

163

Mikael Hildén, Per Mickwitz ja Katja Väänänen

Kioto-velvoitteiden kansallinen täyttäminen  
– ohjauskeinonäkökulma

**163**

Mikael Hildén, Per Mickwitz ja Katja Väänänen

# Kioto-velvoitteiden kansallinen täyttäminen – ohjauskeinonäkökulma

Helsinki 1999  
SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS

ISBN 952-11-0561-5  
ISSN 1455-0792

Painopaikka: Oy Edita Ab  
Helsinki 1999

# Sisällys

<b>Yhteenveto</b> .....	<b>5</b>
<b>I Johdanto</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Tausta</b> .....	<b>11</b>
2.1 Suomen kasvihuonekaasupäästöt .....	11
2.2 Skenaariolaskelmat kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamisesta .....	12
2.2.1 Skenaariolaskelmien lähtökohtia .....	12
2.2.2 Ohjauskeinonäkökulma skenaariolaskelmien tuloksiin .....	13
<b>3 Selvityksen lähestymistapa</b> .....	<b>15</b>
<b>4 Vaihtoehtoiset ohjauskeinot</b> .....	<b>17</b>
4.1 Ohjauskeinotyyppit .....	17
4.2 Suomessa käytössä olevat ohjauskeinot .....	18
<b>5 Skenaariot ja ohjauskeinot</b> .....	<b>21</b>
5.1 Ohjauksen perusteet .....	21
5.2 Energian tuotanto .....	22
5.2.1 Ohjauksen tarve .....	22
5.2.2 Nykyisten ohjauskeinojen käyttö .....	23
5.2.2.1 Hiililauhdevoiman supistaminen .....	23
5.2.2.2 Maakaasuvoiman lisääminen .....	24
5.2.2.3 Uusiutuvat energialähteet .....	25
5.2.2.4 Jätepolttoaineiden käytön kasvattaminen .....	26
5.2.2.5 Polttoturpeen käytön lisääminen .....	27
5.2.3 Uudet ohjauskeinot .....	28
5.3 Energian loppukulutus .....	29
5.3.1 Teollisuussektorit .....	29
5.3.1.1 Ohjauksen tarve .....	29
5.3.1.2 Nykyiset ohjauskeinot .....	30
5.3.1.3 Uudet ohjauskeinot .....	32
5.3.2. Kotitaloudet, palvelut ja maataloudet .....	32
5.3.2.1 Ohjauksen tarve .....	32
5.3.2.2 Nykyiset ohjauskeinot .....	33
5.3.2.3 Uudet ohjauskeinot .....	34
5.3.3 Liikenne .....	34
5.3.3.1 Ohjauksen tarve .....	34
5.3.3.2 Nykyiset ohjauskeinot .....	35
5.3.3.3 Uudet ohjauskeinot .....	36
5.4 Jätehuolto .....	38
5.4.1 Ohjauksen tarve .....	38
5.4.2 Nykyisten ohjauskeinojen käyttö .....	38
5.4.3 Uudet ohjauskeinot .....	40
5.5 Maatalous .....	41
5.5.1 Ohjauksen tarve .....	41
5.5.2 Nykyisten ohjauskeinojen käyttö peltoviljelyssä .....	42
5.5.3 Nykyiset ohjauskeinot eläintuotannossa .....	42
5.5.4 Uudet ohjauskeinot maataloudessa .....	43

<b>6 Sopimukset ja kaupattavat päästökiintiöt .....</b>	<b>45</b>
6.1 Hiilidioksidisopimukset .....	45
6.2 Kaupattavat päästökiintiöt .....	48
<b>7 Kansallisten ohjauskeinojen kansainväliset ulottuvuudet .....</b>	<b>50</b>
7.1 Kansalliset ohjauskeinot ja Kioton mekanismit .....	50
7.2 Kansallisten ohjauskeinojen yhteys EU:n yhteiseen politiikkaan .....	51
<b>8 Ohjauskeinojen vertailu .....</b>	<b>52</b>
8.1 Ohjauksen tarve eri skenaarioissa .....	52
8.2 Yhteenvedo sektorien ohjauskeinoista ja ohjauskeinoyhdistelmistä .....	56
8.3 Ohjauskeinojen SWOT -tarkastelu .....	58
8.4 Ohjauskeinotarkastelun riippuvuus skenaariolaskelmista .....	58
Kiitokset .....	60
<b>Kirjallisuus .....</b>	<b>61</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>64</b>
<b>Kuvailulehdet .....</b>	<b>72</b>

# Yhteenveto

---

Kioto-pöytäkirjan ja sen pohjalta EU:ssa tehdyn taakanjakosuunnitelman mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöt tulisivat olla kaudella 2008-2012 vuoden 1990 tasolla. Tämä vaatimus ei toteudu itsestään nykyisen kehitystrendin luonnollisena seurauksena, vaan edellyttää aktiivisia toimenpiteitä. Ohjauskeinotarkastelun peruskysymys on: voidaanko päästövähennystavoitteet saavuttaa tehostamalla nykyisin käytössä olevaa ohjausta vai tarvitaanko uusia ohjauskeinoja.

Selvityksen lähtökohtana on laskentamalli, jossa vähennysmahdollisuuksia on tarkasteltu skenaarioiden avulla<sup>1</sup>. Skenaarioissa mahdollisesti käytettäviä ohjauskeinoja on arvioitu yleisten arviointikriteerien valossa. Selvitys on rajattu kansallisten ohjauskeinojen käyttöön Kioto-velvoitteiden saavuttamiseksi. Kioton mekanismeja tarkastellaan vain siltä osin kuin niillä on merkitystä kotimaisten ohjauskeinojen kehittämisen kannalta. Myös hiilinielut, mahdollisuudet vaikuttaa kasvihuonekaasutaseeseen kasvattamalla hiilinieluja sekä tähän liittyvät ohjauskeinot on rajattu selvityksen ulkopuolelle.

Selvityksen perusteella on tunnistettu tärkeitä ohjauskeinoja eri skenaarioissa (taulukko A). Samat ohjauskeinot toistuvat useissa skenaarioissa, koska tulokset ovat samankaltaisia eri skenaarioissa. Esimerkiksi hiilivoimatuotannon supistuminen on monen skenaarion tulos. Ohjauskeinotarkastelun kannalta tulevaisuudenkuvat Suomen Kioto-velvoitteen saavuttamisesta voidaan tiivistää kolmeen pääryhmään:

- ne, joissa rakennetaan lisää ydinvoimaa,
- ne, joissa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, mutta joissa Kioton mekanismeilla pystytään toteuttamaan osa Suomen velvoitteesta ja joissa sähköntuonnilla on merkittävä rooli,
- ne, joissa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, eikä Kioton mekanismeilla ole merkittävää roolia.

Kioto-velvoite on kaikissa tulevaisuudenkuviissa saavutettavissa, mutta hyvin eri keinoin. Eniten kahdesta muusta poikkeaa tulevaisuudenkuva, jossa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, eikä Kioton mekanismeja ole käytössä. Vaikka Suomi tässäkin tapauksessa voi toteuttaa velvoitteensa, se olisi ohjauskeinoteknisesti ja sen vuoksi myös poliittisesti vaikeampaa kuin muissa tapauksissa. Koska ohjaus-tarve olisi suuri, pelkkä informaatio tai muu kevyt ohjaus ei olisi riittävä, vaan olisi välttämätöntä käyttää voimakkaampia ohjauskeinoja tavoitteen saavuttamiseksi. Jos käytettäisiin ainoastaan nykyisiä ohjauskeinoja, kuten lupajärjestelmiä, sivuvaikutukset korostuisivat ja lopputulos ei ilmeisesti olisi taloudellisessa mielessä tehokas. Uusilla ohjauskeinoilla, varsinkin energiatuotannon kaupattavilla CO<sub>2</sub>-kiintiöillä, tehokkuutta voitaisiin lisätä (taulukko A, skenaario A, B ja C).

Eräs ohjauskeinotarkastelun johtopäätös on, että koska sektorit poikkeavat toisistaan huomattavasti toimijoiden lukumäärän, toiminnan luonteen ja kasvi-huonekaasupäästömäärien suhteen ei olisi mielekäästä käyttää vain yhtä ohjaus-

<sup>1</sup> Lehtilä, A. & Tuhkanen, S. 1999. Skenaarioita Suomen kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamisesta. Yhteenveto ympäristöministeriölle tehdyistä laskelmista. Tiivistelmä. VTT Energia. Tutkimusraportti ENE6/19/99 27.5. 1999, 10 s

Taulukko A. Ohjauskeinojen pääpiirteet skenaarioissa.

**Nykyisen ydinvoiman skenaariot**

Sken.	Päästö-taso	Nykyiset ohjauskeinot	Uudet ohjauskeinot	Keskeisiä piirteitä Lehtilän ja Tuhkasen (1999) mukaan
<b>A.</b>	Kioto	Edellyttäisi yksin käytettyinä merkittävää hiilivoimalaitosten lupakäytäntöjen tiukennusta, mahdollisesti jopa kieltoa sekä huomattavaa tukea puun käytön lisäämiseksi	Kaupattavat päästökiintiöt ja/tai hiilidioksiverot keskeisiä, innovaatio- ja korjuutuki polttopuulle	Hiilivoima alas, puuta runsaasti aluelämmitykseen
<b>B.</b>	Kioto	Kuten A	Kuten A, mutta turpeelle erivapauksia	Hiilivoima alas, turpeen kaasutus
<b>C.</b>	Kioto	Kuten A	Kuten A	Hiilivoima alas, maakaasun käyttö maksimiin
<b>D.</b>	Kioto	Maatalouden tuki laajasti metsitykseen, jätehuollossa nykyistä selvästi tiukemmat vaatimukset, erityisesti myös käytöstä poistettujen kaatopaikkojen valvonta	Uuden (2006->) maataloustuen suunnittelu siten, että kasvihuonekaasupäästöjen vähennys saa korostetun aseman; Jäteveron nosto ja porrastus sekä päästökiintiöt jätehuollossa, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
<b>E.</b>	+5 Tg	Hiilivoiman lupaehtojen tiukennus nykyisten trendien mukaisesti, mutta kasvihuonekaasupäästöjen merkitystä korostetaan	Kaupattavat kiintiöt joustomekanismien täysimääräiseksi hyödyntämiseksi	Tasapainoinen toimien kohdistuminen
<b>F.</b>	+5 Tg	Kuten E	Kuten E, turpeelle erivapauksia	Tasapainoinen toimien kohdistuminen
<b>G.</b>	+5 Tg	Kuten E	Kuten E	Hiilen käyttöä vähennetään, maakaasun käyttö maksimiin
<b>H.</b>	+4 Tg	Kuten D, mutta lievempi, jätehuollon nykyinen lupaehtotrendi mahdollisesti riittävä	Kuten D, olennaista on jätehuollon sisällyttäminen päästökauppaan; uuden maataloustuen suunnittelussa huomio kasvihuonekaasupäästöihin, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
<b>K.</b>	Kioto	Kuten A	Kuten A, kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysalokaation saavuttamiseksi	Hiilivoima alas, puuta runsaasti kaukolämpösektorille
<b>L.</b>	+4,5 Tg	Kuten E	Kuten E, kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysalokaation saavuttamiseksi	Hiilen käyttöä vähennetään, maakaasun käyttö maksimiin

## Lisäydinvoiman skenaariot

Sken.	Päästö-taso	Nykyiset ohjauskeinot	Uudet ohjauskeinot	Keskeisiä piirteitä Lehtilän ja Tuhkasen (1999) mukaan
A.	Kioto	Hiilivoiman lupaehtojen asteittainen tiukennus, ja kasvihuonekaasupäästöjen merkityksen korostuminen lupapäätöksissä	Kaupattavat päästökiintiöt ja/tai hiilidioksi-vero harkittava taloudellisesti tehokkaiden ratkaisujen löytämiseksi; innovaatio- ja korjuutuki polttopuulle	Hiilen käyttöä supistetaan, maakaasukombeja lisää
B.	Kioto	Kuten "lisäydinvoima A"	Kuten "lisäydinvoima A", turpeelle erivapauksia	Hiilen käyttöä supistetaan, maakaasukombeja lisää
C.	Kioto	Kuten "lisäydinvoima A"	Kuten "lisäydinvoima A", puun polton tuki korostuu	Hiilen käyttöä supistetaan, puuta runsaasti aluelämpöön
D.	Kioto	Maatalouden tuessa metsitys tärkeä, jätehuollossa tiukat ehdot	Uuden (2006->) maataloustuen suunnittelu kasvihuonekaasupäästövähenneystavoitteen mukaisesti; jäteveron ja/tai päästökiintiöiden asteittainen kehittäminen jätehuollossa, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
E.	+5 Tg	Ohjauskeinojen ja lupaehtojen tiukennus nykyisten trendien mukaisesti, + tiedollinen ohjaus	Tiedollinen ohjaus, periaatteelliset sopimukset, päästökiintiöjärjestelmän asteittainen kehittäminen kansainvälsien kehityksen seuraamiseksi	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
F.	+5 Tg	Kuten "lisäydinvoima E"	Kuten "lisäydinvoima E", turpeelle erivapauksia	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
G.	+5 Tg	Kuten "lisäydinvoima E"	Kuten "lisäydinvoima E"	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
H.	+4 Tg	Kuten "lisäydinvoima D", mutta lievempi	Kuten "lisäydinvoima D", mutta kasvihuonepäästöjen vähennys maataloudessa voi jäädä tukijärjestelmän sivutavoitteeksi, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
K.	Kioto	Kuten "lisäydinvoima A"	Kuten "lisäydinvoima A", kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysalokaation saavuttamiseksi	Hiilen käyttöä supistetaan sähkölämmitys vähenee
L.	+4,5 Tg	Kuten "lisäydinvoima E"	Kuten "lisäydinvoima E", kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysalokaation saavuttamiseksi	Ei rajuja muutoksia maakaasukombeja lisää



keinoa Kioto-velvoitteen saavuttamiseksi. Ohjauskeinoilla on erilaisia käyttökohteita ja erilaisia hyviä ja huonoja ominaisuuksia. SWOT-tarkastelu antaa yleiskuvan käytettävistä ohjauskeinoista (taulukko B).

SWOT-tarkastelu osoittaa, että kaikilla ohjauskeinoilla voi olla ennakoimattomia vaikutuksia. Osittain ennakoimattomia voivat olla niin pää- kuin sivuvaikutusten suuruudet, mutta ohjauskeinoilla on myös usein vaikutuksia, joita ei voida ennustaa. Tästä syystä olisi tärkeätä etukäteen suunnitella ohjauskeinojen vaikutusten seuranta ja arviointi. Lisäksi olisi hyvä ryhtyä soveltamaan ohjauskeinoja pitkäjännitteisesti niin, että niitä voidaan tarvittaessa muuttaa ilman, että Kioto-velvoitteen toteutuminen vaarantuisi.

On myös mahdollista, että ohjaustarve osoittautuu kokonaisuutena pienemmäksi tai suuremmaksi kuin mitä skenaariolaskelmista voi päätellä tai, että ohjausta tulisi kohdistaa eri tavalla. Ohjaustarve voi pienentyä, jos uusiutuvien energialähteiden tekniikan kustannukset alenevat oletettua nopeammin, talouskasvu on oletettua hitaampi tai kulutus- ja tuotantorakenne muuttuvat vähemmän energiantensiivisiksi. Silloin esimerkiksi normit ja lupaehdot täytyisivät helpommin; myös valvonta ja seuranta olisi helpompaa. Informaatio-ohjaus voisi olla ajateltua kevyempää. Jos ohjauksessa käytetään verotusta tavoitteen saavuttamiseksi, riittäisi alhaisempi vero ja verotulot olisivat pienempiä. Talouskasvun ja energiankäytön nykyisen yhteyden säilyessä talouskasvun hidastuminen alentaisi mahdollisten kaupattavien päästökiiintöiden arvoa ja vähentäisi todennäköisesti myös niiden kauppaa. Vastaavasti uusiutuvien energialähteiden oletettua voimakkaampi laajentuminen tai edullisen tuontisähkön oletettua suurempi tarjonta alentaisi myös kotimaisten päästökiiintöiden arvoa.

Talouskasvun nopeutuminen, kulutus- ja tuotantorakenteen muuttuminen energiantensiivisemmäksi ja uusiutuvien energialähteiden kilpailukyvyyn epäedullinen kehitys lisääisivät yhdessä tai erikseen ohjauksen tarvetta. Vaikutus ohjaukseen ei kuitenkaan olisi symmetrinen verrattuna tilanteeseen, jossa ohjauksen tarve vähenee. Hallinnollisten ohjauskeinojen normeja ja lupaehtoja olisi tiukennettava, mutta tämä lisäisi sivuvaikutuksia. Verot olisi asetettava uudestaan korkeammalle tasolle vähennystavoitteiden saavuttamiseksi, mutta verojen nostaminen on huomattavasti vaikeampaa kuin niiden laskeminen. Pelkkä informaatio-ohjaus ja vapaaehtoiset ei-sitovat sopimukset olisivat todennäköisesti tehottomampia nopean talouskasvun aikana kuin hitaan. Ainoastaan kaupattaviin kiiintöihin perustuva ohjaus voisi sopeutua itsestään uuteen tilanteeseen. Muutos näkyisi kiiintökaupan vilkastumisena ja kiiintöiden arvon nousuna.

Epävarmuustarkastelu tukee johtopäätöstä, jonka mukaan olisi tärkeää ryhtyä järjestelmällisesti selvittämään kaupattavia päästökiiintöitä ja muita taloudellisesti tehokkaita ohjauskeinoja, mukaan lukien Kioton muiden mekanismien kansallista toteutusta. Ainoastaan yhteiskuntakehitys, joka johtaisi Kioto-velvoitteiden toteutumiseen ilman minkäänlaisia ohjauskeinoja voisi tehdä uusien ohjauskeinojen tarkastelusta toisarvoisen.

Taulukko B. Ohjauskeinojen SWOT-tarkastelu

Ohjauskeino	Vahvuudet	Heikkoudet	Mahdollisuudet	Uhat	Käyttö
<b>Ei -sitovat sopimukset</b>	Helppo solmia	Ei takeita vaikuttavuudesta	Tukevat kansallista keskustelua sopimuksen aiheesta	Vähennysvelvoite jää toteuttamatta ja sanktiot kohdistuvat yhteiskuntaan, ei toimijoihin	Muun ohjauksen tukena, yksinään vain, jos on muita takeita vähennysvelvoitteen saavuttamisesta
<b>Sitovat sopimukset</b>	Takeita sovitusta vaikuttavuudesta	Vaikea solmia, eivät koske kaikkia. Transaktiokustannukset usein korkeita	Vapaus sopimuksia solmineille löytää ratkaisuja. Voidaan liittää etuuksia sopimuksiin	Vapaamatkustajaongelma, joka pahimmassa tapauksessa johtaa siihen, että vähennysvelvoite jää toteuttamatta, kohtuuttomat transaktiokustannukset	Mielekäs vain sektoreilla, joiden toimijoiden lukumäärä on pieni (< 100), taloudellisessa mielessä tehottomampi kuin kaupattavat päästöluvat
<b>Verotus</b>	Hallinnollinen infrastruktuuri suureksi osaksi valmiina. Marginaalikustannus varma	Vaikea kohdistaa oikeudenmukaisesti, tämä edellyttäisi paljon tietoa. Vaikuttavuus epävarma,	Voidaan käyttää työn verotuksen vähentämiseen, voi tukea innovaatioita, voi korjata markkinavirheitä. Merkittävät muutokset vaativat EU harmonisointia	Odottamattomia taloudellisia sivuvaikutuksia, kilpailun vääristymistä, virheellisesti asetettu verotus ei johda päästövelvoitteen toteutumiseen	Helpoiten toteutettavissa lienevät polttoaineisiin kohdistuvat verot. Mielekäs erityisesti kun toimijoiden määrä on suuri esim. kotitaloudet
<b>Tuet</b>	Hallinnollinen infrastruktuuri suureksi osaksi valmiina	Tuen oikea kohdentaminen vaikeaa, suuret tuet yhteiskuntataloudellisesti ongelmallisia, voi lisätä alalle tuloa	Voi tukea innovaatioita	Markkina vääristymiä, tuet tehottomia, vähennysvelvoitteen saavuttaminen epätodennäköistä	Vain osana muuta ohjausta, laajamittaisesti käytetty maataloudessa, mutta kasvihuonekaasupäästöjen vähennys vain sivuvaikutus
<b>Kaupattavat päästöluvat</b>	Toimii markkinataloudessa, vaikuttavuus voidaan varmistaa	Ei voi koskea kaikkia kasvihuonekaasujen päästölähteitä, Suomessa käytännössä uusi ja tuntematon järjestelmä	Tukee innovaatioita ja optimaalisten vähennyskohteiden löytämistä epävarmuuden vallitessa, helposti yhdistettävissä Kioton mekanismeihin, myös tulevaisuudessa joustava ohjauskeino	Päästökaupan ulkopuoliset tahot voivat estää vähennysvelvoitteen toteutumisen	Mielekäs, kun toimijoiden lukumäärä rajallinen, ja toimijoilla on merkittäviä kasvihuonekaasupäästöintressejä. Suositeltava, kun päästövähennysvelvoite on suuri
<b>Oikeudelliset hallinnolliset keinot</b>	Valmis hallinnollinen infrastruktuuri suureksi osaksi olemassa, tuttu järjestelmä	Hidas ja jäykähkö vaikutuskeino. Vaikeasti yhdistettävissä yrityskohtaisiin Kiotomekanismeihin	Voidaan tarvittaessa antaa ehdottomia kieltoja koskien tiettyjä toimintoja	Merkittäviä sivuvaikutuksia, jos kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen otetaan päätavoitteeksi	Riittävä, jos vähennysvelvoite pieni. Ongelmallinen, jos velvoite suuri.
<b>Tiedollinen</b>	Helppo toteuttaa, saavuttaa teoriassa jokaisen	Ei vaikuta suoraan toimintaan	Yhdistettynä muihin keinoihin, edistää laajaa yhteiskunnallista keskustelua	Vähennysvelvoite jää saavuttamatta, josta seuraa sanktioita	Yhdistettävä kaikkiin muihin keinoihin ja skenaarioihin. Yksinään jää retriikaksi

## Johdanto

Kioto-pöytäkirjan ja sen pohjalta EU:ssa tehdyn taakanjakosuunnitelman mukaan Suomen kasvihuonekaasujen päästöt tulisivat olla kaudella 2008-2012 vuoden 1990 tasolla. Ohjauskeinonäkökulmasta olennaista on, että tämä vaatimus ei toteudu itsestään nykyisen kehitystrendin luonnollisena seurauksena, vaan edellyttää aktiivisia toimenpiteitä (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999a). Ohjauskeinotarkastelun peruskysymys on: voidaanko päästövähennystavoitteet saavuttaa tehostamalla nykyisin käytössä olevaa ohjausta vai tarvitaanko uusia ohjauskeinoja. Tähän liittyy kysymys siitä, miten vähennysvelvoitteet voidaan kohdistaa eri päästöjä aiheuttaville sektoreille ja mitä tämä merkitsee sektoreiden välisessä taakanjaossa. Lisäksi voidaan pohtia voitaisiinko päästövähennystavoitteet saavuttaa helpommin tai taloudellisemmin muuttamalla ohjauskeinoja tai siirtymällä osittain tai kokonaan uusiin ohjauskeinoihin.

Tarkasteluun vaikuttaa eri sektoreiden kasvihuonekaasupäästöjen määrät, tekniset ja taloudelliset mahdollisuudet vähentää päästöjä sekä kansainvälinen kehitys päästöjen rajoitustoimissa ja päästövähennysvelvoitteiden laskentaperusteissa. Erityisesti mahdollisuus käyttää ns. Kioton mekanismeja (yhteistoimeenpano, päästökauppa ja puhtaan kehityksen mekanismi) vähennystavoitteen saavuttamiseksi voi vaikuttaa ratkaisevasti myös kansallisten ohjauskeinojen kehitykseen ja käyttöön.

Selvitys on rajattu kansallisten ohjauskeinojen käyttöön Kioto-velvoitteiden saavuttamiseksi. Kioton mekanismeja tarkastellaan vain siltä osin kuin niillä on merkitystä kotimaisten ohjauskeinojen kehittämisen kannalta. Kioton mekanismien kansainväliset vaikutukset ja Suomen strategia kansainvälisissä neuvotteluissa (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999a, Mickwitz 1998 ja Vehmas et al. 1998) ovat tämän tarkastelun ulkopuolella. Myös hiilinielut, mahdollisuudet vaikuttaa kasvihuonekaasutaseeseen kasvattamalla hiilinieluja sekä tähän liittyvät ohjauskeinot on rajattu selvityksen ulkopuolelle. Sekä nieluihin että Kioton mekanismin käyttöön liittyvät kansainväliset neuvottelut ovat vielä kesken.

Selvityksen lähtökohtana on laskentamalli, jossa vähennysmahdollisuuksia on tarkasteltu skenaarioiden avulla (Lehtilä ja Tuhkanen 1999a, b). Skenaarioissa mahdollisesti käytettäviä ohjauskeinoja on arvioitu yleisten arviointikriteerien valossa. Tarkoituksena on osoittaa keinojen keskeisiä ominaisuuksia ja mahdollisia ongelmia eri skenaarioissa. Yhteenvetona esitetään ohjauskeinojen SWOT-tarkastelu, jossa on arvioitu eri ohjauskeinojen vahvoja ja heikkoja puolia sekä ohjaukseen liittyviä mahdollisuuksia ja uhkatekijöitä.

## 2.1 Suomen kasvihuonekaasupäästöt

Kioto-pöytäkirja rajoittaa kuuden kasvihuonekaasun päästöjä. Kaasut ovat hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), metaani (CH<sub>4</sub>), dityppioksidi (N<sub>2</sub>O), fluorihilivedyt (HFCs), perfluorihilivedyt (PFCs) ja rikkiheksafluoridi (SF<sub>6</sub>). Näistä kolme viimeistä muodostavat ohjauskeinomielessä oman ryhmänsä, sillä Suomessa niiden osuus kokonaiskasvihuonevaikutuksesta on alle 0,5 % (Lehtilä ja Tuhkanen 1999a, s. 11). Vuonna 1996 selvästi suurin kasvihuonekaasupäästö oli hiilidioksidi (85 %), kun metaanin (CH<sub>4</sub>) ja dityppioksidin (N<sub>2</sub>O) osuudet olivat kumpikin noin 7 % (taulukko 2.1).

Suomen kolmen tärkeimmän kasvihuonekaasun päästöt olivat v. 1990 tuoreimpien arvioiden mukaan noin 72,6 Tg CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia. Kioto-pöytäkirjan vähennysvelvoitteet on määritelty suhteessa vuoden 1990 päästöihin. Vuodesta 1990 vuoteen 1996 näiden kaasujen kokonaispäästöt kasvoivat 7 %.

Taulukko 2.1. Tärkeimpien kasvihuonekaasujen päästöt Suomessa 1996, sekä niiden kehitys verrattuna Kioto-pöytäkirjan viitevuoteen 1990. (Gg)

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Kokon. (CO <sub>2</sub> Eq.)	Kokon. (CO <sub>2</sub> Eq.) %	1990-1996 %
<b>Kansalliset kokonaispäästöt CO<sub>2</sub> eq.</b>	<b>66 400</b>	<b>5 668</b>	<b>5 735</b>	<b>77 803</b>	<b>100 %</b>	<b>+ 7 %</b>
Kansalliset kokonaispäästöt CO <sub>2</sub> eq.%	85,3 %	7,3 %	7,4 %			
Painokertoimet CO <sub>2</sub> ekvivalentteina	1	21	310			
<b>Kansalliset kokonaispäästöt</b>	<b>66 400</b>	<b>269,9</b>	<b>18,5</b>			
<b>1. Energia</b>	<b>64 800</b>	<b>24,1</b>	<b>6,9</b>	<b>67 445</b>	<b>87 %</b>	<b>+ 13 %</b>
<b>A Polttoaineiden poltto</b>	<b>61 300</b>	<b>22,5</b>	<b>6,9</b>			
1 Energia & transformaatio teollisuus	27 400	1,9	2,6			
2 Teollisuus (ISIC)	13 500	2,6	1,6			
3 Sisäinen liikenne	11 000	2,9	1,8			
4 Pienpoltto (liiketoiminta/laitokset ja asuminen)	7 600	13,5	0,3			
5 Muut (maa- ja metsätalous)	1 900	1,5	0,6			
6 Biomassa (puu ja puujäte)	22 900					
<b>B Haihtuvat polttoainepäästöt</b>	<b>3 500</b>	<b>1,6</b>				
1 Kiinteät polttoaineet	3 500	1,0				
2 Öljy ja maakaasu	20					
<b>2. Teolliset prosessit</b>	<b>840</b>	<b>3,8</b>	<b>2,6</b>	<b>1 726</b>	<b>2 %</b>	<b>- 22 %</b>
<b>3. Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö</b>						
<b>4. Maatalous</b>		<b>82,1</b>	<b>9,0</b>	<b>4 514</b>	<b>6 %</b>	<b>- 12 %</b>
<b>5. Maankäytön muutokset &amp; metsätalous</b>						
<b>6. Jäte</b>		<b>160,0</b>		<b>3 360</b>	<b>4 %</b>	<b>- 33 %</b>
<b>7. Muut</b>	<b>700</b>			<b>700</b>	<b>1 %</b>	<b>+ 17 %</b>
<b>Kansainväliset varastot</b>	<b>2 100</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>	<b>2 404</b>		<b>- 25 %</b>

Ympäristöministeriö 1999

Ylivoimaisesti suurin osa päästöistä tulee energiantuotannosta ja -kulutuksesta, yhteensä 87 %. Maatalous on seuraavaksi suurin päästölähde (6 %) ja jätehuolto kolmanneksi suurin 4 % osuudella, joka johtuu lähinnä metaanipäästöistä.

Kioton pöytäkirjan liitteessä B määriteltiin ensimmäiselle sitoumuskaudelle 2008 - 2012 Suomelle 92 %:n päästökatto suhteessa vuoden 1990 päästöihin. EU:ssa on sovittu ns. EU-kuplasta, jonka mukaan Suomen päästökatto olisi vuoden 1990 päästötaso. Suomelle tämä merkitsisi hiilidioksidina Kauppa- ja teollisuusministeriön (1999a) arvion mukaan 2 - 17 MT $\text{CO}_2$  vähennystarvetta verrattuna kehitykseen ilman rajoituksia EU-kuplan toteutuessa. Mikäli EU-kupla ei toteudu vähennystarve olisi 6 -21 Mt $\text{CO}_2$ .

