissa verotuksen siirtymistä enenevässä määrin auton hiilidioksidipäästöihin tai polttoaineen kulutukseen perustuvaksi. Näiden verouudistusten tarkoituksena on ohjata autokannan uusiutumista vähemmän kuluttavien ja sitä kautta vähemmän päästöjä aiheuttavien autojen suuntaan. Kuten seuraavista esimerkeistä käy ilmi, autoveron määräytymisperusteet vaihtelevat maittain.

**Portugalissa** on vuodesta 2006 lähtien ollut auton rekisteröintivero, joka on perustunut auton moottorin kuutiolavuuteen sekä hiilidioksidipäästöihin. Hiilidioksidivero on alhaisimmillaan bensiinikäyttöisillä autoilla, joiden päästöt ovat alle 120 g/km (0,41 €/g) ja dieselautoilla, joiden päästöt ovat alle 100 g/km (1,02 €/g). Vero nousee päästöjen kasvaessa, ja suurimmillaan se on bensiiniautoilla, joiden päästöt ovat yli 210 g/km. Tällöin veroa maksetaan

29,31 €/g vähennettynä 5125 €. Dieselautoilla päästöjen ollessa yli 180 g/km, on veron suuruus 32,2 €/g vähennettynä 4665 €. (ACEA 2007.)

**Alankomaissa** on käytössä auton hintaan perustuva autovero, jota muokattiin vuonna 2006 siten, että siinä huomioidaan auton hiilidioksidipäästöt. Autot on ryhmitelty seitsemään päästöluokkaan kokoluokittain. Autoveroon voi saada korkeintaan 1000 euron vähennyksen, jos auto kuuluu vähäpäästöisimpään ryhmään eli sen päästöt ovat yli 20 % alhaisemmat kuin saman kokoluokan autoilla keskimäärin. Mikäli auton päästöt ovat yli 30 % keskimääräisiä päästöjä suuremmat, nousee autovero 540 euroa. Kahden alimman päästöluokan hybridautot saavat 6000 tai 3000 euron verovähennyksen riippuen päästöjen tasosta. (ACEA 2007.)

**Itävallassa** on käytössä auton rekisteröintivero (Normverbrauchsabgabe), joka perustuu auton polttoaineen kulutukseen. Veroprosentin suuruus lasketaan vähentämällä auton polttoaineen kulutuksesta (l/100 km) bensiiniautoilla 3 litraa ja dieselautoilla 2 litraa, ja kertomalla jäljelle jäänyt kulutus kahdella. Bensiinikäyttöiset autot, jotka kuluttavat yli 11 l/100 km (dieselauto yli 10 l/100 km) maksavat kaikki veron korkeinta mahdollista veroprosenttia eli 16 %. Veron lasketaan auton nett hinnasta. (WKO 2006.)

**Belgiassa** kuluttajia kannustetaan vähäpäästöisen auton ostamiseen ansiotulon verovähennysten avulla. Mikäli hankittavan auton päästöt alittavat 105 g/km, on vähennyksen suuruus 15 % auton hinnasta. Korkein mahdollinen vähennyksen määrä on tällöin 4270 €. Jos uuden auton päästöt ovat 105–115 g/km, on ansiotulon verovähennyksen suuruus 3 %, kuitenkin korkeintaan 800 €. (ACEA 2007.)

**Italiassa** uuden auton ostajalla on mahdollisuus saada 800 euron verovähennys ja kahden vuoden vapautus ajoneuvoverosta ostaessaan vähäpäästöisen Euro 4 tai Euro 5 luokan auton, jonka päästöt ovat alle 140 g/km. Ehtona tälle on, että samalla Euro 0 tai Euro 1 luokan auto romutetaan. Vapautus ajoneuvoverosta on kolmen vuoden mittainen, jos uuden auton moottorin kuutiolavuus on alle 1300 cm<sup>3</sup>. (ACEA 2007.)

## Ajoneuvoverotus

Ajoneuvovero on auton käyttömaksu, jota peritään auton omistajalta vuosittain. Sillä ei ole perinteisesti ollut ohjaavaa roolia, vaan sen tehtävänä on ollut pelkästään verotulojen kerryttäminen. Viime aikoina ajoneuvoveroa on monissa maissa, vast'ikään myös Suomessa, muutettu vähemmän päästöjä aiheuttavien autoja suosivaksi. Seuraavassa esitellään eräiden maiden ohjaavia ajoneuvoveroja.

**Tanskassa** vuotuisen ajoneuvoveron määräytymisen perusteena käytettiin aikaisemmin auton painoa. Vuonna 1997 uusia autoja koskevaa verotusta muutettiin siten, että vero määräytyy auton painon sijasta sen polttoainekulutuksen perusteella, eli sen mukaan kuinka monta kilometriä pääsee yhdellä litralla polttoainetta (km/l). Bensiinikäyttöiset autot luokitellaan 24 ryhmään polttoaineen kulutuksen mukaan. Veron alhaisimmillaan autoilla, joilla pääsee yli 20 km litralla. Tällöin veron suuruus on 68 €. Jos yhdellä litralla pääsee alle 4,5 kilometriä on veron suuruus jo 2400 €. Dieselauto on jaettu 27 ryhmään ja niissä veron suuruus vaihtelee 21 eurosta (yli 32,1 km/l) 3258 euroon (alle 5,1 km/l). (ADAC 2005.)

ADAC:n (2005) tutkimuksen mukaan vähän kuluttavien autojen suosio kasvoi niiden keveämmän verotuksen myötä. Samalla kysyntä kääntyi enemmän dieselautojen suuntaan. Dieselkäyttöisten autojen osuus uusista autoista oli vuonna 1998 4,7 % ja osuus oli kasvanut vuoteen 2002 mennessä 19,3 prosenttiin. Myös autojen keskipäästö muuttui samana aikana. Vuonna 1998 dieselautoilla pääsi keskimäärin 15,7 km/l ja bensiinikäyttöisillä autoilla 13,1 km/l. Vuonna 2002 molempien polttoainetehokkuus oli noussut: dieselautoilla päästiin 4,0 km pidemmälle eli 19,7 km/l ja bensiiniautoilla 0,6 km pidemmälle eli 13,7 km/l.

**Iso-Britanniassa** otettiin vuonna 2001 käyttöön ajoneuvoverouudistus, jossa uusien henkilöautojen vuosittainen vero määräytyy auton hiilidioksidipäästöjen perusteella. Ennen veron käyttöönottoa rekisteröidyt autot maksavat veroa, joka määräytyy moottorintilavuuden perusteella. Käytössä on kaksi veroluokkaa: yli 1550 cm<sup>3</sup> ja alle 1550 cm<sup>3</sup>.

Vuonna 2001 bensiinikäyttöisten autojen vuotuinen verotus vaihteli 65 punnasta<sup>2</sup> (alle 100 g/km) 165 puntaan (yli 185 g/km). Dieselautojen verotus oli 10 puntaa korkeampi ja vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien autojen vero 10 puntaa alhaisempi kuin bensiiniautoilla. Department for Transportin (2003) tekemän tutkimuksen mukaan veromuutoksen ohjausvaikutus oli vähäinen. Verotuksen porrastusta pidettiin liian pienenä eikä sillä nähty olevan juuri vaikutusta ostopäätöstä tehtäessä.

Veron suuruutta on myöhemmin muokattu ja veron painopistettä muutettu. Vähäpäästöisten autojen verotusta on kevennetty ja autot, joiden päästöt ovat alle 100 g/km, on vapautettu verosta kokonaan. Verotaulukkoa on myös yksinkertaistettu asettamalla yhtä paljon päästöjä aiheuttaville diesel- ja bensiiniautoille samansuuruinen vero.

Veron suuruus vuoden 2007 hinnoilla vaihtelee 35 punnasta (101–120 g/km) 300 puntaan (yli 225 g/km) (taulukko 1). Vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien autojen verotus on 15–20 puntaa kevyempää päästöluokasta riippuen. (Directgov 2007.)

<sup>2</sup> Joulukuun 2007 valuuttakurssien mukaan 1 punta on noin 1,4 euroa.

**Taulukko 1.** Iso-Britannian hiilidioksidiperustainen ajoneuvovero bensiini- ja dieselläkäyttöisille sekä vaihtoehtoisia polttoaineita käyttäville autoille vuonna 2007. (Directgov 2007)

Hiilidioksidipäästöt, g/km	Bensiini ja Diesel, £	Vaihtoehtoiset polttoaineet, £
-100	0	0
101-120	35	15
121-150	115	95
151-165	140	120
166-185	165	145
185-225	205	190
-225 <sup>3</sup>	300	285

**Saksassa** tuli voimaan uusi ajoneuvovero vuonna 1997. Vero määräytyy auton moottorin kuutiolavuuden, käytetyn polttoaineen sekä yhteiseurooppalaisen Euro-luokituksen perusteella. Autot jaetaan päästöluokituksen mukaisesti luokkiin Euro 1-4. Luokitus määrää, kuinka paljon jokaisesta moottorintilavuuden alkavasta 100 cm<sup>3</sup> maksetaan veroa (taulukko 2). Taulukon ”muut autot” eivät yllä Euro 1 luokan normeihin, mutta niiden päästöt eivät ole erityisen suuria. Saastuttavat autot ovat runsaasti saastuttavia autoja, joiden käyttö on kielletty otsonihälytyksen aikana. (VDIK 2005)

**Taulukko 2.** Saksan ajoneuvovero päästölukitusten mukaan, €/100 cm<sup>3</sup>. (VDIK 2005)

Ajoneuvoluokitus		2001	2004	2005
Euro 3	Bensiini	5,11	6,75	6,75
	Diesel	13,8	15,44	15,44
Euro 2	Bensiini	6,14	7,36	7,36
	Diesel	14,83	16,05	16,05
Euro 1	Bensiini	10,84	10,84	15,13
	Diesel	23,06	23,06	27,35
Muut autot	Bensiini	15,13	15,13	21,07
	Diesel	27,35	27,35	33,29
Saastuttavat autot	Bensiini	21,07	21,07	25,36
	Diesel	33,29	33,29	37,58

Muuttunut ajoneuvoverotus on uudistanut Saksan autokantaa ympäristön kannalta parempaan suuntaan. Vuosien 1997 ja 2001 välillä runsaasti saastuttavien autojen määrä oli vähentynyt kahdella kolmasosalla. Lisäksi neljäsosa kaikista uusista vuonna 2001 rekisteröidyistä autoista täyttivät Euro 4 -luokan normit. (Government of Germany 2002.)

<sup>3</sup> Koskee vain 23.3.2006 jälkeen rekisteröityjä autoja.

**Ruotsissa** vuotuisen ajoneuvoveron määräytymisperusteena on ajoneuvon massa, käytetty polttoaine, kotikunta sekä käyttötapa. Vero koskee lähes kaikkia ajoneuvoja joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Henkilöautoja koskeva ajoneuvoveron uudistus toteutettiin vuonna 2006. Verouudistus kohdistui samana vuonna rekisteröityihin ja sitä uudempiin autoihin sekä Ruotsin ympäristöluokka 2005 -vaatimukset alittaviin autoihin. Myös sähkö- ja hybridi-autot kuuluvat uuden veron piiriin. (Skatteverket 2006.)

Uuden veron tavoitteena on ohjata autokannan uusiutumista ympäristöystävällisempään suuntaan. Veron suuruus määräytyy auton polttoaineen sekä päästöjen perusteella. Vero koostuu kahdesta osasta, perusosasta ja hiilidioksidiosasta. Perusosan suuruus on 360 kruunua vuodessa. Veron hiilidioksidigrammaa kohti. Vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien autojen vero on alempi. Niiden hiilidioksidipäästöistä maksetaan 11 kr/g siltä osuudesta, joka ylittää 100 g/km. Esimerkiksi bensiinikäyttöisen auton, jonka päästöt ovat 180 g/km, vuotuisen veron suuruus on 1 560 kruunua<sup>4</sup>. (Skatteverket 2006.)

Dieselautojen verotus on tiukempaa. Niiden veron osien yhteenlaskettu summa kerrotaan ympäristö- ja polttoainekertoimella 3,5. Ennen vuotta 2007 käyttöönotetut dieselautot, jotka on varustettu hiukkaspäästöjä pienentävillä partikkelisuodattimilla, saavat tilapäisen 6000 kruunun verohelpotuksen, joka on voimassa vuoteen 2012 saakka. Verohelpotukseen oikeuttavan auton tulee täyttää ympäristöluokan 2005 vaatimukset ja sen hiukkaspäästöjen tulee olla korkeintaan 5 mg/km. Sähkö- ja hybridi-autoille myönnetään verovapaus ensimmäiseksi viideksi vuodeksi. (Skatteverket 2006.)

## Polttoainevero

Hyvin huomattava osa ympäristöön liittyvien verojen kokonaiskertymästä on peräisin polttoaineveroista. Näitä veroja on käytetty jo vuosikymmeniä, mutta niiden tarkoituksena on ollut lähinnä verotulojen kerryttäminen. Veroilla on kuitenkin samalla ollut positiivisia ympäristövaikutuksia, sillä polttoaineiden korkeampi hinta on vähentänyt niiden kulutusta ja niistä aiheutuneita päästöjä. Verotuksen avulla voidaan myös ohjata kulutusta ympäristöystävällisempien polttoaineiden suuntaan. Hyvänä esimerkkinä on veron porrastaminen polttoaineiden rikkipitoisuuden mukaan. Iso-Britanniassa veron porrastus toteutettiin kahdessa vaiheessa, dieselille vuonna 1999 ja bensiinille vuonna 2001. Pian veron porrastuksen jälkeen runsasrikkiset polttoaineet katosivat markkinoilta. Samankaltaista kehitystä havaittiin monissa muissakin maissa, myös Suomessa. Seuraavassa tarkastellaan Iso-Britanniassa, Saksassa ja Ruotsissa toteutettuja polttoaineeveron korotuksia.

<sup>4</sup> 360 kr + (180 - 100)\*15 kr = 1560 kr

**Iso-Britanniassa** oli vuosien 1993 ja 2000 välisenä aikana voimassa käytäntö, jonka mukaan polttoaineen veroa nostettiin vuosittain (fuel duty escalator). Aluksi veroa korotettiin 3 % inflaatiota enemmän. Korotusprosenttiin tehtiin muutoksia vuosina 1995 (5 %) ja 1997 (6 %). Veron tavoitteena oli vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä pienentämällä polttoaineen kulutusta. Samalla veron oli tarkoitus rajoittaa liikenteen kasvua ja parantaa ilmalaatua. Tehtyjen laskelmien mukaan 6 % korotus vuosina 1996–2002 olisi johtanut 2–5 Mt vähenemiseen hiilidioksidipäästöissä vuonna 2010. Vertailukohtana oli veron pysyminen vuoden 1996 tasolla. (House of Commons 1999.)

Polttoaineen hinta nousi vuosina 1998–2000 veron korotusten ja kallistuneen raakaöljyn vaikutuksesta noin 23 % inflaatiota enemmän. Tämän laskeaan vähentäneen liikennettä noin 7 % eli noin 2,8 % vuodessa. Taloudellisen kasvun perusteella liikenteen olisi pitänyt kasvaa saman verran, joten polttoaineen korotusten avulla pystyttiin liikenteen määrä pitämään vakiona yli kahden vuoden ajan. (Glaister 2001.)

Veron korotuskäytäntöä oli tarkoitus jatkaa vuoteen 2002 asti, mutta se lopetettiin vuoden 2000 lopulla. Yhtenä syynä oli polttoaineen jyrkän hinnannousun aiheuttamat levottomuudet. Vihaiset autoilijat mm. saartoivat öljynjalostamoita vaatien polttoaineen hinnan alentamista. Iso-Britannian polttoaineen kuluttajahinta oli ennen verotuksen muuttumista ollut Euroopan halvimpia ja korotusten päätyttyä vuonna 2000 se oli noussut yhdeksi Euroopan kalleimmista. Polttoaineen korotus vuosina 1993–2000 oli ollut bensiinillä yhteensä noin 0,17 €/l ja dieselillä 0,21 €/l. (Glaister 2001, Smith 2004.)

**Saksan** ekologisen verouudistuksen suurimmat korotukset kohdistuivat moottoriajoneuvojen polttoaineverotukseen. Veroa nostettiin 3,07 senttiä per litra vuosittain vuosina 1999–2003. Verotuksen kiristämisestä johtuva polttoaineen hinnan nousu kannusti kuluttajia muuttamaan kulutustottumuksiaan. Julkisen liikenteen ja kimpakyytien suosio kasvoi. Junaliikenteen määrä kasvoi ensimmäistä kertaa moniin vuosiin. Kuluttajien kysynnän muutos vaikutti myös autoteollisuuteen ja markkinoille alkoi ilmestyä aiempaa vähemmän kuluttavia autoja. Verouudistuksen jälkeen liikennepolttoaineiden kulutus kääntyi laskuun vuosikymmeniä kestäneen kasvun jälkeen. Polttoaineen kulutus väheni vuoteen 2005 mennessä noin 15 % verrattuna vuoden 1998 kulutukseen. (Meyer 2006.)

**Ruotsissa** liikenteen polttoaineista maksetaan kahta veroa, energiaveroa ja hiilidioksidiveroa. Energiavero oli alun perin fiskaalinen vero, mutta myöhemmin siihen on sisällytetty autoilun ulkoisvaikutuksia. Hiilidioksidivero perustuu ympäristösyihin eli sen tarkoituksena on fossiilisten polttoaineiden päästöjen vähentäminen. Vihreän verouudistuksen käynnistymisen jälkeen hiilidioksidiveroa on nostettu vuosittain. Samaa aikaan energiaveroa laskettiin vuoteen 2004 saakka, jonka jälkeen myös sitä on nostettu (taulukko 3). (Naturvårdsverket & Energimyndigheten 2006.)

**Taulukko 3.** Bensiinin verotus vuosina Ruotsissa 2000–2007, kruunua per litra (Skatteverket 2007.)

Vuosi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hiilidioksidivero bensiinille	0,86	1,24	1,46	1,77	2,11	2,12	2,13	2,16
Energiavero bensiinille, Mk1	3,61	3,26	3,16	2,94	2,68	2,84	2,86	2,90
Yhteensä	4,47	4,50	4,62	4,71	4,79	4,96	4,99	5,06

Polttoaineiden veronkorotukset ovat hillinneet tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen kasvua Ruotsissa. Tehtyjen laskelmien mukaan vuoden 1990 jälkeiset veronkorotukset ovat vähentäneet autojen hiilidioksidipäästöjä vuonna 2005 noin 1,5–3,2 Mt verrattuna tilanteeseen, jossa polttoainevero olisi pysynyt vuoden 1990 tasolla. (Naturvårdsverket & Energimyndigheten 2006.)

Tuoreessa SIKA -tutkimuslaitoksen toteuttamassa tutkimuksessa (2007) selvitettiin miten bensiinin hinnan nousu vaikuttaa tieliikenteen hiilidioksidipäästöihin. Tutkimuksen mukaan polttoaineen hiilidioksidiveron korotuksen, tiedotuskampanjoiden sekä teknisen kehityksen vaikutusten yhteenlaskettu polttoaineen kysynnän hintajousto on noin -0,8. Tämä tarkoittaa, että polttoaineen hinnan noustessa 10 % sen käyttö vähenee 8 %. Laskelmissa oletettiin, että etanolia lisätään bensiiniin jatkossakin yhtä paljon kuin nykyisin eli 5 %, vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien autojen osuus uusista autoista vuonna 2010 on 10 % ja dieselautojen vastaava osuus on 20 %.

Jotta tieliikenteen hiilidioksidipäästöt olisivat vuonna 2010 samalla tasolla vuoden 1990 päästöjen kanssa, tulisi bensiinin hiilidioksidiveron olla 4,84 kr/l. Nykyiseen tasoon verrattuna vero olisi korotuksen jälkeen yli kaksinkertainen. Bensiinin kuluttajahinta olisi tällöin noin 14,50 kr/l. Jos taas tavoitteena olisi vuoteen 2020 mennessä vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä 20 % vuoden 1990 päästöihin verrattuna, tulisi bensiinin hiilidioksidiveron olla 10,83 kr/l. Tällöin se olisi noin viisinkertainen nykyiseen veroon verrattuna ja bensiinin kuluttajahinta olisi noin 22 kr/l. (SIKA 2007.)

## Autoedun verotus

Autoedulla tarkoitetaan työntekijän saamaa käyttöoikeutta työnantajan omistamaan tai hallinnoimaan autoon. Autoedulle laskettava verotusarvo on palkanlisä ja siitä maksetaan tuloveroprosentin mukainen vero. Myös autoedun verotuksessa on joissain maissa siirrytty auton hiilidioksidipäästöjen mukaan määräytyvään verotusarvoon.

**Iso-Britanniassa** otettiin käyttöön autoedun verotusta koskeva verouudistus vuonna 2002. Aikaisemmin autoedun verotusarvo oli määräytynyt ajettavien työkilometrien ja auton listahinnan mukaisesti. Auton verotusarvon suuruus oli tietty prosenttiosuus auton hinnasta. Sen suuruus vaihteli sen mukaan, kuinka paljon työmatkoja autolla ajettiin vuosittain. Jos työmatkojen pituus

oli yli 29 000 km, prosenttiosuus oli 15 % auton listahinnasta. Vuosittain ajettavien työmatkojen lyhetessä auton verotusarvo kasvoi ja työmatkojen ollessa välillä 4 000–29 000 km se oli 25 % ja alle 4 000 km 35 % auton hinnasta. Myös auton ikä vaikutti veron suuruuteen, yli neljä vuotta vanhempien autojen verotusarvoa vähennettiin 25 %. (HM Revenue & Customs 2006.)

Vanha järjestelmä oli ympäristövaikutuksiltaan negatiivinen, sillä se kannusti ajamaan vanhemmalla autolla ja enemmän työmatkoja, jotta vero olisi pienempi. Lisääntynyt ajo lisäsi autoilun päästöjä ja ruuhkia teillä. Uudella järjestelmällä pyrittiin parantamaan veron ympäristöllistä ohjaavuutta.

Uudistuksen jälkeen autoedun verotusarvo määräytyy auton hinnan ja sen aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen perusteella. Verotusarvon suuruus vaihtelee yhä välillä 15–35 % auton hinnasta siten, että pienipäästöisten autojen verotusarvo on pienempi. Autoedun päästötasoja on laskettu portaittain lähes vuosittain (taulukko 4). Vuoden 2007 verotaulukon mukaan bensiinikäyttöisillä autoilla, joiden päästöt ovat alle 140 g/km, verotusarvon määräävä prosenttiosuus on 15 %. Jos auton päästöt ovat tätä suuremmat, on verotusarvo tällöin korkeampi. Verotusarvo nousee yhdellä prosenttiyksiköllä 5 g/km välein. Auton päästöjen ollessa 240 g/km tai sitä korkeampi, verotusarvo on korkeimmillaan eli 35 %. (VCA 2007.)

**Taulukko 4.** Iso-Britannian autoedun verotus. (OVL 2005, VCA 2007.)

Hiilidioksidipäästöt, g/km				Autoedun verotusarvo	
2002	2003	2004	2005–2008	Bensiinautot	Dieselautot
165	155	145	140	15 %	18 %
170	160	150	145	16 %	19 %
175	165	155	150	17 %	20 %
180	170	160	155	18 %	21 %
185	175	165	160	19 %	22 %
190	180	170	165	20 %	23 %
195	185	175	170	21 %	24 %
200	190	180	175	22 %	25 %
205	195	185	180	23 %	26 %
210	200	190	185	24 %	27 %
215	205	195	190	25 %	28 %
220	210	200	195	26 %	29 %
225	215	205	200	27 %	30 %
230	220	210	205	28 %	31 %
235	225	215	210	29 %	32 %
240	230	220	215	30 %	33 %
245	235	225	220	31 %	34 %
250	240	230	225	32 %	35 %
255	245	235	230	33 %	35 %
260	250	240	235	34 %	35 %
265	255	245	240	35 %	35 %

Dieselautoilla verotusarvo on 3 % suurempi kuin bensiiniautoilla, kuitenkin siten että se on korkeimmillaan 35 %. Dieselautojen korkeampi verotus perustuu paikallisten päästöjen, kuten partikkelit ja typen oksidit, suurempiin määriin. Vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien autojen osalta sovelletaan kevyempää verotusta, koska ne aiheuttavat vähemmän haitallisia päästöjä. Kaasukäyttöiset autot ovat oikeutettuja 2 % alhaisempaan verotusarvoon. Hybridiautoilla alennuksen suuruus on 3 % ja täysin sähkökäyttöisillä autoilla 6 %. Vanhempien autojen aiemmin voimassa ollut verovähennys poistettiin, koska vanhat autot aiheuttavat todennäköisesti enemmän päästöjä kuin vastaavat uudemmat autot. Autoedun verotus niillä autoilla, jotka on rekisteröity ennen vuotta 1998 ja joilla ei ole virallisia päästötietoja, perustuu moottorin kuutiolavuuteen. Tällöin verotus suosii pienimoottorisia autoja. (HM Revenue & Customs 2006.)

Verouudistuksella on onnistuttu vähentämään hiilidioksidipäästöjä. Vuonna 2005 päästöt vähenivät noin 0,2–0,3 miljoonaa tonnia ja vähenemisen oletetaan jatkuvan. Ennuste vuodelle 2010 on noin 0,35–0,65 Mt. Pitkän aikavälin vuosittaisen päästövähennyksen on arvioitu olevan noin 0,4–0,9 Mt vuoteen 2020 mennessä. Näiden tulosten perusteella voidaan olettaa, että työsuhdeautojen käyttäjät ovat alkaneet valita entistä vähemmän päästöjä aiheuttavia autoja. On esitetty arvioita, että vuonna 2004 ostettujen autojen hiilidioksidipäästöt olivat keskimäärin 15 g/km alhaisemmat kuin ennen verouudistusta. Työsuhdeautojen käyttäjät vaihtavat autoa tyypillisesti kolmen neljän vuoden välein. Nämä autot siirtyvät tämän jälkeen käytettyjen autojen markkinoille, joten verouudistuksen pitkän aikavälin vaikutukset voivat olla merkittäviä. (HM Revenue & Customs 2006.)

Työsuhdeautojen määrä on vähentynyt Iso-Britanniassa huomattavasti vuosien 1999–2005 välillä ja yhtenä syynä tähän pidetään toteutunutta verouudistusta. Seurauksena on ollut verokertymän pieneneminen. Veron ohjausvaikutus vähentää verokertymää edelleen, kun työsuhdeautoksi valitaan vähäpäästöisempiä vaihtoehtoja ja dieselautojen suosio kasvaa. Uudistuksen tullessa voimaan vuonna 2002 dieselautojen osuus oli noin 33 %. Vuoden 2004 lopussa osuus oli jo kasvanut hieman yli puoleen ja seuraavina vuosina osuuden on arvioitu voivan nousta 60–70 prosenttiin. Suosion kasvu selittyy verouudistuksen vaikutuksen lisäksi dieselautojen alhaisemmilla käyttökustannuksilla. (HM Revenue & Customs. 2006.)

## Yhteenveto

Yhteenvetona edellä esitetyistä tarkastelusta voi todeta, että yleinen kehityssuunta on ollut porrastaa autoverotusta hiilidioksidipäästöjen suhteen. Poikkeuksetta tätä tukee liikennepolttoaineiden hiilipohjainen verotus. Näillä kahdella on arvioitu olevan selvä ohjaava vaikutus auton hankintaan ja käyttöön; ajoneuvoverotuksen rooli on ollut vähäisempi. Nämä kolme veroa yhdessä määrittävät, kuinka jyrkästi koko ajoneuvoverotus kasvaa hiilidioksidipäästöjen suhteen, eli kuinka progressiivinen se on. Ohjausvaikutusta voidaan voimistaa kasvattamalla järjestelmän progressiota.



## Ruuhkatullit

Ruuhkat ovat kaupunkien paikallinen ongelma, johon etsitään ratkaisua monissa maissa. Yksi kiinnostava ratkaisuvaihtoehto on ruuhkatullit. Ruuhkatullit ovat liikenteen taloudellinen ohjauskeino, jonka tarkoituksena on vähentää ruuhkien aiheuttamia ongelmia. Sillä pyritään vaikuttamaan liikenteen määrään ja sen ympäristövaikutuksiin. Ruuhkatulleilla on pyritty vaikuttamaan myös matkustusajankohtaan ja kulkuneuvon valintaan. Järjestelmän yhteydessä henkilöauton vaihtoehdoksi kehitetään julkista liikennettä. Seuraavassa esitellään kaksi, Lontoon ja Tukholman, ruuhkatullijärjestelmää ja niiden aikaansaamia vaikutuksia sekä Hollannin suunnitelmat tiekäytön hinnoittelulle.

### Lontoo

#### Lontoon ruuhkatullijärjestelmä

Ensimmäiset tutkimukset ruuhkatulleista liikenteen suunnittelu- ja ohjainvaikuttimena tehtiin Lontoota varten jo 1960- ja 70-luvulla. Tutkimusta ruuhkatullien sopivuudesta Lontooseen sekä erilaisista ruuhkatullijärjestelmistä tehtiin myös 1990-luvun alkupuolella. Ruuhkatullijärjestelmät nähtiin monella tapaa Lontoolle sopiviksi ja kannattaviksi jo 1960- ja 70-luvuilla, mutta teknisen toteutuksen, julkisen hyväksynnän ja poliittiset riskit nähtiin liian suurina tullijärjestelmän kehittämisen kannalta. Lontoon ruuhkien jatkuva kasvu ja niiden aiheuttamien taloudellisesti negatiivisten vaikutusten pelko loi ruuhkatulleille otollisemmat poliittiset olosuhteet 1990-luvun loppupuolella, josta voidaan katsoa alkaneen nykyisen ruuhkatullijärjestelmän kehitys. Lontoon keskustan kattava ruuhkatullijärjestelmä käynnistettiin helmikuussa 2003. (TfL 2007b.)