## **2.2 Skenaariolaskelmat kasvihuonekaasujen päästöjen rajoittamisesta**

### **2.2.1 Skenaariolaskelmien lähtökohtia**

Lehtilä ja Tuhkanen (1999b) ovat ympäristöministeriön toimeksiannossa laskeneet sarjan skenaarioita Suomen hiilidioksidi-, metaani- ja dityppioksidipäästöjen rajoittamisesta. Laskelmia varten on tehty erilaisia oletuksia mm. sähkön tuontimahdollisuuksista sekä ns. Kioton mekanismeilla saavutettavasta päästöjen vähennyksestä. Skenaarioissa on arvioitu tarvittavia päästövähennystoimenpiteitä sekä niiden aiheuttamia kustannuksia sektoreittain.

Skenaariolaskelmat on tehty Suomen energiajärjestelmän kokonaismallilla EFOM. Tämä malli on ns. bottom-up-malli, joka pyrkii kuvaamaan koko energiajärjestelmän tekniikkakohtaista rakennetta ja sen toimintaa mahdollisimman tarkasti. Energiajärjestelmä simuloidaan optimoimalla kokonaiskustannuksia tarkasteltavalla ajanjaksolla, tyypillisesti 30–40 vuotta, mutta Kioton velvoitteiden osalta tarkastelu-aika on hieman lyhyempi. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999a ja 1999b)

EFOM mallin laskenta perustuu kokonaiskustannusten minimointiin koko tarkastelujaksolla. Malliin sisältyy kuitenkin vain energiajärjestelmään liittyvät suorat kustannukset eikä esimerkiksi transaktiokustannuksia tai makrotaloudellisia vaikutuksia. Mallissa ei myöskään ole yhtälöitä, jotka kuvaisivat energian hinnan ja energian avulla tuotettujen tuotteiden ja palvelujen kysynnän yhteyttä. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999a)

Skenaarioissa vertailukohtana on vaihtoehto, jossa energian käyttöä ei käytännössä ohjata lainkaan. Eräänä perustapauksena on puolestaan vaihtoehto, jossa päästöjen vähentäminen käytännössä tapahtuisi täysin kotimaisin toimin (skenaario A). Tässä skenaariossa oletetaan, että metaanipäästöt on vähennettävä keskimäärin 4 Tg:n tasolle ja dityppioksidipäästöt keskimäärin 5,5 Tg:n tasolle. Skenaariossa oletetaan myös, että sähkön nettotuonti ei voi olla yli 10% kokonaisuudesta ja turpeen energiakäyttö on vähintään 65 petajoulen (PJ) tasolla. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b)

Perusskenaarion lisäksi myös skenaarioissa B, C ja D oletetaan, että ns. Kioton mekanismeja (yhteistoimeenpano, päästökauppa ja puhtaan kehityksen mekanismi) ei ole käytössä. Nämä eroavat perusskenaariosta (A) turpeen energiakäytön osalta (kaikissa 80 PJ), sähkön enimmäistuonnin osalta (C:ssä ja D:ssä 5 TWh) ja metaani- ja dityppioksidipäästöjen vähentämisen osalta (D:ssä CH<sub>4</sub> 3 Tg ja N<sub>2</sub>O 4.5 TG). (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b)

Skenaariot E, F, G ja H vastaavat yllä esitettyjä skenaarioita A, B, C ja D, sillä erolla että niissä oletetaan, että Kioton mekanismeilla katetaan 4 - 5 Tg CO<sub>2</sub>-ekvivalentin vähennystarpeet. Skenaariossa K oletetaan, että Kioton mekanismeja ei ole käytettävissä. Siinä kaikkia kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään optimaali-

sesti (metaani- ja dityppioksidipäästöille ei ole erikseen määritelty rajoitteita). Sähkön nettotuonti ei voi olla yli 6 TWh ja turpeen energiakäyttö on vähintään 65 PJ:n tasolla. Myös skenaariossa L oletetaan kaikkien kolmen kasvihuonekaasuja vähennettävän optimaalisesti, mutta erotukseksi K:sta oletetaan, että Kioton mekanismeilla katetaan 4,5 Tg. Sähkön nettotuonti ei tässä skenaariossa voi olla yli 5 TWh ja turpeen energiakäyttö on vähintään 80 PJ:n tasolla. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b)

Kaikista skenaarioista on tehty kahdenlaisia laskelmia, toisissa on oletettu ettei ydinvoimaa rakenneta lisää ja toisissa on oletettu lisäydinvoimaa rakennettavan.

Taulukko 2.2. Lehtilän ja Tuhkanen (1999b) skenaarioiden edellyttämät päästövähennykset

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Yhteensä (CO <sub>2</sub> Eq.)
Skenaario A, B, C	6 %	-47 %	-5 %	0 %
Skenaario D	10 %	-60 %	-22 %	0 %
Skenaario E, F, G	15 %	-47 %	-5 %	7 %
Skenaario H	16 %	-60 %	-22 %	5 %
Skenaario K	4 %	-48 %	-3 %	0 %
Skenaario L				6 %

(Lehtilä ja Tuhkanen 1999b)

## 2.2.2 Ohjauskeinonäkökulma skenaariolaskelmien tuloksiin

Lehtilän ja Tuhkanen (1999b) skenaariolaskelmien keskeiset tulokset on esitetty taulukossa 2.3. Ohjauskeinonäkökulmasta on tärkeää tarkastella, miten suuria muutoksia eri skenaarioissa vaaditaan energian tuotannossa ja kulutuksessa verrattuna odotettavissa olevaan kehitykseen ilman lisäohjausta.

Ohjauskeinotarkastelun kannalta on olennaista, että mallilaskelmissa eri toimenpiteiden sivuvaikutuksia ei ole otettu huomioon. Siten on mahdollista todeta, että sellaisia ohjauskeinoja, joihin liittyy runsaasti myönteisiä sivuvaikutuksia, kannattaisi käyttää enemmän kuin mitä mallilaskelmien tuloksista voisi päätellä suoraan. Vastaavasti haitalliset sivuvaikutukset voivat merkitä, että mallilaskelmien osoittamiin vähennyksiin ei kannattaisikaan pyrkiä.

Mallilaskelmissa päästöt ja niiden vähentämiseen liittyvät kustannukset tunnetaan. Käytännössä ne ovat epävarmoja ennusteita. Epävarmuus ei kuitenkaan ole kaikille tekijöille yhtä suuri ja eri vähennysstrategioihin liittyy erilaisia epävarmuus- ja riskitekijöitä. Myös ohjauskeinojen käyttöön liittyy epävarmuuksia.

Koska malli ei ole kansantaloudellinen, eri sektoreihin kohdistuvan ohjauksen kansantaloudellisista kustannuksista ei saada suoraan tietoa mallilaskelmista. Ohjauksen yleisistä vaikutuksista, esimerkiksi matalammasta talouskasvusta johtuvasta energiakulutuksen vähenemisestä, joka tukisi päästövähennystavoitteiden saavuttamista, ei malli myöskään suoraan kerro.

Mallilaskelmat perustuvat eksogeeniseen tuontioletukseen, ts. tuonti ei määrydy mallin yhtälöiden perusteella vaan mallin ulkopuolella ja tuodaan malliin oletuksena. Tämä on välttämätöntä mallissa, joka perustuu kustannusten minimoimiseen, kun malliin ei sisällytetä koko markkina-alueen sähköntuotantoa. Koko nykyisen markkina-alueen sähköntuotannon mallintaminen ei kuitenkaan olisi tarkoituksenmukaista mallilaskelmien perustehtäviä ajatellen. Tuonnin kehittyminen skenaario-oletuksista poiketen on kuitenkin mahdollista, varsinkin kun kansainväliset energiamarkkinat ovat nopeassa muutostilassa. Kehitys on kulkenut kohti yhä vapaampia ja globaalisempia energiamarkkinoita.

Taulukko 2.3. Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) tutkimuksessa tarkasteltujen skenaarioiden pääpiirteitä.

Sken.	Päästö- taso	Kustannukset, Mmk/a	Tekninen toteutettavuus <sup>1</sup>	Taloudell. toteutettavuus <sup>2</sup>	Ulkoiset edellytykset	Keskeisiä piirteitä
<b>Nykyisen ydinvoiman skenaariot</b>						
A.	Kioto	1960	+ +	----	sähkön tuonti	Hiilivoima alas, puuta runsaasti aluelämmitykseen
B.	Kioto	2070	+	----	sähkön tuonti	Hiilivoima alas, turpeen kaasutus
C.	Kioto	2110	+	----		Hiilivoima alas, maakaasun käyttö maksimiin
D.	Kioto	3160	+	----		Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
E.	+5 Tg	1140	+ + +	--	joustot + tuonti	Tasapainoinen toimien kohdistuminen
F.	+5 Tg	1190	+ + +	--	joustot + tuonti	Tasapainoinen toimien kohdistuminen
G.	+5 Tg	1240	+ +	--	joustot	Hiilien käyttöä vähennetään, maakaasun käyttö maksimiin
H.	+4 Tg	2500	+ +	--	joustot	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
K.	Kioto	2070	+	----		Hiilivoima alas, puuta runsaasti kaukolämpösektorille
L.	+4,5 Tg	1280	+ + +	---	joustot	Hiilien käyttöä vähennetään, maakaasun käyttö maksimiin
<b>Lisäydinvoiman skenaariot</b>						
A.	Kioto	980	+ + +	--	sähkön tuonti	Hiilien käyttöä supistetaan maakaasukombeja lisää
B.	Kioto	1060	+ +	--	sähkön tuonti	Hiilien käyttöä supistetaan, maakaasukombeja lisää
C.	Kioto	1000	+ +	---		Hiilien käyttöä supistetaan puuta runsaasti aluelämpöön
D.	Kioto	2190	+ +	--		Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
E.	+5 Tg	430	+ + +	-	joustot + tuonti	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
F.	+5 Tg	440	+ + +	-	joustot + tuonti	Ei rajuja muutoksia maakaasukombeja lisää
G.	+5 Tg	440	+ + +	-	joustot	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
H.	+4 Tg	1960	+ + +	-	joustot	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
K.	Kioto	950	+ + +	---		Hiilien käyttöä supistetaan sähkölämmitys vähenee
L.	+4,5 Tg	390	+ + + +	--	joustot	Ei rajuja muutoksia maakaasukombeja lisää

<sup>1</sup> Teknisen toteutettavuuden asteikkona on tarkasteltujen skenaarioiden joukossa + ... + + + +.

<sup>2</sup> Taloudellisen toteutettavuuden asteikkona on tarkasteltujen skenaarioiden joukossa - ... - - - -.

## Selvityksen lähestymistapa

Ohjauskeinoja tarkastellaan sekä tavoiteltujen vaikutusten että todennäköisten sivuvaikutusten valossa. Tämä on välttämätöntä erityisesti tarkasteltaessa jo käytössä olevia ohjauskeinoja, sillä vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin on yleensä ollut sivuvaikutus tavoiteltaessa jotakin muuta. Vastaavasti eräiden kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseen tähtäävien ohjauskeinojen käyttöön voi liittyä merkittäviä sivuvaikutuksia.

Kasvihuonekaasukysymysten laajuuden vuoksi tarkastelussa joudutaan käsittelemään yhteiskunnallisesti ja ohjauskeinoteknisesti eri tasoisia asioita. Periaatteelliset ratkaisut vaikuttavat käytännössä koko kasvihuonekaasuvähennysvelvoitteen kansalliseen toteutukseen. Keskeisin näistä liittyy ns. Kioton mekanismeihin, jotka vaikuttavat päästöjen vähennystarpeeseen ja jotka tuovat mukanaan kokonaan uudentyypisiä kysymyksiä. Toinen merkittävä periaatteellinen ratkaisu liittyy lisäydinvoiman rakentamiseen. Vaikka ydinvoimapäätöstä voitaisiin pitää teknisenä ja taloudellisenä energiatuotantokysymyksenä, sitä on tässä selvityksessä tarkasteltu erillisenä ratkaisuna, koska ydinvoiman käyttöpäätöksiin sisältyy yhteiskunnallisten periaatekysymysten käsittely poliittisella tasolla.

Toinen tarkastelukokonaisuus keskittyy energian tuotantoon. Energian tuotantoa voidaan ohjata vaikuttamalla infrastruktuuriin ja polttoainevalintoihin. Näihin yhteiskunta on vaikuttanut lupajärjestelmällä, taloudellisella ohjauksella ja jossain määrin tiedollisella ohjauksella. Energian tuotannossa uusiin mahdollisiin ohjauskeinoihin kuuluvat mm. kaupattavat päästöluvut.

Energian loppukulutus muodostaa ohjauskeinomielessä oman kokonaisuutensa. Merkittävin vaikutuskeino on ollut taloudellinen ohjaus, mutta sen lisäksi on laajamittaisesti käytetty tiedollista ohjausta. Vapaaehtoisia sopimuksia on myös käytetty, mutta alhaisen sitovuuden asteesta johtuen ne ovat käytännössä verrattavissa tiedollisiin ohjauskeinoihin. Lupajärjestelmät ovat voineet merkittävästi vaikuttaa energian loppukulutukseen, mutta nämä vaikutukset ovat lähinnä olleet sivuvaikutuksia. Vasta viime aikoina on eräissä lupajärjestelmissä viitattu eksplisiittisesti myös energian käyttöön.

Kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamistavoitteisiin voi liittyä myös sellainen ohjaus, joka ei kohdistu välittömästi energian tuotantoon tai kulutukseen. Jätehuollon metaanipäästöihin on vasta viime vuosina kiinnitetty huomiota oikeudellishallinnollisessa ohjauksessa. Maatalouden metaani- ja dityppioksidipäästöihin on puolestaan osittain vaikutettu osana maatalouden yleistä ympäristöohjausta tiedollisin ja taloudellisin keinoin.

Jokaisessa asiakokonaisuudessa keskeisiä ohjauskeinoja tarkastellaan kirjallisuustietojen perusteella arvioimalla niiden mahdollista merkitystä eri kasvihuonekaasupäästöjen rajoitusskenaarioissa (Lehtilä ja Tuhkanen 1999a, b) ja nostamalla esiin niiden keskeisiä vaikutuksia seuraavien kriteerien avulla:

Talous:

- Yksityistaloudelliset vaikutukset
- Kansantaloudelliset vaikutukset
- ”Tekninen” toteutettavuus: mm. ohjauskeinoon juridinen perusta sekä ohjauskeinoon vaatima hallinto ja muu infrastruktuuri.



- Tuloksellisuus (onko todennäköistä, että tarvittava vähennys voidaan saavuttaa ohjauskeinon avulla)
- Tehokkuus (panos/tulos tai tulos/kustannus)
- Kestävyys (onko todennäköistä, että ohjauskeino myös vuoden 2010 jälkeen pitää päästöt sovitulla tasolla ja/tai että sitä voidaan käyttää myös mahdollisten lisävelvoitteiden toteuttamiseksi)
- Muut ympäristövaikutukset: ohjauskeinon käytöstä johtuvat muut kuin kasvihuonekaasujen vähennykset.
- Tasa-arvovaikutukset: muutokset eri ryhmien/alueiden asemassa
- Legitiimisyys (hyväksyvätkö ohjauksen kohteena olevat keskeiset toimijat ohjauskeinon käytön).

Näiden synteessinä pyritään muodostamaan käsitys ohjauskeinon tai ohjauskeinoyhdistelmän toteutettavuudesta SWOT tarkastelun muodossa (luku 8.3).

## Vaihtoehtoiset ohjauskeinot

### 4.1 Ohjauskeinotyypit

Mahdolliset ohjauskeinot voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: oikeudellis-hallinnollinen ohjaus, taloudellinen ohjaus ja tiedollinen ohjaus. Tämän lisäksi tarkastellaan vapaaehtoisia sopimuksia. Sopimukset ovat epäyhtenäinen ryhmä, sillä niitä voidaan pitää oikeudellis-hallinnollisena ohjauksena mikäli ne ovat osapuolia juridisesti sitovia ja tiedollisena ohjauksena mikäli ne eivät ole millään tavalla sitovia.

Perinteisimmät ohjauskeinot päästöjen vähentämiseksi ovat olleet oikeudellis-hallinnollisia. Niiden merkittävimmat ongelmat liittyvät tehokkuuteen, kun otetaan huomioon kaikki ohjauksen kustannukset. Tehokkuusnäkökulma on erityisen tärkeä kun siirrytään yhä tiukempiin rajoituksiin, jolloin kustannukset yleensä nousevat nopeasti. (OECD 1996, Davies ja Mazurek 1998).

Tiedollinen ohjaus voi pyrkiä muuttamaan toimijoiden toimintatapoja tai vain lisäämään informaatiota olemassa olevista päätösvaihtoehdoista ja niiden seurauksista. Tiedollisen ohjauksen ongelmana on usein vaikuttavuus: se saavuttaa vain osan toimijoista ja vain osa on valmis muuttamaan käyttäytymistään ohjauksen tavoitteiden mukaisesti.

Taloudelliset ohjauskeinot perustuvat siihen, että viranomaiset muuttavat niitä taloudellisia kannustimia, joita toimijat (yritykset, kotitaloudet, jne.) kohtaavat. Tämä voi tapahtua joko lisäämällä tiettyjen toimintojen kustannuksia verojen tai maksujen avulla, tai vähentämällä joidenkin toimenpiteiden kustannuksia joko tukijärjestelmillä tai tuottamalla ilmaisipalveluja. (Vedung 1998). Verot ja maksut eroavat toista mm. sen takia, että ne vaikuttavat eri tavalla uusien yritysten tulon kyseiselle toimialalle (ns. entry-exit käyttäytyminen). Lisäksi niillä on erilaiset tulonjakovaikutukset (Baumol ja Oates 1988).

Taloudelliseen ohjaukseen voi liittyä uusien markkinoiden luominen. Eräs mahdollisuus on tehdä päästömääristä kaupattavia kiintiöitä. Ilmanpäästöjen kaupattavista päästokiintiöistä on kokemuksia mm. USA:sta. Vastaavia kalastuskiintiöitä on käytössä kymmenissä maissa, mm. Islannissa (OECD 1997). Kaupattavat kiintiöt eroavat päästöveroista siten, että kiintiöitä käytettäessä kokonaispäästömäärä on varma, mutta sen jakautuminen määräytyy markkinoilla ja rajoitusten kustannukset ovat epävarmoja. Sen sijaan verojen rajakustannus on tiedossa, mutta tietystä verotasosta johtuva päästövähennys on epävarma. (Baumol ja Oates 1988).

Eri ohjauskeinoilla on erilaisia käyttöalueita. Jos tiettyä toimintaa ei hyväksytä lainkaan, oikeudellis-hallinnolliseen ohjaukseen perustuva kielto on tehokkain tapa estää sitä. Taloudellinen ohjaus sopii erityisesti tilanteisiin, joissa tietty toiminta on sallittua, joskin eräitä sen vaikutuksia halutaan vähentää, mutta ei ole varmaa tietoa siitä miten vähennyksiä kannattaisi tehdä taloudellisimmin nyt ja tulevaisuudessa. Tiedollinen ohjaus sopii erityisesti tilanteisiin, joissa tavoite on, että osa toimijoista muuttaa käyttäytymistään, vaikka tarkkaa tavoitetta muutokselle ei ole asetettu. Tiedollinen ohjaus toimii parhaiten, kun yleinen intressi ja ohjattavien yksityiset intressit ovat samansuuntaisia. (Bemelmans-Videc et. al. 1998)

## 4.2 Suomessa käytössä olevat ohjaukeinoet

Liiiteen 1 taulukossa on lueteltu kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttavat tärkeimmät kotimaiset lait. Taulukkoon ei ole kirjattu kaikkia ohjaukeinoja, vaan vain tärkeimmiksi katsotut. Lait on jaoteltu sektoreittain, energiakulutuksen alaotseikoina kotitaloudet, liikenne ja teollisuus. Määrällisesti taloudellisia ja oikeudellishallinnollisia ohjaukeinoja on eniten.

*Ilmansuojelulain* (myöhemmin ISL) (68/1982) tavoitteena on ollut muun muassa monipuolistaa ilmansuojelun keinovalikoimaa (HE 128/1995, s.8). ISL säätelee yleiset kiellot ja rajoitukset, valvonnan ja pakkokeinoet. Ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan säädettyyn toimintaan tai sen olennaiseen muuttamiseen on otava ilmansuojelulain mukainen ympäristölupa (ISL 11§). Lupamenettelyllä on mahdollisuuksia vaikuttaa myös kasvihuonekaasupäästöihin, koska se edellyttää, että toiminta ei aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle eikä merkittävää ilman pilaantumista (ISL 14§ kohta 2). Lupa velvoittaa myös parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttöön toiminnan päästöjen rajoittamiseksi (ISL 14§, kohta 3). Valtioneuvostolla on lisäksi oikeus antaa määräyksiä ja ohjeita, jos se on tarpeen Suomen kansainvälisten velvoitteiden täytäntöön panemiseksi (ISL 9§).

*Energiatuotannossa* tärkeimmät kasvihuonekaasupäästöjä ohjaavat lait ilmansuojelulain ohella ovat taloudellisia valmisteverolakeja, eli lait sähkö ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta (1260/1996) ja nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta (1472/1994). Lakien tavoitteena on harmonisoida energiaverotus lähemmäksi muita pohjoismaita ja ottaa huomioon mahdollisimman hyvin veron ympäristöohjaavuus (HE 225/1996, s.9). Pääsääntönä laeissa on, että sähköntuotannon polttoaineet ovat verottomia eli sähkö verotetaan lopputuotteena ja lämmöntuotannon polttoaineet taas verollisia, joista lisäveron muodossa peritään hiilidioksidiveroa. Alhaisen maailmanmarkkinahinnan, mutta myös verotuksen johdosta hiilen hinta on suhteellisen alhainen ja sähköntuotannossa kilpailukyvyiltään hyvä muihin polttoaineisiin nähden, kun taas lämmöntuotannossa verotus suosii vähemmän hiilidioksidipäästöjä aiheuttavia polttoaineita (HE 225/1996, s.14-16). Laeilla pyritään tukemaan pienvoimalaitoksia (L sähkö ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta 8§, 8a§) ja yhdistetty sähkö ja lämmön tuotanto on pyritty pitämään kilpailukyvyiltään suhteellisen hyvänä (10§, HE 225/1996, s.15). Sähkön nykyiseen verotusjärjestelmään liittyy monia yksityiskohtia, joiden seurauksena kokonaisjärjestelmä on monimutkainen (liite 2, kuva 1).

*Energian loppukulutus* on Lehtilän ja Tuhkasan (1999b) selvityksessä jaoteltu kotitalouksiin, teollisuuteen ja liikenteeseen. Edellä mainitut valmisteverolait ohjaavat pääasiassa myös näitä alueita. Kotitaloudet maksavat kalliimpaa I luokan veroa sähköstä. Lämmöstä valmisteverona ne maksavat tuotantomenetelmästä riippuen vähintään pari prosenttia enemmän kuin ennen hiilidioksidiverotusta. Lämpöenergiaa ostettaessa ympäristöohjaavuus on kasvanut (HE 225/1996, s.14-16). Kotitalouksien energiankulutusta ohjaa myös muun muassa Suomen rakentamismääräyskokoelma, määräykset rakennusten energiataloudesta (1978, D3) ja lämmöneristyksestä (1985, C3). Määräykset koskevat ainoastaan uudisrakennuksia ja vanhojen rakennusten muutos- ja korjaustoimenpiteitä. Määräykset ovat lähinnä teknisiä ja niiden mukaan rakennus ja siihen liittyvät laitteet tulee suunnitella hyvän energiatalouden vaatimusten mukaisesti. (D3, s.1; C3, s.1). Kotitalouksien energiankäyttöä voidaan siten ohjata kolmen eri järjestelmän kautta (liite 2, kuva 2).

Teollisuuden energiankulutusta ohjaavissa valmisteverolaeissa on haluttu varmistaa, ettei teollisuutta veroteta sen kantokykyyn nähden liian raskaasti ja laeissa onkin säädetty erilaisista verohelpotuksista. Teollisuuden lämpöenergiasta maksamat kulut ovat kasvaneet lämmöntuotantoaineiden ns. hiilidioksidiverotuksen myötä, mutta sähköstä se maksaa alemmaa II luokan veroa (HE 225/1996,

s.1, 10). Energiaintensiivisillä yrityksillä on mahdollisuus saada veronpalautusta (Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 8§) ja raskaan polttoöljyn perusverosta on luovuttu (HE 225/1996, s.12). Teollisessa tuotannossa raaka-aineena tai apuaineena välittömästi ensikäytössä tavaran valmistuksessa käytettävä kivihiili ja maakaasu ovat verottomia (L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 12§, 21§).

Liikenneverotuksessa laki nestemäisten polttoaineiden verotuksesta on merkittävin. Liikennepolttoaineiden lisävero määrätään, ei laskennallisen energiaosuuden, vaan hiilidioksidisuuden mukaisesti. Mutta koska liikennepolttoaineiden kokonaisverorasitusta ei kuitenkaan ole haluttu korottaa, on perusveron määrää laskettu vastaavasti, jolloin kokonaisverotaso on pysytetty ennallaan (HE 225/1996, s.12). Nestemäisten polttoaineiden valmisteverolain ohjelmateoria on näistä syistä monimutkainen (liite 2, kuva 3). Muita lakeja ovat autoverolaki (1482/1994), laki ajoneuvoverosta (1111/1996), laki moottori-ajoneuvoverosta (722/1966) ja laki polttoainemaksusta (337/1993). Näistä ainoastaan autoverolaissa on ympäristöverollista ohjausta ottomoottorilla varustetun auton vero-vähennyksenä (Autoverolaki 16§). Laeissa on annettu erilaisia verohelpotuksia kuorma- ja linja-autoille.

Tuloverolain (1535/1992) 93§:n mukaan tulonhankkimismenoista eli asunnon ja työpaikan välisistä matkakustannuksista saa työntekijä verovähennysoikeuden halvimman kulkuneuvon käyttökustannusten mukaan laskettuna. Oma auto voidaan hyväksyä halvimaksi kulkuneuvoksi (HE 129/1998). Verohallituksen päätös verovapaista matkakustannusten korvauksista vuonna 1999 (1113/1998) määrittää työmatkat, joista korvataan aiheutuneet välittömät kulut. Korvattaviin kustannuksiin kuuluvat myös henkilöautolla tehdyt työmatkat.

*Maatalouden* tärkeimpiä säädöksiä ovat kasvihuonekaasupäästöjen kannalta lannoitelaki (232/1993) ja valtioneuvoston päätös maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (219/1998). Näistä kummankaan tavoitteena ei ole erityisesti kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen. Valtioneuvoston päätös vaikuttaa myös typpipäästöihin, koska se säätelee lannan ja virtsan varastointivelvollisuudesta (4§), levityksestä (5§) ja typpianalyysin teosta (8§).

*Jätehuollon* tärkeimmät lait metaanipäästöjen kannalta ovat jätelaki (1072/1993), jäteverolaki (495/1996) sekä valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997). Jätelain tavoitteena on tukea kestävästä kehityksestä ja torjua jätteistä aiheutuva haittaa myös ympäristölle (1§). Sen tavoitteena ei erityisesti ole kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen. Laki säätelee lupamenettelyä (8 luku) ja yleisestä huolehtimisvelvollisuudesta (4§). Jäteverolain tavoitteena on jätteiden synnyn ehkäiseminen ja hyödyntäminen (HE 48/1996, s.9), joten tavoitteella on vaikutusta myös metaanipäästöihin. Teollisuudelle ei haluttu aiheuttaa liian suuria kustannuksia ilman lisätutkimuksia, joten vero koskee vain yleisiä kaatopaikkoja (HE 48/1996, s.10). Toinen lain heikkous kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisen kannalta on se, että veroa suoritetaan jätteen painon eikä laadun mukaan (HE 48/1996, s.12, jäteveroL 4§). Valtioneuvoston päätöksen kaatopaikoista tavoitteena on muun muassa ohjata jätteiden sijoittamista siten, ettei jätteistä aiheudu pitkäkään ajan kuluessa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle (1§). Päätös on tärkeä siksi, että siinä on annettu erityiset määräykset myös kaatopaikkakaasun hallinnasta ja valvonnasta. Määräysten mukaan kaasu on kerättävä ja mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä. (Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista 861/1997, liite 3, kohta 3).

*Vapaaehtoiset sopimukset* erilaisten päästöjen rajoittamiseksi on verrattain uusi ja kehittymätön ohjauksen muoto Suomessa. Suomalaiset vapaaehtoiset sopimukset on neuvoteltu aina ensin toimialaa edustavan yhdistyksen ja ministeriön kesken, vaikka tavallista onkin ollut, että myös yksityiset yritykset ovat allekirjoittaneet sen. Ainoastaan energiansäästöön liittyen alakohtainen sopimus on solmittu ennen kuin on ryhdytty yksityiskohtaisiin sopimuksiin yritysten kanssa. Kaiken kaikkiaan Suomessa on toteutettu 12 tämänkaltaista sopimusta. (Sairinen ja Teitti-

nen, 1999, s.68). Suurin osa sopimuksista on ollut heikosti sitovia. Seuraavassa tarkastellaan Suomen pakkaussopimusta ja energiansäästösopimuksia niistä kirjattujen kokemusten valossa.