Lontoon ruuhkatullijärjestelmän päätavoitteina on vähentää ruuhkia, parantaa julkisen liikenteen palveluja, parantaa matkustusaikojen ennakoitavuutta ja luotettavuutta auton käyttäjille, tehostaa hyödykkeiden ja palvelujen jakelua ja tuottaa tuloja yleiseen liikennestrategian kehittämiseen. Järjestelmän odotetaan vähentävän 10–15 % ruuhkatullialueen sisällä ajetuista, neli- tai useampipyö-

räisten kulkuneuvojen ajokilometreistä. Tavoitteena on matkustusajan vähentyminen 20–30 %. Ruuhkat aiheuttavat normaalin matkustusajan venymistä eli matkan viivästymistä. Normaali matkustusaika on mitattu yöaikaan. Pää-tavoitteiden saavuttamisen odotetaan tehostavan tienkäyttöä, joka puolestaan johtaisi yleiseen ympäristön ja Lontoon keskustan viihtyvyyden paranemiseen sekä julkisen liikenteen kehitykseen. Myönteisen kehityksen odotetaan osittain toteutuvan ruuhkatullijärjestelmän tuomien nettotulojen uudelleeninvestoinneista. Lain mukaan järjestelmän aikaansaamat nettotulot tulee investoida liikennestrategisiin hankkeisiin. (TfL 2006a, 2007b.)

Alkuperäinen vuoden 2003 ruuhkamaksujärjestelmä kattaa noin 22 neliökilometriä Lontoon keskustassa. Lontoon ruuhkamaksualue on alueveloitusmalli, jossa ajoneuvojen kuljettajia veloitetaan ulkoisvaikutuksista, jonka he aiheuttavat toisille osapuolille liikenteessä. Kuljettajilta peritään päiväkoh-tainen kiinteä kertamaksu ruuhkamaksualueen sisällä ajamisesta. Päivän ai- kana alueen sisällä ajettulla matkalla tai rajojen ylityksillä, ei ole vaikutusta ruuhkatullin suuruuteen. Ruuhkamaksun suuruus on nykyisin 8 puntaa, joka veloitetaan ruuhkamaksualueella ajamisesta arkisin klo 07.00–18.30, poissul- kien yleiset pyhäpäivät. Maksusta vapautettuja ovat mm. taksit, linja-autot ja invalidimerkillä varustetut autot. Ruuhkamaksualueen sisällä asuvien on mahdollista saada alennusta maksuista. Järjestelmää valvotaan rekisterikilpiä tunnistavalla kameralla. Ruuhkamaksualueen rajalla ei siis ole tullikoppeja, eikä muitakaan liikenteen esteitä. Maksun laiminlyönnistä voidaan määrätä 100 punnan rangaistusmaksu, josta tarvitsee maksaa vain 50 puntaa, jos mak- su suoritetaan 14 päivän kuluessa. (TfL 2006a, 2007b.)

Lontoon ruuhkatullijärjestelmää pyritään kehittämään ja siihen on jo teh- ty joitakin muutoksia. Näistä näkyvimmit ovat heinäkuussa 2005 muuttuneet ruuhkamaksujen hinnat sekä helmikuussa 2007 toteutettu läntinen tullialueen laajennus. Vuonna 2005 ruuhkamaksun hintaa nostettiin 5 punnasta 8 pun- taan ja samanaikaisesti myönnettiin 15 % alennus kuukausittaisen tai vuosit- taisen maksun maksajalle. Lisäksi maksuaikaa lyhennettiin puolella tunnilla (klo 7.00–18.00). Läntisen tullialueen laajennus sujui ilman merkittävämpiä ongelmia. Laajennuksen aikaansaamista vaikutuksista ei ole vielä tietoa saa- tavilla. (TfL 2007b.)

### Lontoon ruuhkatullijärjestelmän vaikutukset

Kokonaisuudessaan Lontoon ruuhkatullijärjestelmää voidaan pitää onnistu- neena, sillä sen avulla on päästy tavoitteisiin. Verrattaessa vuotta 2006 vuo- teen 2002 on Lontoon keskustaan menevä liikenne vähentynyt noin 21 %. Vuonna 2005 tehdyn ruuhkamaksun korotuksen jälkeen liikenne väheni noin 3 % vuoden 2004 tasosta. Transport for Londonin raportin (2007b) mukaan ei ole kuitenkaan selvää, että vähennys olisi seurausta pelkästään ruuhkamak- susta tai sen korotuksesta. Alentuneeseen liikennemäärään on voinut vaikuttaa mm. polttoaineen hinnan kehitys ja havaittu keskustaan menevän liikenteen vuosittainen väheneminen. Ruuhkatullijärjestelmän sisällä ajettut kilometrit

tullien voimassaolotunteina ovat vuoteen 2006 mennessä vähentyneet 19 % neli- tai useampipyöräisten kulkuneuvojen osalta. Kaikkia kulkuneuvoja tar- kasteltaessa vähennys on ollut noin 14 %. Nämä luvut ovat ruuhkatullijärjes- telmälle asetettujen tavoitteiden ylittäviä tai niiden yläpäästä. Ruuhkamaksu- nalaisten ajoneuvojen vähenemä ruuhkamaksualueella voimassaolotunteina on ollut noin 28 %. Samanaikaisesti linja-autojen osuus alueella on kasvanut noin 25 %. Ruuhkien aiheuttamien viivytysten on arvioitu vähentyneen tulli- alueen sisäpuolella noin 20–30 % verrattuna vuoteen 2002. (TfL 2007b.)

Julkisen linja-autoliikenteen kehittäminen on yksi ruuhkatullijärjestel- män päätavoitteista. Matkustajien kokemat linja-autoliikenteen myöhästy- misajat lyhenivät 30 % ensimmäisenä vuonna tullijärjestelmän käyttöönoton jälkeen. Seuraavana vuonna myöhästymisajat lyhenivät vuoden 2002 tasosta vielä 18 % lisää. Tästä eteenpäin myöhästymisajat on pystytty säilyttämään saavutetussa tasossa hyvin. Ainoastaan viime vuosina niissä on ollut havaitta- vissa vuosittaista lievää, noin 2 % kasvua edellisvuosiin verrattaessa. Vuonna 2003 tullialueella havaittiin noin 37 % kasvu linja-automatkatustajien määrässä vuoteen 2002 verrattuna. Tästä noin puolet on arvioitu olevan ruuhkatulli- järjestelmän ansiota ja toinen puoli yleistä kasvua. Sen sijaan junaliikenne ruuhkamaksualueelle ja alueelta pois on pysynyt tasaisena, eikä huomattavia ruuhkamaksun vaikutuksia ole havaittu. (TfL 2006a, 2007b.)

Ruuhkatullien aikaansaamat muutokset liikenteen määrässä ja ajonopeuk- sissa ovat vähentäneet liikenteen päästöjä tullialueella. Hiilidioksidipäästöt ovat pienentyneet noin 16 %, typen oksidipäästöt noin 8 %, pienhiukkasten määrä noin 6 %. Liikenteen päästöjen vuosittaiseen vähentymiseen vaikuttaa voimakkaasti myös autojen teknologinen kehitys. Ruuhkatulleilla on vaiku- tusta myös liikenneturvallisuuteen. On arvioitu, että järjestelmän ansiosta liikenteessä loukkaantuneiden määrä on noin 40–70 pienempi kuin ennen. (TfL 2006a, 2006b, 2007b.)

Ruuhkatullijärjestelmän kannattavuutta määrittelee pääasiallisesti julki- selle sektorille aiheutuvat tulot ja menot sekä muutokset epäsuorissa verotu- loissa. Lontoon ruuhkatullijärjestelmä on laskelmien mukaan tuottanut vuo- sitasolla positiivisen nettotulon julkiselle sektorille. Tämä on pätenyt koko järjestelmän voimassaolo ajan. Huomioiden epäsuorat tulonvähennykset, ku- ten menetetyt polttoaine- ja arvonlisäverot sekä parkkimaksut, alkuperäisellä viiden punnan ruuhkaveloituksella järjestelmä on tuottanut vuositasolla noin 39 miljoonaa euroa ja ruuhkamaksun korotuksen jälkeen noin 46 miljoonaa puntaa nettotuloa vuodessa. Ainoastaan ruuhkamaksujen kerryttämien tu- lojen ja järjestelmän suorien kustannusten osalta kertyi nettotuloa noin 102 miljoonaa puntaa. (TfL 2006a, 2007b.)

Kokonaisuudessa tienkäyttäjien ja yhteiskunnan hyödyt esim. ajansäästö- sä ja liikenteen luotettavuudessa ovat Transport for Londonin (2007b) mu- kaan suuremmat kuin ruuhkamaksusta tai järjestelmän muutoksiin sopeutu- misesta koituneet haitat. Arvioiduista hyödyistä Lontoon tienkäyttäjille yksi neljännes koituu ruuhkamaksunmaksajille ja kolme neljänneistä muille käyt-



täjille. Eniten hyötyä tuottavat ajansäästö sekä liikenteen ennustettavuuden ja luotettavuuden kasvu. Näistä on arvioitu aiheutuvan tien- ja linja-autojen käyttäjille hyötyä noin 266 tai 303 miljoonaa punttaa, riippuen ruuhkamaksun suuruudesta. Kaiken kaikkiaan liikenteen taloudellisen tehokkuuden paranemisen vuosittaiset nettohyödyt on arvioitu olevan nykyisellä ruuhkamaksulla noin 53 miljoonaa punttaa. (TfL 2007a, 2007b.)

## Tukholma

### Tukholman ruuhkatullijärjestelmä

Heinäkuussa 2003 Tukholman kaupunginvaltuusto hyväksyi ehdotuksen toimeenpanna Tukholman tieliikennekokeilun (Stockholm trial) ruuhkamaksuista. Heinäkuussa 2004 Ruotsin parlamentti hyväksyi asetuksen, joka mahdollisti ruuhkamaksujen keräämisen Tukholmassa. Huhtikuussa 2005 Ruotsin hallitus päätti, että kokeilujakso kestää seitsemän kuukautta vuoden 2006 alusta lähtien. Pääosapuolina hankkeessa olivat Tukholman kaupunki, Ruotsin tiehallinto ja Tukholman liikenne. Rahoituksesta vastasi Ruotsin valtio. Onnistuneen lyhytaikaisen kokeilun jälkeen hallitus päätti jatkaa ruuhkamaksujärjestelmän käyttöä heinäkuussa 2007. (City of Stockholm 2006a, Söderholm 2007.)

Tukholman tieliikennekokeilulla oli neljä päätavoitetta: Ensinnä haluttiin vähentää ruuhkatullialueelle ja sieltä pois matkustavien autojen määrää noin 10–15 % aamu- ja iltapäivän ruuhkahuippujen aikana. Toiseksi tavoiteltiin parantunutta liikenteen virtausta ja tehokkuutta Tukholman vilkkaimmilla teillä. Lisäksi hiilidioksidi-, typen oksidi- ja hiukkaspäästöjen määrää pyrittiin vähentämään. Viimeiseksi päätavoitteeksi asetettiin myönteinen vaikutaminen Tukholman asukkaiden ympäristöön. Oletuksena oli, että suurien ruuhkien vallitessa voidaan pienilläkin automäärien vähennyksillä saada aikaan huomattavia muutoksia liikennejärjestelmän tehokkuudessa. Julkisen liikenteen kysynnän odotettiin kasvavan ja siitä aiheutuviin haasteisiin vastaamista ja niiden laadullista sekä määrällistä arviointia pidettiin tärkeänä. (City of Stockholm 2006a, 2006b.)

Tukholman ruuhkatullialue on rajattu 18 maksuasemalla. Ne ympäröivät Tukholman keskustaa sinne johtavien pääväylien varressa. Maksuasemilla ei ole puomeja eikä kassoja, jotta liikenne sujuisi esteettä. Auton omistaja on velvollinen maksamaan ruuhkamaksun jokaiselta kerralta, kun ajoneuvo ohittaa maksuaseman. Päiväkohtaisesti veloitus oli enintään 60 kruunua autoa kohden. Kulkua valvotaan kameroilla. Maksu peritään arkisin klo 06.30–18.29 välisestä ajasta, joka ohittaa maksuaseman. Maksun suuruus on 10 tai 20 kruunua riippuen kellon ajasta. Korkeampi veloitus on voimassa ruuhka-aikoina klo 07.30–08.29 ja 16.00–17.29. Taksit, linja-autot (yli 14 tonnia), moottoripyörät ja kaikki osittain tai kokonaan sähkö-, kaasu- tai alkoholikäyttöiset autot on vapautettu maksusta. Invalidimerkillä varustetut autot saavat anoa vapautusta maksusta. (City of Stockholm 2006a, Söderholm 2007.)

### Tukholman ruuhkatullijärjestelmän vaikutukset

Kun tarkastellaan liikennevirroissa havaittuja muutoksia, on Tukholman kokeilun arvioitu täyttäneen sille asetetut tavoitteet. Ruuhkatullialueen sisällä ajetut moottoriajoneuvokilometrit vähenivät 14 % vuodesta 2005. Liikenteen määrä keväällä 2006 ruuhkamaksuasemien ohi aleni arkisin maksuaikana noin 22 % kevääseen 2005 verrattaessa. Vähennys oli aamun ruuhkahuippuna noin 16 % ja iltapäivisin hieman yli 24 %. Liikennemäärä koko vuorokauden ajalta oli noin 19 % pienempi. Tämä vastaa noin 100 000 ruuhkatulliaseman ohittavaa ajoa vähemmän. Liikenteen harveneminen on huomattavaa, sillä ennen ruuhkatullikokeilua havaittu ns. luonnollinen liikennemäärien vuosivaihtelu ruuhkatullialuetta vastaavalle alueelle on ollut 15 vuoden ajalta tarkasteltuna 1 %. Ruuhkatullien lisäksi liikennemäärään vähentymiseen saattaa olla myös muita tekijöitä. Esimerkiksi polttoaineen hinnan nousun on arvioitu vähentävän ruuhkatullialueen liikennettä noin 3 %. (City of Stockholm 2006a, 2006b.)

Tukholman kokeilun perusteella huomattiin matkustusajassa suurempaa päivittäistä vaihtelua kuin liikennevirroissa tai teiden käytössä. Matkustusajalla on toisin sanoen huomattavasti alttiimpi yksittäisille häiriötekijöille kuin liikennevirrat tai teiden käyttö. Tämän vuoksi ruuhkatullien vaikutusten arviointi matkustusaikoihin koettiin vaikeammaksi kuin liikennevirtoihin tai teiden käyttöön. Ruuhkatullijärjestelmän on kuitenkin havaittu vähentäneen matkustusaikojen epävarmuutta. Kokeilun aikana matkustusaikojen havaittiin olevan ruuhkaisimpina arkipäivinä (kaksi kuukauden ruuhkaisinta päivää) lähellä normaalin arkipäivän keskivertomatkustusaikoja ennen ruuhkatullien käyttöönottoa. Keskustaa kohti suuntautuneissa matkustusaajoissa havaittiin lyhentymistä. Ruuhkan aiheuttama matkustusajan lisäys on aamuisin noin kolmasosan pienempi ja iltapäivisin lisäys on noin puolet pienempi kuin ennen ruuhkatulleja. Ainoana poikkeuksena matkustusajan lyhentymisestä ja luotettavuuden kasvusta havaittiin Värmdövägen, jossa on koettu jyrkkää kasvua niin matkustusajassa kuin sen luotettavuudessakin. Sitä, kuinka paljon ruuhkatullit tai liikenteen yleinen kasvu vaikuttavat kyseiseen poikkeavuuteen, on vaikea arvioida. (City of Stockholm 2006a, 2006b.)

Syksyllä 2005 ennen ruuhkatullikokeilua Tukholman liikennelaitos investoi julkisen liikenteen palveluihin ja laajensi matkustusvaihtoehtojen tarjontaa. Kokeilun alkaessa havaittiin merkittävää kasvua julkisen liikenteen kysynnässä. Kysynnän kasvu näkyi julkisen liikenteen käytössä keväällä 2006, jolloin julkisen liikenteen käyttö kasvoi 6 % vuoden takaiseen nähden. Tämä vastaa noin 40 000 matkustajaa lisää tavallisena arkipäivänä. Keväällä 2006 linja-auton käyttäjien määrä oli 9 % suurempi kuin ennen ruuhkatulleja. Keskustaan suuntaavan julkisen liikenteen matkustajamäärät kasvoivat pahimpaan ruuhka aikaan klo 07.30–08.30 keskimäärin noin 10 %. Julkisen liikenteen suosion kasvuun on voinut vaikuttaa myös ruuhkatulleista riippumattomat tekijät, kuten polttoaineen hinnan nousu. Palvelunlaadun säilyttämiselle asetetut tavoitteet eivät toteutuneet, sillä linja-autot olivat toisinaan liian täynnä

ja aikatauluissa ei pysytty tavoitteiden mukaisesti. (City of Stockholm 2006b.)

Liikennemäärien väheneminen on johtanut liikenteen pienempiin hiilidioksidi-, hiukkas- ja typen oksidipäästöihin. Niiden on arvioitu vähentyneen noin 8–12 % keskustan alueella ja koko Tukholman alueella noin 3–5 %. Bussiliikenteen lisääntyminen on pienentänyt muun liikenteen osalta saavutettuja päästöjä vähennyksiä etenkin typen oksidien osalta. Keskimääräisen hiukkastason on arvioitu Tukholmassa olevan 1–2 % alhaisempi ruuhkamaksun käyttöönoton jälkeen. Ruuhkatullialueella hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet noin 14 %. Ilmansaasteiden tason on havaittu vaihtelevan vuosittain huomattavasti ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta. Esimerkiksi 10 % vähennys nastarenkaiden käytössä Tukholman keskustassa on arvioitu vaikuttavan hiukkaspäästöihin ruuhkatulleja vastaavan määrän. Lisäksi sääolosuhteet vaikuttavat merkittävästi vuosittaiseen ilmansaastetasojen vaihteluun. Onkin hyvin vaikea arvioida tarkasti liikenteen päästövähennysten vaikutusta ilmansaasteiden tasoon. (City of Stockholm Environment and Health Administration 2006, City of Stockholm 2006b.)

Tukholmalaisien kokemuksista kaupunkiympäristön viihtyvyyden muutoksesta tehtiin ruuhkatullikokeilun aikana kyselytutkimus. Tutkimuksen mukaan kaupunkiympäristössä olivat ruuhkatullien aikana parantuneet autolla keskustaan pääsy, ilman laatu ja vakaa liikenteen tahti. Muuttumattomina olivat pysyneet keskustan turvallisuus ja liikenteen melu. Huonompaan suuntaa olivat muuttuneet julkisella liikenteellä, jalan ja polkupyörällä keskustaan pääsy sekä yleinen mielipide Tukholman keskustan viihtyvyydestä. On hyvin vaikea arvioida ruuhkatullin vaikutusten laajuutta ja riippuvuutta koettuihin muutoksiin suhteessa muihin tekijöihin. (City of Stockholm 2006b.)

Kokeilun kustannusten ja tuottojen arviointiin vaikuttaa oleellisesti se, kuinka pitkällä aikavälillä niitä arvioidaan. Jos kuluja arvioidaan vain kokeilun ajalta, ne ylittävät saatujen hyötyjen arvon. Lyhytaikaisen kokeilun ei odotettu tuovan liikennehyötyjä laajuudessa, joka kattaisi kustannukset. Kokeilun idea oli, että järjestelmä olisi jonain päivänä pysyvä, joten sillä haluttiin kerätä tietoa ja kokemusta. Ruuhkatullijärjestelmän jatkuessa sen on arvioitu tuottavan vuosittain yhteiskunnallisia hyötyjä 765 miljoonan kruunun edestä eli järjestelmän on arvioitu tuottavan yhteiskunnallisina hyötyinä kustannukset ylittävät tulot. Investoinnit ruuhkatullijärjestelmään on arvioitu maksavan itsensä takaisin neljässä vuodessa, joka on hyvin lyhyt aika verrattaessa muihin liikenneinvestointeihin. Kun yhteiskunnallisia hyötyjä ja kustannuksia ei lasketa, vaan keskitytään pelkästään rahoituksellisiin tekijöihin, on ruuhkatullijärjestelmän tulojen laskettu maksavan investoinnit takaisin 3,5 vuodessa. Julkisen sektorin tulot ovat nousseet mm. kasvaneina julkisen liikenteen lipputuloina noin 3,5 miljardia kruunua ja ruuhkatullimaksujen tuloina arviolta noin 763 miljoonaa kruunua vuodessa. Menetettyinä polttoaineveroina katsotaan tulojen vähentyneen noin 53 miljoonaa euroa vuodessa. (City of Stockholm 2006b.)

Tukholman kokeilussa havaittiin, että pieni määrä kuljettajia maksaa suurimman osan ruuhkamaksuista, valtaosan maksaessa kuitenkin silloin tällöin. Noin 75 % ruuhkamaksuista tulee noin viidesosalta kaikista Tukholman läänin kulkuneuvoista. Jos oletetaan kulkuneuvon omistajan maksavan maksun itse, voidaan katsoa että maksujen valtaosan maksaa noin 6 % läänin asukkaista. On myös havaittu muutamia keskimäärin enemmän nettotappiota kokevia ryhmiä otettaessa huomioon matkustus aika, ruuhkamaksu ja järjestelmään sopeutumiskustannukset. Tukholman kokeilun perusteella havaittiin mm. että keskustan ja Lidingön asukkaiden ruuhkatullijärjestelmän kustannukset ovat kaksi kertaa suuremmat verrattuna muiden alueiden asukkaisiin. Korkean ostovoiman perheiden havaittiin maksavan kolme kertaa enemmän ruuhkamaksua kuin alhaisen ostovoiman perheiden. Miesten kustannusten havaittiin olevan kaksi kertaa suuremmat naisiin verrattuna. (Transek 2006, City of Stockholm 2006b.)

Ruuhkamaksujärjestelmän aiheuttamien kokonaiskustannusten jakautumiseen eri väestöryhmien kesken vaikuttaa ennen kaikkea se miten järjestelmästä saadut tulot käytetään. Ruuhkatullien hyötyjen jakautumista eri väestöryhmien kesken on tarkasteltu Transekin (2006) julkaisemassa raportissa hyväksikäyttäen kolmea eri hypoteesia järjestelmän tulojen käytöstä eli tulojen käyttäminen julkisen liikenteen maksuihin, tasavertaiseen hyötyyn tai tuloverojen alennukseen. Jos tulot käytetään julkisen liikenteen lippujen alennukseen, lippujen hintoja olisi Tukholmassa mahdollista laskea noin 1,37 kruunua per matka. Tässä tapauksessa eniten hyötyvät nuoret ja vähätuloiset. Tasavertaisen hyödyn periaatetta käyttäen jokainen Tukholman läänin asukas hyötyy noin 359 kruunua vuodessa. Jos ruuhkatullien tuotot käytettäisiin tuloveron alennuksiin tai johonkin muuhun projektiin, joka muuten rahoitettaisiin verovaroin, hyötyvät eniten korkean tulotason yksilöt, yksinhuoltajat ja vanhukset.

## Hollannin suunnitelmat

Hollannissa on suunnitteilla aloittaa autoliikenteen kilometrivoitusjärjestelmä vuonna 2012. Sillä pyritään ensisijaisesti energian kulutuksen ja päästöjen vähentämiseen. Sen odotetaan vaikuttavan myös ruuhkia vähentävästi. Kilometrivoitusjärjestelmä perustuisi satelliittiteknologiaan, jolla autojen liikkumista mitattaisiin. Järjestelmä veloittaisi jokaisesta autolla ajatusta kilometrillä, jolloin kilometrivoitus vaihtelisi ajasta, paikasta ja ympäristötekijöistä riippuen. Järjestelmä ei tuottaisi juurikaan kustannuksia niille, jotka eivät autoa käyttäisi. Ne, jotka liikkuisivat teillä paljon, maksaisivat enemmän. Järjestelmän olisi tarkoitus korvata nykyistä auton omistamisen verotusta. Kilometrimaksu kasvattaisi auton käytön muuttuvia kustannuksia. Auton omistamisen kohdistettavien verovähennysten vaikutuksesta keskimääräisten kokonaiskustannusten on kuitenkin arvioitu pysyvän samansuuruisina. Näin järjestelmän olisi tarkoitus siirtää verotuksen painopistettä auton omistami-

sesta sen käyttöön. Järjestelmän yksityiskohdista, kuten kilometrien hinnoittelusta, ei ole kuitenkaan vielä päätetty. (Ministry of Transport, public works and water management. 2007., Ubbels, Rietveld & Peeters 2002.)

## Yhteenveto

Ruuhkatullijärjestelmät ovat osoittautuneet onnistuneiksi ratkaisuuksi sekä Lontoossa että Tukholmassa. Vaikka kaupunkien järjestelmät poikkeavatkin toisistaan, ovat ne onnistuneet tehtävässään eli ruuhkien vähentämisessä. Ruuhkamaksujen avulla ruuhkien ulkoisvaikutukset on saatu sisäistettyä autoilun kustannuksiin. Samalla tehdyt panostukset joukkoliikenteeseen ovat kannustaneet vaihtamaan henkilöautosta muihin liikennevälineisiin.

## Energiaverotus

Euroopan Unionin päästökauppa on muuttanut energiaverotuksen perusteita. Päästökauppa on muodostanut teollisuuden hiilidioksidipäästöille hinnan. Energiaverojen korotusten tulisinakin kohdistua lähinnä päästökaupan ulkopuolisille toimijoille. Energiaveroiksi lasketaan tässä selvityksessä muihin kuin liikenteessä käytettäviin fossiilisiin polttoaineisiin kohdistetut energiaverot sekä sähkövero. Niiden osuus verrattuna liikenteenverotukseen on varsin pieni. Tämä johtuu osaltaan siitä, että yleensä vain kotitaloudet ja palvelusektori maksavat täyden veron, kun taas teollisuudelle myönnetään verohelpotuksia esim. kilpailullisista syistä. Energiaverot ovat siten korkeampia kotitalouksille ja palvelusektorin yrityksille kuin teollisuuden yrityksille. Jotkin alat voivat olla jopa täysin vapautettu energiaverosta.

Sähköveron korotusten vaikutusta sähkönkulutukseen on vaikea arvioida, sillä huolimatta veronkorotuksista sähkönkulutus on kasvanut. Kysymys onkin lähinnä kuinka paljon sähköverolla on saatu hidastettua kulutuksen kasvua. Veronkorotusten vaikutusta kulutukseen voidaan arvioida kysynnän hintajouaston avulla. Arvioiden mukaan energian hintajousto on varsin joustamatonta. OECD:n tutkimusten (2006) mukaan lyhyen aikavälin hintajousto on -0,13 ja -0,26 välillä, kun taas pitkän aikavälin arviot hintajoudesta ovat tätä suuremmat, välillä -0,37 ja -0,46. Energiankulutus on sähkönkulutusta joustamattompaa, koska sähköä voidaan korvata muilla energianlähteillä. Holmøy (2005) on tutkinut sähkön hintajoustoja Norjassa ja arvioi sähkön kokonaiskulutuksen hintajoustoksi -0,31. Muut sähkön hintajoustoja käsittelevät tutkimukset keskittyvät lähinnä kotitalouksien sähkönkulutukseen. Seuraavassa esitellään Saksan, Iso-Britannian ja Ruotsin energiaverotuksen muotoja.

### Saksa

Saksan vuonna 1999 ekologinen verouudistuksessa energiaverotusta korotettiin vaiheittain. Sähkön verotus otettiin käyttöön verouudistuksen yhteydessä ollen vuonna 1999 1,02 c/kWh. Sähköveroa nostettiin 0,26 c/kWh vuosittain



vuoteen 2003 asti. Myös kevyen polttoöljyn ja maakaasun veroa nostettiin. Kevyen polttoöljyn verotusta nostettiin vain yhden kerran, 2,05 c/litra vuonna 1999. Maakaasun verotusta korotettiin kahteen otteeseen, 0,16 c/kWh vuonna 1999 ja 0,2 c/kWh vuonna 2003. (Meyer 2006.)

Teollisuuden sekä maa- ja metsätalouselämyksen yritykset maksavat Saksassa alhaisempaa energiaveroa. Vuoden 2002 loppuun asti yritykset maksoivat täyttä sähköveroa 500 euroon asti vuosittain ja tämän yli menevästä sähkönkulutuksesta perittävä vero laski viidesosaan veron normaalitasosta. Sama sääntö koski myös lämmitysöljyn ja maakaasun yhteenlaskettua veron määrää. Vuonna 2003 yritysten verotusta kiristettiin siten, että ne joutuivat maksamaan 60 % normaalista verosta. Ne yritykset, joihin energiaverotus kohdistui erityisen voimakkaasti, saivat lisähelppotusta verotukseen. Jos veronkorotusten vaikutus on yli 1,2 kertaa suurempi kuin yrityksen saamat alennukset työnantajan sosiaaliturvamaksuihin, oli yritys oikeutettu veronpalautuksiin. Myös näiden

yritysten verotus kiristyi vuonna 2003, jolloin yrityksen saamien sosiaaliturvamaksujen vähennykset ylittävästä verosta täytyi tämän jälkeen maksaa 5 % veron normaalitasosta. (Knigge & Görlach 2005.)

Suunnitelmalliset verojen korotukset ovat saaneet aikaan selviä muutoksia Saksan energian kulutuksessa ja tuotannossa. Energiankulutus on vähentynyt noin 2–3 % ja sen seurauksena myös hiilidioksidipäästöt ovat laskeneet. (Meyer 2005.)

### Iso-Britannia

Iso-Britanniassa otettiin käyttöön ilmastonmuutosvero (Climate Change Levy, CCL) vuonna 2001. Veron avulla teollisuus liitettiin mukaan kansalliseen ilmastonmuutosohjelmaan kuitenkin niin, että teollisuudelle aiheutuvat kustannukset olisivat mahdollisimman alhaiset. (Defra 2007.)