Suomen pakkaussopimus solmittiin 14.3.1995. Sopimuksen tarkoituksena oli pakkausedirektiivin täytäntöönpanon edistäminen ja pakkausten aiheuttaman ympäristön kuormittamisen vähentäminen. Sopimuksen allekirjoitti noin 70 pakkausalan yritystä, mukaan lukien Suomen merkittävimmät alan yritykset. (Marttinen, 1996, s. 77). Sopimuksen sisältämät tavoitteet olivat, että 1) vuoteen 2001 loppuun mennessä kaikesta käytetystä pakkausmateriaalista käytetään uudelleen, kierrätetään taikka hyödynnetään 70-85%; 2) kaikesta syntyvästä pakkausjätteestä kierrätetään tai hyödynnetään 50-65% ja 3) tarkat hyödyntämistavoitteet kullekin materiaalille asetetaan vuoden 1995 aikana. Teollisuus asetti myös seurantar ryhmän sopimuksen täytäntöönpanon seuraamiseksi. Neuvotteluissa viranomaisosapuoli oli lähinnä konsensushakuinen kuin tiukka neuvottelija. Sopimuksen täytäntöönpanossa aiheutui ongelmia lähinnä vastuun- ja maksujen jaossa, mikä johtui pakkausalan laajuudesta ja hajanaisuudesta. Ajatus tuottajan vastuusta aiheutti yritysten keskuudessa vaikeaselkoisuudessaan erityistä vastustusta, vaikka vastuu lopulta erilaisten järjestelyjen kautta kohdistuikin koko pakkausketjuun. Sopimus oli voimassa ainoastaan hieman yli kaksi vuotta, sillä sen korvasi direktiivin täytäntöönpaneva lainsäädäntö, joka tuli voimaan joulukuussa 1997. Sopimuksen voidaan katsoa olleen ensimmäinen askel tiukempaan ja laajempaan alan lainsäädäntöön. Sopimus myös loi perustan nykyiselle kierrätysjärjestelmälle. (Sairinen ja Teittinen, 1999, s.69, 71).

Tavoitteellisimmin vapaaehtoisia sopimuksia on kehitetty energiapolitiikassa. Ensimmäinen energiansäästösopimus solmittiin vuonna 1992 suurimpien teollisuuden yhdistysten ja kuntayhdistysten kanssa. Täytäntöönpanossa ilmeni kuitenkin suuria ongelmia. Johtuen informaation ja motivaation puutteesta, yksittäiset yritykset ja kunnat eivät olleet juurikaan kiinnostuneita sopimukseen osallistumisesta. Puutteita oli myös toteutuksen suunnitelmallisessa järjestämisessä ja tiedottamisessa. (Sairinen ja Teittinen, 1999, s.69-70). Uudistettu energiansäästösopimus syntyi vuonna 1997. Eri alajärjestöt sitoutuivat runkosopimuksessa edistämään energiasäästöä ja suostuttelevaan jäseniä osallistumaan. Sopimus on tullut myös suuren yleisön tietoon ja yritykset ovat osallistuneet sopimukseen aktiivisesti, 22 yritystä, eli 70% teollisuuden energiankäytöstä ja viisi kuntaa olivat allekirjoittaneet sopimuksen vuoden 1998 lokakuuhun mennessä, ja 30-40 kuntaa ovat luvanneet allekirjoittaa sen lähitulevaisuudessa. Myös näissä sopimusneuvotteluissa viranomaisosapuoli on ollut ennemminkin konsensushakuinen kuin tiukka neuvottelijaosapuoli. Sopimusta neuvoteltaessa alajärjestöt, teollisuuden liitto ja työnantajat olivat tiiviissä yhteistyössä suurimpien energiankäyttäjien kanssa, joten sopimus syntyi teollisuuden myötävaikutuksella. Tämä on vaikuttanut myös sopimuksen sisältöön siten, että tavoitteet ovat ainoastaan laadullisia, koska teollisuus ei ole halunnut sitoutua määrällisiin tavoitteisiin. Sopimukseen sitoutunut on velvollinen auditoimaan ja analysoimaan energiankulutustaan, nimittämään energiasäästöstä vastaavan henkilön, tekemään energiasäästösuunnitelman, toimimaan sen mukaisesti ja raportoimaan toimistaan vuosittain. Ministeriö on valmistautunut myöntämään tukea säästoinvestointeihin erityisesti sopimukseen osallistujille. Erityistä huomiota on kiinnitetty valvonta- ja energia-analyyysjärjestelmän kehittämiseen. (Sairinen ja Teittinen, 1999, s.70-72).

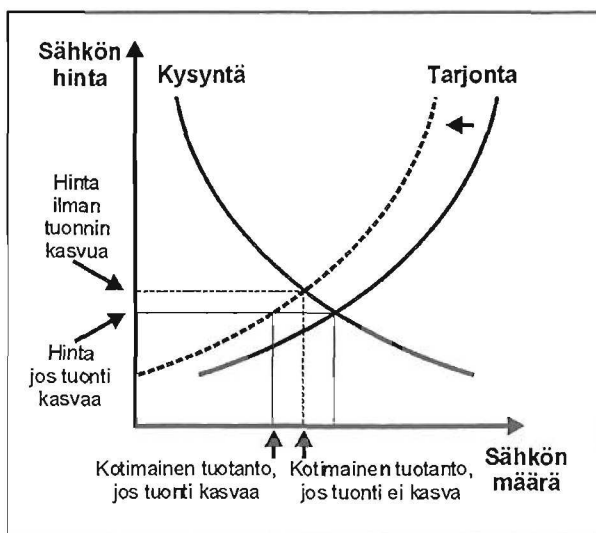
## Skenaariot ja ohjauskeinot

### 5.1 Ohjauksen perusteet

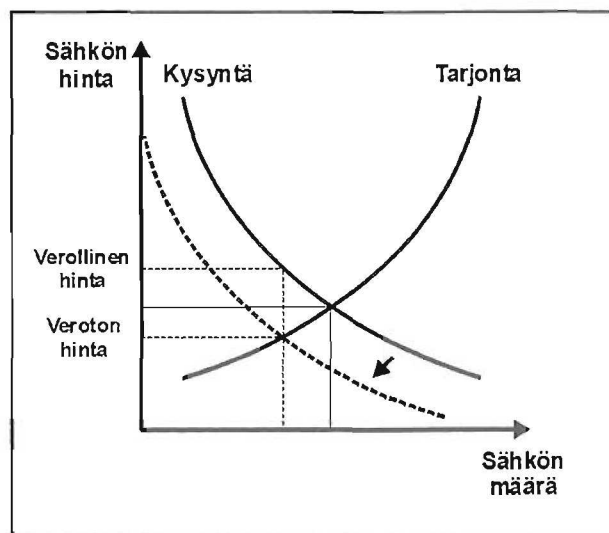
Ohjauskeinoilla pyritään yleensä vaikuttamaan joko tuotantoon tai kulutukseen. Kysynnän ja tarjonnan kautta nämä vaikuttavat toisiinsa. Tämä näkyy erityisen selvästi energiatuotannon ja kulutuksen ohjauksessa, mutta peruskysymykset ovat samanlaisia ohjattaessa jätehuoltoa tai maataloutta kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi.

Kun pyritään rajoittamaan kasvihuonekaasujen päästöjä, energiatuotantoon ja -kulutukseen kohdistuva ohjaus on avainasemassa. Energian, ja sen osana sähkön tuotanto ja kulutus määräytyy lopullisesti markkinoilla. Ohjauskeinot, jotka ensisijaisesti on kohdistettu joko energian kysyntään tai tarjontaan, vaikuttavat näin ollen välillisesti myös toiseen puoleen. (kuvat 5.1a ja 5.1b)

Sellaiset ohjauskeinot, jotka ensisijaisesti kohdistuvat energiatuotantoon, esimerkiksi lupaehdot, määräykset, hiilidioksidikiintiöt tai energiatuotannon verotus siirtävät tarjontaa (kuva 5.1a). Nämä ohjauskeinot vaikuttavat kokonaistarjontaan siten, että tuottajat ovat valmiita tuottamaan vähemmän energiaa tiettyyn hintaan kuin he olisivat ilman kyseistä ohjausta. Kuinka paljon tuotanto laskee ja hinta nousee riippuu kysynnän ja tarjonnan joustoista, eli käyrien muodoista. Mikäli energiaa voitaisiin tuoda rajattomasti vakiohintaan, hinta ei nousisi nykytason yläpuolelle. Tällöin kotimaisen tarjonnan väheneminen korvataan kokonaan tuonnilla ja kotimainen tuotanto supistuu enemmän kuin se tekisi ilman hinnan nousua. (Kuva 5.1a)



Kuva 5.1a. Sähkön tuotantoon vaikuttavat ohjauskeinot siirtävät tarjontakäyrää vasemmalle.



Kuva 5.1b. Ohjauskeinot, jotka vaikuttavat sähkönkulutukseen joko yrityksissä tai kotitalouksissa, siirtävät kysyntäkäytää alemmaksi.

Ohjauskeinot, jotka ensisijaisesti kohdistuvat energian kulutukseen, siirtävät kysyntäkäyrää siten, että vakiohintaan ostetaan vähemmän energiaa kuin ilman kyseisiä ohjauskeinoja (kuva 5.1b). Tällaisia ohjauskeinoja ovat esimerkiksi lämmönkulutusta vähentävät rakennusmääräykset, energian kulutuksen asenteisiin vaikuttava tiedotus tai taloudellisen ajotavan edistäminen. Energian kulutuksen verottaminen on myös verrattavissa kysyntäkäyrän alenemiseen siten, että kysyntä määräytyisi "vanhan" kysyntäkäyrän mutta korkeamman verollisen hinnan perusteella, kun sen sijaan tarjonta määräytyisi alhaisemman verottoman hinnan perusteella. Kuinka paljon tuotanto laskee ja verollinen hinta nousee (sekä veroton hinta laskee) riippuu sekä kysynnän että tarjonnan joustoista, eli käyrien muodoista.

Energian tuotannon ja loppukulutuksen ohjauskeinot liittyvät toisiinsa hintavaikutusten kautta. Kun energian hinta nousee, tulevat esimerkiksi sellaiset teknilliset ratkaisut teollisuudessa kannattaviksi, jotka muuten eivät sitä olisi ja kotitaloudet säästävät nykyistä enemmän energiaa. Tietyissä tapauksissa erittely energian tuotantoon ja -kulutukseen on toimijatasolla ongelmallinen, sillä erityisesti metsäteollisuus on samalla sekä energian tuottaja että kuluttaja.

Tässä luvussa käsitellään ohjauskeinovaihtoehtoja sen mukaan, mihin ne ensisijaisesti kohdistuvat, energian tuotantoon (tarjontaan) vai energian loppukulutukseen (kysyntään). Lisäksi tarkastellaan erillisinä kysymyksinä jätehuollon ja maatalouden ohjausta.

## 5.2 Energian tuotanto

### 5.2.1 Ohjauksen tarve

Energian tuotannon rakenteella ja tuotantomenetelmillä on suuri vaikutus kasvihuonekaasupäästöjen määriin. Energian tuotannossa 96,1 % kasvihuonekaasupäästöistä on hiilidioksidia (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b). Lehtilän ja Tuhkasen skenaariolaskelmissa ei ole otettu huomioon tämän hetkistä energiaverotusta. Näin ollen näiden laskelmien yhtenä tuloksena on, että vertailuskenaariossa erillistuotanto kasvaa merkittävästi, noin 25% vuoden 1997 määrään verrattuna vuoteen 2010 mennessä.

Voimalaitosten tuotantolajikohtaiset lukumäärät on esitetty taulukossa 5.1. Näiden lisäksi löytyy parisenkymmentä eri tuotantolajeihin kuuluvaa voimalaitosta, jotka ovat lähinnä varavoimana, ja joilla esim. vuonna 1998 ei tuotettu lainkaan sähköä. (Adato Energia Oy, Heikki Kangas, 1999).

Ohjauksen tarpeeseen ja näin ollen ohjauskeinojen käyttöön vaikuttaa ratkaisevasti ydinvoiman käytön kehitys Suomessa. Tässä mielessä päätös ydinvoiman tulevaisuudesta on strateginen ja siihen liittyvä ohjaus on erityisasemassa. Ohjaus on korostetusti poliittinen, sillä ydinernergialain (990/1987) 15 §:n mukaan eduskunta päättää viimekädessä lisäydinvoiman rakentamisesta. Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaariolaskelmat viittaavat siihen, että hallituksen ja eduskunnan salliessa ydinvoiman lisärakentamisen se myös toteutuisi. Erillistä ohjausta, jolla suunnitelmallisesti lisättäisiin ydinvoiman osuutta sähköntuotannossa ei siis tar-

Taulukko 5.1. Voimalaitosten tuotantolajikohtaiset lukumäärät Suomessa vuonna 1998

Vesivoimalaitokset	Tuulivoimalaitokset	Kaukolämpölaitokset	Teoll. pros.-laitokset	Ydinvoimalaitokset	Erill. lauhdelaitokset	Kaasuturpilaitokset
204 kpl	18 kpl	58 kpl	65 kpl	4 kpl	11 kpl	20 kpl

(Adato Energia Oy, Heikki Kangas, 1999)

vita. Kriittinen oletus tässä yhteydessä on tuontisähkön hinta ja määrä, jotka EFOM mallissa ovat ulkoisesti määrättyjä muuttujia. Jos, toisin kuin skenaarioissa on oletettu, ydinvoimatuotantoa vastaava määrä edullista tuontisähköä olisi saatavilla, ydinvoiman lisärakentaminen ei olisi yhtä todennäköistä. Koska sähkömarkkinoiden edelleen laajentuminen on harjoitetun politiikan mukaista, oletus rajoitetusta sähkön tuonnista voi muuttua nopeasti Kioto-pöytäkirjan tarkastelun kannalta relevantilla ajanjaksolla.

Lehtilän ja Tuhkasen nyky-ydinvoimaan perustuvien rajoitusskenaarioiden eräs tulos on sähkön erillistuotannon, erityisesti hiililauhdevoiman, laskettu supistuminen ja rakenteen muuttuminen siten, että hiilen sijasta tuotettaisiin enemmän maakaasulauhdevoimaa. Hiiltä korvattaisiin myös edullisimmilla sähkön säästötoimilla sekä talvisaikaan laajemmalla kaukolämpövoiman tuotannolla. Kaukolämpö on valmisteverotuksen myötä parantanutkin asemaansa talokohtaiseen lämmitykseen verrattuna. Puubiomassan edullisuus rajoittaa kuitenkin maakaasun käytön lisäystä ja sitä tulisikin skenaarioiden mukaan tehostaa kombiteknikoilla. Maakaasuun perustuvan yhteistuotannon lisäys jää tiukoissa rajoitusskenaarioissa pienemmäksi kuin lievemmissä. Rakennemuutokset jäisivät kohtuullisen pieniksi lievien tavoitteiden skenaarioissa E, F, G ja H, sekä lisäydinvoimaskenaarioissa, jolloin toimet energiasektorilla olisivat pieniä, kun taas muutokset olisivat hyvinkin voimakkaita skenaarioissa A, B, C ja K. (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b).

Ilman lisäohjausta ei energian tuotantorakenne muutu tarpeeksi Kioto-velvoitteiden saavuttamiseksi. Ohjauksella (luvat, kiellot, verot) voidaan vaikuttaa eri energiamuotojen valintaan, päästöjen puhdistustekniikkaan sekä motivoida tekniseen kehitystyöhön ja uuden tekniikan käyttöönottoon. Energian tuotantosektorilla toimijoiden joukko on verrattain suppea ja homogeeninen verrattuna energian loppukulutussektoriin. Tästä johtuen tuotantosektorilla ohjauskeinovaihtoehtoja on myös enemmän käytettävissä. Esimerkiksi kaupattavat päästökiintiöt olisivat oletettavasti käytännössä helpompi toteuttaa energian tuotannossa, jossa toimijoiden määrä on selkeämmin rajattu kuin hajanaisella energian kulutussektorilla, jossa toimijoita on runsaasti.

## **5.2.2 Nykyisten ohjauskeinojen käyttö**

### **5.2.2.1 Hiililauhdevoiman supistaminen**

Hiililauhdevoiman supistaminen on Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) laskelmien mukaan yksi edullisimmista päästöjen rajoitustoimista nykyisen ydinvoiman tapauksessa ja nykyisillä ohjauskeinoilla supistaminen olisi teoriassa mahdollista.

Ilmansuojelulain (68/1982) ja ympäristölupamenettelyn kautta voidaan vaikuttaa uusien voimalaitosten rakentamiseen ja myös vanhoihin laitoksiin lupien uusimisen yhteydessä. Vaikuttaminen energian tuotantoon pelkästään muuttamalla uusia laitoksia on hidas tie. Suomessa on esimerkiksi vain muutamia ympäristövaikutusten arviointeja sellaisista hiilivoimalaitoshankkeista, jotka ovat vielä varhaisella suunnitteluasteella. Ehdotetun ympäristönsuojelulain piiriin kuuluisivat myös ilmansuojelulain mukaiset luvat. Myös vanhojen lupien haltijat joutuvat uusimaan lupansa siirtymäajan kuluessa ja lupaehdot asetetaan uuden ympäristönsuojelulain mukaan. Lakiehdotuksen mukaan valtioneuvostolla olisi lisäksi oikeus antaa asetuksia, jotka koskisivat kansainvälisten velvoitteiden täytäntöönpanemista ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. (Ehdotus uudeksi ympäristönsuojelulaiksi, 55§, 16§).

Ankarien rajoitusten skenaarioiden toteuttamiseksi uusien hiilivoimaloiden rakentamisen estäminen ei riittäisi, vaan tavoite edellyttäisi myös käytössä olevien hiilivoimaloiden sulkemista. Tämän kaltainen hiilivoiman tuottamisen kieltö



edellyttäisi myös perusteita, jotka mahdollisesti saattaisivatkin löytyä uudesta ympäristönsuojelulaista ja sen kansainvälisiä velvoitteita koskevista säädöksistä. Teoriassa on ajateltavissa, että päätöksiä voidaan perustella sillä, että hiilivoimalla ei enää täyty esim. parhaan mahdollisen tekniikan (BAT) edellytyksiä energian tuotannossa. Jos hiilivoimalaitosten määrää haluttaisiin vähentää kieltämällä vain osa toimintaluvista, aiheuttaisi tämä kuitenkin ongelmia tasavertaisuuden näkökulmasta. Päätösten riitautuksia olisi odotettavissa. Esimerkiksi Ruotsissa Barsebäckin ydinvoimalan sulkemispäätöksen on toiminnanharjoittaja riitauttanut ja viemässä sen EU:n tuomioistuimeen, pitäen päätöstä vapaan kilpailun vastaisena (Dagens Nyheter 17.6.1999). On epätodennäköistä, että hiilipohjainen energiantuotanto kielletäisiin ilman, että samanaikaisesti sovittaisiin korvauksista toiminnanharjoittajille. Kaiken kaikkiaan tämän kaltaisen ohjauksen transaktiokustannukset ja sivuvaikutukset olisivat ilmeisesti suuret.

Nykyinen sähkön valmisteverotus ei kannusta alhaisten hiilidioksidipitoisten polttoaineiden käyttöön tuotantolaitoksissa, sillä lopputuotteen verotuksen seurauksena hiilen kilpailukyky muihin polttoaineisiin nähden on hyvä. Lämmöntuotannossa hiili on taas kallein polttoaine, koska polttoaineita verotetaan niiden hiilidioksidipäästöjen mukaan. (HE 1260/1996). Hiililauhdevoiman tuotannon voimakas rajoittaminen edellyttäisi hiilidioksidiverotuksen uudelleen järjestämistä, jolloin polttoaineen hiilidioksidipitoisuuteen perustuva sähkövero voisi olla eräs keino. Hiilen hinnannousun seurauksena hiilivoimalaitoksia jäisi käyttämättä (vrt. kuva 5.1a) ja sähkön tarvetta tyydytettäisiin muilla tuotantomenetelmillä tai tuonnilla (ks. 5.2.3).

Johtopäätöksenä edellisestä voidaan todeta, että lievissä skenaarioissa lupa-järjestelmä ja tämänhetkinen verotuskäytäntö olisivat todennäköisesti riittäviä ohjauskeinoja laskemaan hiilen käyttöä energian tuotannossa tarvittavalle tasolle. Tiukoissa skenaarioissa edellä mainitut ohjauskeinot aiheuttaisivat yhdessä tai erikseen mitä ilmeisimmin voimakkaita sivuvaikutuksia. Esimerkiksi tasapuolisuus- ja taloudellinen tehokkuuskriteeri eivät siten toteutuisi.

### 5.2.2.2 Maakaasuvoiman lisääminen

Skenaarioiden mukaan kivihiililauhdevoiman sijasta tulisi tuottaa yhä enemmän mm. maakaasulauhdevoimaa. Erityisesti tiukimmissa rajoitusskenaarioissa juuri maakaasulauhdevoiman lisäämisellä voidaan hiilen käyttöä edelleen supistaa. Sen osuuden kasvattaminen erillisessäkin sähköntuotannossa olisi edullista myös Kioton mekanismien käyttöön perustuvissa lievemmissä päästötavoitteissa, kun päästöjen vähennykset kohdistetaan optimaalisesti. Maakaasulauhdevoiman lisääminen onkin hiilen supistamisen ohella yksi edullisimmista vaihtoehdoista nykydinvoima vaihtoehdossa. (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b). Sähköverotuksen myötä myös maakaasun ja turpeen hinnat halpenivat muutamalla prosentilla. Lämmöntuotannossa, jossa tuotantoaineilla on hiilidioksidiverotus, maakaasulle on myönnetty 50%:n veroalennus, joten sen kilpailukyky on huomattavasti parempi kuin hiilen (L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 1260/1996, 20§). Kaukolämpösektorilla edullisimpiin päästönrajoitustoimiin kaikilla sektoreilla kuuluu maakaasukombituotannon voimakas laajeneminen. Tiukimmissa skenaarioissa myös maakaasudieselit voivat tulla kyseeseen. Teollisuuden sähkön tuotannossa on laskettu maakaasun osuuden kasvavan noin 40% vuoteen 2010 mennessä. (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b).

Yhteistuotantolaitoksissa, jotka ovat päästöjen kannalta edullisempi vaihtoehto kuin erillistuotantolaitokset, verotetaan valmisteverotuksen myötä lämmön tuotantoaineita kuten erillisessä lämmöntuotantokeskuksessa 100 %:n hyötysuhteella. Kaasun kilpailukyky yhteistuotantolaitoksissa on parantunut muihin polttoaineisiin nähden ja laitosten kilpailukyky on pyritty hallituksen esityksen mu-

kaan säilyttämään suhteellisen hyvänä erillistuotantoon verrattuna. (HE 225/1996 ja HE 66/1998). Haluttaessa edelleen parantaa yhteistuotantolaitosten kilpailukykyä erillistuotantolaitoksiin verrattuna, lämmön tuotantoaineiden hyötysuhteen verotusta voitaisiin keventää.

Jos hiilen käyttöä ei ohjauskeinoin rajoiteta, tarvitsee maakaasu taloudellista tukea sähköntuotannossa ollakseen kilpailukykyinen hiilen kanssa. Tiukimmissa skenaarioissa ehdotettu maakaasudieselin käyttöönotto pienemmissä taajamissa tarvitsisi mahdollisesti myös investointitukea. Kansallisten tukien muodossa voidaan edistää haluttuja energiantuotannon muotoja yleisesti. Tuet voidaan jakaa uusiin ja jo olemassa oleviin muotoihin. Aluetuen kautta voidaan tukea maakuntia siirtymään vähän hiilidioksidipäästöjä aiheuttaviin, esimerkiksi maakaasun tai uusiutuvien energialähteiden tuotantomuotoihin. Tämänkaltainen aluetuki tulisi olla myös EU:n lainsäädännön kannalta mahdollista toteuttaa ilman ristiriitoja. Yleinen teollisuudelle annettava tuki vähän hiilidioksidipäästöjä aiheuttavien energiamuotojen käyttöön siirtymiselle vaatisi oman järjestelmän luomisen. Vaatimus, että teollisuusyritykset tuottaisivat tai hankkisivat vähän hiilidioksidipäästöjä aiheuttavaa energiaa saattaisi laajamittaisena aiheuttaa myös ristiriitoja EU:n lainsäädännön kannalta vapaan kilpailun rajoittamisena.

### 5.2.2.3 Uusiutuvat energialähteet

Puubiomassan käytön lisääminen on myös kaikkien Lehtilän ja Tuhkasen skenaariolaskelmien tulos. Lievemmissä skenaarioissa puubiomassan käyttöä tulisi lisätä 15%-26%. Tiukimmissa skenaarioissa käyttöä tulisi lisätä taas noin 35%-40%. (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b).

Tuulivoimalaitosalueita oli keväällä 1999 19 ja syksyllä 1999 alueita aiotaan rakentaa kahdeksan lisää (VTT 1999, <http://www.vtt.fi/ene/enesys/AWP/statistics.html>). Tuulisähkön enimmäismääräksi on skenaarioissa laskettu olevan 0,6 TWh vuonna 2010 (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b). Osuuden ollessa näin pieni, ei sillä ole energian tuotantorakenteelle suurta merkitystä. Uusiutuvien energialähteiden osuus saattaa kuitenkin pitkällä tähtäimellä olla paljon suurempikin kuin mitä tällä hetkellä on arvioitu, mutta kaikkea energiantarvetta niillä tuskin voidaan koskaan kattaa.

Voimalaitokset, jotka tuottavat sähköä puulla, tuulivoimalla, vesivoimalla tai erilaisilla jätteillä, olivat ennen valmisteverotusta pääasiassa verottomia. Nyt kaikkien tuotantoaineiden verottomuus on vaikeuttanut niiden kilpailuasemaa entisestään. Tuulivoimalaitoksille maksetaan hakemuksesta sähkön tuottamisesta ensimmäisen (korkeamman) veroluokan suuruista tukea verkkoon toimitetusta sähköstä. Pienet vesivoimalaitokset sekä puulla sähköä tuottavat pienet lämmitysvoimalaitokset saavat samoilla perusteilla kuin tuulivoima toisen (matalamman) veroluokan suuruista tukea. Pienvoimalaitosten omaan käyttöön tuottama sähkö on verotonta. Halvemman veroluokan suuruista tukea saavat hakemuksista myös tuottajat, jotka tuottavat sähköä puulla tai puupohjaisilla polttoaineilla ja siirtävät sähköverkkoon ja sähköveroa vastaavaa tukea, jos sähkö tuotetaan omaan tai toisen käyttöön ilman, että sähkö siirretään verkkoon. (L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 1260/1996, 8§, 8a§ ja liite 2 kuva 1).

Puun käyttäminen laajamittaisesti kaukolämpösektorilla tulisi edulliseksi vasta tiukoissa rajoitusskenaarioissa. Teollisuuden sähkön ja lämmön tuotannossa taas puubiomassan käyttöä on edullista lisätä ja tämä rajoittaisi maakaasun käytön lisäystä (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b). Kansallisen metsäohjelman tavoitteena on lisätä energiapuun käyttöä 0,8:sta 5 miljoonaan kuutiometriin vuodessa. Tavoite on varsin vaativa. Uusiutumattomien polttoaineiden korvaaminen puun poltolla on kuitenkin kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi edullista, sillä IPCC:n laskentamenetelmissä uusiutuvien energialähteiden hiilidioksidipäästöjä ei oteta

huomioon. (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999a). Rungas energiapuun käyttö edellyttää metsäohjelman mukaan valtiovalan huolehtimista yhdessä yritysten kanssa energian kilpailukykyisestä hinnasta ja puuenergian kehittämiseksi tarvittavista teknologia- ja kehittämissuohjelmista. (Kansallinen metsäohjelma 2010). Maa- ja metsätalousministeriön metsäosaston mukaan vuonna 1998 on energiapuun tukeen käytetty varoja yhteensä noin 9 miljoonaa markkaa. Tuki perustuu valtion vuoden 1998 talousarvioesityksessä (pääluokan 30.86 momentin 25) maa- ja metsätalousministeriön tukeen.

Vuonna 1998 kauppa- ja teollisuusministeriö tuki 15 miljoonalla markalla energiansäästön ja uusiutuvan energian käytön edistämistä ja energiatiedotusta (Valtion talousarvioesitys 1998, pääluokka 32.55, momentti 27). Tällä hetkellä kauppa- ja teollisuusministeriö valmistelelee uusiutuvien energialähteiden edistämisuohjelmaa. Ohjelmasta on VTT Energia tehnyt myös ympäristövaikutusten arvioinnin, joka valmistui 15.6.1999. Ohjelma tulee samalla toimimaan Euroopan yhteisön energialähteisiin liittyvän strategiaa ja toimintasuunnitelmaa koskevan valkoisen kirjan kansallisena toimintaohjelmalla. Se tulee korvaamaan vuoden 1994 Bioenergian edistämisuohjelman ja vuoden 1993 Tuulivoiman edistämisuohjelman. Käytössä olevien ohjelmien painopisteinä ovat olleet tutkimus- ja kehitystyö, investointien tukeminen, uusiutuvien energialähteiden edullinen energiaverotus ja puupolttoaineiden tuotannon tukeminen metsänhoidon yhteydessä.

Uuden ohjelman toimenpide-ehdotukset rakentuvat pääosin nykyiselle pohjalle. Lähtökohtana on, että taloudellisista tukitoimista voitaisiin asteittain luopua uusiutuvien energialähteiden tullessa kilpailukykyisiksi. Ohjelman mukaan julkisen rahoituksen energian tuotantoalueen tutkimus- ja kehitystyötä tulisi kohdistaa enemmän uusiutuviin energialähteisiin, jolloin tuotantokustannuksia etenkin metsäpolttoaineiden osalta voitaisiin alentaa. Euroopan aluekehitysrahaston rahoitusta halutaan suunnata voimakkaammin energiahankkeiden rahoitukseen. Tuulivoimassa tavoitteena on yksikkökoon nostaminen ja offshore-laitoksiin siirtyminen. Vesivoiman lisäämismahdollisuudet on katsottu rajalliseksi lähinnä heikon hintakilpailukykynsä vuoksi, joten tavoitteena on pienentää investointien ominaiskustannuksia ja minimoida ympäristövaikutuksia. Verotus pidettäisiin ohjelman mukaan ennallaan, mikä lämmöntuotannossa on uusiutuvien energialähteiden kannalta perusteltuakin. Sähkön tuotannossa tällöin uusiutuvien energialähteiden verotuki on vielä tarpeen kilpailukykyyn säilyttämiseksi ja se halutaan ulottaa myös alle 10 MW:n vesivoimaan. Energiapuun tukea tarvitaan ohjelman mukaan korjuun tukemiseen 10-20 mk/MWh, jotta metsäpolttoaine saadaan kilpailukykyiseksi. Lisäksi ohjelmassa korostetaan tiedotuksen, neuvonnan ja koulutuksen merkitystä uusien energiatekniikoiden käyttöönotossa. (KTM, 1999b).

#### 5.2.2.4 Jätepolttoaineiden käytön kasvattaminen

Teollisuuden sähkön yhteistuotannosta jo lähes puolet perustuu jäteliemikattiloihin. Kaikissa rajoitusskenaarioissa jätteen energiankäyttöä kannattaisi lisätä. Tämä sisältäisi kaatopaikkakaasun, lajitellun kiinteän jätejakeen sekä massapolton. Jäteliemien osuus säilyy kaikissa skenaarioissa suurena ja tiukimmissa skenaarioissa merkitys sähköntuotannossa jopa korostuu. (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b).