Veroa sovelletaan vain teollisuuteen, palveluihin, maatalouteen ja julkiseen sektoriin. Kotitaloudet ja liikenne vapautettiin verosta. Vero kohdistetaan energian loppukäyttöön eli esimerkiksi sähköntuotannon polttoaineet eivät ole veron piirissä toisin kuin tuotettu sähkö. Uusiutuville energialähteillä tuotettu sähkö sekä osa sähkön ja lämmön yhteistuotannosta vapautettiin verosta vuonna 2002. Ydinvoima sitä vastoin on veron piirissä. Veron suuruus vuonna 2007 on 0,15 p/kWh maakaasulle, 0,99 p/kg (vastaa 0,07 p/kWh) nestekaasulle, 0,44 p/kWh sähkölle ja 0,12 penceä muille veron alaisille energiatuotteille. Jatkossa veroa korotetaan inflaation mukaisesti. (HM Revenue & Customs 2006, OECD 2006.)

Energiaintensiivisillä teollisuuden aloilla toimivat yritykset voivat saada 80 % alennuksen veroon, mikäli ne tekevät sopimuksen tavoitteesta energiatehokkuuden parantamiseksi tai päästöjen vähentämiseksi (Climate Change Agreement, CCA). Yritykset pystyivät käymään kauppaa toteutuneilla päästövähennyksillään kansallisessa päästökauppajärjestelmässä päästökseen sopimuksen mukaisiin tavoitteisiin. (OECD 2006.)

Jotta verosta ei aiheutuisi teollisuudelle kilpailullista haittaa, suurin osa verosta saaduista tuloista ”kierrätetään” takaisin osallistuneille yrityksille pienentämällä työnantajana sosiaaliturvamaksuja. Työnantajakustannusten laskun tavoitteena on työllisyyden parantaminen. Osa tuloista käytetään energiatehokkuuden edistämiseen sekä uusiutuvien energialähteiden tutkimiseen ja kehittämiseen.

Defran (2002) selvityksen mukaan CCA -sopimusten ansiosta hiilidioksidipäästöt olisivat vähentyneet huomattavasti veron käyttöön oton jälkeen. Sopimusten pitkän aikavälin tavoitteena on saavuttaa 2,2 Mt päästövähennys vuoteen 2010 mennessä. Tavoitte ylittyi Defran mukaan jo vuonna 2002, jolloin päästökemityksen perusuraan verrattuna päästöt olivat vähentyneet 3,7 Mt. Vastaavia tuloksia saatiin myös Cambridge Econometricsin (2005) tutkimuksessa. Sen mukaan vuonna 2002 hiilidioksidipäästöt vähenivät noin 3,1 Mt (2,0 % vuoden 1990 tasosta) ja vuonna 2003 noin 3,6 Mt. Tutkimuksen arvio päästöjen vähenemisestä vuonna 2010 on noin 3,7 Mt eli noin 2,3 % vuoden 1990 päästöistä.

## Ruotsi

Ruotsissa on käytössä hiilidioksidi-, energia- ja rikkivero fossiilisille polttoaineille. Sähköntuotannossa käytettävät polttoaineet on vapautettu verosta. Sen sijaan sähköstä maksetaan energiaveroa.

Energian verotusta on kiristetty 1990-luvulta lähtien. Ekologisen verouudistuksen aikana hiilidioksidi- ja energiaverojen suhdetta on muutettu niin, että hiilidioksidiveroa on korotettu ja energiaveroa laskettu. Hiilidioksidivero on noin 2,5-kertainen verrattuna ennen verouudistusta olleeseen tasoon vuonna 2000. Verojen korotukset eivät ole olleet yhtä järjestelmällisiä kuin Saksassa, vaan korotuksista päätetään vuosittain.

Veronkorotukset ovat kohdistuneet lähinnä kuluttajiin ja palveluihin, sillä teollisuuden maksamat verot ovat normaalitasoa alhaisemmat. Teollisuus-, kasvihuone- sekä maa- ja metsätalouden yritykset on vapautettu energiaverosta ja ne maksavat vain 21 % hiilidioksidiveron normaalitasosta. (Energi & Miljöfakta 2007.)

Rikkiveroa peritään polttoaineiden rikkipitoisuuden mukaan. Kivihillen, koksen ja turpeen veron suuruus on 30 kr/kg. Öljyistä maksetaan rikkiveroa sen mukaan kuinka monta painoprosentin kymmennystä polttoaineesta on rikkiä. Veron suuruus on 27 kr/m<sup>3</sup> jokaista kymmenystä kohti. Veroa ei peritä, jos rikkipitoisuus on alle 0,05 %. (Energi & Miljöfakta 2007.)

Sähkön energiavero vaihtelee eri osissa maata sekä sähkön loppukäytön mukaan. Teollisuuden, kasvihuone- sekä maa- ja metsätalousyrittäjien ei tarvinnut aikaisemmin maksaa sähkönkään energiaveroa. Verovapaus kuitenkin poistui vuonna 2004 EU:n direktiivin vaatimuksesta. Nykyisin nämä yritykset maksavat alennettua veroa, jonka suuruus on 0,005 kr/kWh. Kotitalouksien ja palveluiden maksaman sähkön energiaveron suuruus riippuu sijainnista. Pohjoisissa kunnissa vero on alhaisempi kuin muissa kunnissa (taulukko 5). (Energi & Miljöfakta 2007.)

**Taulukko 5.** Sähkön energiavero Ruotsissa vuosina 2000–2007, kr/kWh. (Skatteverket 2007.)

Energivero sähkölle, kr/kWh	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Pohjoiset kunnat	0,106	0,125	0,14	0,168	0,181	0,194	0,201	0,204
Muut kunnat	0,162	0,181	0,198	0,227	0,241	0,254	0,261	0,265

Ekologisen verouudistuksen yhteydessä vuonna 2001 Ruotsissa otettiin käyttöön ydinvoiman teoveroa. Vero määräytyy voimalan reaktorin termisen kapasiteetin mukaan ja on suuruudeltaan noin 10200 kr/MW kuukautta kohti. Se vastaa noin 0,55 c/kWh sähköveroa. Vero oli aikaisemmin noin 5514 kr/MW (0,3 c/kWh), mutta vuonna 2006 sitä nostettiin 85 %. Perusteluna verolla on päästökaupan nostama sähkönhinta ja ydinvoiman wind fall -voitot. (Energi & Miljöfakta 2007.)

## Yhteenveto

Energiaverojen korotusten tulokset ovat olleet kannustavia. Verojen avulla on ohjattu energiankulutusta parempaan suuntaan. Fossiilisten polttoaineiden käyttö on vähentynyt ja samalla hiilidioksidipäästöjä on saatu pienennettyä. Sähköveron avulla voidaan hillitä sähkönkulutuksen kasvua. Päästökaupan rajoittaa piiriinsä kuuluvien teollisuudenalojen hiilidioksidipäästöjä kustannustehokkaalla tavalla. Näiden päästöjen verottamien toiseen kertaan loisi taloudellista tehottomuutta.

## Uusiutuvan energian edistäminen

Energiaverotus on liittynyt läheisesti uusiutuvan energian tuotantoon, sillä tätä tuotantoa on tuettu monissa maissa verotuksellisin keinoin. Useat valtiot ovat kuitenkin viime aikoina siirtäneet uusiutuvan energian edistämisen rahoittamisen sähkönkäyttäjien maksettavaksi. Yleisimmän käytössä olevat tukijärjestelmät ovat syöttötariffeihin perustuva järjestelmä sekä vihreiden sertifikaattien järjestelmä. Molemmat järjestelmät ovat viime aikoina kasvattaneet suosiota etenkin Euroopassa. Tässä luvussa esitellään molempien järjestelmien periaatteet. Esimerkkeinä kerrotaan Saksan ja Espanjan syöttötariffijärjestelmistä sekä Iso-Britannian ja Ruotsin vihreiden sertifikaattien järjestelmistä.

### Syöttötariffit

Syöttötariffijärjestelmä on taloudellinen ohjauskeino uusiutuvan energian edistämiseksi. Tariffijärjestelmässä sähköyhtiöt veloitetaan ostamaan uusiutuvan energian tuottajien tuottama sähkö. Tuottajille maksetaan sähköstä takuuhinta, joka on sähkön markkinahintaa korkeampi. Järjestelmä vähentää uusiutuvaan energiaan suuntautuvien investointien epävarmuutta takaamalla tuotetulle sähkölle tietyn hinnan usean vuoden ajaksi. Järjestelmän kustannukset jakautuvat kaikille sähkönkäyttäjille sähkönkulutuksen mukaisesti.

Syöttötariffi voi perustua sähkön markkinahintaan lisättävään tukeen, mikä vastaa uusiutuvan energian sosiaalisia ja ympäristöllisiä hyötyjä tai kiinteähintaiseen tukeen, jonka tarkoituksena on edistää uusiutuvan sähkön tuotantoa riippumatta sähkön markkinahinnasta. Uusiutuvan sähkön eri tuotantoteknologioille (esim. tuulivoima ja bioenergia) sovelletaan yleensä erisuuruisia tariffeja riippuen niiden kehitystasosta ja kilpailukykyvyydestä. Myös tariffien voimassaoloajoissa voi olla eroja. Tuki voi pysyä samansuuruisena useita vuosia (esim. 20 vuotta) tai sitä voidaan säätää tietyin väliajoin, jolloin järjestelmään tulee joustavuutta ja tuotantokustannusten odottamattomat alenemiset voidaan ottaa huomioon. (Sijm 2002.)



Syöttötariffit ovat käytössä monissa Euroopan maissa. Parhaiten järjestelmä on toiminut Saksassa, Espanjassa ja Tanskassa. Tässä selvityksessä keskitytään Saksan ja Espanjan järjestelmiin.

## Saksa

Saksassa syöttötariffijärjestelmä on ollut käytössä jo vuodesta 1991 lähtien. Tällöin paikalliset verkkoyhtiöt veloitettiin ostamaan uusiutuvan energian tuottajien sähkö takuuhinnalla, joka oli 80 % sähkön kuluttajahinnan historiallisesta keskiarvosta. Uusiutuvan energian tuottamisen alueelliset erot saatoivat tuulioloiltaan suotuisien pohjoisen alueen verkkoyhtiöt epäedulliseen asemaan, sillä ne joutuivat ostamaan enemmän tuulisähköä kuin vastaavat yhtiöt maan eteläosissa. Ongelmia aiheutti myös sähkömarkkinoiden vapautumisesta johtunut sähkönhinnan lasku, koska samalla sähkönhintaa sidottu takuuhintakin aleni. Etenkin korkeamman sähkönhinnan aikana rakennettujen lukuisten tuulivoimaloiden taloudellinen perusta heikkeni ja syöttötariffien tulevaisuudesta syntyi kiihkeää keskustelua. (Ragwitz & Huber 2005.)

Vuonna 2000 annettu uusiutuvan energian laki ('Eenuerbare Energien-Gesetz', EEG) korvasi edellisen lain. Uuden lain mukaan takuuhinta irrotettiin sähkönhinnasta ja samalla tuottajille taattiin tukea 20 vuoden ajaksi. Järjestelmän kustannukset jakautuvat nyt tasaisemmin kaikkien verkkoyhtiöiden kesken ja sitä kautta kaikille sähkökäyttäjille.

Uudessa laissa kannustetaan teknologian kehittämiseen siten, että vuoden 2002 jälkeen käyttöönotetut laitokset saavat alhaisemman takuuhinnan. Myöhemmin rakennettavien laitosten takuuhinta alenee tästä eteenpäin vuosittain. Voimalaitosten valmistajille tämä antaa kannustimen alentaa systemaattisesti tuotantokustannuksia ja tehdä edelleen tehokkaampia tuotteita. Myös järjestelmän taloudellista tehokkuutta on parannettu. Eri tuotantoteknologioille on määritelty keskimääräinen tuotto ja sitä verrataan kuhunkin voimalaan. Jos nykyisessä järjestelmässä esimerkiksi tuulivoimala rakennetaan paikalle, jossa sen tuotanto on keksimääräistä suurempi, takuuhinta laskee viiden vuoden käytön jälkeen. Keskimääräistä tuottoa huonommalle paikalle rakennettu voimala taas saa korkeaa takuuhintaa pidempään. Tällä tavalla järjestelmän kustannukset voidaan pitää pienempinä. Takuuhintoja tarkistetaan perusteellisemmin kolmen vuoden välein. Tällöin myöhemmin käyttöön otettavien laitosten takuuhinnan määrittelyssä otetaan huomioon tuotantoteknologinen kehitys sekä sähkön hinnan ja tuotantokustannusten kehitys. (Ragwitz & Huber 2005.)

Laissa on sisäänrakennettuna takuumaksun vuosittainen aleneminen. Voimala saa käyttöönottovuonna voimassa ollutta takuuhintaa 20 vuoden ajan (pienvesivoima 30 vuotta) ja seuraavana vuonna käyttöönotettavat voimalat saavat alennettua takuuhintaa vastaavan ajan. Alennusprosentit vaihtelevat tuotantoteknologioittain. Tuulivoiman saama takuuhinta alenee 2 % (off-shore tulivoima vasta vuodesta 2008 lähtien), aurinkovoima 5 %, geoterminen voima 1 % (vasta 2010 lähtien), kaatopaikkakaasu 1,5 % ja biomassassa

1,5 %. Esimerkiksi vuonna 2007 katolle asennetun 30 kW aurinkovoimayksikön tuottamasta sähköstä saatava takuuhinta on 49,21 c/kWh. Takuuhinta on voimassa vuoden 2007 ja 20 seuraavaa vuotta. Jos vastaava yksikkö kytkettäisiin verkkoon vuonna 2008, olisi takuuhinnan suuruus 5 % pienempi eli 46,75 c/kWh. (BMU 2006.)

Teknologioiden väliset takuuhinnat vaihtelevat suuresti. Vielä kehitysaatteella olevat teknologiat, kuten aurinkovoima ja geoterminen voima, saavat suurimmat takuuhinnat. Vuonna 2007 aurinkovoiman saama takuuhinta on noin 38–49 c/kWh ja geotermisen voiman noin 7–15 c/kWh yksikön kapasiteetista riippuen (taulukko 6). Biomassalla tuotetusta sähköstä voi saada jopa 10 c/kWh bonusta eli lähes kaksinkertaista takuuhintaa, mikäli käytetään energiantuotantoa varten kasvatettua biomassaa, tuotetaan sähköä lisäksi lämpöä ja käytetään innovatiivista teknologiaa kaasun tai sähkön tuotannossa. Yli 20 MW biomassavoimalat eivät enää ole takuuhinnan piirissä. Tuulivoiman takuuhinta vaihtelee sen mukaan, rakennetaanko voimala maalle vai merelle ja kuinka hyvä (tuulinen) paikka on. Maalle rakennettu tuulivoimala saa viisi ensimmäistä vuotta korotettua tukea, minkä jälkeen takuuhinta laskee. Merelle rakennettu off-shore-voimalalle maksetaan korotettua takuuhintaa ensimmäiset 12 vuotta ja tämän jälkeen kahdeksan vuoden ajan noin kolmasosan alhaisempaa takuuhintaa. Merelle rakennettujen Off-shore-voimaloiden korotettuun tukeen oikeutettu aika on sitä pidempi, mitä kauempana rannasta voimala sijaitsee ja mitä syvempään veteen se rakennetaan. (BMU 2006.)

**Taulukko 6.** Saksan uusiutuvilla energialähteillä tuotetulle sähkölle maksettavat takuuhinnat vuonna 2007. (BMU 2006).