Prosessiteollisuudessa syntyvillä jätepolttoaineilla tuotetusta sähköstä on sen tuottajan maksettava veroa, koska niiden hyödyntämisen kannattavuuden takia polttoaineet käytettäisiin hyödyksi joka tapauksessa (HE 225/1996). Halvemman veroluokan suuruista tukea saavat hakemuksesta tuottajat, jotka tuottavat sähköä metallurgisten prosessien jätekaasuilla ja siirtävät sähköverkkoon ja sähköveroa vastaavaa tukea, jos sähköä tuotetaan omaan tai toisen käyttöön ilman, että sitä siirretään verkkoon (L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 1260/1996, 8a§). Verokäytäntöä edelleen muuttamalla voidaan lisätä jätepolttoaineiden

houkuttelevuutta. Ongelmaksi voi nousta, että jätteenpolttoa ollaan samanaikaisesti rajoittamassa oikeudellis-hallinnollisen ohjauksen avulla muiden kuin kasvi-huonekaasupäästöjen takia. Jätteen ja jätepolttoaineen määritelmät tulevat tässä yhteydessä kriittisiksi tekijöiksi.

Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997) sisältää säädökset kaatopaikkakaasun talteenottamisesta ja hyödyntämisestä. Hyödyntämistä voidaan teoriassa lisätä, mutta kustannukset nousevat nopeasti. Jätteiden hyödyntämistä on tarkemmin selostettu kappaleessa 5.4.1.

Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma-luonnoksen mukaan jätteistä tuotetut kierrätyspolttoaineet on katsottu myös uusiutuviksi energialähteiksi. Sen mukaan uusiutuvien energialähteiden verotuki tulisi ulottaa myös kierrätyspolttoaineisiin kilpailukyvyyn säilyttämiseksi. (KTM, 1999b).

### 5.2.2.5 Polttoturpeen käytön lisääminen

Polttoturpeen kokonaiskäytön pitäminen korkealla tasolla tekisi skenaarioiden mukaan kaasutuskombitekniikan käytön kannattavaksi (Lehtilä ja Tuhkanen, 1999b). Valmisteverotuksen myötä myös turpeen hinta hieman laski, joten turpeen käyttö sähkön tuotannossa on suhteellisen edullista. Lämmöntuotannon polttoaineena turpeelle on myönnetty myös verohelpotusta siten, että sen hiilidioksidisuus on noin 1/6 normaalista ja alempi kuin maakaasun vero (L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 1260/1996, 15§). Myös polttoturpeella sähköä tuottavat pienet lämmitysvoimalaitokset saavat haettaessa halvemman veroluokan suuruista tukea. (L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta, 1260/1996, 8a§). Turpeen vero on verohelpotuksesta huolimatta niin korkea, että puun kilpailuasema on parempi.

Turpeen kilpailukyky on haluttu pitää hyvänä ulkomaisiin polttoaineisiin nähden (HE 225/1996). Turpeen poltossa vapautuva hiilidioksidimäärä on kuitenkin hiilen polton tasolla, joten Kioto-velvoitteiden näkökulmasta hinnan pitäminen verohelpotuksilla edullisena lämpöenergian polttoaineena ei ole perusteltua. Hinnan keinotekoinen alhaalla pitäminen on myös kansantaloudellisesti epäedullista. Verohelpotusten poistaminen nostaisi turpeen hintaa selvästi, jolloin sen käyttö oletettavasti vähenisi nykyisestä. IPCC:n ohjeiden mukaisen laskennan mukaisen kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisen kannalta tulos olisi myönteinen, samoin mm. soiden suojelun näkökulmasta. Tämä arviointi on kuitenkin kiistanalainen: jos tuotantoon käytetään pelkästään jo ojitettuja soita tai turvepeltoja ja loppuun käytettyjä turvetuotantoaloja metsitetään voi turpeen hyödyntäminen vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Polttoturpeen käytön supistumisesta voi myös seurata esimerkiksi eräitä kielteisiä aluetaloudellisia sivuvaikutuksia ja lisääntyvää tuontiriippuvuutta.

Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelman mukaan turpeen käyttö on haluttu pitää ennallaan, sillä puupolttoaineiden saatavuus on rajallista. Tämän vuoksi turpeen edistämistoimet pidettäisiin ennallaan, koska ne turvaavat turpeelle riittävän kilpailukyvyyn. (Kauppa- ja teollisuusministeriö, 1999b). Sen varmistaminen, että tuotanto keskittyy pelkästään jo ojitettuihin soihin ja turvepeltoihin edellyttää kuitenkin vähintään vapaaehtoisen sopimuksen tasoista ohjausta. Toinen mahdollisuus on rajoittaa turvetuotantoa vesiensuojelunäkökohtiin vedoten vesilain mukaisessa päätöksenteossa. Vesiensuojelusyistä turvetuotannon ehtoja on tiukennettu 1990-luvulla (Helin 1998).

### 5.2.3 Uudet ohjaukeinot

Energian tuotannon uudet ohjaukeinot kuuluvat neljään ryhmään:

- Energiaverotuksen kokonaisuudistus siten, että kasviuonekaasupäästöjen rajoittaminen on päätavoite;
- Kasviuonekaasupäästöjen kiintiöiminen;
- Sopimusjärjestelmän luominen;
- Tuotantoon puuttuva normiohjaus.

Ohjaukeinot eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan niitä voidaan toteuttaa yhdessä.

Polttoaineiden hiilidioksidiverotus myös sähköön tuotannossa tekisi verotuksellisesti hiilen käytön kannattamattomaksi. Verotus nostaisi myös turpeen hinnan lähelle hiilen tasoa. Jos tämä uudistus ei ole riittävä, on mahdollista lisätä esimerkiksi maakaasun käytön kannattavuutta verohelpoituksilla kuten lämmön tuotannossa. Lämmön ja sähköön yhteistuotannon tulisi olla edullisempaa kuin lauhdevoiman tuotanto. Uusiutuvien, erityisesti vähän hiilidioksidia päästävien, polttoaineiden kilpailukyky paransi muihin polttoaineisiin verrattuna. Samalla verotus kuitenkin poikkeaisi muista pohjoismaista. Toimivien sähkömarkkinoiden saavuttaminen vaatisi ilmeisimmin yhtenäistä yleiseurooppalaista hiilen verotusta. Tällä hetkellä energiaverotus sekä tuotantorakenne ovat hyvinkin vaihtelevia eri maissa.

Kasviuonekaasupäästöjen kiintiöimisessä Tanska on edelläkävijä. Tanskan suurin osa sähköstä tuotetaan nykyisin hiilivoimalla. Huomattava osa voimaloista on tekniikaltaan jo melko vanhaa ja päästöt ovat suuria. (Miljo & Energi Ministeriet, Denmark's Energy Futures, 1996, s.144). Tanskan parlamentti hyväksyi 28.5.1999 lain sähköön tuotannon hiilidioksidikiintiöistä. Laki perustuu eri polttoaineiden hiilidioksidipitoisuuteen, josta poikkeuksena on jätteiden polttaminen, johon kiintiötä ei sovelleta. Lain tavoitteena on hiilidioksidin kustannustehokas sääntely ja sähköön tuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentäminen koko maassa. Laki koskee kaikkia sähköntuottajia, poikkeuksena hiilidioksidittomia polttoaineita käyttävät sähköntuottajat. (Forslag til lov om CO2-kvoter for elproduktion, L 235, 1§). Ensi vuonna voimalat saavat päästää ilmaan yhteensä 23 miljoonaa tonnia hiilidioksidia ja määrä vähenee yhdellä miljoonalla joka vuosi vuoteen 2003 asti (L 235, 2§). Ympäristö- ja energiaministeriö määrää vuosittain CO2-päästörajat eli kiintiöt yksittäisille sähköntuottajille. Jos tuotantomäärä jää laitokselta päästörajan alle, voi kiintiön säästää ja käyttää seuraavina vuosina tai halutessaan myydä säästön toiselle sähköntuottajalle. Myytäessä on ilmoitettava ympäristö- ja energiaministeriölle luovutettu määrä ja maksettu hinta (L 235, 5§, 6§). Tuottaja, joka ylittää kiintiönsä, joutuu maksamaan päästörajan ylittävältä osalta veroa 40 Dkr hiilidioksiditonnilta (L 235, 13§).

Myös Suomessa kiintiöiden käyttöönotto vaatisi uutta lainsäädäntöä. Eri ohjaukeinojen päällekkäisyyden välttämistä tulisi pohtia, kuten lupamenettelyn ja kiintiömenettelyn tai verotuksen ja kiintiömenettelyn päällekkäisyyttä. Kyseinen laki Tanskassa koskee noin 15 sähköön tuottajaa, kun Suomessa taas toimijoita on enemmän (ks. taulukko 5.1.). Erikseen olisi päätettävä, tulisiko kiintiöt käyttöön koko energian tuotantoalalle, sähköön tuotantoon vai ehkä vain hiililauhdetuotantoon.

Suomessa on käytössä vapaaehtoisia energiansäästö sopimuksia. Vapaaehtoisten sopimusten käyttö kasviuonekaasupäästöjen vähentämiseksi energiatuotannossa olisi todennäköisesti tehokkainta käytettäessä niitä yhdessä muiden ohjaukeinojen ohella. Vapaaehtoinen sopiminen hiililauhdevoiman vähentämisestä antaisi yrityksille laajemman neuvottelumahdollisuuden keinovalikoiman suhteen tavoitteen toteuttamiseksi ja mahdollisesti pidemmän sopeutumisajan (ks. 6.1).

Vaikka energian loppukulutusta pyrittäisiinkin tehostamaan vapaaehtoisin sopimuksin, tiukempien skenaarioiden mukaisiin tavoitteisiin tuskin päästään ilman energian tuotannon rakenteellisia muutoksia.

Ympäristöjärjestöt ovat raportissaan ehdottaneet Kioto-velvoitteiden täyttämiseksi yhdeksi ohjauskeinoksi, että tuotantolaitoksille asetettaisiin vaatimus tuottaa määrätty osuus energiatuotannostaan tuulivoimana (Ympäristöjärjestöt, 1999). Suomen tuotantorakenne koostuu kuitenkin suuresta määrästä pieniä tuotantolaitoksia (ks. taulukko 5.1), joille tämänkaltainen vaatimus voisi olla yksinään mahdotonta tai liian kallista toteuttaa. Jos halutaan asettaa tämänkaltaisia vaatimuksia, tuotantolaitoksilta voitaisiin vaatia yleisemminkin uusiutuvien energialähteiden käyttöä, eikä pelkästään tuulivoiman käyttöä. Vaatimukselle tuottaa juuri tiettyä energiamuotoa ei löydy taloudellisia perusteita, koska esimerkiksi puuenergian käyttö on Suomessa paljon edullisempaa kuin tuulienergian käyttö.

Jos halutaan lisätä tukea uusiutuvien energialähteiden käyttöön otolle ja kehittämislle, eräs mahdollisuus on käyttää rahastomallia. Voitaisiin säätää laki, jonka mukaan uusiutumattomia energialähteitä käyttävät energiantuotantolaitokset veloitetaan maksamaan rahastoon tietty summa käytön mukaan. Rahaston varoja voitaisiin käyttää uusiutuvien energialähteiden kehittämisen ja käytön tukemiseen. Ohjaus olisi luonteeltaan samanlainen kuin vero-ohjaus, mutta se tuottaisi korvamerkittyjä tuloja uusiutuvien energialähteiden tueksi. Tämä kannustaisi energiayhtiöitä kehittämään omaa uusiutuviin energialähteisiin perustuvaa tuotantoa. Järjestelmän toimivuus olisi riippuvainen keräys- ja palautusjärjestelmästä sekä rahaston käytön periaatteista.

## 5.3 Energian loppukulutus

### 5.3.1 Teollisuussektorit

#### 5.3.1.1 Ohjauksen tarve

Teollisuuden sähkön kulutus kasvoi vuodesta 1970 vuoteen 1997 keskimäärin 4 % vuosittain. Teollisuuden sähkönkulutus laski ainoastaan vuosina 1975, 1982, 1991, jotka liittyvät kiinteästi taantumisiin tuotannossa.

Sektorina teollisuus on heterogeenisempi ja laajempi kuin energian tuotanto (edellinen luku) mutta toimijoita on vähemmän kuin kotitalous-, palvelu-, maatalous- ja liikennesektoreilla (luvut 5.3.2-5.3.3). Tilastokeskuksen yritysrekisterissä oli 30.6.1998 lähes 30 000 teollisuusyritystä, joilla oli noin 32 000 toimipaikkaa.

Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) vertailuskenaariossa on oletettu, että useimmilla teollisuuden toimialoilla ominaiskulutus vähenee huomattavasti. Tämä oletus ja sen perusta on esitetty yksityiskohtaisemmin aikaisemmassa raportissa (Lehtilä ja Tuhkanen 1999a). Energian ominaiskulutusten väheneminen teollisuudessa oletetaan tapahtuvan ilman valtion lisäohjausta.

Skenaariolaskelmissa teollisuuden sähkönkulutuksen vähentämistarpeet riippuvat ratkaisevasti siitä, rakennetaanko lisää ydinvoimaa vai ei. Laskelmissa, joissa ydinvoimaa oletetaan rakennettavaksi lisää, teollisuudessa ei tarvita lainkaan sähkön lisä säästöä tai sen tarve on hyvin vähäinen ja koskee ainoastaan osaa teollisuuden toimialoista (taulukko 5.2b). Mikäli ydinvoimaa ei rakenneta lisää, teollisuuden sähkönkulutuksen tulisi vähentyä (taulukko 5.2a). Tässä tapauksessa eri teollisuusaloilla tarvittavat säästöt ovat riippuvaisia Kioton mekanismien käytöstä ja sähköntuonnista. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b)

Lisäohjauksen tarve teollisuuden sähkön kulutuksen osalta vaihtelee siten huomattavasti sen mukaan, miten skenaarioiden perusoletukset toteutuvat. Mikäli rakennetaan lisää ydinvoimaa tai mikäli Kioton mekanismeilla voidaan lisätä kasvihuonepäästöjen määrää Suomessa CO<sub>2</sub> ekvivalentteina 5 Tg:llä ja sähkön

Taulukko 5.2a. Teollisuuden sähkönkulutuksen väheneminen rajoitusskenaarioissa vertailuskenaarioon verrattuna vuonna 1990 - lisäydinvoimaskenaariot. Lihavoinnilla on osoitettu ne skenaariot ja sektorit, joissa tarvitaan lisärajoituksia.

Toimiala	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L
Metsäteollisuus	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Perusmetalli	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>
Kemia ja petrokemia	0,0%	0,0%	<b>1,7%</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>1,7%</b>	0,0%
Muu teollisuus	0,0%	0,0%	<b>3,1%</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>3,1%</b>	0,0%

(Lehtilä ja Tuhkanen 1999b, taulukko 3, lihavointi lisätty)

Taulukko 5.2b. Teollisuuden sähkönkulutuksen väheneminen rajoitusskenaarioissa vertailuskenaarioon verrattuna vuonna 1990 - nyky-ydinvoimaskenaariot. Lihavoinnilla osoitettu ne skenaariot ja sektorit, joissa lisärajoitusten tarve on vähäinen.

Toimiala	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L
Metsäteollisuus	4,7%	4,8%	6,1%	4,7%	<b>0,0%</b>	<b>0,9</b>	2,0%	2,0%	5,8%	3,7%
Perusmetalli	2,4%	4,4%	4,4%	3,8%	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,5%</b>	4,4%	2,4%
Kemia ja petrokemia	2,6%	3,5%	6,0%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	5,9%	2,6%
Muu teollisuus	4,6%	6,7%	6,7%	4,6%	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	6,7%	4,6%

(Lehtilä ja Tuhkanen 1999b, taulukko 3, lihavointi lisätty)

tuonti on 10 %, lisäohjauksen tarve on vähäinen (skenaariot E ja F). Mikäli sen sijaan ydinvoimaa ei rakenneta lisää, eikä Kioton mekanismeja ole käytössä ja mikäli sähkön enimmäistuonti on rajoitettu 5 TWh:iin (erityisesti skenaariot C ja K, mutta myös A, B ja D) lisäohjauksen tarve on huomattava.

Teollisuuden prosessilämmön kulutuksen lisäsäästöt ovat kaikissa skenaarioissa suhteellisen vähäiset. Tämä johtuu siitä, että jo vertailuskenaariossa ominaiskulutuksen oletetaan vähenevän selvästi. Myös lämmön ja sähkön yhteistuotannon lisäämisen edut päästörajoituksen kannalta vähentävät lämmön säästämissä kannattavuutta. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b)

### 5.3.1.2 Nykyiset ohjaukeinoit

Kun lisäohjauksen tarve on vähäinen se voidaan toteuttaa verrattain pienillä muutoksilla nykyisten ohjaukeinojen käytössä. Tällaisia pieniä muutoksia voitaisiin toteuttaa joko muuttamalla tiettyjen oikeudellis-hallinnollisten ohjaukeinojen käyttöä, muuttamalla teollisuuden sähkön verotusta tai tietyissä skenaarioissa vapaehtoisilla sopimuksilla. Sopimukset olisi mahdollista rajoittaa vain suurimpiin sähkönkuluttajiin, jolloin rajaamalla toimijoiden määrää sopimus olisi teoriassa mahdollinen. Avainkysymyksiksi nousisivat sopimusten sitovuus sekä sopimusjärjestelmään liittyvät transaktiokustannukset (ks. luku 6.1).

Jos ohjausta lisättäisiin lievästi oikeudellis-hallinnollisilla ohjaukeinoilla, kysymykseen tulisi lähinnä lupaehtojen tiukentaminen (Ympäristölupamenettelylaki, tulevaisuudessa ympäristönsuojelulaki). Eräs mahdollisuus on antaa lisää painoarvoa energian kulutukseen BAT määrittelyissä. Tämä voi kuitenkin johtaa taloudellisessa mielessä tehottomiin ratkaisuihin ja lisäksi on mahdollista, ettei kaikkia yrityksiä kohdeltaisi tasapuolisesti, koska lupaviranomaisen tuntemus teollisuusprosesseista vaihtelee. Nämä ongelmat korostuisivat, jos pyrittäisiin käyttämään oikeudellis-hallinnollisia ohjaukeinoja voimakkaaseen energiankäytön rajoittamiseen. Siihen tuskin riittäisi energian kulutukseen painoarvon lisääminen BAT määrittelyissä. Voimakas ohjaus vaatisi todennäköisesti erillisten energiankäytön rajojen määrittelemistä lupaehtoisissa. Tällainen lupaehtojen kautta tapahtuva teollisuuden energian kulutuksen ohjaus olisi todennäköisesti joustamaton ja taloudellisessa mielessä tehoton. Lisäksi on todennäköistä, ettei kaikkia yrityk-

siä pystyttäisi kohtelemaan tasapuolisesti. Suurien muutosten aikaansaaminen energiankulutuksessa lupamenettelyn avulla olisi lisäksi hidasta ja edellyttäisi pitkäjännitteistä suunnittelua prosessin ruuhkautumisen estämiseksi.

Mikäli viranomaiset ohjaavat sähkön tarjontaa (ks. edellinen luku), vaikuttaa tämä sähkön tarjontakäyrään. Muut ohjauskeinot, paitsi tiettyjen sähköntuotantomuotojen tukeminen, vähentävät sähkön tarjontaa, eli tietyllä hintatasolla kannattaa tuottaa vähemmän sähköä kuin mitä ilman ohjausta olisi kannattanut. Tämä johtuu joko siitä, että toiminnassa olevien voimaloiden kustannukset ohjauksen myötä nousevat suoraan tai välillisesti tai siitä, että tietyt muuten yksityistaloudellisesti kannattavat tuotantovaihtoehdot rajataan pois. Näin ollen näiden ohjauskeinojen seurauksena joko sähköntuonti lisääntyy tai sähkön hinta nousee. Mikäli sähkö kallistuu, vähemmän sähköä käyttävät prosessit ja teknologiat tulevat kannattavammaksi ja yleistyvät, jolloin teollisuuden sähkönkulutus pienenee.

Nostamalla teollisuuden sähköstä maksamaa hintaa verotuskäytäntöä muuttamalla, voidaan parantaa vähemmän sähköä käyttävien prosessien ja teknologioiden kilpailukykyä. Kuten ohjelmateorioista (liitteessä 2) käy ilmi, teollisuuden todellinen sähkövero on erilaisten palautusjärjestelmien ja tukien takia alhainen tai jopa nolla. Tilanne on sama myös monissa muissa maissa, esimerkiksi Norjassa keskimääräinen CO<sub>2</sub>-vero 1998 oli NOK 104, mutta vaihteluväli oli NOK 0 - NOK 358 (Godal and Holtmark 1998). Muuttamalla verotusjärjestelmää voidaan nostaa teollisuuden käytännössä maksamaa sähköveroa. Yhtenäistämällä eri toimialojen sähköveroa voidaan lisätä kokonaistaloudellista tehokkuutta ja lisäksi verojen kautta tapahtuva ohjaus olisi eri yritysten kannalta tasapuolinen. Mikäli teollisuuden sähköveroa nostettaisiin vain Suomessa ja muita veroja tai maksuja ei samanaikaisesti alennettaisi tämä heikentäisi Suomessa toimivien yritysten kansainvälistä kilpailukykyä. Myös oikeudellisiin hallinnollisiin ohjauskeinoihin liittyy kustannuksia, jotka heikentävät kilpailukykyä, mutta ne eivät ole yhtä ilmeisiä kuin vero.

Suuriakin sähkönkulutuksen vähennyksiä on mahdollista saavuttaa sähkön verotaso ja verokäytäntöä muuttamalla. Pohjolan (1998) arvion mukaan yhtenäisen hiilidioksidivero, joka olisi 236 mk/t CO<sub>2</sub>, olisi riittävä rajoittamaan päästöta- soa Kioto-velvoitteen tasolle. Tasapainomallin laskelman mukaan vaikutukset bruttokansantuotteeseen olisi 0,4 %. Pohjolan (1997) aikaisemmassa laskelmissa tarvittava vero olisi 275 mk/t CO<sub>2</sub>, ja BKT alenisi 0,8 %. Alatalon (1998) tasapainomallilaskelmissa 180 mk/t CO<sub>2</sub>-vero riittäisi stabiloimaan päästöjä vuoden 1990 tasolle, mikäli veropohja on laaja sisältäen kotitaloudet, energian tuotannon, koko teollisuuden ja muun tuotannon. Honkatukian (1998) laskelmissa hiilidioksidipäästöjen rajoittaminen vuoden 1990 tasolle seurauksena kansantuotteen trendi alenisi 2,8 - 6 %.

Yhtenäisen hiilidioksidiveron ongelma kuitenkin on, että dynaamiset sivuvaikutukset ennen uuden tasapainotilan saavuttamista voivat olla huomattavia. Suuret muutokset teollisuuden sähkön verotuksessa, joita kompensoitaisiin laskemalla muita veroja, esimerkiksi työveroa, vaikuttaisi eri toimialoihin ja yrityksiin hyvin eri tavalla johtuen energiakustannusten osuudesta kustannusrakenteessa. Pelkästään Suomessa toteutettuna tällainen muutos voisi heikentää energiaintensiivisen teollisuuden, mm. metsäteollisuuden, kilpailukykyä, kun sen sijaan vähemmän energiaa ja paljon työvoimaa käyttävän teollisuuden kilpailukyky voisi parantua alemman työverotuksen seurauksena. Esimerkiksi Pohjolan (1997) laskelmissa massa- ja paperiteollisuuden tuotanto olisi CO<sub>2</sub>-veron takia 19,5 % alhaisempi ja vienti 21,4 % pienempi kuin vertailuskenaariossa. Vaikutukset ovat vahvasti riippuvaisia verotuksen ja palautejärjestelmien toteutuksesta. Suuret rakenteelliset verouudistukset ovat siten poliittisesti vaikeita.



### 5.3.1.3 Uudet ohjauskeinot

Kaupattavat kiintiöt olisi eräs uusi keino vähentää teollisuuden käyttämää sähköä. Koska sähkön tuottajia ja tuojia on huomattavasti vähemmän kuin käyttäjiä ja koska tuotantoa ja tuontia on helpompaa yhdistää CO<sub>2</sub>-päästöihin kuin kulutusta, olisi kuitenkin luontevampaa liittää kiintiövaatimus tuotantoon ja tuontiin kuin kulutukseen.

Mikäli sähkön kulutuksen vähennystarve on vähäinen, kiintiöjärjestelmän luominen voi olla turhaa. Johtopäätös voi kuitenkin muuttua, jos pieni sähkönkulutuksen rajoitustarve johtuu Kioton mekanismeista ja kansainvälisesti sovitaan sellaisesta kiintiökaupasta, joissa yritykset suoraan voivat käydä kauppaa keskenään CO<sub>2</sub>-kiintiöillä. Tässä tapauksessa suomalaiset yritykset voisivat hyötyä mahdollisuudesta osallistua kauppaan niin kansainvälisesti kuin kansallisestikin, vaikka heidän oma sähkönkulutuksen vähentämistarpeensa olisikin pieni. Jos kilpailijamaiden metsäyhtiöt voisivat myydä kansallisilla tai kansainvälisillä markkinoilla ylimääräisiä kiintiöitä, joita heillä on esimerkiksi pienemmän sähkötarpeen, isompien nielujen tai Kioton mekanismien johdosta muodostunut ja suomalaisilla yrityksillä ei tätä mahdollisuutta olisi, suomalaisten yritysten kilpailuasema heikkenisi.

## 5.3.2. Kotitaloudet, palvelut ja maataloudet

### 5.3.2.1 Ohjauksen tarve

Kotitalouksien sähkönkulutus, muuhun kuin lämmitykseen, on vuodesta 1970 kasvanut edelliseen vuoteen verrattuna joka vuosi vuotta 1995 lukuun ottamatta. Keskimääräinen kasvuvauhti on ollut noin 5 %. Kotitalouksien määrä on viime vuosikymmenien aikana kasvanut huomattavasti. Mitattuna asuntokuntien määrällä, jossa asuntokunnan muodostavat kaikki samassa asuinhuoneistossa vakinaisesti asuvat henkilöt, kasvu oli vuodesta 1980 vuoteen 1996 yli 417 000 asuinkuntaa (vuonna 1996 2,20 miljoona asuinkuntaa). Kasvuvauhti on siis ollut puolitoista prosenttia vuosittain (Tilastokeskus 1998). Useimpien ennusteiden mukaan kotitalouksien määrä tulee jatkossakin kasvamaan, esimerkiksi tielaitos (1995) käyttää arviota, jonka mukaan kotitalouksien määrä lisääntyy 0,5 % vuodessa. Näin ollen sekä asuntojen määrä, joita pitää lämmittää, että varsinkin sähkölaitteiden määrä tulee kasvamaan.

Kotitalouksien energian käytöstä noin puolet kuluu asunnon lämmitykseen ja noin viidennes lämpimään veteen. Jäljellä oleva kolmasosa koostuu kodinkoneiden sähkönkulutuksesta. Kotitalouksien sähkölaitteista eniten sähköä kuluttavat kylmälaitteet. (<http://www.energia.fi/koti/skulutus/index.html>)

Palveluja tuottavien yritysten määrä on noin 180 000. (Taulukko 5.3) Yksityiset palvelujen tuottajat ja julkinen sektori käyttävät noin 15 % Suomen sähkön kokonaiskulutuksesta. Palvelusektorin sähkönkulutus on vuodesta 1970 keskimäärin kasvanut 6 % vuosittain, mutta 1990-luvulla vuosittainen kasvuvauhti on ollut 2 % (Tilastokeskus 1998b).

Maatalous vastaa vain noin 1 % Suomen sähkön kokonaiskulutuksesta. Lisäksi maatalouden sähkönkulutus on vuodesta 1987 ollut laskussa, poiketen kaikista muista sektoreista ja sähkön kokonaiskulutuksesta (Tilastokeskus 1998b). Näin ollen erityisiä ohjauskeinoja maatalouksien sähkönkulutuksen vähentämiseen tuskin kannattaa toteuttaa. Sen sijaan voi olla tarkoituksenmukaista ulottaa yleisempiä ohjauskeinoja myös maatalouteen.

Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaariolaskelmissa sähkönkulutuksen vähentämistarpeet kotitalouksissa sekä palvelun että maatalouden toimialoilla riippuvat ratkaisevasti siitä, rakennetaanko lisää ydinvoimaa vai ei. Lisäydinvoimaskenaarioissa lisäsäästöjä ei näillä sektoreilla tarvita. Mikäli ydinvoimaa ei lisätä, kotitalouksien, palvelujen ja maatalouksien sähkönkulutuksen tulisi pienentyä. Tar-

Taulukko 5.3. Palvelusektoria kuvaavia tunnuslukuja.

Toimiala	Työllisyysosuus 1997	Osuus BKT:sta 1997 (ennuste)	Yrityksiä 30.6.1998
Kauppa	1,1 %	9,3 %	58366
Majoitus- ja ravitsemustoiminta	3,0 %	1,7 %	10946
Kuljetus ja tietoliikenne	7,6 %	8,9 %	24257
Rahoitus- ja vakuutustoiminta	2,2 %	3,2 %	2269
Kiinteistö-, vuokraus ja liike-elämän palvelut	6,7 %	16,6 %	53862
Julkinen palvelutuotanto	26,1 %	18,4 %	—
Muu palvelutoiminta	7,5 %	2,8 %	29576
<b>Yhteensä</b>	<b>65,3 %</b>	<b>60,9 %</b>	<b>179276</b>

Tilastokeskus 1998a, 1999

vittavat säästöt olisivat kotitalouksissa useimmissa skenaarioissa noin 7 % (mutta skenaariossa K 10 %, ja skenaarioissa, joissa Kioton mekanismit ovat käytössä ja tuonti laaja noin 3 - 5 %). Palvelujen säästöt olisivat skenaarioissa ilman Kioton mekanismeja 7 - 9 % ja niissä, joissa Kioton mekanismit ovat käytössä 3- 5 %. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b)

Sähkölämmitystä tulisi vähentää kaikissa skenaarioissa yhtä lukuun ottamatta, riippumatta siitä rakennetaanko lisää ydinvoimaa vai ei. Poikkeus on lisäydinvoimaskenaario (H), jossa edullinen sähkön hinta yhdessä tiukan metaanivelvoitteen kanssa johtaisi siihen, että sähkölämmitystä kannattaisi hieman lisätä.