Sähköntuotantoteknologia	Takuuhinta, c/kWh
Aurinkovoima	37,96–49,21
Geoterminen voima	7,16–15,00
Biomassa	8,03–10,99
Pienvesivoima	6,65–9,67
Biokaasu	6,35–7,33
<b>Tuulivoima</b>	
Voimala maalla	8,19
5 vuoden jälkeen	5,17
Voimala merellä	9,1
12 vuoden jälkeen	6,19

Saksan syöttötariffijärjestelmää voidaan pitää menestyksenä. Laskelmien mukaan järjestelmän kustannukset sähkökuluttajille olivat noin 0,72 c/kWh vuonna 2006 eli keskimääräisen kolmihenkeisen kotitalouden kulutuksella noin 2,2 euroa kuukaudessa. Energiaintensiiviselle teollisuudelle järjestelmästä aiheutuvia kustannuksia on rajoitettu kilpailullisista syistä siten, että yri-

tykset maksavat korkeintaan 0,05 c/kWh. Tästä koituvat noin 400 miljoonan euron kustannukset siirtyvät muille sähkökäyttäjille eli lähinnä kotitalouksille ja palvelusektorin yrityksille. (BMU 2006.)

Uusiutuvan energian sektori on kasvanut Saksassa huomattavasti. Sektorin työpaikat ovat lisääntyneet vuodesta 2004 vuoteen 2006 lähes 50 % ja energia- ja ympäristöteknologian liikevaihto oli vuonna 2006 noin 23 miljardia euroa, josta syöttötariffijärjestelmän osuudeksi arvioidaan noin 15 miljardia euroa. (BMU 2006.)

Vuonna 2004 uusiutuvilla energialähteillä tuotetulle sähkölle asetettiin yksityiskohtaiset tavoitteet vuosille 2010 ja 2020. Vuonna 2010 tavoitteena on 12,5 % osuus sähkön kokonaistuotannosta ja vuoden 2020 20 %. Syöttötariffijärjestelmä on kuitenkin lisännyt tuotantoa odotettua tehokkaammin ja uusiutuvan sähkön osuus oli jo vuonna 2006 12 % (6,3 % vuonna 2000). Suotuisan kehityksen myötä vuoden 2020 tavoitetta on myöhemmin korotettu ja se on nyt 27 % sähkön kokonaistuotannosta. Lisääntyneen uusiutuvan energian tuotannon lasketaan vähentäneen hiilidioksidipäästöjä noin 45 miljoonalla tonnilla vuonna 2006. (Ragwitz & Huber 2005, BMU 2006.)

## Espanja

Espanjassa nykyinen syöttötariffijärjestelmä otettiin käyttöön uudella sähkölailla vuonna 1997 ja sitä muokattiin vuosina 2004 ja 2007 (Real Decreto 661/2007). Järjestelmän (Regimen Especial) tarkoituksena on saavuttaa maan kansalliset tavoitteet, joiden mukaan 12 % energian kokonaiskulutuksesta ja 29 % sähkön kokonaiskulutuksesta tulisi olla tuotettu uusiutuvalla energialla vuonna 2010. Sähkönjakeluyhtiöillä on velvollisuus ostaa uusiutuvilla energialähteillä tuotettu sähkö takuuhinnalla. Sähköntuottajilla on mahdollisuus valita kiinteän hinnan vai sähkön markkinahintaan lisättävän premium-hinnan välillä. Valittu vaihtoehto on voimassa vähintään vuoden ajan, jonka jälkeen se on mahdollista vaihtaa. (Ragwitz & Huber, 2005.)

Takuuhinnan tasoa säädetään vuosittain ja uudet hinnat koskevat sekä uusia että vanhoja laitoksia. Hinnat määräytyvät edellisen vuoden markkinatilanteen perusteella ja ne voivat sekä nousta että laskea. Neljän vuoden välein takuuhintoihin tehdään perusteellisempi tarkistus, mutta tällöin tehtävät muutokset koskevat vain tarkistuksen jälkeen käyttöön otettavia laitoksia. Järjestelmän piiriin kuuluvalla sähköntuotannolle maksetaan täyttä takuuhintaa tuotantoteknologiasta riippuen 15–25 vuotta ja sen jälkeen takuuhinta laskee. Aurinko- ja vesivoimalle maksetaan täyttä takuuhintaa 25 vuotta. Tuulivoima ja geoterminen sähköntuotanto saavat täyttä takuuhintaa ensimmäiset 20 vuotta ja kiinteällä biomassalla ja biokaasulla tuotettu sähkö 15 vuotta. Myös Espanjan takuuhinnat vaihtelevat teknologioittain (taulukko 7). Aurinkovoiman saama hinta on Saksan tapaan muita teknologioita korkeampi. (Ragwitz & Huber 2005, Real Decreto 611/2007.)

**Taulukko 7.** Espanjan uusiutuvilla energialähteillä tuotetulle sähkölle maksettavat takuuhinnat vuonna 2007. (Rela Decreto 611/2007.)

Sähköntuotantoteknologia	Takuuhinta, c/kWh
<b>Aurinkovoima</b>	23–44
25 vuoden jälkeen	18,4–35,2
<b>Pienvesivoima</b>	7,8
25 vuoden jälkeen	7,0
<b>Tuulivoima</b>	7,3
20 vuoden jälkeen	6,1
<b>Geoterminen voima</b>	6,9
20 vuoden jälkeen	6,5
<b>Biomassa</b>	5,3–16,0
15 vuoden jälkeen	5,3–12,3
<b>Biokaasu</b>	5,4–13,3
15 vuoden jälkeen	5,4–6,5

Espanjan syöttötariffijärjestelmä on kasvattanut uusiutuvan energian tuotantoa huomattavasti. Varsinkin tuulivoiman käyttö on lisääntynyt nopeasti. Vuonna 2006 tuulivoiman kapasiteetti oli lähes 12 000 MW eli yli kaksinkertaistunut verrattuna vuoteen 2002. Samana aikana myös aurinkovoiman kapasiteetin kasvu on ollut voimakasta. Sen kapasiteetti oli noin 20-kertaistunut vuodesta 2002 ja vuonna 2006 se oli yli 140 MW. (CNE 2007.)

## Vihreät sertifikaatit

Vihreiden sertifikaattien järjestelmässä uusiutuvan sähkön tuotannosta muodostetaan kaksi eri tuotetta, fyysinen sähkö ja vihreä sertifikaatti. ”Vihreän” sähkön ympäristöominaisuudet erotetaan fyysisestä sähköstä ja näistä ympäristöominaisuuksista muodostetaan vihreä sertifikaatti. Järjestelmässä muodostetaan sähkömarkkinoiden rinnalle erilliset markkinat sertifikaateille.

Sähköntuottaja tuottaa näin ollen kahta eri hyödykettä, jotka hinnoitellaan eri markkinoilla. Fyysinen sähkö syötetään verkkoon ja myydään tavanomaisena sähkönä sähkömarkkinoilla ja ”vihreää” sähköä vastaava määrä (yksikkönä yleensä yksi megawattitunti) vihreitä sertifikaatteja myydään sertifikaattimarkkinoilla. Tuottajan uusiutuvilla energialähteillä tuotetusta sähköstä saama kokonaishinta on sähkön markkinahinnan ja vihreän sertifikaatin hinnan summa.

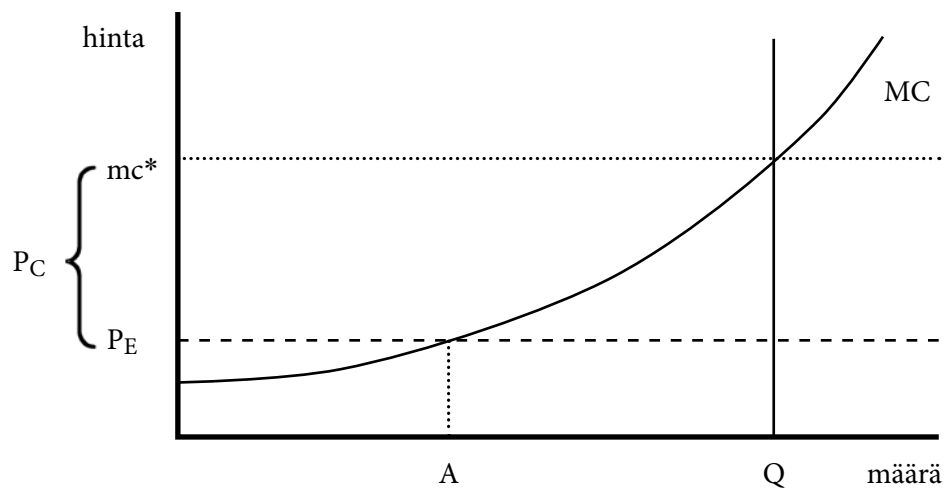
Sertifikaatteja saavat ne tuottajat, joiden uusiutuvan sähkön tuotanto on varmennettu hyväksytyjen varmentajien toimesta. Jokaisella sertifikaatilla on oma rekisteröintinumero sekä tiedot sitä vastaavan sähkömäärän tuotantotavasta, -paikasta ja -ajankohdasta. Sertifikaattien myöntämisestä vastaa viranomainen ja kaikki myönnettyt sertifikaatit ja niillä tehdyt kaupat kirjataan



sertifikaattirekisteriin. Rekisteröinnin avulla pyritään estämään kaksinkertainen kirjanpito eli se, ettei samaa sähköä voida myydä kahta kertaa vihreänä.

Jotta sertifikaateille muodostuisi hinta, täytyy niille olla kysyntää. Sertifikaattijärjestelmissä yleisesti käytetty tapa luoda kysyntää on lainsäädäntö, jolla sähkökäyttäjät tai -toimittajat veloitetaan osoittamaan, että tietty osa ostetusta tai myydyistä sähköstä on tuotettu uusiutuvalla energialla. Veloitteen täyttämisen osoittaminen tapahtuu luovuttamalla riittävä määrä vihreitä sertifikaatteja mitätöitäväksi järjestelmän valvojalle esimerkiksi vuoden lopussa. Sähkötoimittajan ei tarvitse itse tuottaa myymäänsä vihreää sähköä, vaan se voi ostaa tarvittavan määrän sertifikaatteja muilta tuottajilta. Veloitteen täyttämättä jättämisestä seuraa rangaistusmaksu. Näin sähkönkuluttajat tai -myyjät kannustetaan ostamaan sertifikaatteja ja sertifikaateille muodostuu hinta.

Vihreiden sertifikaattien hinnan muodostumista voidaan havainnollistaa kuvan 1 avulla. Kuvassa MC -käyrällä kuvataan esimerkiksi yhden maan uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön rajakustannuskäyrää. Tuotantomäärä  $Q$  on maan tavoite uusiutuvan sähkön tuotannolle ja sitä vastaava rajakustannus on  $mc^*$ . Sähkön markkinahinnan ollessa  $PE$  olisi tuotanto pisteeseen  $A$  asti kannattavaa ilman erillistä tukea. Tavoitetta vastaavan tuotannon rajakustannus on kuitenkin sähkön markkinahintaa suurempi joten uusiutuvan sähkön tuotanto tarvitsee tavoitteen saavuttamiseksi tukea. Tuen määrä eli sertifikaateista maksettava hinta on uusiutuvan sähkön rajakustannuksen ja sähkön markkinahinnan erotus,  $PC = mc^* - PE$ . Uusiutuvan energian tuottajien kokonaisvoittoa sähkön ja sertifikaattien myynnistä kuvaisi  $mc^*$  -viivan ja MC -käyrän välistä aluetta. (Schaeffer ym. 1999.)



Kuva 1. Vihreiden sertifikaattien hinnan muodostus (Schaeffer ym. 1999.)

Vihreiden sertifikaattien hinta vaihtelee kysynnän ja tarjonnan muuttuessa. Kysynnän ollessa tarjontaa korkeampi myös sertifikaatin hinta on korkealla ja se houkuttelee uusia tuottajia markkinoille. Kilpailu sertifikaattimarkkinoilla uusiutuvan sähkön tuottajien välillä takaa sen, että sertifikaatin hinta kuvastaa todellista hintaeroa uusiutuvan sähkön ja tavanomaisen sähkön välillä eli tuen määrää, jolla voidaan taata toivottu tuotannon kehitys (Jensen & Skytte 2002).

Kun koko maan uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tavoite jaetaan esimerkiksi sähkötoimittajille, saavat kaikki samansuuruisen prosentuaalisen veloitteen. Toimijoilla on kuitenkin erilaiset uusiutuvan sähkön hankintamahdollisuudet ja siten myös erilaiset tuotannon rajakustannuskäyrät. Saman tavoitteen saavuttaminen erilaisilla rajakustannuskäyrillä johtaisi toiminnan tehottomuuteen ilman sertifikaattijärjestelmän mahdollistamaa joustoa. Järjestelmän avulla rajakustannukset voidaan saada samansuuruisiksi, jolloin veloitteen aiheuttama rasite jakaantuu tehokkaammin. Sertifikaattijärjestelmä mahdollistaa joustavuutensa avulla uusiutuvalla sähkölle asetetun tavoitteen saavuttamisen kustannustehokkaasti. Ne tuottajat, joilla on alhainen rajakustannuskäyrä, tuottavat enemmän ja korkeammat rajakustannuskäyrät omaavat vastaavasti vähemmän. Järjestelmä kannustaa myös entistä kustannustehokkaampien teknologioiden kehittämiseen. Vuosittain kasvava veloitteen suuruus kasvattaa myös sertifikaattien kysyntää ja siten houkuttelee markkinoille uusia tuottajia. (Menanteau, Finon & Lamy 2003.)

Sertifikaattijärjestelmä voisi olla myös kansainvälinen. Esimerkiksi EU:n laajuiset sertifikaattimarkkinoiden avulla voitaisiin veloitteeksi asettaa koko EU:n uusiutuvalla sähkölle asetettu tavoite. Tällöin samansuuruinen velvoite asetettaisiin koko EU:n alueelle. Kansallisia tavoitteita ei tarvittaisi, vaan sähköntuotanto kasvaisi siellä, missä tuotantokustannukset olisivat edullisimmat. Tavoitteeseen olisi näin mahdollista päästä kustannustehokkaalla tavalla.

Kansallisia vihreiden sertifikaattien järjestelmiä on käytössä jo monissa maissa. Hollannissa sertifikaattijärjestelmä käynnistyi jo vuonna 2001, Iso-Britanniassa ja Italiassa vuonna 2002 ja Ruotsissa ja Belgiassa vuonna 2003. Hollannin järjestelmä on vapaaehtoisuuteen perustuva, jossa sertifikaattien avulla voi saada verohelpotuksia. Italiassa järjestelmässä uusiutuvan energian velvoite on asetettu sähköntuottajille ja maahantuojille. Ruotsin, Iso-Britannian ja Belgian järjestelmät toimivat tässä edellä kuvatulla tavalla. (CertiQ 2006, OFGEM 2006, Motiva 2006, Energimyndigheten 2006, Commission... 2006.)

### Iso-Britannia

Iso-Britanniassa käynnistyi vihreiden sertifikaattien järjestelmä huhtikuussa vuonna 2002. Sen tarkoituksena on saavuttaa tavoitteeksi asetettu 10,4 %:n uusiutuvan energian osuus sähkön kokonaiskulutuksesta vuoteen 2010 mennessä. Taulukossa 8 on esitetty vuosittaiset tavoitteet uusiutuvan energian osuuksiksi. (ROO 2002.)

**Taulukko 8.** Iso-Britannian tavoitteet uusiutuvan sähkön osuudeksi sähkön kokonaistuotannosta vuosina 2002–2010. (ROO 2002.)

Vuosi	Uusiutuvan sähkön osuus
2002	3,0 %
2003	4,3 %
2004	4,9 %
2005	5,5 %
2006	6,7 %
2007	7,9 %
2008	9,1 %
2009	9,7 %
2010	10,4 %
2026	min. 10,4 %

Sertifikaattikelpoisia energiantuotantomuotoja ovat biomassa (mukaan lukien jätteiden biomassaosuus), sekapoltto (biomassa & fossiiliset polttoaineet 31.3.2011 asti, korkeintaan 25 % velvoitteesta), tuulivoima, vesivoima (alle 20 MW sekä kaikki järjestelmän voimaantulon jälkeen valmistuneet laitokset), aurinkoenergia sekä geoterminen energia. Ennen vuotta 1990 valmistuneet laitokset eivät ole sertifikaattikelpoisia ellei niitä ole uusittu kyseisen päivämäärän jälkeen. Sertifikaatteja myönnetään vain Iso-Britanniassa tuotetulle uusiutuvalla sähköllä eli muissa maissa tuotetut sertifikaatit eivät kelpaa. (ROO 2002.)

Uusiutuvan energian velvoite on asetettu sähköntoimittajille. Velvoite täytetään osoittamalla valvovalle viranomaiselle (Gas and Electricity Market Authority, Ofgem), että edellisen vuoden aikana toimitetusta sähköstä tavoitteiden mukainen osuus on ollut tuotettu uusiutuvilla energialähteillä. Osoittaminen toteutetaan vihreiden sertifikaattien (Renewable Obligation Certificate, ROC) avulla. Yksi vihreä sertifikaatti vastaa 1 MWh uusiutuvaa sähköä. Velvoite voidaan täyttää myös maksamalla valvovalle viranomaiselle ns. buy-out -hintaa (32,33 £/MWh vuonna 2005). Hintaa toimii samalla myös sertifikaattien kattohintana. Viranomaisella palauttaa buy-out -maksuista kertyneet rahat niille sähköntoimittajille, jotka ovat suoriutuneet velvoitteestaan sertifikaattien avulla. Tällä tavoin kannustetaan sertifikaattien hankintaan. Edellisen vuoden sertifikaatteja voi varastoida korkeintaan 25 % käytettäväksi seuraavan vuoden velvoitteen täyttämiseksi, mutta lainaaminen tulevien vuosien tuotannosta ei ole mahdollista. (ROO 2002.)

Sertifikaatteja voidaan käyttää myös muuhun kuin uusiutuvan energian velvoitteen täyttämiseen. Sertifikaatit yhdistettynä fyysisen sähkön kanssa mahdollistaa pienille yritysasiakkaille velvoitteen täyttämisen lisäksi vapautuksen Climate Change Levy (CCL) maksusta. Paljon sähköä kuluttavat yritysasiakkaat voivat samalla tavalla saada vapautuksen CCL:stä, mutta tällöin sertifikaattia ei voi käyttää velvoitteen täyttämiseen. (Mitchell & Anderson 2000.)

Iso-Britannian virheiden sertifikaattien järjestelmä ei ole saanut kasvatettua sähköntuotantoa uusiutuvilla energialähteillä tavoitetta vastaavalla tavalla. Tavoitteesta on jääty joka vuosi, vuonna 2005 sertifikaatteja luovutettiin noin 76 % velvoitteesta. Alijäämä on kuitenkin pienentynyt vuosittain. Sertifikaateista koituvat kustannukset kuluttajille määräytyy buy-out -hinnan ja velvoitteen tulona. Vuonna 2005 sähkön hinta nousi sertifikaattien vaikutuksesta noin 0,0018 £/kWh (Buy-out -hintaa 32,33 £/MWh ja velvoite 5,5 %). (Defra 2007.)

Tulevaisuudessa kiristyvien tavoitteiden saavuttamiseksi tulisi ottaa käyttöön aikaisempaa kalliimpia tuotantomuotoja, jolloin järjestelmän aiheuttamat kustannukset sähkönkuluttajille kasvaisivat tuntuvasti. Suunnittelun alla onkin järjestelmän uudistaminen, jossa kalliimmat tuotantoteknologiat saisivat yhden sertifikaatin sijasta useampia sertifikaatteja 1 MWh kohti. (DTI 2006.)

## Ruotsi

Ruotsissa siirryttiin vihreiden sertifikaattien järjestelmään vuoden 2003 alusta alkaen. Lain (LAG 2003:113) mukaan hyväksyttävistä tuotantomuotoista ovat tuulivoima, aurinkoenergia, geoterminen energia, biomassa ja vesivoima (alle 1,5 MW sekä järjestelmän voimaantulo jälkeen valmistuneet laitokset). Myöhemmin järjestelmään on otettu mukaan sähkön ja lämmön yhteistuotannossa käytetty turve. Voimalaitokset saavat sertifikaatteja 15 vuoden ajan, jonka jälkeen ne poistetaan järjestelmästä. Ennen vuotta 2003 käyttöön otetut voimalat poistetaan vuonna 2012. Järjestelmä on tarkoitus lopetetaan vuonna 2030. Järjestelmän tarkoituksena on lisätä sähköntuotantoa uusiutuvilla energialähteillä noin 17 TWh vuosien 2003–2020 aikana. Vuosina 2010–2012 sertifikaattijärjestelmään kuuluvien tuotantomuotojen uusiutuvan energian osuus sähkön kokonaiskulutuksesta on 17,9 %. (taulukko 9.) (Energimyndighet 2007.)

**Taulukko 9.** Ruotsin sertifikaattijärjestelmään kuuluvien tuotantomuotojen uusiutuvan sähkön osuuden tavoitteet vuosina 2003–2012. (Energimyndighet 2007.)

Vuosi	Uusiutuvan sähkön osuus
2003	7,4 %
2004	8,1 %
2005	10,4 %
2006	12,6 %
2007	15,1 %
2008	16,3 %
2009	17,0 %
2010	17,9 %
2011	17,9 %
2012	17,9 %

Velvoite on periaatteessa asetettu sähköntoimittajalle. Energiaintensiivisen teollisuuden yritykset saavat helpotusta velvoitteesen tuotannossa käytetyn sähkön osalta. Velvoitteen täyttämättä jättämisestä seuraa sakko, jonka suuruus on 150 % edellisen jakson sertifikaatin keskihinnasta. Sertifikaattien voimassaololle ei ole takarajaa, joten ylimääräiset sertifikaatit voidaan siirtää tuleville periodeille. Näin voidaan tasoittaa esim. kuivien vuosien aiheuttamaa tuotannon vaihtelua. Yksi sertifikaatti vastaa yhtä megawattituntia uusiutuvaa sähköä. (Energimyndighet 2007.)

Vihreiden sertifikaattien järjestelmän on tarkoitus korvata aiemmat tukimuodot. Tästä johtuen myönnettiin viiden vuoden siirtymäaika, 2003–2007, jonka aikana sertifikaateille asetettiin laskeva pohjahinta (taulukko 10). (LAG 2003:113.)

**Taulukko 10.** Siirtymäajan sertifikaatin pohjahinta vuosina 2003–2008. (LAG 2003:113.)

Vuosi	Sertifikaatin pohjahinta kr/MWh
2003	60
2004	50
2005	40
2006	30
2007	20
2008	0

Ruotsin sertifikaattijärjestelmä on osoittautunut tehokkaaksi tavaksi edistää uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä. Vuoteen 2006 mennessä tuotanto oli kasvanut 5,1 TWh. Sertifikaatteja syntyi vuoteen 2005 asti velvoitetta enemmän ja ylijäämä kasvoi koko ajan, koska mitätöimättömien sertifikaattien voimassaololle ei ole takarajaa. Vuonna 2006 sertifikaattien tuotanto oli kysyntää pienempi eli ylijäämä kutistui hiukan noin kuuteen miljoonaan kappaleeseen. Markkinoilla tarjontaa on kuitenkin rajoitettu ja sertifikaatin hinta on pysynyt noin 200 kruunun lähellä koko järjestelmän olemassaolon ajan. Sähkökäyttäjille sertifikaateista koituneet kustannukset nostivat sähkön hintaa noin 0,034 kr/kWh vuonna 2006. (Energimyndighet 2007.)

### RECS – Renewable Electricit Certificate System

Viime vuosikymmenen lopulla energiayhtiöt useista Euroopan maista järjestäytyivät RECS (Renewable Electricity Certificate System) -nimen alle edistämään kansallisia markkinoita vihreille sertifikaateille sekä kehittämään sääntöjä kansainväliseen sertifikaattikauppaan. Nykyisin jäseniksi on liittynyt energiayhtiöiden lisäksi toimijoita sähkömarkkinoiden eri osa-alueilta, kuten mm. tutkimuslaitoksia, verkko-operaattoreita, asiantuntijoita ja välittäjiä. (AIB 2004.)

RECS:n tarkoituksena on kehittää yhteisiä kansainvälisiä sääntöjä sertifikaattikauppaan. Yhteistyön tuloksena on saatu aikaan perussäännöt, jossa annetaan yhteiset määritelmät ja kriteerit mm. sertifikaatille, sen myöntämiselle, siirtämiselle sekä markkinoilta poistamiselle. Näiden perussääntöjen muodostaman kehyksen tarkoituksena on harmonisoida eri maiden käytäntöjä ja siten helpottaa siirtymistä kansainvälisiin markkinoihin. Kehys on kuitenkin riittävän joustava jättäen tilaa eri osallistujamaiden omille suunnitelmille. RECS-sertifikaatti sisältää tiedot tuotantolaitoksesta, laitoksen asennetusta kapasiteetista, tuotantoajankohdasta ja -teknologiasta sekä siitä, onko tuotanto saanut muuta tukea. Sertifikaatti on siis varsin lähellä uusiutuvan energian direktiivin mukaisen alkuperätakuun vaatimuksia. Kullakin sertifikaatilla on myös oma tunnistenumero. (AIB 2004.)

RECS käynnisti testivaiheen vuonna 2000, joka kesti vuoden 2002 loppuun asti. Sen tarkoituksena oli vakuuttaa eri maiden hallitukset siitä, että niiden kannattaisi avata markkinansa ulkomaisille sertifikaateille. Testivaihe keskittyi kolmeen keskeiseen RECS-prosessiin, sertifikaattien myöntämiseen, kaupankäyntiin ja niiden markkinoilta poistumiseen, ja se pyrki osoittamaan, että järjestelmä toimii luotettavasti. RECS on tämän jälkeen vakiinnuttanut toimintaansa ja sillä on nykyisin noin 200 jäsentä 24 maasta. RECS-stantardeitua vihreitä sertifikaatteja myönnettiin vuonna 2006 yli 60 miljoonaa kappaletta eli yli 60 TWh:n edestä. (AIB 2004, RECS 2007.)

### Yhteenveto

Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön edistämisen keinoista edellä käsitellyt syöttötariffit ja vihreät sertifikaatit kilpailevat suosiosta Euroopassa. Molemmat järjestelmät ovat tehokkaita tapoja tuotannon kasvattamiseksi. Syöttötariffien avulla etenkin tuulivoiman tuotanto on lisääntynyt runsain mitoin. Ongelmana kuitenkin on oikean tukitason asettaminen tietyn tuotantotavoitteen saavuttamiseksi. Vihreiden sertifikaattien etuna on, että viranomaisten asetettua tavoite uusiutuvan sähkön tuotannolle määräävät markkinat oikean hinnan sertifikaatille. Tällöin tavoitteiden saavuttaminen on varmempaa. Sertifikaattimarkkinat voivat myös laajentua kansainvälisiksi. Sertifikaattijärjestelmän ongelma piilee siinä, että sertifikaatilla on yksi hinta jonka pitäisi kuvastaa kaikkea uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä tuotantoteknologiasta riippumatta. Kummankin järjestelmän kehittämiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi tehdään töitä monessa maassa.



## Lopuksi

Ympäristöverot ovat osoittautuneet tehokkaaksi keinoksi saavuttaa ympäristöhyötyjä. Ekologisen verouudistuksen avulla on mahdollista saavuttaa kaksoishyöty korottamalla ympäristöveroja ja keventämällä työllistymiseen suunnattua verotusta. Verouudistuksista saatujen kokemusten perusteella muutamalla verotuksen painopistettä verokertymän ennallaan pitävällä tavalla, voidaan parantaa ympäristön tilaa heikentämättä tai jopa parantaen taloudellista hyvinvointia.

Ulkomailta saadut käytännön kokemukset osoittavat, että ympäristöverojen korotukset tulisi toteuttaa pienin askelin ja järjestelmällisesti usean vuoden ajan, jotta kuluttajille jäisi aikaa sopeutua tuleviin muutoksiin. Pienet korotukset ovat lisäksi helpommin hyväksyttäviä kuin suuret kertakorotukset. Verotusta uudistettaessa kannattaa myös hyödyntää useita eri hyödykkeisiin kohdennettuja ympäristöveroja. Laajan veropohjan aikaansaama verotulojen kasvu mahdollistaa tällöin suurempien verovähennysten toteuttamisen.

Koska ympäristöverot ovat luonteeltaan regressiivisiä, on verouudistusta suunniteltaessa otettava huomioon sosiaaliset vaikutukset. Vähätuloisille verokorotuksista aiheutuvaa räsitusta tulee jollain tapaa kompensoida. Saksan ja Ruotsin kokemusten mukaan verokevennyksiä voidaan kohdentaa vähätuloisille esimerkiksi perusvähennystä korottamalla.