### 5.3.2.2 Nykyiset ohjaukeinit

Kotitalouksien ja palveluyritysten suurten lukumäärän ja palvelusektorin heterogeenisuuden takia näiden sektorien sähkönkulutuksen ohjauksen keinovalikoima on suppeampi kuin esimerkiksi sähkön tuotannossa. Ei ole esimerkiksi ajateltavissa, että valtio neuvottelisi sopimuksista kaikkien kotitalouksien tai vajaan 200 000 yrityksen kanssa. Samoin olisi käytännössä mahdotonta ohjata näiden sektorien sähkönkulutusta lupajärjestelmän avulla. Näin laajojen ryhmien ohjaus tapahtuu yleensä normien, verotuksen tai tiedotuksen avulla.

Tiukentamalla ja täsmentämällä rakentamismääräyskokoelman teknisiä määryksiä olisi mahdollista jonkin verran vähentää lämmitykseen käytettävää energiaa, varsinkin uusien asuinrakennusten osalta. Vähennyspotentiaali on kuitenkin Suomessa pienempi kuin monessa muussa maassa, sillä monet toimenpiteet on jo täällä toteutettu, mm. koska ne ovat mahdollistaneet suuria yksityistaloudellisia säästöjä.

Korottamalla polttoaineiden ja sähkön verotusta on mahdollista laskea sekä kotitalouksien että palvelusektorin energiankulutusta. Kuinka paljon kulutus vähenisi veronkorotuksen seurauksena riippuisi kysyntäkäyrien joustoista. Sähkön kulutuksen verottamisessa, toisin kuin sähkön tuotannon verottamisessa, ei pystytä huomioimaan eri sähköntuotantomuotojen hyvin vaihtelevia kasvihuonekaasupäästöjä. Polttoaineiden ja sähkön verojen korotusten vaikutukset eri tulotasoryhmiin olisivat riippuvaisia siitä, miten kertyviä verovarvoja käytettäisiin. Jos esimerkiksi tuloveroprosentteja muutettaisiin siten, että kokonaisverokertymä pysyisi samana, vaikutukset määräytyisivät eri tuloluokkien veroprosenttien muutoksista. Muutos kasvihuonekaasupäästöissä olisi puolestaan riippuvainen tästä johtuvasta kulutusrakenteen muutoksesta. Usein on kuitenkin todettu, että ympäristöverot ovat regressiivisiä, eli niiden vaikutus on suurin alimmissa tuloluokissa (esim. ympäristöministeriö 1991).

Kotitalouksien ja palvelusektorin energiankäyttöön voidaan myös yrittää vaikuttaa tiedotuksella ja neuvonnalla. Vaikkakin näillä toimenpiteillä voidaan saada aikaan tiettyjä säästöjä, on muistettava, että tiedotus ja neuvonta energian säästämisestä on tähänkin asti ollut aktiivista Suomessa, jonka takia olisi epätoimennäköistä, että kovin suuria säästöjä syntyisi pelkästään näillä keinoilla.

### 5.3.2.3 Uudet ohjauskeinot

Teknisesti helposti toteutettava ohjauskeino kotitalouksien sähkönkulutuksen vähentämiseksi olisi sähkölämmityksen kieltäminen. Suurten kustannusten välttäminen ja tietyn lämmitysratkaisun aikaisemmin tehneiden aseman turvaaminen merkitsisi kiellon rajoittamista koskemaan vain uusia rakennuksia. Tällöin kuitenkin vähentämispotentiaali olisi pienempi.

Suomessa veden kulutusta ei ole pyritty vähentämään maksujen ja verotusten avulla, sen sijaan jäteveden puhdistuskustannukset on siirretty käyttäjien maksettavaksi veden kulutuksen mukaan. Monessa maassa on todettu, että veden hinta vaikuttaa vedenkulutukseen. Esimerkiksi Tanskassa, missä veden käyttöä verotetaan (5 DKK/m<sup>3</sup>), huomattavasti Suomen jätevesimaksuja korkeampien jätevesimaksujen lisäksi, veden käyttö on laskenut. Esimerkiksi Kööpenhaminassa vedenkulutus henkilöä kohden väheni vuoden 1989 60 m<sup>3</sup>:stä 54 m<sup>3</sup>:iin vuonna 1992. Ruotsissa on estimoitu, että veden hintajousto on luokkaa -0.1 - -0.2, 10 % hinnan nousu alentaisi siis vedenkulutusta 1 - 2 % (Höglund 1997). Kotitalouksien veden lämmittämiseen käytettävää energiaa voitaisiin vähentää verottamalla vedenkäyttöä. Tästä seuraisi myös jätevesimäärien vähentyminen, millä olisi muita positiivisia ympäristövaikutuksia sekä alentaisi veden puhdistamisen kustannuksia. Vedenkäytön vähenemisellä olisi myös haitallisia sivuvaikutuksia. Vesi viipyisi verkossa kauemmin, mikä heikentäisi juomaveden laatua verkon äärialueilla. Lisäksi vähentyneen vedenkäytön johdosta viemäriverkostojen virtaamat pienenisivät, minkä takia syntyisi tukoksia ja korrosio lisääntyisi.

## 5.3.3 Liikenne

### 5.3.3.1 Ohjauksen tarve

Liikenneministeriön (1999) mietinnössä arvioidaan tieliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen, jotka edustavat valtaosan liikenteen kokonaispäästöistä, kasvavan 5 % vuodesta 1990 vuoteen 2010 ellei lisäohjausta käytetä (Taulukko 5.4). Tämä ennuste perustuu olettamukseen, että autokannan ominaiskulutus laskisi 1-1,5 % vuosittain. Ennusteessa bensiinin kulutus laskisi 15 % ja dieselin kulutus lisääntyisi 40 % vuodesta 1990 vuoteen 2010.

Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaariolaskelmat eivät juuri eroa toisistaan liikenteen energiankulutuksen ja hiilidioksidipäästöjen suhteen. Tämä johtuu lähinnä siitä, että jo vertailuskenaariossa on oletettu ajoneuvojen polttoainekulutuksen laskevan samalla kun liikennemuotojen markkinaosuudet on kiinnitetty.

Skenaarioiden samankaltaisuus ei kuitenkaan tarkoita sitä, ettei ohjauskeinoja tarvita. Ensinnäkin pääseminen vertailuskenaariion kuvaamaan tilanteeseen vaatii jopa monen ohjauskeinon käyttöä. Toiseksi, liikenteen ohjaukseen liittyy keskeisesti sivuvaikutusproblematiikka. Ohjaus, joka tähtää ensisijaisesti hiilidioksidipäästöjen rajoittamiseen, voi samalla aikaansaada huomattavia sivuvaikutuksia. Näistä osa voi olla myönteisiä, esimerkiksi muiden päästöjen tai liikenne-ruuhkien väheneminen, toiset sen sijaan voivat olla negatiivisia kuten liikkumisen vaikeutuminen erityisesti syrjäseuduilla. Mikäli positiivisten sivuvaikutusten arvo on huomattava suhteessa negatiivisiin, voi ohjauskeino olla toteuttamisenarvoinen.

Taulukko 5.4. Tieliikenteen polttoaineiden kulutus ja CO<sub>2</sub>-päästöt, sekä vuoden 2010 poltonainekulutus- ja liikennesuorite-ennuste LIPASTO 97 mallin mukaan ilman lisäohjausta.

	Polttoaine kulutus 1990	Polttoaine kulutus 1997	CO <sub>2</sub> -Päästöt 1997	Polttoaine kulutus 2010	Polttoaine kulutus muutos 1990-2010	Liikennesuoritteiden muutos 1990- 2010
Henkilöautot	2,80 milj. l	2,64 milj. l	6,3 milj. t	2,66 milj. l	- 4,8 %	+ 24 %
Pakettiautot	0,426 milj. l	0,422 milj. l	1,1 milj. t	0,596 milj. l	+ 40 %	+ 66 %
Linja-autot	0,285 milj. l	0,291 milj. l	0,8 milj. t	0,258 milj. l	- 9,4 %	- 2 %
Kuorma-autot	0,935 milj. l	1,01 milj. l	2,7 milj. t	1,27 milj. l	+ 36 %	+ 42 %
<b>Tieliikenne yhteensä</b>	<b>4,44 milj. l</b>	<b>4,36 milj. l</b>	<b>10,8 milj. t</b>	<b>4,79 milj. l</b>	<b>+ 7,8 %</b>	

(Liikenneministeriö 1999)

nen, vaikkakin pelkkä vaikutus hiilidioksidipäästöihin ei yksin puoltaisi sen käytönottoa. Lisäksi on huomattava, että ohjauskeinot, joilla vaikutetaan liikenteeseen ensisijaisesti muista syistä, voivat sivuvaikutuksina vaikuttaa hiilidioksidipäästöihin.

Liikennesektoria on hankala ohjata, sillä toimijoita on paljon ja niihin vaikuttaa lukuisia ulkoisia tekijöitä. Vuonna 1996 Suomessa oli 1,9 miljoonaa rekisteröityjä henkilöautoa (asuinkuntia 2,2 miljoonaa) yli 200 000 pakettiautoa, yli 8 000 linja-autoa ja 50 000 kuorma-autoa (Tilastokeskus 1998). Omistaja ja kuljettaja tekevät tieliikennepäästöihin vaikuttavia päätöksiä. Kun tähän lisätään rautatieyhtiö, varustamot, lentoyhtiöt, näiden liikennemuotojen käyttäjät sekä alueelliset viranomaiset, jotka vaikuttavat liikenneverkostoihin, toimijoiden lukumäärä ja heterogeenisuus kasvaa entisestään.

### 5.3.3.2 Nykyiset ohjauskeinot

Alla oleva ohjauskeinotarkastelu ei, yllä esitettyjen seikkojen takia, perustu Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaarioiden edellyttämiin toimenpiteisiin vaan vertailuskenaarion toteuttamiseen tarvittaviin toimenpiteisiin ja muissa yhteyksissä esitettyihin tavoitteisiin, joissa sivuvaikutuksia on ainakin osittain huomioitu.

Alentaakseen päästöjä tieliikenteeseen kohdistuvien ohjauskeinojen pitäisi vaikuttaa joko liikennesuoritteiden määrään, ominaiskulutukseen tai polttoaineen hiilisisältöön. Tieliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöihin vaikuttavia ohjauskeinovaihtoehtoja on tarkasteltu seikkaperäisesti liikenneministeriön (1999) mietinnössä. Tässä esitetään suppeasti mietinnön käsittelemiä vaihtoehtoja (Taulukko 5.5 ja 5.6) tämän selvityksen tarkastelukehikon valossa ja tuodaan esiin muutamia lisävaihtoehtoja.

Tarkasteltaessa taulukkoa 5.5 ja 5.6 on hyvää muistaa, että tieliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt ovat vajaa 15 % kaikista kasvihuonekaasupäästöistä CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina ja noin 17 % kaikista CO<sub>2</sub>-päästöistä. Siten 1 %:n vähennys tieliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöissä edustaa noin 0,15 % vähennystä kaikista kasvihuonekaasupäästöistä CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina ja noin 0,17 % kaikista CO<sub>2</sub>-päästöistä. (Luvut ovat samaa suuruusluokkaa riippumatta siitä lasketaanko vähennykset vuoden 1997 arvoista vai vuoden 2010 ennusteesta ilman lisäohjausta.)

Nykyisistä ohjauskeinoista suurimmat vaikutukset odotetaan syntyvän polttoaineveron korotuksesta ja taloudellisen ajotavan edistämisestä. Nämä ohjauskeinot myös vahvistavat toisiaan, sillä polttoaineen korkea hinta, esimerkiksi verotuksen takia, motivoi kuljettajia omaksumaan taloudellisempia ajotapoja.

Polttoaineveron korotus olisi helposti toteutettavissa ja se toisi valtiolle lisää tuloja. Vähenevien liikennesuoritteiden seurauksina myös muut päästöt kuin kasvihuonepäästöt vähenisivät. Veronkorotuksen vaikutukset jakautuisivat kuitenkin hyvin epätasaisesti eri ryhmien ja alueiden välillä.

Taulukko 5.5. Yhteenvedo liikenneministeriön hiilidioksidipäästöjen toimenpidetyöryhmän keskeisimmistä ehdotuksista muuttaa nykyisiä ohjauskeinoja

Ohjauskeino	Työryhmän arvio vaikutuksesta tieliikenteen CO <sub>2</sub> -päästöihin	Sivuvaikutuksia ja muita tekijöitä
<b>Oikeudellis-hallinnollinen</b>		
Muutetaan tavaraliikenteen sallittuja mittoja ja painoja	kokonaismassan nosto 60 tonnista 68:aan alentaisi päästöjä 7% kuljetettua tonnia kohden	
Nopeusrajoitusten alentaminen	päästöjen kannalta 70 km/h olisi optimaalinen "toimenpide ei olisi mielekäs"	
Pysäköintimääräyksiä	vaikuttaa päästöihin, "mutta vaikutus on pieni"	- Sivuvaikutukset usein tärkeitä (paikalliset päästöt ja ruuhkat)
<b>Taloudellinen</b>		
Polttoaineveron korotus	"tehokas keino" "riippuu korotuksen suuruudesta" + 50 % johtaisi 2-12% alenemaan	- Vaikuttaa eniten alempiin tuloluokkiin - Alueellisesti eriarvoinen - Heikentää kilpailukykyä
Tavaraliikenteen siirtäminen teiltä investointien ja verotuksen avulla	"siirtämispotentiaali on pieni" rataverkko harva ja kapasiteettiongelmia	
<b>Tiedollinen</b>		
Taloudellisen ajotavan edistäminen	Mikäli puolet omaksuvat henkilöautojen osalta alenema voi olla 1,5%, ja kuorma- ja paketti-autojen osalta 2%	- Edellyttää tiedottamista, koulutusta, harjoittelua ja tahtoa

(Liikenneministeriö 1999)

Taloudellisen ajotavan edistäminen ei samalla tavalla vaikuta epätasaisesti eri ryhmiin ja alueisiin kuin polttoainevero. Taloudellisen ajotavan edistämiseen liittyy suuri epävarmuus siitä, miten se omaksutaan sekä varsinkin siitä, miten pysyvää muutos on, erityisesti ulkoisten olosuhteiden muuttuessa.

### 5.3.3.3 Uudet ohjauskeinot

Liikenneministeriön hiilidioksidipäästöjen toimenpidetyöryhmä esitti mietinnössään monta uutta ohjauskeinoja, joiden avulla tieliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöihin voisi vaikuttaa (Liikenneministeriö 1999). Osa näistä perustuu vanhojen ohjauskeinojen käyttöön uuteen tarkoitukseen, kuten esimerkiksi autoveron differentiointi päästöjen mukaan, osa on kokonaan uusia ohjauskeinoja (Taulukko 5.6).

Automallien polttoaineenkulutus, jopa samassa hintaluokassa, vaihtelee huomattavasti. Jos autonostajia voisi saada enenevässä määrin suosimaan vähän polttoainetta kuluttavia automalleja CO<sub>2</sub>-päästöt vähenisivät. Autoveron ja vuotuisien verojen differentiointi olisi eräs tapa ohjata ostopäätöksiä tähän suuntaan. Mikäli samalla voitaisiin lyhentää autojen keskimääräistä käyttöikää nykyisestä 18 vuodesta sekin vähentäisi päästöjä. (Liikenneministeriö 1999). Autoveron ja vuotuisien verojen differentioinnin ei pitäisi aiheuttaa valtiolle lisämenoja, jos korotukset ja vähennykset tehdään oikein. Autoveron differentiointi vaikuttaisi todennäköisesti tasapuolisesti eri ryhmiin ja alueisiin. Sen sijaan vuotuisen veron differentiointi heikentäisi niiden asemaa, jotka ovat hankkineet vanhan tai muuten paljon polttoainetta kuluttavan auton ilman informaatiota tällaisista veronmuutoksista.

Taulukko 5.6. Yhteenveto liikenneministeriön hiilidioksidipäästöjen toimenpidetyöryhmän ehdottamista uusista ohjaukeinoista

Ohjaukeino	Työryhmän arvio vaikutuksesta tieliikenteen CO <sub>2</sub> -päästöihin	Sivuvaikutuksia ja muita tekijöitä
<b>Oikeudellis-hallinnollinen</b>		
<b>Taloudellinen</b>		
Dieselöljyn hinnan korottaminen verotuksen kautta	hinnan kaksinkertaistuminen vähentäisi tiekuljetusten määrä ~5%	- Kulutus, investoinnit, vienti BKT ja työllisyys laskisi
Autoveron ja vuotuisten verojen differentiointi	1 dl/100 km alenema polttoainekulutuksessa jokaisessa iskulavuusluokassa johtaisi 1% alenemaan henkilöautojen päästöissä. Keskikäyttöään pudotus 18 vuodesta 13 vuoteen johtaisi 1,1% alenemaan	
Työmatkojen verovähennys-oikeuden poistaminen	”polttoaineveron korotusta tukeva” alenema ”vähäinen” ~1,5 %	- Vaikutukset jakautuisivat hyvin epätasaisesti
Keveyen liikenteen kehittäminen	Polkupyöräilyn kaksinkertaistuminen johtaisi maks. 2% alenemaan	- Paljon positiivisia terveys- ja talousvaikutuksia
Joukkoliikenteen kehittäminen (sisältäen työsuhdelipun verotustuen)	”Tärkeä osana kokonaisuutta” pääkaupunkiseudun lippujen aleneminen 20% alentaisi alueen päästöjä ~1,4%	Usein paljon positiivisia sivuvaikutuksia, kuten liikenteen parempi sujuvuus ja ruuhkien vähentyminen sekä muiden päästöjen aleneminen
Liikenneinvestointien valtionosuuksien muuttaminen	”vaikutuksia kulkutapojen valintaan ja liikennesuoritteiden määrään tulisi tutkia”	
<b>Tiedollinen</b>		
Tiedottaminen autojen polttoainekulutuksesta ja CO <sub>2</sub> -päästöistä myyntitiloissa	”lisää kuluttajien kiinnostusta ja mahdollisuuksia vaikuttaa päästöihin”	

(Liikenneministeriö 1999)

Työmatkojen verovähennysoikeuden poistaminen vaikuttaisi hyvin epätasaisesti eri ihmisryhmiin ja alueisiin. Vaikutukset kohdistuisivat niihin, joilla on pitkät työmatkat tai vaihtuva työpaikan sijainti, kuten rakennusalan työntekijät. Verovähennysoikeuden poistaminen saattaisi joissakin tapauksissa vähentää työvoiman liikkuvuutta, mutta tämä vaikutus olisi kuitenkin todennäköisesti pieni.

Jos autokanta uudistuisi ilman, että se samalla kasvaisi, liikenteen kokonaispäästöt vähenisivät pienempien ominaiskulutusten seurauksena. Eräs mahdollisuus on edesauttaa vanhojen autojen poistamista romutuspalkkiolla. Palkkion maksamiseen voisi kytkeä myös vaatimuksia raaka-aineiden kierrätyksestä, jolloin sillä olisi ympäristön kannalta positiivisia sivuvaikutuksia. Romutuspalkkiojärjestelmästä aiheutuisi valtiolle kuluja ja tuloksellisuuteen ja tehokkuuteen liittyy paljon epävarmuutta. On esimerkiksi todennäköistä, että romutukseen tulisi autoja, joilla muutenkin ajetaan vähän.

Teoriassa liikenteen päästöjä voisi vähentää myös vähentämällä autoilevien määrää. Norjassa on ehdotettu, että valtion tulisi maksaa ikääntyneille henkilöille korvaus ajokortin luovuttamisesta. Ehdotus on tehty ensisijaisesti liikenneturval-

lisuussyistä. Vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin jäisi ilmeisesti pieneksi, koska ajokortistaan luopuisivat lähinnä sellaiset henkilöt, jotka muutenkin ajavat vähän. Tämän ohjauskeinoon tuloksellisuus olisi todennäköisesti erittäin heikko kasvihuonekaasupäästöjen kannalta.

## **5.4 Jätehuolto**

### **5.4.1 Ohjauksen tarve**

Jätehuollon osuus kasvihuonekaasupäästöistä oli vuonna 1996 hiilidioksidiekvivalentteina 4 %. Parantuneen jätehuollon ansiosta jätehuollon kasvihuonekaasupäästöt ovat pienentyneet ja suhteellinen vähennys vuodesta 1990 vuoteen 1996 on ollut 33 %. (Taulukko 2.1). On todennäköistä, että jätehuollon kasvihuonekaasupäästöt pienenevät edelleen ilman lisäohjausta vuoteen 2010, sillä jätehuoltoon kohdistuu jo nyt voimakasta ohjausta EU-direktiivien ja niiden kansallisen toteutuksen kautta. Ohjauskeinoaköikulmasta kyse on siis siitä, miten nopeasti halutaan lähestyä teknisesti mahdollisia päästötasoja ja mikä on osuus kokonaispäästövähennystarpeesta, joka ohjauksen avulla kohdistetaan jätehuoltoon.

Jätteen lajittelu-, keräys- ja käsittelytavat vaikuttavat merkittävästi jätehuollon kasvihuonekaasupäästöihin. Jätteen anaerobisen käymisen seurauksena vapautuu metaania, jonka painokerroin kasvihuonekaasuna on 21 kertainen verrattuna hiilidioksidiin (taulukko 2.1). Jätehuollon kasvihuonekaasupäästöjä voidaan pienentää jätteiden lajittelulla, siirtymällä aerobiseen käsittelyyn ja ottamalla talteen metaania. Esimerkiksi Lahden seudulla tehdyssä selvityksessä eri jätehuollon strategioiden päästövähennyspotentiaali on vaihdellut välillä 37-85 % (Tanskanen 1997a, b). Samalla on käynyt ilmi, että eri alueiden väliset vaihtelut ovat suuria.

Niissä Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaarioissa, joissa jätehuollon metaanipäästörajoitus on nykyiseen kehitykseen verrattuna lievä, tulisi lisätä palavien jakeiden ja rakennuspuun polttoa ja kaatopaikkakaasun talteenottoa, minkä seurauksena kaatopaikkojen orgaanisen hiilen määrä vähenisi 30 %. Skenaarioissa, joissa pyritään saavuttamaan suurempi osa kasvihuonekaasupäästöjen vähennysvelvoitteesta rajoittamalla jätehuollon metaanipäästöjä (D ja H), päästöjä tulisi rajoittaa noin neljännekseen nykyisestä tasosta ja kaatopaikoille menevän orgaanisen hiilen määrän tulisi vähentyä lähes 70 % nykytasoltaan. (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b).

### **5.4.2 Nykyisten ohjauskeinojen käyttö**

Nykyisiä ohjauskeinoja voidaan käyttää kaatopaikkojen päästöjen minimointiin. Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista antaa käytännössä ohjausvälineen kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi. Osalla käytössä olevilla kaatopaikoilla kasvihuonekaasupäästöjen talteenotto on järjestetty, mutta on myös vanhoja kaatopaikkoja, joiden kasvihuonekaasupäästöistä ei ole tietoa tai joista tiedetään, että päästöt ovat korkeita verrattuna siihen mitä voidaan saavuttaa modernilla jätteiden käsittelyllä.

Biojätteen hyödyntäminen, jätteiden poltto sekä vanhojen kaatopaikkojen metaanipäästöjen rajoittaminen vaikuttavat keskeisesti metaanipäästöihin. Pipatin ja Wihersaaren (1998) tutkimuksen mukaan taloudellisimmat tavat vähentää jätehuollon kasvihuonekaasupäästöjä on kaasunkeräys ja kaasun hyödyntäminen sekä yhdyskuntajätteen palavan jakeen poltto.

Arviolta noin 3/4 osaa jättemäärästä on sellaisilla kaatopaikoilla, joilla kaasunkeräystä ei ole järjestetty ja joiden kasvihuonekaasupäästöistä ei ole tietoa. Käytössä olevista kaatopaikoista noin 1,8 miljoonaa käyttäjää on kaasunkeräysjärjes-

telmien piirissä. (Markku Salo, Jätelaitosyhdistys, suull. ilmoitus). Ehdotus uudeksi valtioneuvoston päätökseksi kaatopaikoista (Ympäristöministeriö, luonnos uudeksi valtioneuvoston päätökseksi kaatopaikoista 18.5.1999) johtaisi siihen, että perusrakenteiltaan puutteelliset kaatopaikat olisi poistettava käytöstä nykyistä nopeammassa tahdissa. Tämä ei kuitenkaan välttämättä vähentäisi metaanipäästöjä ja saattaisi joissakin tapauksissa myös vaikeuttaa kaasunkeräyksen järjestämistä, koska huolehtimisvelvollisuudesta huolimatta kaatopaikan pitäjän kiinnostus hoitaa pelkkiä kuluja aiheuttavaa kaatopaikkaa voi vähentyä.

Nykyisillä kaatopaikoilla on ympäristöluvut, mutta luvat on yleensä myönnetty toistaiseksi. Esimerkiksi välillä 14.5.1993-4.4.1996 kaatopaikoille myönnettyä 38 ympäristöluvusta vain kaksi oli määräaikaista ja vain yhdessä lupapäätöksessä oli todettu lupapäätöksen tarkistusperusteena "uusien asioiden esilletulo". Sen sijaan toiminnan merkittävä muutos vaatii luonnollisesti uuden luvan. Jätelaki (1072/1993) antaa lisäksi yleisesti mahdollisuuden tarkistaa lupaehtoja: "Lupaa tai päätöstä voidaan muuttaa, jos se on tarpeen Suomea velvoittavan kansainvälisen sopimuksen täytäntöön panemiseksi" (§47). Kasvihuonekaasupäästöihin voidaan siten halutessa vaikuttaa lupamenettelyn avulla, mutta tämä edellyttää pitkäjänteistä suunnittelua lupaprosessien ruuhkautumisen estämiseksi. Ehdotettu ympäristönsuojelulaki katkaisee kaikki "toistaiseksi" voimassa olevat luvat. Viimeistään vuonna 2004 kaikilla jätteidenkäsittelylaitoksilla tulee olla uuden ympäristönsuojelulain mukainen lupa. Ympäristönsuojelulaki mahdollistaa myös voimakkaamman ohjauksen, koska asetuksilla voidaan saattaa voimaan lupamääräyksiä ankarampia päästörajoituksia ilman tapauskohtaista lupamenettelyä (Ehdotus ympäristönsuojelulaiksi 16 §, 58 §).

Jätehuollon metaanipäästöjen voimakas rajoittaminen ei edellä olevan perusteella ole ohjauskeinoteknisesti suuri ongelma. Ohjaus olisi myös suurella todennäköisyydellä tuloksellinen, sillä toteutumista on mahdollista valvoa. Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) tulosten perusteella jätehuollon metaanipäästöjen voimakas rajoittaminen on kuitenkin yksityistaloudellisesti kallista verrattuna muihin keinoihin vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Tehokkuuskriteeri ei siten täytyisi tiukimmassa rajoitusskenaarioissa. Taloudellinen lisärasite kohdistuisi myös eri tavalla jätehuoltoyrityksiin ja kuntiin. Eräillä alueilla vanhat ongelma-kaatopaikat on jätetty kunnan haltuun ja vastuulle, kun uudet laitokset on perustetuilla jätehuoltoyrityksillä.

Kasvihuonekaasuvetoisuuden toteuttaminen painottamalla jätehuollon päästörajoituksia suhteellisesti enemmän kuin muiden sektoreiden päästöjä ei ole kestävin ratkaisu verrattaessa sitä muihin esitettyihin skenaarioihin. Jätehuollon muutokset heijastuvat vain välillisesti yhteiskunnan tuotanto- ja kulutusrakenteeseen, kun taas kestävimmat ratkaisut muuttavat rakennetta siten, että voidaan tarvittaessa nykyistä helpommin toteuttaa päästöjen lisärajoituksia.

Jätehuollon kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen oikeudellis-hallinnollisin keinoin voi vaikeutua, mikäli jätteiden polttoa merkittävästi vaikeutetaan. Eräiden arvioiden mukaan ehdotettu jätteenpolttodirektiivi voi toteutuessaan johtaa tähän, koska se asettaisi jätteenpoltolle niin tiukkoja vaatimuksia, että kaatopaikkakäsittely olisi monessa tapauksessa houkuttelevampi vaihtoehto. Tämä olisi ongelmallista nimenomaan kasvihuonekaasupäästöjen kannalta, sillä vaikka päästäisiin hyvään talteenottoon uusien kaatopaikkojen metaanipäästöissä, polton vähentäminen kuitenkin lisäisi niitä. Kokonaisvaikutus olisi myös riippuvainen siitä, millä polttoaineilla korvattaisiin jätejakeita.

Jätehuollossa taloudellinen ohjaus perustuu jäteveroon, joka käytännössä koskee kuntien ja jätelaitosten omistamia kaatopaikkoja. Lisäksi kaatopaikkamaksut tukevat ohjausta nostamalla jätteen hintaa. Suomessa ei ole systemaattisesti arvioitu jätteen hinnan kautta tapahtuvan ohjauksen vaikuttavuutta, mutta tietoa vastaavista järjestelmistä on Hollannista (Ministry of Housing, Spatial Planning



and the Environment 1999a) ja Tanskasta (Andersen 1998). Molemmissa tapauksissa ohjauksen vaikutuksia on pidetty merkittävänä osana yleistä jättepoliittista ohjausta. Tanskassa kaatopaikkajätteen määrä on vuodesta 1987 vuoteen 1997 laskenut lähes 26 % (Andersen 1998). Jätteiden välttämistä ja lajittelua lienee mahdollista edelleen lisätä korottamalla erityisesti lajittelemattoman jätteen veroa. Tanskassa kaatopaikkajätteen vero oli 1997 noin 250 mk/tonni kun taas voimalaitoskäyttöön toimitetun poltettavan jätteen vero oli noin 150 mk/tonni.

Metaanipäästöjen vähentämisen kannalta tärkein toimenpide on kompostoitavan orgaanisen ja palavien jättejakeiden erottelu. Ohjauskeinoteknisesti taloudellista ohjausta on helppo toteuttaa yhteiskuntajätteen osalta, koska järjestelmä on pääpiirteissään jo olemassa. Vaikeutena on oikeiden hintojen asettaminen, koska systemaattista analyysia lajittelun ohjausvasteesta ei vielä ole käytettävissä. On kuitenkin todennäköistä, että ohjausvaste vaihtelee. Aineistoja kysymyksen tarkastelemiseksi on mahdollista saada esimerkiksi pääkaupunkiseudulta. Teollisuuskaatopaikat ovat toistaiseksi taloudellisen ohjauksen ulkopuolella. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kannalta olisi tärkeää kohdistaa mahdollinen ohjaus myös niihin teollisuuden kaatopaikkoihin, joille sijoitetaan hajoavaa orgaanista jätettä.