## Lähteet

- ACEA. (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles.) 2007. Overview of CO2 based motor vehicle taxes in the EU. Saatavissa osoitteesta: [http://www.acea.be/images/uploads/pr/Co2\\_tax\\_overview~Overview.pdf](http://www.acea.be/images/uploads/pr/Co2_tax_overview~Overview.pdf)
- ADAC. (Allgemeine Deutscher Automobil-Club.) 2005. Study on the effectiveness of Directive 1999/94/EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO2 emissions in respect of the marketing of new passenger cars. Final Report. Saatavilla osoitteesta: [http://ec.europa.eu/environment/co2/report/final\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/co2/report/final_report.pdf)
- AIB (Association of Issuing Bodies). 2004. RECS – Basic Commitment. Release 2.2. Saatavana osoitteesta: <http://www.recs.fi/dokumentteja/RECS%20BC%20-%20R2-2.pdf>
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturshultz und Reaktorsicherheit). 2006. EEG – The Renewable Energy Sources Act. Saatavilla osoitteesta: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg\\_brochure\\_engl.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_brochure_engl.pdf)
- Bovenberg, A. L. & de Mooij R. A. 1994. Environmental Levies and Distortionary Taxation. American Economic Review 84, pp. 1085–1089.
- Cambridge Econometrics. 2005. Modelling the Initial Effects of the Climate Change Levy. Saatavilla osoitteesta: [http://customs.hmrc.gov.uk/channelsPortalWebApp/downloadFile?contentID=HMCE\\_PROD1\\_023971](http://customs.hmrc.gov.uk/channelsPortalWebApp/downloadFile?contentID=HMCE_PROD1_023971)
- CertiQ. 2006. Green Certificate Body. <http://www.certiq.nl>
- City of Stockhom. 2006a. Evaluation of the effects of the Stockholm trial on road traffic – June 2006. Saatavilla osoitteesta: <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Rapporter/Trafik/Under/Effects%20of%20the%20Stockholm%20Trial%20on%20road%20traffic.pdf>
- City of Stockholm. 2006b. Facts and Results from the Stockholm Trial – Final version – December 2006 Saatavilla osoitteesta: [http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Final%20Report\\_The%20Stockholm%20Trial.pdf](http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Final%20Report_The%20Stockholm%20Trial.pdf)
- City of Stockholm Environment and Health Administration. 2006. The Stockholm Trial, Effects on Air Quality and Health Stockholm SLB 4:2006. Saatavilla osoitteesta: <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Effects%20on%20air%20quality%20and%20health.pdf>
- CNE (Comisión Nacional de Energía). 2007. Información Estadística sobre las Ventas de Energía del Régimen Especial. Saatavana osoitteesta: [http://www.cne.es/cne/doc/publicaciones/IAP\\_ventas\\_RE\\_noviembre07.zip](http://www.cne.es/cne/doc/publicaciones/IAP_ventas_RE_noviembre07.zip)
- Commission on Energy 2030. 2006. Overview of the Energy Markets in Belgium. Saatavilla osoitteesta: [http://www.ce2030.be/public/documents\\_publication/contribution\\_E2\\_CE2030\\_040906\(revised%20rama\).pdf](http://www.ce2030.be/public/documents_publication/contribution_E2_CE2030_040906(revised%20rama).pdf)
- Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs). 2002. Climate Change Agreements. Results of the First Target Period Assessment. Saatavilla osoitteesta: <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/business/ccl/pdf/cca-aug04.pdf>
- Defra. 2007. Climate Change Agreements. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/uk/business/ccl/intro.htm>
- Defra. 2007. Renewable Heat Support Mechanism. URN 07/1557. Saatavana osoitteesta: <http://www.berr.gov.uk/files/file42043.pdf>
- Department for Transport. 2003. Assessing the Impact of Graduated Vehicle Excise Duty – Qualitative Research. Saatavilla osoitteesta: <http://www.dft.gov.uk/pdf/pgr/roads/environment/research/consumerbehaviour/assessingtheimpactofgraduate3816>
- Directgov. 2007. The cost of vehicle tax for cars, motorcycles, light goods vehicles and trade licences. [http://www.direct.gov.uk/en/Motoring/OwningAVehicle/HowToTaxYourVehicle/DG\\_10012524](http://www.direct.gov.uk/en/Motoring/OwningAVehicle/HowToTaxYourVehicle/DG_10012524)
- DTI (Department of Trade and Industry). 2006. Reform of the Renewables Obligation and Statutory Consultation on the Renewables Obligation Order 2007. An Energy Review Consultation. Saatavana osoitteesta: <http://www.berr.gov.uk/files/file34470.pdf>
- EEB (The European Environmental Bureau). 2005. Metamorphosis. The European Environmental Bureau Newsletter 38 August 2005. Saatavana osoitteesta: <http://www.eeb.org/publication/METAMORPHOSIS-38.pdf>
- Energi & Miljöfakta. 2007. Energifakta. Energiskatter. <http://www.energi ochmiljo.se/print.asp?type=E&chapter=2&subchapter=4&page=1>
- Energimyndigheten. 2006. <http://www.energimyndigheten.se/>
- Energimyndigheten. 2007. Electricity certificate system, 2007. Saatavana osoitteesta: [http://www.energimyndigheten.se/web/biblshop.nsf/FilAtkomst/ET2007\\_26.pdf/\\$FILE/ET2007\\_26.pdf?OpenElement](http://www.energimyndigheten.se/web/biblshop.nsf/FilAtkomst/ET2007_26.pdf/$FILE/ET2007_26.pdf?OpenElement)
- Glaister, S., 2001, UK Transport Policy 1997-2001. Saatavilla osoitteesta: <http://www.cts.cv.ic.ac.uk/staff/wp21-glaister.pdf>
- Government of Germany. 2002. Third Report by the Government of the Federal Republic of Germany in accordance with the Framework Convention of the United Nations. Saatavilla osoitteesta: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/gernc3.pdf>
- HM Revenue & Customs. 2006. Report on the Evaluation of the Company Car Tax Reform: Stage 2. Saatavilla osoitteesta: <http://www.hmrc.gov.uk/budget2006/company-car-evaluation.pdf>
- Holmøy, E. 2005. The Anatomy of Electricity Demand: A CGE Decomposition for Norway. Discussion Paper 426. Statistics Norway. Oslo. Saatavana osoitteesta <http://www.ssb.no/publikasjoner/DP/pdf/dp426.pdf>.
- House of Commons. 1999. The Environmental Appraisal of the Fuel Duty Escalator. Memorandum from the Department for the Environment, Transport and the Regions. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm199899/cmselect/cmenvaud/326/326ap05.htm>
- Jensen, S.G. & Skytte, K. 2002. Interactions between the power and green certificate markets. Energy Policy 30, pp 425–435.

- Knigge, M. & Görlach, B. 2005. Effects of Germany's Ecological Tax Reforms on the Environment, Employment and Technological Innovation. Summary of the Final Report. Ecologic Institute for International and European Environmental Policy. Saatavilla osoitteesta: [http://www.ecologic.de/download/projekte/1850-1899/1879/1879\\_summary.pdf](http://www.ecologic.de/download/projekte/1850-1899/1879/1879_summary.pdf)
- Krav E. & Lüpsik S. 2007. Estonian Ecological Tax Reform. COMETR workshop Prague, 22 May 2007. Saatavilla osoitteesta: [http://www.worldcotax.org/downloads/Presentations/Silja\\_Lupsik\\_Eva\\_Kraav.pdf](http://www.worldcotax.org/downloads/Presentations/Silja_Lupsik_Eva_Kraav.pdf)
- Menanteau, P., Finon, D. & Lamy, M.-L. 2003. Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy. *Energy Policy* 31, pp 799–812.
- Meyer B. 2006. Environmental Fiscal Reform in Germany. Vienna Conference "Efficiency, Environment & employment 2006" 8th – 9th June 2006. Saatavilla osoitteesta: <http://www.eee2006.org/presentations/eee2006-meyer-bettina.pdf>
- Ministry of Transport, public works and water management. 2006. Cost Benchmark for Kilometre Pricing in Netherlands, 7. Saatavilla osoitteesta: <http://verkeerenwaterstaat.nl/english/130%5Fmobility%5Fpolicy%5Fdocument/105%5Fpublications/>
- Motiva. 2006. <http://www.motiva.fi>
- Naturvårdsverket & Energimyndigheten. 2006. Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Rapport/Naturvårdsverket 5616. Saatavilla osoitteesta: [http://www.energimyndigheten.se/infobank/remisser.nsf/0/7F220D6CA489586DC12571FB002FD85B/\\$file/Ekonomiska%20styrmedel.pdf](http://www.energimyndigheten.se/infobank/remisser.nsf/0/7F220D6CA489586DC12571FB002FD85B/$file/Ekonomiska%20styrmedel.pdf)
- OECD 2006. The Political Economy of Environmentally Related Taxes. OECD Publishing.
- OFGEM. 2006. The Office of Gas and Electricity Markets. <http://www.ofgem.gov.uk>
- OVL (Oxford Vehicle Leasing.) 2005. Tax Issues – Reform of Company Car Tax. [http://www.ovl.co.uk/tax\\_company2.htm](http://www.ovl.co.uk/tax_company2.htm)
- Ragwitz, M. & Huber, C. 2005. Feed-In Systems in Germany and Spain and a comparison. Saatavilla osoitteesta: [http://www.bmu.de/files/english/renewable\\_energy/downloads/application/pdf/langfassung\\_einspeisesysteme\\_en.pdf](http://www.bmu.de/files/english/renewable_energy/downloads/application/pdf/langfassung_einspeisesysteme_en.pdf)
- Real Decreto 661/2007. Saatavilla osoitteesta: <http://www.linklaters.com/pdfs/publications/madrid/RealDecreto661.pdf>
- RECS. 2001. Basic Commitment. Saatavilla osoitteesta: <http://www.recs.org/downloads/BCRelease1.pdf>
- RECS 2007. RECS International. Annual report 2006. Saatavilla osoitteesta: <http://www.recs.org/doctree/RECS%20International/Annual%20Report/RECS%20Annual%20Report%202006.pdf>
- Regeringskansliet. 2006. Renewable electricity with green certificates. Government Bill 2005/06:154. Fact sheet. Saatavilla osoitteesta: [http://www.sweden.gov.se/download/2c000830.pdf?major=1&minor=64722&cn=attachmentPublDuplicator\\_0\\_attachment](http://www.sweden.gov.se/download/2c000830.pdf?major=1&minor=64722&cn=attachmentPublDuplicator_0_attachment)
- ROO (Renewable obligation order). 2002. Statutory Instrument 2002 No. 914. <http://www.hmso.gov.uk/si/si2002/20020914.htm>
- Schlegelmilch, K. 2005. The Environmental Fiscal Reform in Germany and the European Union – Design and Implementation, Experiences and Impacts. 3rd Regional Workshop on Fiscal Policy and Environment UN ECLAC, Santiago de Chile 25–26 January 2005. Saatavilla osoitteesta: <http://www.eclac.org/dmaah/noticias/discursos/1/20771/schlegelmilch.pdf>
- Sijm, J. 2002. The Performance of Feed-in Tariffs to Promote Renewable Electricity in European Countries. ECN. ECN-C-02-083. Saatavilla osoitteesta: <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02083.pdf>
- SIKA (Statens institut för kommunikationsanalys.) 2007. Minskning av koldioxidutsläpp med höjt bensinpris [http://www.sika-institute.se/upload/Press/20070730\\_Bensinpris.pdf](http://www.sika-institute.se/upload/Press/20070730_Bensinpris.pdf)
- Schaeffer, G.J., Boots M.G., Martens, J.W. & Voogt, M.H. 1999. Tradable green certificates. A new market-based incentive scheme for renewable energy: Introduction and analysis. ECN. Saatavilla osoitteesta: <ftp://ftp.ecn.nl/pub/www/library/report/1999/i99004.pdf>
- Skatteverket. 2006. Fordonsskatt. <http://www.skatteverket.se/skatter/fordon/fordonsskatt/omfordon.4.18e1b10334ebe8bc80003864.html>
- Skatteverket. 2007. <http://www.skatteverket.se/>
- Smith, S. 2004. The UK Climate Change Levy and Ecological Tax Reform. Konferens "Ökosteuern in Deutschland und Großbritannien – aus Sicht der Wirtschaft", Juli 2004, Berlin. Saatavilla osoitteesta: <http://www.foes.de/de/downloads/tagungberlin2004/Smith.ppt>
- Söderholm G. 2007. The Stockholm Trial: Congestion charging and improved public transport aimed at reducing traffic jams and creating a better environment [http://www.environmentaldefense.org/documents/6020\\_Stockholm\\_Congestion\\_Trial\\_Jan07.pdf](http://www.environmentaldefense.org/documents/6020_Stockholm_Congestion_Trial_Jan07.pdf) (viitattu 15.11.2007)
- TfL. 2006a. Transport for London. 2006. Impacts monitoring, Fourth Annual Report, June 2006. Saatavilla osoitteesta: <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/FourthAnnualReportFinal.pdf>
- TfL. 2006b. Transport for London. Environment report 2006. December 2006, 18. Saatavilla osoitteesta: <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/corporate/Environment-Report-2006.pdf>
- TfL. 2007a. Transport for London. 2007. Central London Congestion Charging Scheme: ex-post evaluation of the quantified impacts of the original scheme, Prepared by Reg Evans, for Congestion Charging Modelling and Evaluation Team 29 June 2007, 28. Saatavilla osoitteesta: <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/Ex-post-evaluation-of-quantified-impacts-of-original-scheme-07-June.pdf>
- TfL. 2007b. Transport for London. 2007. Impacts monitoring, Fifth Annual Report, July 2007. Saatavilla osoitteesta: <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/fifth-annual-impacts-monitoring-report-2007-07-07.pdf>
- Transek. 2006. Equity Effects of the Stockholm Trial. 2006:36, 56–63. Saatavilla osoitteesta: <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Sammanfattningar/English/Equity%20Effects%20of%20the%20Stockholm%20Trial.pdf>
- Ubbels B., Rietveld P. & Peeters P. 2002. Environmental effects of a kilometre charge in road transport: an investigation for the Netherlands. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, July 2002, v 7, iss 4, pp. 255–26
- VCA (Vehicle Certification Agency). 2007. Database Search by Company Car Tax. <http://www.vcarfueldata.org.uk/search/companyCarTaxSearch.asp>
- VDIK. (Verband der Internationalen Kraftfahrzeughersteller e.V.) 2005. Environment – Emission-oriented motor vehicle tax. [http://www.vdik.de/index.php?FE\\_SESSION\\_KEY=9f73fb2096-05fc8d99cff5fbf285779ff6f70dd91e&id=386](http://www.vdik.de/index.php?FE_SESSION_KEY=9f73fb2096-05fc8d99cff5fbf285779ff6f70dd91e&id=386)
- WKO. (Wirtschaftskammern Österreichs.) 2006. Normverbrauchsabgabe (NoVa). Saatavilla osoitteesta: [http://portal.wko.at/wk/dok\\_detail\\_link.wk?AngID=1&DocID=523592&StID=252723](http://portal.wko.at/wk/dok_detail_link.wk?AngID=1&DocID=523592&StID=252723)



Ekologinen verouudistus nousi yleiseen keskusteluun 1990-luvun alussa. Verotusjärjestelmän teoreettinen tutkiminen kiinnosti ympäristötaloustieteen parissa työskenteleviä. Heidän tutkimustensa tuloksena syntyi ympäristöverotuksen käsite kaksoishyötyhypoteesi. Teoreettisesti osoitettiin, että korottamalla ympäristöveroja ja laskemalla työtuulojen verotusta voidaan tietyin ehdoin saavuttaa kaksi hyötyä; ympäristön laatu paranee ja samalla työn tarjonta, työllisyys ja kansantulo kasvavat.

Hypoteesi oli kiinnostava ja lupaava. Syntyi runsaasti empiiristä tutkimusta, joka osoitti, että kahden hyödyn saavuttaminen ei ollut itsestään selvää mutta mahdollista. Oikein asetetut ympäristöverot takasivat kuitenkin ympäristöhyödyn toteutumisen.

Ekologista verouudistusta ei ole Suomessa systemaattisesti ja kokonaisvaltaisesti toteutettu. Ekologinen verouudistus on käytössä Ruotsissa, Saksassa ja Virossa. Ovatko näissä maissa käytetyt ympäristöverot tuottaneet toivottavia tuloksia?