### 5.4.3 Uudet ohjauskeinot

Yksityistaloudellisesti optimaalisessa kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisskenaariossa jätehuollon metaanipäästöjä rajoitetaan vähemmän kuin on teknisesti mahdollista (Lehtilä ja Tuhkanen 1999). Jätehuollon metaanipäästöjen optimaalinen taso voidaan määrätä laskennallisesti, ja tätä tasoa voitaisiin teoriassa käyttää normien perustana. Laskelma ei kuitenkaan ota huomioon kustannuksiin ja toimenpiteisiin liittyvää epävarmuutta ja vaihtelua. Laskentaan perustuvat normit voivat siten eräissä tapauksissa johtaa kohtuuttomiin kustannuksiin kun toisissa tapauksissa normi olisi helposti saavutettavissa.

Taloudellinen ohjaus, johon kuuluisi kaupattavat päästöluvat voisi johtaa lähemmäksi taloudellisesti optimaalista ratkaisua. Kaupattavien päästölupien soveltaminen jätehuollossa edellyttää kuitenkin seuraavaa:

- 1) Päästöt voidaan kohdentaa yksiselitteisesti määritellyille toimijoille, jotka voivat osallistua päästökiintiökauppaan;
- 2) Päästöjä voidaan seurata;

Yhdyskuntajätehuollosta kehitys on johtanut keskittymiseen: noin kolmekymmentä jätelaitosta huolehtii 4 miljoonaan asukkaan jätehuollosta (Markku Salo, Jätelaitosyhdistys). Loput ovat kuntien tai kuntayhtymien hallussa. Teollisuuskaatopaikat ovat ensisijaisesti suurten teollisuuslaitosten käytössä. Tämä merkitsee, että toimijoita on rajallinen mutta samalla riittävä määrä päästökaupan toteuttamiseksi. Ainakin osa toimijoista on sellaisia, jotka joka tapauksessa saattaisivat joutua osallistumaan kiintiökauppaan, mikäli sellainen toteutuisi. Paitsi jätehuoltoyhtiöitä, järjestelmän piiriin tulisi kuntia ja sellaisia teollisuuslaitoksia, joilla on kaatopaikoillaan hajoavaa orgaanista ainetta.

Päästöjen seuranta on verrattain ongelmaton niillä kaatopaikoilla, joilla on järjestetty metaanin talteenotto. Ongelmia olisi sen sijaan niillä kaatopaikoilla, joiden päästöistä ei tiedetä paljoakaan. Vapaamatkustajaongelman välttäminen edellyttäisi siten sellaisten maksuvelvoitteiden luomisen, joka kannustaisi tarkentamaan päästömittauksia ja liittymään päästökauppajärjestelmään. Eräs sivuvaikutus olisi, että keskittymiskehitys nopeutuisi entisestään. Yksittäisillä kuntien omistamilla pienehköillä kaatopaikoilla kaasunkeräysjärjestelmän rakentaminen olisi epätaloudellista.

Mahdolliseen päästökauppaan liittyvä kysymys on päästökiintiöiden suhde jäteveroon. Olisi selvitettävä, voidaanko päästökiintiöihin liittää myös niitä tavoitteita, joita tällä hetkellä pyritään toteuttamaan jäteveron avulla. Yhdistetyn järjestelmän hyvä puoli olisi, että jätehuolto-yhtiö voisi toiminnallaan vaikuttaa kustannustensa suuruuteen, esimerkiksi biojätteen erilliskäsittely ja aerobinen kompostointi näkyisi päästökiintiötarpeen vähenemisenä ja päästökiintiön myynti toisi taloudellista hyötyä jätehuolto-yhtiölle.

Jäteverotuksessa on erilaisia porrastus- ja säätelymahdollisuuksia. Sekä Hollannissa että Tanskassa on ollut käytössä useita verotasoja, jotka määräytyvät jätteen laadun ja hyödyntämisen perusteella. Erillisten verotasojen selvittäminen on erityisen tärkeää harkittaessa jäteverotuksen laajentamista teollisuuskaatopaikoihin. Virheellisesti asetetuilla jätteen ja jättejakeiden määritelmillä ja niihin liittyvillä veroilla voidaan aiheuttaa merkittäviä taloudellisia sivuvaikutuksia saavuttamatta vastaavia myönteisiä ympäristövaikutuksia. Jätehuollon kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen näkökulmasta olennaista olisi, että jätevero kannustaisi erityisesti hyödyntämään orgaanista jätettä kierrättämällä, polttamalla, kompostoimalla aerobisesti tai ottamalla talteen mädätyksessä syntyvää metaania.

Jätehuollon metaanipäästöihin voidaan myös vaikuttaa sopimusjärjestelmillä. Toimijoiden rajallisuudesta johtuen sopimus on teoriassa mahdollinen. Avainkysymykseksi nousee sopimuksen sitovuus sekä sopimusjärjestelmään liittyvät transaktiokustannukset (ks. luku 6.1).

## **5.5 Maatalous**

### **5.5.1 Ohjauksen tarve**

Maatalouden osuus kasvihuonekaasupäästöistä oli vuonna 1996 runsaat 6 %. Hiilidioksidiekvivalentteina mitattuna noin 60 % maatalouden päästöistä johtuu dityppioksidista, 35 % metaanipäästöistä ja runsaat 5 % maatalousmaan kalkituksesta. Maatalouden päästöarvioista kalkituksen osuus on toistaiseksi puuttunut, mutta se on laskettavissa kalkitustilastojen perusteella (Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus 1998) Dityppioksidipäästöjen määrään liittyy myös huomattavaa epävarmuutta, taso voi olla 13 Gg/a ilmoitetun 9 Gg sijaan (Ministry of the Environment 1999). Näistä epävarmuuksista huolimatta arvioitu päästöjen määrän vähenemä (12 %) vuodesta 1990 vuoteen 1996 lienee suuruusluokaltaan oikea (taulukko 2.1). Syy päästömäärien vähenemiseen on typpilannoituksen aleneminen, peltoalan muutokset, siirtyminen luomutuotantoon ja eläinmäärien muutokset. Ilman lisäohjausta päästöjen kehitys on todennäköisesti edelleen loivasti laskeva, sillä maatalouden muutokset jatkunevat samaan suuntaan kuin tähän asti. Maatalouden osuus kasvihuonekaasupäästöistä pienenee näin edelleen. Ohjauskeinonäkökulmasta on siten kyse siitä halutaanko entisestään supistaa tätä osuutta ja millä nopeudella päästöjä pyritään pienentämään.

Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaariolaskelmat osoittavat, että merkittäviä toimenpiteitä päästöjen vähentämiseksi vaaditaan vasta, kun pyritään rajoittamaan dityppioksidipäästöjä voimakkaasti (skenaariot D ja H). Tämä päästöjen vähennys voidaan käytännössä saavuttaa vaikuttamalla lannoitemääriin ja peltoalaan. Mallissa metaanipäästövähenemys ei juurikaan kohdistu maatalouteen, sillä malli ei käsittele märehijöiden metaanipäästöjä. Suurin osa maatalouden metaanipäästöistä on kuitenkin peräisin märehijöiden ruuansulatuksesta. Vain noin kymmenesosa johtuu lannan käsittelystä (Grönroos, julkaisematon). Malliin ei siten sisälly toimenpiteitä eläinten päästömäärien vähentämiseksi. Oikealla ruokinnal-

la voidaan vaikuttaa päästöihin ja ruokinnassa suurimmat päästöt ovat olleet jopa 20 % korkeammat kuin pienimmät (Moss 1994, Pelchen 1998). Lisäksi on mahdollista vaikuttaa päästöihin säätelemällä eläinmääriä.

### **5.5.2 Nykyisten ohjauskeinojen käyttö peltoviljelyssä**

Maataloudessa oikeudellis-hallinnollisia ohjauskeinoja on käytetty verrattain vähän. Peltoviljelyssä lannoitelaki on normityyppinen säädös, joka ei ensisijaisesti kohdistu yksittäisiin toimijoihin vaan lannoitteiden käyttöön yleensä. Lain käyttäminen ohjauskeinona skenaarioiden D ja H dityppioksiditavoitteen saavuttamiseksi olisi ongelmallista. Lain soveltaminen siten, että se johtaisi käytännössä siirtymiseen vähälannoitteiseen tuotantoon olisi oikeudellisesti hankalaa ja poliittisesti erittäin vaikeaa, koska se merkitsisi säätelyn kohdistamista voimakkaasti yksittäisiin viljelijöihin. Lain käyttö tähän tarkoitukseen edellyttäisi lainmuutosta ja muutos olisi vaikea, sillä kyse olisi lain tarkoituksen muuttamisesta. Valvontajärjestelmää jouduttaisiin luomaan eikä tuloksellisuudesta voida olla varmoja. Siirtyminen kohti ekstensiivisempää peltoviljelyä hyödyttäisi kuitenkin myös ravinnepäästöjen vähennystavoitteita. Toimenpiteen tehokkuutta ei siten voisi arvioida pelkästään kasvihuonekaasupäästövähennyksen perusteella. Ratkaisun kestävyyttä tulisi puolestaan arvioida vaikutuksilla mm. tilatasolla. Lannoitemäärien nopea ja voimakas rajoittaminen lainsäädäntöteitse aiheuttaisi todennäköisesti merkittäviä taloudellisia haittavaikutuksia ja maatalouden hallitsemattoman rakennemuutoksen.

Tärkeimmät maatalouden ohjauskeinot ovat olleet taloudellisia. Maatalouden tukijärjestelmä on merkittävästi edistänyt tilakohtaisten ympäristönsuojelusuunnitelmien laatimista (Mäkinen 1997, Grönroos ym. 1998). Tukijärjestelmä ei ole tähänkasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen, mutta on käytännössä sitä tehnyt alentamalla typpilannoitusta ja tukemalla siirtymistä luomutuotantoon. Uusi vuoden 2000 alusta käyttöön otettava maatalouden ympäristötukiohjelma on jatkoa edelliselle järjestelmälle ja sillä voidaan ennakoita olevan samantyyppisiä myönteisiä vaikutuksia päästöihin.

Teoriassa tukea voitaisiin lisätä luomun siirtymisen lisäämiseksi ja peltojen metsityksen laajentamiseksi. Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) laskelmat osoittavat, että siirtyminen luomutuotantoon ja peltojen metsitys ovat kuitenkin hyvin kallista toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Toimenpiteet ovat siten tehokkuuskriteerin mukaisia ainoastaan, jos niihin liittyy riittävästi muita hyötyvaikutuksia, kuten ravinnepäästöjen vähentymistä, myönteisiä maisemavaikutuksia ja luonnon monimuotoisuuden turvaamista. Siirtyminen luomutuotantoon voi sopivien ehtojen vallitessa edistää kaikkia näitä tavoitteita, kun sen sijaan peltojen metsitys on ainoastaan ravinnepäästöjen kannalta edullinen toimenpide. Tuen lisääminen nykyisestä on taloudellisesti vaikeaa. Tukijärjestelmän muutokset edellyttävät myös sopeuttamista EU:n yhteiseen maatalouspolitiikkaan.

Tiedollista ohjausta on käytetty laajasti maataloudessa, mutta yksinään käytettynä sen tehokkuus on kyseenalainen, jos sillä ei pystytä osoittamaan taloudellisia hyötyvaikutuksia. Osoitus tästä on mm. maanviljelijöiden suhtautuminen tilakohtaisiin ympäristönsuojelu-suunnitelmiin ennen kuin ne liitettiin tukijärjestelmän piiriin (Mäkinen, 1997).

### **5.5.3 Nykyiset ohjauskeinot eläintuotannossa**

Eläintuotannossa suurehko yksiköt, mukaan lukien turkistarhat, ovat ilmoitusvelvollisia (A vesien suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä 283/1962) ja suuriin yksiköihin voidaan soveltaa myös ympäristölupamenettelyä naapurussuhdelain (26/1920) tai asemakaava-alueilla terveydensuojelulain (763/1994) nojalla.

Tämä mahdollistaa ehtojen asettamisen erityisesti lannan käsittelylle. Pääkysymykset ovat yleensä liittyneet hajuhaittoihin sekä vesiensuojeluun, jonka perusteella on annettu mm. suojelumääräyksiä. Kasvihuonekaasupäästöjen mahdollinen vähennys on sivuvaikutus asianmukaisesta lannan käsittelystä.

Eläintuotannossa ympäristötuen ehtoina ovat olleet mm. lannan riittävät varastotilat. Myös taloudellisessa ohjauksessa vesiensuojelu on ollut ensisijainen tavoite ja mahdollinen kasvihuonekaasupäästöjen rajoitus sivuvaikutus.

Märehtijöiden oikean ruokinnan avulla voidaan jossain määrin säätää eläinten metaanipäästöjä (Moss 1994, Pelchen 1998), mutta meetanipäästön rajoittaminen ei voi olla päätavoite, sillä metaanin tuotanto on luonnollinen osa märehtijöiden ruuansulatusprosessia. Koska eläinten osuus maatalouden metaanin kokonaispäästöistä on ylivoimaisesti suurin, tiedollinen ohjaus, joka tähtää optimaaliseen ruokintaan on tärkeä. Täsmällisiä arvioita tasosta ei kuitenkaan voida esittää. On selvää, että tässäkin tapauksessa mahdollinen kasvihuonekaasupäästöjen vähennys on sivuvaikutus toimenpiteistä, joiden pääasialliset tavoitteet ovat eläinten hyvinvoinnin varmistaminen ja tuotannon hyvän taloudellisen tuloksen ylläpitäminen.

#### **5.5.4 Uudet ohjauskeinot maataloudessa**

Ehdotetun ympäristönsuojelulain 85 § antaa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle valtuudet määrätä toimenpiteitä myös muulle kuin luvanvaraiselle toiminnalle ympäristön pilaantumisen estämiseksi, mikä teoriassa antaa mahdollisuuksia vaikuttaa myös maataloustuotantoon. Kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen ei käytännössä riittäne perustaksi tuotantoon puuttumiselle, mutta lain perusteella voidaan esimerkiksi varmistaa lantaloitten asianmukainen hoito. Kasvihuonekaasupäästöjen vähennys on siten muun ympäristönsuojelun mahdollinen sivuvaikutus.

Ehdotus ympäristönsuojelulaiksi sisältää myös viittauksen asetukseen maatalouden nitraatista ja vesiensuojeluvaatimuksista (11 §) sekä päästöjen vähentämiseen maataloustuotannossa. (12 §). Tämän säädöksen avulla voidaan verrattain helposti puuttua maatalouden päästöihin normien avulla. Ongelmaksi nousee kuitenkin valvonta ja normien oikea kohdentaminen. Tuloksellisuus ja tehokkuuskriteerien täyttäminen on siten vaikeaa. Eräs mahdollisuus on puuttua nimenomaan lannan käsittelyyn ja on myös ajateltavissa, että säädösten nojalla voidaan vaatia keskitettyä lannan käsittelyä toimivien mädätysjärjestelmien rakentamiseksi, varsinkin sellaisilla eläintuotannon alueilla, joilla on lannan ylituotantoa verrattuna peltopinta-alaan. Mädätyksen avulla voidaan vähentää metaanipäästöjä, mutta typpipäästöjen rajoittaminen edellyttää, että myös mädätyksen lopputuotteesta huolehditaan asianmukaisesti.

Hanke "Economic instruments for nitrogen control in Europe" (Zeijs 1999) tarkasteli yhdeksää eri taloudellista ohjauskeinojärjestelmää, joiden avulla voitaisiin rajoittaa typen käyttömäärää. Järjestelmät perustuivat veroihin, kaupattaviin lupiin ja tukiin. Verojärjestelmissä verrattiin erityisesti yleisiä kaikkien kohdistuvia lannoiteveroja sekä verotuksen kohdentamista liikatyyppeen. Käytännössä on sovellettu yleisiä lannoiteveroja. Niiden avulla on voitu vähentää typen lannoitemääriä 2,5-20 prosentilla, kun verosta johtuva lannoitteen hinnannousu on ollut 10 - 72 %. Muutos ei kuitenkaan ole suoraviivainen ja tutkimuksissa on havaittu huomattavaa vaihtelua. Yleisveron kustannukset ovat tilaa kohti laskettuna huomattavasti alhaisemmat kuin kohdennetun järjestelmän kustannukset, mutta kohdennettu järjestelmä antaa paremmat mahdollisuudet ratkaista paikallisia ongelmia (Zeijs 1999). Kasvihuonekaasupäästöjen kannalta tämä ei kuitenkaan olisi yhtä tärkeä kysymys kuin silloin, kun pyritään rajoittamaan pohjaveden nitraattipitoisuuksia tai typpirajoitteisten vesien typpikuormaa. Yleisverojärjestelmän ongel-

mana on, että se kohdistuu kaikkeen tyyppilannoitukseen, riippumatta siitä onko alueella tyyppilannoitukseen liittyviä ongelmia vai ei. Kaupattavien päästölupien vaikuttavuus on teoriassa yhtä hyvä kuin verojen, mutta tutkimuksen perusteella transaktiokustannukset rajoittaisivat käytännössä kiintiökauppaa. Järjestelmä olisi tutkijoiden arvioiden mukaan tehoton, mikäli tyyppilannoituksen vähennystavoite on vähäinen. Tutkimushankkeen johtopäätös on, että Suomen kaltaisilla alueilla, jossa eläintiheydet eivät ole poikkeuksellisen korkeat, yleisvero tai yksikertainen liikatypen verotus voisi olla käyttökelpoisin järjestelmä.

Typpiongelmaan keskittynyt tarkastelu osoittaa, että kaupattavat päästöluvat tai verot, jotka perustuisivat yksinomaan kasvihuonekaasupäästöihin eivät tule kyseeseen maataloudessa, sillä kasvihuonekaasupäästöt ovat maataloudessa verrattain vaikeasti säädettävissä oleva sivuvaikutus. Voidaan kuitenkin todeta, että muiden päätavoitteiden, kuten yleisen tuotannon rajoitustavoitteen tai vesiensuojelutavoitteiden toteutukset, joihin liittyy eläinmäärien rajoituksia, luonnollisesti myös vaikuttavat maatalouden kasvihuonekaasupäästöihin ja rajoittavat niiden suurenemista. Mahdollinen kauppa voisi siten koskea esimerkiksi eläinkiintiötä, mutta kyse olisi silloin sektorin sisäisen allokatio-ongelman ratkaisemisesta. Vielä ongelmallisempaa olisi lannoituskiintiöiden toteuttaminen. Maaperän erilaisuus, tuotantomuotojen vaihtelu ja valvontaan liittyvät vaikeudet tekisivät järjestelmästä toimimattoman. Voidaan siten todeta, että tuotannon luonteen vuoksi maataloutta ei ole mielekäästä sisällyttää mahdolliseen kansalliseen kasvihuonekaasupäästöjen kiintiökauppaan, vaan maataloudelle tulisi asettaa kasvihuonekaasupäästökiintiö erikseen.

Vapaaehtoisten sopimusten käyttö maatalouden kasvihuonepäästöjen rajoittamiseksi on ongelmallista, koska toimijoiden suuri lukumäärä tekisi sopimusjärjestelmästä vaikeasti hallittavan. Maatalouden ympäristönsuojelun ohjauksesta saatujen kokemusten perusteella (esim. Kaljonen 1999) on myös ilmeistä, että maanviljelijöillä olisi suuria vaikeuksia hyväksyä ajatusta maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamista itsenäisenä tavoitteena maatalouden ympäristönsuojelussa. Kasvihuonekaasujen rajoittaminen voidaan kuitenkin nähdä maatalouden ympäristötukijärjestelmän eräänä myönteisenä sivuvaikutuksena.

# Sopimukset ja kaupattavat päästökiintiöt

# 6

Yhteenvedona luvun 5 tarkastelusta voidaan todeta, että niissä skenaarioissa, joissa kasvihuonekaasupäästöjen rajoitustavoitteet ovat verrattain lievät, uusia ohjauskeinoja ei tarvita vähennystavoitteiden saavuttamiseksi. Skenaarioissa, joissa vähennystavoitteet ovat vaativampia, voidaan tavoitteet teoriassa saavuttaa nykyisillä ohjauskeinoilla. On kuitenkin todennäköistä, että nykyisten ohjauskeinojen käyttö kasvihuonekaasupäästöjen voimakkaaseen rajoittamiseen seuraavan vuosikymmenen aikana aiheuttaisi sellaisia sivuvaikutuksia, joiden seurauksena mm. ohjauksen tehokkuus- ja kestävyyskriteerit eivät toteutuisi. Osa näistä kielteisistä vaikutuksista voidaan välttää hyödyntämällä ohjauskeinoja, jotka antavat toimijoille mahdollisimman suurta vapautta löytää ratkaisuja päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi. Niissäkin skenaarioissa, joissa uutta ohjausta ei välttämättä tarvita vuoden 2010 tavoitteiden saavuttamiseksi tehokkaasti toimijoiden omaehtoisia ratkaisuja tukevien ohjauskeinojen tarkastelu voi olla perusteltu pitkän aikavälin kestävyuden huomioimiseksi.

## 6.1 Hiilidioksidisopimukset

Erityisesti Hollannissa on ympäristönsuojelun ohjauskeinona käytetty vapaaehtoisia sopimuksia. Hollannin kolmas ympäristöpoliittinen suunnitelma (NEPP3) korostaa "kohdennettua ohjausta", joka antaa toimialoille, yrityksille ja muille yksittäisille toimijoille mahdollisuuksia itse suunnitella ja toteuttaa ympäristönsuojelutoimia. Avainsanoja ovat integrointi, sovitus ja joustavuus (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment 1999b).

Kaikissa sopimusjärjestelmissä tärkeitä kysymyksiä ovat

- ketkä ovat sopijaosapuolia?
- mikä on sopimusprosessi?
- mikä on sopimuksen valvontamekanismi?
- mikä on sopimuksen sitovuuden aste ja mitkä ovat sopimusrikkomuksen sanktiot?

Hollannissa ympäristönsuojelusopimuksiin on liittynyt ajatus siitä, että mikäli sopimusta ei synny sama asia ratkaistaan lainsäädäntöteitse. Sopimusvaihtoehto voi olla houkutteleva ennen kaikkea siksi, että se voi antaa sopimusosapuolille enemmän vapautta vaadittavien toimenpiteiden toteuttamisessa. Sopimus voi myös, mutta ei aina, vähentää hallinto- ja muita transaktiokustannuksia (Bulow and Klemperer 1998).

Suomessa vapaaehtoisten sopimusten käyttöönotto on tapahtunut melko hitaasti verrattuna muihin pieniin euroopan maihin (Sairinen ja Teittinen, 1999). Yritykset ovat kuitenkin suhtautuneet varsin positiivisesti sopimusperusteiseen ohjaukseen, koska tämä antaa yrityksille sisällön suhteen varsin suuret vaikutusmahdollisuudet (Marttinen, 1996). Muita myönteisiä puolia ympäristösopimuksessa on nähty muun muassa siinä, että yrityksellä on vapaus valita itselleen sopivimmat toteutustavat, vastuu sopimuksen täyttämisestä siirtyy paikalliselle ta-

solle, sopimus voi kannustaa innovaatioon ja tehokkuuteen ja antaa ympäristöystävällisen julkisuuskuvan yrityksestä. Kielteisenä on nähty muun muassa, että ei ole varmuutta yritysten sopimuksen noudattamisesta, yrityksillä ei ehkä ole halua tehdä yhtään enempää kuin sovittu, vaikka vaatimukset olisivatkin vaatimattomia, tekniikkaa kehitetään vain, jos sopimuksessa veloitetaan ja ongelmia voi syntyä sopimusrikkomusten ja vapaamatkustajien takia. Näin sopimuksen noudattamisen valvonta nousee erityisen tärkeäksi. (Torvanger ja Skodvin, 1999). Vaarana on myös, että viranomaistaho sopimusneuvottelijana myötäilee liikaa yksityistä intressiä ja yrityksiä, joita sen tulisi kuitenkin valvoa ja hallita (Sairinen ja Teittinen, 1999).

Suomessa ympäristöoikeudelliset sopimukset ovat olleet heikosti sitovia, sillä ympäristölainsäädäntömme ei toistaiseksi tunne eksplisiittisesti tämänkaltaista sopimustyyppiä. Sopimukset ovat perinteisesti pysyvyydeltään heikkoja, eikä niillä lähtökohtaisesti ole oikeusvoimaa. (Marttinen, 1996). Tämä johtaa siihen, ettei yritystä voida oikeusteitse vaatia noudattamaan sopimusta, vaan sopimukseen pitää itsessään kirjata rikkomusseuraamukset. Tähän mennessä Suomessa solmittuihin ympäristöoikeudellisiin sopimuksiin ei merkittäviä rikkomusseuraamuksia ole kirjattu (kappale 4.2).

Myös hiilidioksidipäästöjen osalta on ehdotettu, että päästöjä pitäisi rajoittaa sopimusten (myöh. CO<sub>2</sub>-sopimus) avulla. Koska kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen perustuu kansainväliseen veloitteeseen, jossa EU-komissio toimii EU:n sisällä valvojana, päästövähennysveloitteen laiminlyönti tulee mitä ilmeisimmin johtamaan sanktioihin samalla tavalla kuin esimerkiksi direktiivien toimeenpanon laiminlyönti. Tämän vuoksi on selvää, että mahdollisen CO<sub>2</sub>-sopimuksen tulee olla yksiselitteisesti sitova. Heikompi sopimusmuoto voi tulla kyseeseen vain, jos on muita syitä olettaa, että kasvihuonekaasuvelvoite toteutuu "itsestään", jolloin sopimus olisi vain julistuksenomainen toteamus.

Tähänastiset Suomen ympäristönsuojelusopimukset eivät tarjoa käyttökelpoista mallia sitovalle sopimukselle. Sen sijaan voidaan mallina tarkastella työehtosopimusjärjestelmää, sillä erolla, että CO<sub>2</sub>-sopimuksesta ei voisi jättäytyä pois, ilman että joutuisi toisen järjestelmän, esimerkiksi lupajärjestelmän, piiriin, joka

Taulukko 6.1. Ympäristösopimusten potentiaalisia etuja ja haittoja

Edut	Haitat
1. Yrityksellä on vapaus valita tehokkaimmat toteutustavat	1. Ei taetta, että yritykset noudattavat sopimusta
2. Mukautumiskykyisyys, joustavuus ja parempi pitkäaikainen pysyvyys	2. Ei kannusta enempään kuin sovittuun tavoitteen saavuttamiseen, mikä yrityksen kohdalla ei välttämättä ole tarpeeksi vaativa tavoite
3. Ottaa huomioon teollisuuden näkökulman ja edistää ymmärrystä ja luottamusta teollisuudessa	3. Teknologista innovaatiota ei mahdollisesti edistetä ellei kirjattu tai sisällytetty sopimukseen
4. Perustuu konsensukseen ja edistää jatkuvaa dialogiaa teollisuuden ja lainsäätäjän välillä	4. Transaktiokustannukset voivat rajata sopimukseen osallistuvien yritysten/teollisuuden määrää
5. Siirtää vastuuta paikalliselle yrittäjäkannalle; ja ympäristökehittämisen integrointia yrityssuunnitteluun	5. Osallistumattomuuden ja vapaamatkustamisen vaara
6. Kannustaa innovaatioon ja tehostaa noudattamista	6. Sopimuksen noudattamisen valvonta on tärkeää. Läpinäkyvyys, vastuuvollisuus ja valvonta ovat oleellisia
7. Potentiaalisesti tehokkaampi ja nopeampi toteuttaa	7. Neuvoteltavat sopimukset voivat olla hyvin aikaavieviä, kalliita ja byrokraattisia
8. Luo yritykselle ympäristöystävällistä julkisuuskuvaa	8. Kulujen siirtäminen eteenpäin hyödykkeiden ja palveluiden hinnoissa voi olla vaikeata
9. Kannustaa tiedonvaihtoon parhaista menettelytavoista ja mahdollisista kustannussäästöistä	9. Ei mahdollisesti ole tarpeeksi uskottava yleisön mielestä

(Torvanger ja Skodvin, 1999)

asettaisi vähennysvelvoitteet. Seuraavassa tarkastellaan tilannetta, jossa CO<sub>2</sub>-sopimus solmittaisiin joko suoraan relevanttien yritysten kanssa tai yrityksiä edustavien järjestöjen kanssa.

Työehtosopimuslain (436/1946) 1§:n mukaan työehtosopimusjärjestelmän työmarkkinaosapuolilla on valta-asema säännöstää sopimuksilla eräiden muiden välisiä suhteita "ehdoista, joita työsopimuksissa tai työsuhteissa muuten on noudatettava". (Kairinen, 1995). Keskusjärjestötasolla voidaan solmia ns. keskitetty työmarkkinaratkaisu tai yleissopimus. Keskitetyssä työmarkkinaratkaisussa keskusjärjestöt pääsevät sopimukseen siitä yleisestä linjasta, jota liittokohtaisissa työehtosopimuksissa (myöh. TES) pyritään noudattamaan. Yleissopimuksessa sovitetaan joistakin pysyvimmistä ja yleisistä asioista työmarkkinaelämässä. Yleissopimus otetaan TES:n liitteiksi ja siihen viittaamalla se tulee ko. TES:n osaksi. (Kairinen, 1995).

Itse työehtosopimus syntyy liittojen välisten neuvottelujen tuloksena. (Kairinen, 1995). Normaalisitovuuden piiriin kuuluvat osalliset, joihin rinnastetaan myös jälkeinpäin yhtyneet. Sidottuja ovat myös edellisten rekisteröidyt alayhdistykset sekä työnantaja- ja työntekijäjäsenet. (Kairinen, 1995). Liityntäsopimuksia voivat tehdä yksittäiset työnantajat, jolloin he sitoutuvat noudattamaan alan valtakunnallista työehtosopimusta tai sen osia. (Kairinen, 1995).

Jos CO<sub>2</sub>-sopimukset halutaan kattaviksi, voitaisiin ne Marttisen mukaan mahdollisesti tehdä yrityksiä edustavien keskusjärjestöjen kanssa. Mutta tällaisten sopimusten vaikutukset eivät ulottuisi yksittäisiin yrityksiin, eikä näin olisi heitä sitovia. Sopimus sitoisi vain keskusjärjestöä ja toteutuminen jäisi riippuvaksi sen ja yritysten välisistä suhteista. On epävarmaa, voitaisiinko tilanne rinnastaa valtuutusilanteeseen, jolloin keskusjärjestön katsottaisiin toimivan yritysten valtuutettuna. Tällöin kelpoisuuden piirissä tehdyt sopimukset olisivat jäsenyrityksiä sitovia. Epävarmaa on myös se, syntyisikö valtuutus valtakirjalla vai katsottaisiinko keskusjärjestöllä olevan asemavaltuutus. (Marttinen, 1996). Asiallisesti valtuutettuna keskusjärjestöt voisivat mahdollisesti solmia yleissopimusmallin mukaisen sopimuksen siitä, että hiilidioksidipäästöjä rajoittava sopimus tultaisiin solmimaan liitto- ja paikallistasolla ja että sopimukseen liittyvien jäsenjärjestöjen yritykset tulisivat sitä noudattamaan. Tämän mukaisesti liitot solmisivat yleissopimusta noudattavat CO<sub>2</sub>-sopimukset ja TES -järjestelmän mukaisesti yleissopimusta tulisi sopimusten osaksi. Sopimukseen sidottuja olisivat osalliset, näiden alayhdistykset sekä yksittäiset yritykset.

Eräs tapa varmistaa CO<sub>2</sub>-sopimusten sitovuus olisi solmia sopimukset suoraan kyseisten yritysten kanssa. Tähän liittyy kuitenkin käytännön ongelmia yritysten suuren lukumäärän vuoksi (ks. taulukot 5.1. ja 5.4.). Jouduttaisiin myös päättämään mitkä yritykset, esim. PK-yritykset, olisivat lähtökohtaisesti järjestelmän ulkopuolella ja mitä tehdään niiden yritysten kanssa, jotka eivät olisi halukkaita tekemään sopimusta. Yrityksiä edustavilla liitoilla olisi siten myös yrityskohtaisen sopimusten tapauksessa keskeinen rooli. Esimerkiksi Suomen pakkausopimus allekirjoitettiin sekä alan yritysten että Suomen pakkausyhdistyksen taholta (Marttinen, 1996).

Jotta CO<sub>2</sub>-sopimus olisi tehokas, sen tulisi täyttää seuraavat ehdot:

1. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kannalta riittävän suuri määrä yrityksiä tulee olla sopimukseen sidottu. Sopimuksen ulkopuolella ei saa olla niin paljon yrityksiä, että ne toiminnallaan estäisivät sopimuksen tavoitteen saavuttamisen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että sopimuksen piiriin tulee saada kattavasti kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavia energiantuottajia sekä merkittäviä energian käyttäjiä.



2. Sisällöllisesti sopimusmääräysten tulisi olla ei vain laadullisesti vaan myös määrällisesti tarpeeksi konkreettiset, tiukat ja velvoittavat. Tämä merkitsee käytännössä sitä, että tulisi tehdä päätös sopimuksen piiriin kuuluvien yritysten suurimmasta sallittavasta kasvihuonekaasupäästöstä. Päästötaso on asetettava niin, että sopimuksen ulkopuolisille toimijoille (maatalous, liikenne?) varataan määrätty kiintiö, jota seurataan erikseen.
3. Sopimukseen tulisi sisältyä myös sopimusrikkomusseuraamukset.
4. Sopimuksen seurantajärjestelmän tulisi olla uskottava, toimiva ja tehokas. Sopimukseen tulee myös sisältyä tarkistusjärjestelmä, jota voidaan käyttää, jos muu kehitys osoittaa sopimuksen riittämättömäksi tai liian vaativaksi. Tämä on välttämätöntä kestävyyskriteerin täyttämiseksi.

## 6.2 Kaupattavat päästökaupat

Kaupattavien päästökauppien perusajatuksena on, että tehokkaat ratkaisut päästövähennys-velvoitteen toteuttamiseksi ovat löydettävissä markkinamekanismin avulla. Tämä edellyttää, että kyetään luomaan markkinat, joissa päästövähennyksille muodostuu hinta ja joissa muutokset teknologiassa sekä yhteiskunnallinen kehitys heijastuu hintaan.

Myytavien päästökauppien järjestelmää varten tulee:

- Päittää keitä kiintiökauppa koskee;
- Määrittää kaupattavan kiintiön suuruus ja jakaa kiintiö nykyisille toimijoille;
- Perustaa kiintiöpörssi, jonka toimivuuden edellytyksenä on riittävän suuri määrä toimijoita;
- Järjestää uskottava ja luotettava seurantajärjestelmä.

Päästökaupan lähtökohtana on kansallisesti asetettu kasvihuonekaasupäästöjen kokonaiskiintiö. Järjestelmän avulla pyritään taloudellisesti tehokkaaseen vähennysvelvoitteen kansallisen jakoon. Samalla järjestelmän tulisi myös olla sopuoinnussa kansainvälisen kiintiökauppajärjestelmän kanssa. Kasvihuonekaasupäästöjen taloudellisesti optimaalisen rajoittamisen näkökulmasta katsottuna kaikkien kasvihuonekaasupäästöjen tulisi olla kiintiöjärjestelmässä. Tämä on kuitenkin käytännössä mahdotonta, koska esimerkiksi samantasoista seurantajärjestelmää ei voida perustaa kaikille toimijoille. Uskottavan seurantajärjestelmän luominen kasvihuonekaasupäästöjen tapauksessa onnistuu käytännössä vain, jos toimijoiden määrä on rajallinen.

Ylivoimaisesti tärkein päästökauppijärjestelmän osa liittyy fossiilisten polttoaineiden käyttöön. Päästökauppiä voisi myös soveltaa jätehuollon metaanipäästöihin. Sen sijaan maataloussektori poikkeaa muista toiminnan luonteen ja seurattavuuden osalta.

Eräs mahdollisuus ratkaista fossiilisten polttoaineiden käytön päästökauppiä on edellyttää kaikilta fossiilisten polttoaineiden maahantuojilta päästökauppiä. Lisäksi polttoturpeen tuottajilta tulisi edellyttää kiintiöitä. Tämä lienee hallinnollisesti kaikkein yksinkertaisin järjestelmä. Toimijoiden lukumäärä olisi verrattain pieni ja kiintiöiden seuraamiseen voitaisiin käyttää nykyisiä tuonnin seurantajärjestelmiä. Päästökauppien hinta siirtyisi tässä tapauksessa polttoaineen hintaan ja siten polttoaineiden käyttäjien maksettavaksi. Kiintiöillä olisi tässä järjestelmässä välitöntä arvoa tuojille. Muut hyötyvät energiasäästötoimistaan tai siirtymisestä uusiutuviin energialähteisiin polttoainekustannusten alentumisen kautta.

Toinen vaihtoehto on edellyttää päästökauppiä kaikilta merkittäviltä fossiilisten polttoaineiden käyttäjiltä. Lisäksi järjestelmään tulisi liittyä kiintiövelvoitteen asettaminen liikenteen polttoaineen toimittajille. Liikenteen päästöjen sääte-

ly olisi myös hoidettavissa muilla ohjausekeinoilla, esimerkiksi verotuksen avulla. Tämä järjestelmä olisi monimutkaisempi kuin kokonaan polttoaineiden tuojiin keskittyvä järjestelmä, sillä se edellyttäisi yksittäisten toimijoiden energiankäytön seurantaa. Sen etuna olisi, että se loisi varallisuutta kiintiöiden muodossa myös sellaisille merkittävälle polttoaineiden käyttäjille, jotka eivät itse tuo polttoainetta maahan. Ne voisivat siten hyötyä suoraan päästökaupasta.

Kiintiön jako toimijoille voi perustua päästöosuuksiin kokonaiskiintiöstä, mikä antaa paremmat mahdollisuudet säätää kokonaiskiintiötä tulevaisuudessa tai absoluuttisiin kiintiöihin, mikä edellyttää kiintiöiden ostamista markkinoilta, jos nyt asetettu päästövelvoite osoittautuu riittämättömäksi. Molemmissa tapauksissa on ratkaistava miten alkukiintiöt jaetaan toimijoille kiintiömarkkinoiden synnyttämiseksi. Jos ensimmäiset kiintiöt luovutetaan toimijoille ilmaiseksi esimerkiksi historiallisten päästöjen suhteessa, luovutetaan yrityksille varallisuutta, joka voi olla huomattava. Jos kiintiöt jaetaan esimerkiksi huutokauppaamalla voidaan saavuttaa taloudellisesti tehokkaampi tulos, mutta samalla pakotetaan toimijoita lyhyeen siirtymävaiheeseen, joka voi olla vaikea erityisesti paljon fossiilisia polttoaineita käyttävälle teollisuudelle. Alzukiintiöiden jakojärjestelmä voi siten vaikuttaa päätöksiin siitä, keillä tulisi olla päästökauppa ja päin vastoin.

Yrityskohtaisten myytävien kiintiöiden eräänä ongelmana on pidetty tasavaroaikutuksia. Kiintiöimällä päästöjä rajataan oikeus toimintaan vain kiintiön haltijoille, kun toiminta aikaisemmin on ollut kaikille sallittu. Päästökaupasta muodostuu uutta varallisuutta, jonka yhteiskunta luovuttaa tai myy rajatuille toimijoille. Jakojärjestelmän koettu oikeudenmukaisuus on kriittinen järjestelmän hyväksyttävyyden kannalta.

# 7

## Kansallisten ohjauskeinojen kansainväliset ulottuvuudet

### 7.1 Kansalliset ohjauskeinot ja Kioton mekanismit

Skenaario- ja ohjauskeinotarkastelu osoittaa, että Kioton mekanismien käyttömahdollisuudella on ratkaiseva merkitys harkittaessa keinoja saavuttaa kasvihuonekaasupäästövähennystä. Kioton mekanismit voidaan kansallisesti toteuttaa usealla tavalla:

- Keskitetty malli: valtio neuvottelee ja kokoaa vähennysvelvoitteet. Sektoreiden ja toimijoiden näkökulmasta katsottuna mekanismien käyttö näkyisi ainoastaan vähennysvelvoitteen keventymisenä, mutta ei vaikuttaisi esimerkiksi sektoreiden väliseen taakanjakoon;
- Hajautettu malli: yrityksillä tai sektoreilla on mahdollisuus toteuttaa osa vähennysvelvoitteestaan hyödyntämällä Kioton mekanismeja itse. Mekanismien käyttö ei muuttaisi sektoreiden vähennysvelvoitetta, mutta toisi lisäkeinoja niiden toteuttamiseksi;
- Edellisten yhdistelmä.

Keskitetty malli ei vaadi uusia kansallisia ohjauskeinoja toteutuakseen, mutta vaatisi mm. seurantajärjestelmän, jolla mekanismeihin perustuvia hyvityksiä laskettaisiin. Hajautetun mallin osittainen tai täydellinen toteuttaminen vaatii järjestelmän, jonka mukaan mekanismit toteutetaan ja kohdennetaan. Järjestelmä voi käsitellä sektoreita tai toimijoita (yksittäisiä yrityksiä, konserneja).

Sektorikohtainen järjestelmä edellyttäisi sopimuksia, jotka säätelisivät hyvitysten keräämistä ja käyttöä. Se olisi luonteva osa edellä kuvattua sopimusjärjestelmää (kappale 6.1). Kioton mekanismien käyttömahdollisuus voisi helpottaa sopimusten solmimista, koska sektorit voisivat hyödyntää mekanismeja päästövähennystavoitteidensa saavuttamiseksi. Mekanismien sisällyttäminen sopimuksiin voi kuitenkin olla sopimusteknisesti vaikeaa. Mallin suunnitteluun tulisi liittää seikka-peräinen analyysi transaktiokustannuksista, jotka voivat nousta suuriksi.

Yrityskohtainen järjestelmä voi olla rakenteellisesti yksinkertaisempi kuin sektorikohtainen järjestelmä. Sen edellytyksenä on kuitenkin kaupattavat yrityskohdattaiset kasvihuonekaasupäästöjen kiintiöt tai muu järjestelmä, joka asettaisi säännöt mekanismien käytölle ja jonka kautta yritysten hyödyt mekanismien käytöstä toteutuisivat. Tällainen järjestelmä voisi olla myös hiilidioksidiverotuksen osa.

On myös ajateltavissa, että kansallisesti voitaisiin toteuttaa päästöjen yhteistoteutusta vastaavalla tavalla kuin kansainvälisesti (Joint implementation). Tällöin useat toimijat voisivat yhdessä toteuttaa päästövähennysprojekteja, joista saatavia päästövähennyksiä he voisivat, ainakin osittain, käyttää omia vähennysvaatimuksiaan vastaan. Tämä vaatisi puitteet ja säännöt projektien päästövähennyksien todentamista varten, esimerkiksi sertifiointijärjestelmän. Yhteistoteutuksella aikaansaadut päästövähennykset olisi mahdollista huomioida lukuisien ohjauskeinojen soveltamisessa. Niiden perusteella voisi esimerkiksi saada päästöveroista palautuksia, ne voisivat vaikuttaa lupaehtoihin tai vapaehtoisten sopimusten ehtoihin. (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1999a).

## 7.2 Kansallisten ohjauskeinojen yhteys EU:n yhteiseen politiikkaan

Arvioitaessa sitä, tulisiko ohjauskeino toimeenpanna kansallisesti vai EU-tasolla pidetään yleensä lähtökohtana EU-maiden hyväksymää läheisyysperiaatetta (tai toissijaisuusperiaate). Amsterdamin sopimuksessa (Euroopan yhteisön perustamissopimuksen konsolidoitu toisinto) 5 artiklassa todetaan:

*“Aloilla, jotka eivät kuulu yhteisön yksinomaiseen toimivaltaan, yhteisö toissijaisuusperiaatteen mukaisesti toimii vain siinä tapauksessa ja siinä laajuudessa kuin jäsenvaltiot eivät voi riittävällä tavalla toteuttaa suunnitellun toiminnan tavoitteita, jotka suunnitellun toiminnan laajuuden tai vaikutusten takia voidaan tämän vuoksi toteuttaa paremmin yhteisön tasolla.*

*Yhteisön toiminnassa ei saada ylittää sitä, mikä on tarpeen tämän sopimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi.”*

Ohjauskeinojen toteuttaminen EU-tasolla on perusteltu tietyissä tapauksissa, joista tärkeimmät ovat:

- Ohjauskeino kansallinen toteuttaminen ei olisi mahdollista, koska se olisi EU:n vastoin yhteisiä voimassaolevia sääntöjä.
- Ohjauskeinojen kansallinen toteuttaminen ei olisi tehokasta.
- Ohjauskeino on mielekäs vain koko EU:n tasolla, sillä pelkästään kansallisesti toteutettuna sillä olisi liian paljon kielteisiä sivuvaikutuksia.
- Ohjauskeinojen toteuttaminen EU-tasolla mahdollistaa sellaisia positiivisia sivuvaikutuksia, joita kansallisella toteuttamisella ei saavutettaisi.

Ohjauskeinot voivat olla ristiriidassa usean eri EU-politiikan kanssa, mutta monessa tapauksessa kysymyksessä on EU:n kilpailusäädökset. EU:n periaatteet sulkevat esimerkiksi pois monet suorat tuet. Voi myös syntyä tilanteita, joissa ei ole itsestään selvää onko ohjaus EU:n sääntöjen vastainen vai ei. EU:n komissio (1999) on esimerkiksi todennut, että mikäli jäsenvaltio hyödyntää Kioton mekanismeja ostamalla kiintiöitä julkisilla varoilla antaakseen nämä yritysten käyttöön, tämä voi osoittautua tueksi, joka on ristiriidassa kilpailusäädösten kanssa.

Ympäristöveroilla voi olla haitallisia sivuvaikutuksia jos jäsenmaa toteuttaa niitä yksin. Tämä johtuu lähinnä tavarantoiminnan, pääoman ja ihmisten vapaan liikkuvuuden periaatteista. Jos esimerkiksi yksittäinen jäsenvaltio verottaisi energian tuotantoa hiilidioksidiverolla, energiatuotantokustannukset nousisivat ko. maassa ja tuonti muista maista lisääntyisi ilman, että laajemmalla mittakaavalla tapahtuisi siirtymistä vähemmän hiilidioksidipäästöjä aiheuttaviin energiatuotantomuotoihin.

Eräiden ohjauskeinojen yhteinen toteuttaminen EU-tasolla voi tuoda huomattavia lisähyötyjä, yleensä alentamalla transaktiokustannuksia, mutta myös parantamalla esimerkiksi markkinoiden toimivuutta. Jos jokaisessa jäsenvaltiossa olisi omat kansalliset kiintiömarkkinansa, joilla olisi omat sääntönsä, markkinoiden yhdistäminen ja kauppa eri jäsenmaissa toimivien yritysten välillä vaikeutuisi. Tämä vähentäisi mahdollista tehokkuushyötyä kaupattavista kiintiöistä EU:ssa. Jos päätetään kehittää kiintiökauppaa, tulisi siis samalla varmistaa järjestelmän toimivuus EU-tasolla ja laajemmin kansainvälisellä tasolla.

# 8

## Ohjauskeinojen vertailu

### 8.1 Ohjauksen tarve eri skenaarioissa

Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaariolaskelmien ja tämän selvityksen perusteella voidaan tunnistaa tärkeitä ohjauskeinoja eri skenaarioissa (taulukko 8.1). Tulevaisuudenkuvat Suomen Kioto-velvoitteen saavuttamisesta voidaan ohjauksen kannalta tiivistää kolmeen pääryhmään (kuva 8.1.):

- ne, joissa rakennetaan lisää ydinvoimaa,
- ne, joissa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, mutta joissa Kioton mekanismeilla pystytään toteuttamaan huomattava osa Suomen velvoitteesta ja joissa tuonnilla on merkittävä rooli,
- ne, joissa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, eikä Kioton mekanismeilla ole merkittävää roolia.

Kioto-velvoite on kaikissa tulevaisuudenkuvissa saavutettavissa, mutta hyvin eri keinoin. Eniten kahdesta muusta poikkeaa tulevaisuudenkuva, jossa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, eikä Kioton mekanismeja ole käytössä. Vaikka Suomi tässäkin tapauksessa voi toteuttaa velvoitteensa, se olisi huomattavasti kalliimpaa kuin kahdessa muussa tapauksessa (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b). Ohjauskeinotarkastelun perusteella se olisi ohjauskeinoteknisesti ja sen vuoksi myös poliittisesti vaikeampi toteuttaa kuin muut. Jos käytettäisiin ainoastaan jo olemassa olevia ohjauskeinoja, lähinnä lupajärjestelmiä ja verotusta, sivuvaikutukset korostuisivat ja lopputulos ei ilmeisesti olisi taloudellisessa mielessä tehokas. Uusilla ohjauskeinoilla, varsinkin energiatuotannon kaupattavilla CO<sub>2</sub>-kiintiöillä (kuten Tanskassa), tehokkuutta voitaisiin lisätä (taulukko 8.1, skenaario A, B ja C).

Jos Suomeen ei rakenneta lisää ydinvoimaa, Kioton mekanismien rooli korostuu. Kioto-velvoite on saavutettavissa Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) laskelmien mukaan suurin piirtein samoilla lisäkustannuksilla kuin siinä tapauksessa, että lisäydinvoimaa rakennetaan ilman Kioton mekanismeja. Kioton mekanismien avulla voitaisiin välttää uusien ohjauskeinojen käyttöönottoa Suomen velvoitteen saavuttamiseksi. Uusien ohjauskeinojen käyttöönotto saattaisi kuitenkin tässäkin tapauksessa olla perusteltu Kioton mekanismien hyödyntämiseksi mahdollisimman tehokkaasti ja pitkän aikavälin kestävien ratkaisujen löytämiseksi.

Kioton mekanismien käytön laajuus ja käyttökelpoisuus on riippuvainen mm. kansainvälisten neuvottelujen tuloksista. On mahdollista, että kansainvälisissä neuvotteluissa niiden käytölle asetetaan katto. EU on ehdottanut, että Kioton mekanismeilla osapuolet saisivat kattaa vain rajatun osan päästövelvoitteesta. Monet muut maat, erityisesti USA, on jyrkästi vastustanut tällaista kattoa. Mekanismien käyttö on myös riippuvainen kiintiöiden kansainvälisestä hintatasosta sekä kaupankäynnin toimivuudesta ja kustannuksista kansainvälisellä ja kansallisella tasolla.

Jos Suomessa päätetään rakentaa lisäydinvoimaa, Kioto-velvoitteen saavuttaminen olisi skenaariotarkastelun mukaan halvempaa (Lehtilä ja Tuhkanen 1999b) ja siten myös ohjauskeinomielessä helpompaa kuin muissa tapauksissa (taulukko 8.1). Päätökseen rakentaa tai olla rakentamatta lisää ydinvoimaa liittyy kuitenkin

useita toisistaan hyvin paljon eroavia näkemyksiä, jotka tekevät päätöksenteon vaikeaksi. Ohjauksen helppous ydinvoima-skenaariossa on siten osittain näennäinen, sillä se edellyttää hyvin ristiriitaisten näkökulmien yhteensovittamista.

Erään näkökulman mukaan hiilidioksidipäästöt ja taloudelliset kysymykset sähköntuotannossa ovat pääasia koko ilmastomuutosasiassa. Muiden ydinvoimaan liittyvien seikkojen, kuten esimerkiksi loppusijoitus ja riskikysymykset ovat tästä näkökulmasta katsottuna sivuvaikutuksia. Toisen näkökulman mukaan ydinvoimaan liittyvät eettiset kysymykset kuten esimerkiksi maapallon raaka-aineiden käyttö sekä nyt elävien sukupolvien oikeus tehdä päätöksiä, jotka vaikuttavat pitkälle tulevaisuuteen, ovat pääkysymyksiä. Hiilidioksidipäästöt ja taloudelliset kysymykset ovat tästä näkökulmasta vain sivuvaikutuksia ja ilmastomuutos oire yleisesti kestävämmästä kehityksestä. Energiatuotannon kustannusten väistämätön kasvu voidaan tästä näkökulmasta nähdä myönteisenä asiana, koska se pakottaa yleisesti luonnonvarojen säästeliääseen käyttöön.

Sekä ydinvoiman käyttöön, että kasvihuonekaasuongelmaan liittyy vaikeasti ratkaistavia eettisiä kysymyksiä, jotka vaikuttavat myös ohjauskeinojen kehittämiseen. Ydinvoima-päätökseen liittyy mm. kysymykset peruuttamattomista päätöksistä, riskeistä sekä nyt elävien sukupolvien oikeuksista tehdä päätöksiä, jotka vaikuttavat vielä tuhansia vuosia. Kasvihuonekaasupäästöihin ja niiden rajoittamisen eettiset ulottuvuudet liittyvät esimerkiksi sopimusten kustannusten ja hyötyjen oikeudenmukaisesta jakamiseen (Banduri et. al. 1996, Mickwitz 1998), eri sukupolvien väliseen tasa-arvokysymyksiin (Arrow et. al. 1996) sekä oikeuksiin aiheuttaa päästöjä, joista toiset kärsivät suhteettomasti ja peruuttamattomasti. Esimerkki tällaisista mahdollisista peruuttamattomista vaikutuksista on alavien maiden ja saarten muuttuminen asuin- ja eläin- ja kasvitieteelliseksi merenpinnan tason noustessa (Banduri et. al. 1996).

	<b>Rakennetaan lisää ydinvoimaa</b>	<b>Ei rakenneta lisää ydinvoimaa</b>
<b>Kioto mekanismit ovat käytössä</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* VTT:n kustannusarvio: &gt; 500 milj. mk/ vuosi</li> <li>* Ohjauskeinomielessä helpoin</li> <li>* Uusien ohjauskeinojen tarve pienin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* VTT:n kustannusarvio: ~ 1 000 milj. mk/ vuosi</li> <li>* Ohjauskeinomielessä helpohko</li> <li>* Uusiakin ohjauskeinoja voidaan tarvita</li> </ul>
<b>Kioto mekanismit eivät ole käytössä</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* VTT:n kustannusarvio: ~ 1 000 milj. mk/ vuosi</li> <li>* Ohjauskeinomielessä helpohko</li> <li>* Uusia ohjauskeinoja ei välttämättä tarvita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* VTT:n kustannusarvio: ~ 2 000 milj. mk/ vuosi</li> <li>* Ohjauskeinomielessä vaativin</li> <li>* Uusien ohjauskeinojen tarve suurin</li> </ul>

Kuva 8.1. Yhteenvedo eri tulevaisuudennäkymistä. Lehtilän ja Tuhkasen 1999b Skenaariot D ja H, joiden oletukset ja siten myös kustannukset poikkeavat muista ei ole huomioitu.

Taulukko 8.I. Ohjauskeinojen pääpiirteet Lehtilän ja Tuhkasan (1999b) skenaarioissa.

**Nykyisen ydinvoiman skenaariot**

Sken.	Päästö-taso	Nykyiset ohjauskeinot	Uudet ohjauskeinot	Keskeisiä piirteitä Lehtilän ja Tuhkasan (1999b) mukaan
A.	Kioto	Edellyttäisi yksin käytettyinä merkittävää hiilivoimalaitosten lupakäytäntöjen tiukennusta, mahdollisesti jopa kieltoa sekä huomattavaa tukea puun käytön lisäämiseksi	Kaupattavat päästokiintiöt ja/tai hiilidioksiderot keskeisiä, innovaatio- ja korjuutuki polttopuulle	Hiilivoima alas, puuta runsaasti aluelämmitykseen
B.	Kioto	Kuten A	Kuten A, mutta turpeelle erivapauksia	Hiilivoima alas, turpeen kaasutus
C.	Kioto	Kuten A	Kuten A	Hiilivoima alas, maakaasun käyttö maksimiin
D.	Kioto	Maatalouden tuki laajasti metsitykseen, jätehuollossa nykyistä selvästi tiukemmat vaatimukset, erityisesti myös käytöstä poistettujen kaatopaikkojen valvonta	Uuden (2006->) maataloustuen suunnittelu siten, että kasvihuonekaasupäästöjen vähennys saa korostetun aseman; Jäteveron nosto ja porrastus sekä päästokiintiöt jätehuollolle, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
E.	+5 Tg	Hiilivoiman lupaehtojen tiukennus nykyisten trendien mukaisesti, mutta kasvihuonekaasupäästöjen merkitystä korostetaan	Kaupattavat kiintiöt joustomekanismien täysimääräiseksi hyödyntämiseksi	Tasapainoinen toimien kohdistuminen
F.	+5 Tg	Kuten E	Kuten E, turpeelle erivapauksia	Tasapainoinen toimien kohdistuminen
G.	+5 Tg	Kuten E	Kuten E	Hiilien käyttöä vähennetään, maakaasun käyttö maksimiin
H.	+4 Tg	Kuten D, mutta lievämpi, jätehuollon nykyinen lupaehtotrendi mahdollisesti riittävä	Kuten D, olennaista on jätehuollon sisällyttäminen päästökauppaan; uuden maataloustuensuunnittelussa huomio kasvihuonekaasupäästöihin, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
K.	Kioto	Kuten A	Kuten A, kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysalokaation saavuttamiseksi	Hiilivoima alas, puuta runsaasti kaukolämpösektorille
L.	+4,5 Tg	Kuten E	Kuten E, kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysalokaation saavuttamiseksi	Hiilen käyttöä vähennetään, maakaasun käyttö maksimiin

## Lisäydinvoiman skenaariot

Sken.	Päästö- taso	Nykyiset ohjauskeinot	Uudet ohjauskeinot	Keskeisiä piirteitä Lehtilän ja Tuhkasen (1999) mukaan
<b>A.</b>	Kioto	Hiilivoiman lupaehtojen asteittainen tiukennus, ja kasvihuonekaasupäästöjen merkityksen korostuminen lupapäätöksissä	Kaupattavat päästökauppiot ja/tai hiilidioksi- vero harkittava taloudellisesti tehokkaiden ratkaisujen löytämiseksi; innovaatio- ja korjuutuki polttopuulle	Hiilen käyttöä supistetaan, maakaasukombeja lisää
<b>B.</b>	Kioto	Kuten "lisäydinvoima A"	Kuten "lisäydinvoima A", turpeelle erivapauksia	Hiilen käyttöä supistetaan, maakaasukombeja lisää
<b>C.</b>	Kioto	Kuten "lisäydinvoima A"	Kuten "lisäydinvoima A", puun polton tuki korostuu	Hiilen käyttöä supistetaan, puuta runsaasti aluelämpöön
<b>D.</b>	Kioto	Maatalouden tuessa metsitys tärkeä, jätehuollossa tiukat ehdot	Uuden (2006->) maataloustuen suunnittelu kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteen mukaisesti; jäteveron ja/tai päästökauppioiden asteittainen kehittäminen jätehuollossa, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
<b>E.</b>	+5 Tg	Ohjauskeinojen ja lupaehtojen tiukennus nykyisten trendien mukaisesti, tiedollinen ohjaus	Tiedollinen ohjaus, periaatteelliset sopimukset, päästökauppijärjestelmän asteittainen kehittäminen kansainvälsien kehityksen seuraamiseksi	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
<b>F.</b>	+5 Tg	Kuten "lisäydinvoima E"	Kuten "lisäydinvoima E", turpeelle erivapauksia	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
<b>G.</b>	+5 Tg	Kuten "lisäydinvoima E"	Kuten "lisäydinvoima E"	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää
<b>H.</b>	+4 Tg	Kuten "lisäydinvoima D", mutta lievempi	Kuten "lisäydinvoima D", mutta kasvihuonepäästöjen vähennys maataloudessa voi jäädä tukijärjestelmän sivutavoitteeksi, turpeelle erivapauksia	Maatalouden rajut toimet, laaja jätteen poltto
<b>K.</b>	Kioto	Kuten "lisäydinvoima A"	Kuten "lisäydinvoima A", kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysallokaation saavuttamiseksi	Hiilen käyttöä supistetaan, sähkölämmitys vähenee
<b>L.</b>	+4,5 Tg	Kuten "lisäydinvoima E"	Kuten "lisäydinvoima E", kiintiökauppa kaikkien kasvihuonekaasujen kanssa välttämätön taloudellisesti optimaalisen vähennysallokaation saavuttamiseksi	Ei rajuja muutoksia, maakaasukombeja lisää



## 8.2 Yhteenvedo sektorien ohjauskeinoista ja ohjauskeinoyhdistelmistä

Kaikilla sektoreilla on käytettävissä ja voidaan kehittää ohjauskeinoja, joiden avulla Kioton pöytäkirjan mukaiset päästövähennystavoitteet voidaan toteuttaa (taulukko 8.2). Ohjauskeinojen kehittämisen ongelmana on, että on yleensä helpompaa tehdä pieniä asteittaisia muutoksia yksittäisissä ohjauskeinoissa kuin kokonaisuudistusta. Joissakin tapauksessa yhdistelmät tukevat toisiaan ja yhdistelmä tuottaa paremman tuloksen kuin yksikään erillinen ohjauskeino. Samalla sivuvaikutusten todennäköisyys kuitenkin kasvaa. Usean erillisen ohjauskeinoasteittaisen uudistuksen seurauksena voi syntyä ristiriitaisia yhdistelmiä, jotka aiheuttavat taloudellista tehottomuutta tai jopa alkuperäisten tavoitteiden vastaisen kehityksen.

Taloudellisista ohjauskeinoista verotuksen ja kaupattavien kiintiöiden roolit korostuvat tässä selvityksessä. Näistä verotusta voidaan käyttää kaikkien sektorien ohjaamiseen, kun sen sijaan kaupattavat kiintiöt sopisivat parhaiten energian tuotantoon ja tuontiin, missä toimijoiden määrä on pienempi kuin muilla sektoreilla. Ympäristöverojen eräänä ongelmana on, että niiden taso pitää olla korkea päästöjen alentamiseksi, mutta silloin niiden sivuvaikutukset ovat usein tuntuvia joko koko yhteiskunnan kannalta tai tiettyjen ryhmien osalta. Tästä johtuen Kioto-velvoitteen saavuttaminen pelkästään verojen avulla on todennäköisesti poliittisesti hankalaa.

Tiedollinen ohjaus ei yksinään ole kovin tehokas ohjauskeino ja on epätodennäköistä, että pelkkä tiedollinen ohjaus riittäisi rajoittamaan sektoreiden kasvihuonekaasupäästöjä vuoden 1990 tasolle, jos muu kehitys näyttäisi vievän toiseen suuntaan. Maataloudessa ja jätehuollossa voidaan ennustaa nykyisen kehityksen johtavan kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseen vuoden 1990 tasolle tai sen alle, muilla sektoreilla kehitys on sen sijaan lisännyt päästöjä. Näillä sektoreilla tiedollinen ohjaus on siten täydentävä keino, jolla voidaan lisätä taloudellisen tai oikeudellishallinnollisen ohjauksen vaikuttavuutta.

Sitovat sopimukset voivat yksinään olla tehokas keino rajoittaa päästöjä, mutta sitovan sopimuksen solmiminen voi käytännössä olla ylivoiman tehtävä ilman taloudellisia kannustimia. Myönteinen taloudellinen ohjaus voi kannustaa liittymään sopimukseen ja mahdollistavat myös sitovampien ehtojen asettamista. Sopimuksen vaikuttavuutta vahvistava yhdistelmä voidaan myös muodostaa sopimusohjauksesta ja lupajärjestelmästä. Lupajärjestelmä tukee sopimusta, koska se voi vakuuttaa sopimusosapuolia siitä, että vapaamatkustajaongelmaa ei synny.

Ohjauskeinoyhdistelmät voivat myös olla keskenään ristiriidassa. Ristiriidat voivat liittyä siihen, että yhdistelmä käytännössä kannustaa vapaamatkustajuuteen. Esimerkiksi yhdistelmä ei-sitova yleispiirteinen sopimus ja järjestelmä, joka antaa yrityksille mahdollisuuksia hyötyä taloudellisesti Kioton mekanismeista, on ongelmallinen. Vapaamatkustajia voi esiintyä joko sektoreiden sisällä tai suhteessa koko yhteiskuntaan. Yritykset voisivat saada kaiken hyödyn, mutta mahdolliset ongelmat kasvihuonekaasupäästövelvoitteen täyttämiseksi jäisivät yhteiskunnan kannettavaksi.

Taloudellisen ohjauksen eräs perusajatus on antaa mahdollisimman suuri vapaus yksittäisille toimijoille. Lupajärjestelmä, joka asettaisi yksityiskohtaisia ehtoja kasvihuonekaasupäästöille lupaehdoissa olisi ristiriidassa tämän perusajatuksen kanssa. Jos kasvihuonekaasupäästöjä rajoitetaan myytävissä olevien kiintiöiden avulla, kasvihuonekaasupäästöihin ei käytännössä tulisi kiinnittää lainkaan huomiota lupajärjestelmissä. Tämä on osittain ristiriidassa sellaisen BAT-ajattelun kanssa, joka lupaehdoissa korostaisi energiatehokkuutta ja sen valvontaa.

Ristiriitoja voi esiintyä myös samantyyppisen ohjauskeinojen eri toteutustapojen välillä. Esimerkiksi tukijärjestelmät ja veronpalautusjärjestelmät voivat käytännössä vähentää tai jopa kokonaan poistaa verojärjestelmän ohjausvaikutuksen. Eri-

Taulukko 8.2 Yhteenveto tärkeimmistä ohjauskeinovaihtoehdoista, joilla kasvihuone-kaasupäästöjen vähennystavoite olisi saavutettavissa ja joiden avulla velvoite voidaan jakaa eri sektoreille.

Sektori	Nykyisten ohjauskeinojen käyttö	Uudet ohjauskeinot
<b>Energian tuotanto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISL:n mukaisen ympäristöluvan edellytysten tiukentaminen</li> <li>- Lämpöenergian CO<sub>2</sub>-verotuksen polttoainekohtaisten verokevennysten tarkistaminen</li> <li>- Valmisteverolaisia uusiutuvia energialähteitä käyttävien tuotantolaitosten verohelpotusten pysyttäminen</li> <li>- Aluetukien ehtojen uudelleen kohdentaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Myös sähkön polttoaineiden hiilidioksidiverotus</li> <li>- Kasvihuonekaasupäästöjen kiintiöiminen ja kiintiökauppajärjestelmän luominen</li> <li>- Sopimusjärjestelmän luominen</li> <li>- Tuotantoon puuttuva normiohjaus ympäristönsuojelulain perusteella</li> </ul>
<b>Energian loppukulutus</b>		
Teollisuussektorit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISL:n mukaisen ympäristöluvan edellytysten tiukentaminen</li> <li>- Sähkön hinnan nostaminen verotuskäytäntöä muuttamalla tai veroa korottamalla</li> <li>- Vapaehtoisia sopimuksia solmimalla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Myytävien kasvihuonekaasupäästökiintiöiden soveltaminen teollisuuteen olisi hyvää selvittää, mutta kiintiöiden kohdistaminen energian tuotantoon vaikuttaa luontevammalta ratkaisulta.</li> </ul>
Kotitaloudet, palvelut ja maataloudet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakentamismääräysten tiukentaminen</li> <li>- Polttoaineiden ja sähkön verotuksen korottaminen</li> <li>- Tiedotuksen ja neuvonnan lisääminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kotitalouksien veden käytön verottaminen</li> </ul>
Liikenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polttoaineveron korotus</li> <li>- Taloudellisen ajotavan edistäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoveron ja vuotuisten verojen differentiointi</li> <li>- Työmatkojen verovähennysoikeuden poistaminen</li> <li>- Kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen kehittäminen</li> </ul>
<b>Jätehuolto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vnp kaatopaikoista ja siihen liittyvä valvonta erityisesti käytöstä poistuvien kaatopaikkojen osalta</li> <li>- Jäteverotuksen porrastaminen/kohdentaminen erityisesti kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Myytävien kasvihuonekaasupäästökiintiöiden soveltaminen jätehuoltoon</li> <li>- Kiintiöjärjestelmien ja verotuksen väliset kytkennät</li> <li>- Kasvihuonekaasupäästöjen korostaminen ympäristönsuojelulain mukaisissa lupaehdoissa</li> </ul>
<b>Maatalous</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ympäristötukijärjestelmän käyttö typpilannoituksen vähentämiseen ja lantaloiden kasvihuonekaasujen rajoittamiseen</li> <li>- Tiedollinen ohjaus eläinten ruokinnan järjestämiseksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seuraavan ympäristötukijärjestelmän (2006-&gt;) kehittäminen siten, että kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen on julkilausuttu pää- tai osatavoite</li> </ul>

tyisesti monimutkaiseksi kehittynyt energiaverotus on ollut altis tämänkaltaisille manipuloinneille, jotka ovat johtaneet taloudellisesti tehottomiin ratkaisuihin ja jotka voivat olla ongelmallisia kasvihuonekaasujen rajoittamistavoitteiden kannalta.

Tässä tarkastelluista ohjauskeinoista Suomessa on eniten tutkittu veroja (Alatalo 1998, Honkatukia 1998, Määttä 1997, Pohjola 1997, Savolainen et. al. 1997, Vehmas et. al. 1997, ja Ympäristöministeriö 1991, 1994). Eräiden sektoreiden ohjauskeinoja on myös tutkittu seikkaperäisesti, esimerkiksi liikenneministeriön (1998, 1999) komiteamietinnöt ovat arvioineet eri ohjauskeinojen käyttömahdollisuudet. Kansallisten päästökiintiöiden käyttöä on Suomessa sen sijaan tutkittu vähän. Hiilidioksiditoimikunnan ensimmäisessä mietinnössä (Ympäristöministeriö 1991) viitataan päästölupien kansalliseen kauppaan, mutta tarkemmin järjestelmää ei pohdita. Monet muut maat ovat selvästi pidemmällä. Esimerkiksi Tanska on jo hyväksynyt lain kansallisista kaupattavista kiintiöistä (luku 5.2.3) ja Norjassa nimitettiin lokakuussa 1998 komitea, joka selvittää kaupattavien kiintiöiden mahdollista kansallista käyttöä Norjan Kioto-velvoitteiden toteuttamisessa (Miljødepartementet 1999). Eräs tämän selvityksen keskeinen johtopäätös on, että kaupattavien kiintiöiden käyttöä Suomessa tulisi selvittää yksityiskohtaisesti.

### 8.3 Ohjauskeinojen SWOT -tarkastelu

Yhdellä ohjauskeinolla ei voida ratkaista kaikkia Kioto-velvoitteeseen liittyviä kysymyksiä. Ohjauskeinoilla on erilaisia käyttökohteita ja erilaisia hyviä ja huonoja ominaisuuksia. SWOT-tarkastelu antaa yleiskuvan eri ohjauskeinojen ominaisuuksista (taulukko 8.3).

SWOT-tarkastelu osoittaa, että kaikilla ohjauskeinoilla voi olla ennakoimattomia vaikutuksia. Osittain ennakoimattomia voivat olla niin pää- kuin sivuvaikutusten suuruudet, mutta ohjauskeinoilla on myös usein vaikutuksia, joita ei ole voitu ennustaa (Vedung 1997). Tästä syystä olisi tärkeätä etukäteen suunnitella ohjauskeinojen vaikutusten seuranta ja arviointia. Lisäksi olisi hyvä ryhtyä soveltamaan ohjauskeinoja aikaisessa vaiheessa, jotta niitä voidaan muuttaa ilman, että Kioto-velvoitteessa pysyminen vaarantuisi.

SWOT-tarkastelun tueksi pyrittiin osana ympäristöministeriön eri toimijoille suunnatun kyselyn yhteydessä selvittämään mitä kriteerejä eri tahot pitävät tärkeinä kun arvioidaan ohjauskeinovaihtoehtoja. Kysymyksiin ohjauskeinoista vastasi kuitenkin vain pieni määrä (7 kpl) kyselyn saajista. Monet ilmoittivat, että Kioton velvoitteiden kansainväliseen ja kotimaiseen toteuttamiseen liittyy niin paljon avoimia kysymyksiä, ettei ohjauskeinoihin voi tässä vaiheessa ottaa kantaa. Monet kokivat myös tarvitsevänsä lisää tietoa vaihtoehtoista ja niiden seurauksista, ennen kuin he voivat muodostaa käsityksensä ohjauskeinoista.

Saatujen vastausten perusteella voidaan todeta, että kriteerit *”Kaikille sektoreille ja toimille kohdistetaan sama suhteellinen vähennysvelvoite”* ja *”Toimijakohtaisten päästövähennysten tulee perustua vapaaehtoisuuteen”* eivät yleensä saaneet kannatusta. Yksimielisiä vastaajat olivat myös siitä että kriteerit *”Velvoitteet kohdistetaan siten, että ratkaisu on kansantaloudellisesti optimaalinen”* ja *”Velvoitteiden jaossa ja hallinnossa tulee noudattaa mahdollisimman täydellistä ’aiheuttaja maksaa’ periaatetta”* ovat erittäin tärkeitä tai tärkeitä kun arvioidaan eri ohjauskeinoja. Ympäristöjärjestöt (2 kpl) korostivat myös kriteerejä *”Vähennysvelvoitteiden tulee olla yksittäisiä toimijoita juridisesti sitovia”* ja *”Velvoitteiden laiminlyönnistä tulee seurata sanktioita”*, kun taas kyselyyn vastannut yritys ei pitänyt näitä kriteerejä tärkeinä. Kyselyyn vastanneet muut kuin ympäristöjärjestöt korostivat puolestaan kriteerejä *”Ohjauksen tulee mahdollistaa toimijakohtaisesti joustavia ratkaisuja vähennysvelvoitteiden toteuttamisessa”* ja *”Ohjauksen tulee mahdollistaa toimijakohtaisten Suomen rajoja ylittäviä vähennysvelvoitteita toteuttavia sopimuksia”*, joita ympäristöjärjestöt eivät pitäneet tärkeinä. Kaiken kaikkiaan vastaukset viittaavat siihen, että Kioto-velvoitteen toteuttamisessa tulisi vakavasti harkita uusia ohjauskeinoja, jotka ovat sitovia, mutta samalla toimijoiden omaehtoisia ratkaisuja tukevia. Taloudellinen ohjaus ja erityisesti myytävissä olevat kiintiöt näyttäisivät toteuttavan nämä kriteerit parhaiten tarkastelluista ohjauskeinoista.

### 8.4 Ohjauskeinotarkastelun riippuvuus skenaariolaskelmista

Selvitys pohjautuu Lehtilän ja Tuhkasen (1999b) skenaariolaskelmiin Suomen kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisesta. Skenaariolaskelmien tulosten yksityiskohtainen tarkastelu on muodostanut perustan eri sektoreihin kohdistuvien ohjauskeinojen arvioinnille. Selvityksen tulokset ovat siten osittain riippuvaisia skenaariolaskelmien tuloksista. Tämän vuoksi on tärkeää pohtia havaintojen yleistettävyyttä ja herkkyyttä tehdyille oletuksille.

SWOT-tarkastelu osoittaa, että kaikilla ohjauskeinoilla voi olla ennakoimattomia vaikutuksia. Osittain ennakoimattomia voivat olla niin pää- kuin sivuvaikutusten suuruudet, mutta ohjauskeinoilla on myös usein vaikutuksia, joita ei ole voitu

Taulukko 8.3. Ohjaukeinojen SWOT-tarkastelu

Ohjaukeino	Vahvuudet	Heikkoudet	Mahdollisuudet	Uhat	Käyttö
<b>Ei -sitovat sopimukset</b>	Helppo solmia	Ei takeita vaikuttavuudesta	Tukevat kansallista keskustelua sopimuksen aiheesta	Vähennysvelvoite jää toteuttamatta ja sanktiot kohdistuvat yhteiskuntaan, ei toimijoihin	Muun ohjauksen tukena, yksinään vain, jos on muita takeita vähennysvelvoitteen saavuttamisesta
<b>Sitovat sopimukset</b>	Takeita sovitusta vaikuttavuudesta	Vaikea solmia, eivät koske kaikkia. Transaktiokustannukset usein korkeita	Vapaus sopimuksia solmineille löytää ratkaisuja. Voidaan liittää etuuksia sopimuksiin	Vapaamatkustajaongelma, joka pahimmassa tapauksessa johtaa siihen, että vähennysvelvoite jää toteuttamatta, kohtuuttomat transaktiokustannukset	Mielekäs vain sektoreilla, joiden toimijoiden lukumäärä on pieni (< 100), taloudellisessa mielessä tehottomampi kuin kaupattavat päästöluvat
<b>Verotus</b>	Hallinnollinen infrastruktuuri suureksi osaksi valmiina. Marginaalikustannus varma	Vaikea kohdistaa oikeudenmukaisesti, tämä edellyttäisi paljon tietoa. Vaikuttavuus epävarma,	Voidaan käyttää työn verotuksen vähentämiseen, voi tukea innovaatioita, voi korjata markkinavirheitä. Merkittävät muutokset vaativat EU harmonisointia	Odottamattomia taloudellisia sivuvaikutuksia, kilpailun vääristymistä, virheellisesti asetettu verotus ei johda päästövelvoitteen toteutumiseen,	Helpoiten toteutettavissa lievenvät polttoaineisiin kohdistuvat verot. Mielekäs erityisesti kun toimijoiden määrä on suuri esim. kotitaloudet
<b>Tuet</b>	Hallinnollinen infrastruktuuri suureksi osaksi valmiina	Tuen oikea kohdentaminen vaikeaa, suuret tuet yhteiskuntataloudellisesti ongelmallisia, voi lisätä alalle tuloa	Voi tukea innovaatioita	Markkina vääristymiä, tuet tehottomia, vähennysvelvoitteen saavuttaminen epätodennäköistä	Vain osana muuta ohjausta, laajamittaisesti käytetty maataloudessa, mutta kasvihuonekaasupäästöjen vähennys vain sivuvaikutus
<b>Kaupattavat päästöluvat</b>	Toimii markkinataloudessa, vaikuttavuus voidaan varmistaa	Ei voi koskea kaikkia kasvihuonekaasujen päästölähteitä, Suomessa käytännössä uusi ja tuntematon järjestelmä	Tukee innovaatioita ja optimaalisten vähennyskohteiden löytämistä epävarmuuden vallitessa, helposti yhdistettävissä Kioton mekanismeihin, myös tulevaisuudessa joustava ohjaukeino	Päästökaupan ulkopuoliset tahot voivat estää vähennysvelvoitteen toteutumisen	Mielekäs, kun toimijoiden lukumäärä on rajallinen ja toimijoilla on merkittäviä kasvihuonekaasupäästöintressejä. Suositeltava, kun päästävähennysvelvoite on suuri
<b>Oikeudelliset hallinnolliset keinit</b>	Valmis hallinnollinen infrastruktuuri suureksi osaksi olemassa, tuttu järjestelmä	Hidas ja jäykähkö vaikutuskeino. Vaikeasti yhdistettävissä yrityskohtaisiin Kiotomekanismeihin	Voidaan tarvittaessa antaa ehdottomia kieltoja koskien tiettyjä toimintoja	Merkittäviä sivuvaikutuksia, jos kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen otetaan päätavoitteeksi	Riittävä, jos vähennysvelvoite on pieni. Ongelmallinen, jos velvoite on suuri.
<b>Tiedollinen</b>	Helppo toteuttaa, saavuttaa teoriassa jokaisen	Ei vaikuta suoraan toimintaan	Yhdistettynä muihin keinoihin, edistää laajaa yhteiskunnallista keskustelua	Vähennysvelvoite jää saavuttamatta, josta seuraa sanktioita	Yhdistettävä kaikkiin muihin keinoihin ja skenaarioihin. Yksinään jää retoriikaksi

ennustaa. Tästä syystä olisi tärkeätä etukäteen suunnitella ohjaukeinojen vaikutusten seuranta ja arviointia. Lisäksi olisi hyvä ryhtyä soveltamaan ohjaukeinoja pitkäjännitteisesti niin, että niitä voidaan tarvittaessa muuttaa ilman, että Kioto-velvoitteen toteutuminen vaarantuisi.

On myös mahdollista, että ohjaustarve osoittautuu kokonaisuutena pienemmäksi tai suuremmaksi kuin mitä skenaariolaskelmista voi päätellä tai että ohjausta tulisi kohdistaa eri tavalla. Ohjaustarve voi pienentyä, jos uusiutuvien energialähteiden tekniikan kustannukset alenevat oletettua nopeammin, talouskasvu on

oletettua hitaampi tai kulutus- ja tuotantorakenne muuttuvat vähemmän energia-intensiiviseksi. Silloin esimerkiksi normit ja lupaehdot täyttyisivät helpommin; myös valvonta ja seuranta olisi helpompaa. Informaatio-ohjaus voisi olla ajateltua kevyempää. Jos ohjauksessa käytetään verotusta tavoitteen savuttamiseksi riittäisi alhaisempi vero ja verotulot olisivat pienempiä. Talouskasvun ja energiankäytön nykyisen yhteyden säilyessä talouskasvun hidastuminen alentaisi mahdollisten kaupattavien päästökauppojen arvoa ja vähentäisi todennäköisesti myös niiden kauppaa. Vastaavasti uusiutuvien energialähteiden oletettua voimakkaampi laajentuminen tai edullisen tuontisähkön oletettua suurempi tarjonta alentaisi myös kotimaisten päästökauppojen arvoa.

Talouskasvun nopeutuminen, kulutus- ja tuotantorakenteen muuttuminen energiantensiivisemmäksi ja uusiutuvien energialähteiden kilpailukykyyn epäedullinen kehitys lisääisivät yhdessä tai erikseen ohjauksen tarvetta. Vaikutus ohjaukseen ei kuitenkaan olisi symmetrinen verrattuna tilanteeseen, jossa ohjauksen tarve vähenee. Hallinnollisten ohjauskeinojen normeja ja lupaehtoja olisi tiukennettava, mutta tämä lisäisi sivuvaikutusten määrää. Verot olisi asetettava uudestaan korkeammalle tasolle vähennystavoitteiden saavuttamiseksi, mutta verojen nostaminen on huomattavasti vaikeampaa kuin niiden laskeminen. Pelkkä informaatio-ohjaus ja vapaaehtoiset ei-sitovat sopimukset olisivat todennäköisesti tehotomampia nopean talouskasvun aikana kuin hitaan. Ainoastaan kaupattavien kiintiöihin perustuva ohjaus voisi sopeutua itsestään uuteen tilanteeseen. Muutos näkyisi kiintiökaupan vilkastumisena ja kiintiöiden arvon nousuna.

Epävarmuustarkastelu tukee johtopäätöstä, jonka mukaan olisi tärkeää ryhtyä järjestelmällisesti selvittämään kaupattavia päästökauppoita ja muita taloudellisesti tehokkaita ohjauskeinoja, mukaan lukien Kioton muiden mekanismien kansallista toteutusta. Ainoastaan yhteiskuntakehitys, joka johtaisi Kioto-velvoitteiden toteutumiseen ilman minkäänlaisia ohjauskeinoja voisi tehdä uusien ohjauskeinojen tarkastelusta toisarvoisen.

## **Kiitokset**

Jaakko Ojala ja Pekka Jalkanen ovat työn tilaajina auttaneet tekijöitä kiinnittämään huomiota keskeisiin kysymyksiin. Mikael Björnberg, Juha Grönroos, Kari Hämekoski, Hannele Khalili, Antti Lehtilä, Jorma Leivonen, Seppo Rekolainen, Markku Salo, Juha-Heikki Tanskanen, Jouko Tuomainen, ovat kommentteillaan ja tiedoillaan tukeneet työn valmistumista.

# Kirjallisuus

- Alatalo, J. 1998. Hiilidioksidiveron kaksoishyötyvaikutus, Tutkimusraportti B 141, ETLA, Helsinki.
- Andersen, M.S. 1998. Denmark's waste tax. *Environment* 40:11-15, 38-41.
- Arrow K., Cline W., Mäler K-G., Munasinghe, M., Squitieri R., Stiglitz J., 1996. Intertemporal Equity, Discounting, and Economic Efficiency, in Bruce, Lee and Haites (eds.), 125 - 77.
- Banduri T., Mäler K-G., Grubb M., Jacobson H. and Yamin F. 1996. Equity and Social Considerations in Bruce, Lee and Haites (eds.), 80 - 124.
- Baumol, W., and Oates, W. 1988. *The theory of environmental policy* (Second edition), Cambridge University Press, Cambridge.
- Bemelmans-Vidéc, M-L, Rist R. and Vedung E. (eds.) 1998. *Carrots, Sticks, & Sermons: Policy Instruments & Their Evaluation*, New Brunswick, Transaction Publishers.
- Bemelmans-Vidéc, M-L and Vedung, E. 1998. *Conclusions: Policy Instruments Types, Packages, Choices, and Evaluation*, in Bemelmans-Vidéc, Rist and Vedung (eds.), 249 - 273.
- Bruce J., Lee H. and Haites E. (eds.) (1996). *Climate Change 1995 : Economic and Social Dimensions of Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bulow, J, and Klemperer, P. 1999. *The Tobacco Deal*. CEPR Discussion Paper No. 2125, April 1999. (käsikirjoitus <http://www.nuff.ox.ac.uk/users/klemperer/papers.html> 30.5. 1999).
- Davies, C., and Mazurek, J. 1998. *Pollution Control in the United States - Evaluating The System*, Resources for the Future, Washington DC.
- Euroopan Unioni 1999 "Preparing for Implementation of the Kyoto Protocol", Commission Communication to the Council and the Parliament, 12 May 1999, 21 s.
- Fisher B. Barrett S. Bohm P. Kuroda M. Mubazi J. Shah A. and Stavins R. 1996. *An Economic Assessment of Policy Instruments for Combatting Climate Change*, in Bruce, Lee and Haites (eds.), 397 - 439.
- Forslag til lov om CO2-kvoter for elproduktion, L 235, 1999
- Godal, O. and Holtmark, B. 1998. *Distribution of emission costs under different regulation schemes in Norway*, Working Paper 1998:8, Center for International Climate and Environmental Research - Oslo (CICERO), Oslo, 32 s.
- Grönroos, J., Rekolainen, S., Palva, R., Granlund, K., Bärlund, I., Nikander, A. ja Laine, Y. 1998. *Maatalouden ympäristötuki : toimenpiteiden toteutuminen ja vaikutukset v. 1995-1997*. Suomen ympäristö 239, Helsinki.
- Hallituksen esitys Eduskunnalle jäteverolaiksi, HE 48/1996
- Hallituksen esitys Eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön uudistamiseksi, HE 225/1996
- Hallituksen esitys Eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön uudistamiseksi, HE 55/1998
- Hallituksen esitys Eduskunnalle laeiksi ilmansuojelulain, ympäristölupamenettelylain, ja rikoslain 48 luvun 1 §:n muuttamisesta, HE 128/1995
- Helin, J. 1998. *Turvetuotantoalueita koskevat vesituomioistuinten lupapäätökset*. Suomen ympäristö 178, 56 s.
- Honkatukia, J. 1998. *Arvioita ilmastotavoitteen kokonaistaloudellisista vaikutuksista Suomessa*, Keskusteluaiheita 641, ETLA, Helsinki.
- Höglund L. 1997. *Estimation of household demand for water in Sweden and its implications for a potential tax on water use*, paper presented at the Eighth Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, Tilburg University, June 26-28, 1997, 34 p.
- Kairinen, M., 1995. *Työoikeus perusteineen*, 7. painos, Turku
- Kaljone, M. 1999. *Maanviljelijät ympäristönhoitajina: tuottajien sitoutuminen ympäristötuki-ohjelmaan*. Turun yliopisto, sosiologian laitos. Pro gradu -tutkielma, 98 s.
- Kangas, Heikki, Adato Energia Oy, 2.6.1999
- Kansallinen metsäohjelma 2010. MMM:n julkaisu 2/1999, 38 s.
- Kauppa- ja teollisuusministeriö, 1999a, *Kioton mekanismit ja Suomi - Soveltamisen lähtökohtia*, Kauppa- ja teollisuusministeriön työryhmä- ja toimikuntaraportteja 4/1999, Helsinki.

- Kauppa- ja teollisuusministeriö, 1999b, Uusiutuvien energialähteiden edistämishjelma-luonnos
- Lehtilä, A., ja Tuhkanen, S., 1999a Integrated cost-effectiveness analysis of greenhouse gas emission abatement - The case of Finland, VTT Publications 374, VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo.
- Lehtilä, A., ja Tuhkanen, S., 1999b. Skenaarioita Suomen Kasvihuonekaasujen Päästöjen Rajoittamisesta - Yhteenveto ympäristöministeriölle tehdyistä laskelmista, Tutkimusselostus ENE6/19/99, VTT Energia, Espoo.
- Liikenneministeriö 1998. Tieliikenteen hiilidioksidipäästöt ja niiden kehitys: Tieliikenteen hiilidioksidityöryhmän mietintö, Liikenneministeriön julkaisuja 26/98, Helsinki.
- Liikenneministeriö 1999. Toimenpiteet tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi, Liikenneministeriön julkaisuja 66/99, Helsinki.
- Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus 1998. Maatilatilastollinen vuosikirja 1998. SVT, Maa- ja metsätalous 1998:5, 266 s.
- Marttinen, K., 1996. Hallintosopimukset ympäristöpolitiikan ohjauskeinona, YM, Suomen ympäristö: Ympäristöpolitiikka, 1996 (25)
- Mickwitz P (1998): Positive Measures: Panacea or Placebo in International Environmental Agreements, Nord 1998:11, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Miljø & Energi Ministeriet, 1996. Denmark's Energy Futures, Danish Energy Agency, Ministry of Environment and Energy
- Miljødepartementet 1999. Norwegian Climate Change Policy, [http://odin.dep.no/md/publ/1999/climate\\_change/#anchor1731826](http://odin.dep.no/md/publ/1999/climate_change/#anchor1731826) 22.6.1999.
- Ministry of the Environment, 1999. Finland's national greenhouse gas inventory to the UN's Framework Convention on Climate Change. Helsinki 1999, pag.var.
- Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment 1999a. The Netherlands' Environmental Tax on Waste, Questions and Answers [http://www.minvrom.nl/environment/groene\\_belastingen/414408.htm](http://www.minvrom.nl/environment/groene_belastingen/414408.htm), 27.5.1999.
- Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment 1999b. Main strands of policy. <http://www.minvrom.nl/environment/nepp3/40303.htm>, 27.5.1999.
- Moss, A.R. 1994. Methane production by ruminants - Literature review of I Dietary manipulation to reduce methane production and II Laboratory procedures for estimating methane potential of diets. Nutrition abstracts and reviews (Series B) 64: 785-806.
- Mäkinen, A., 1997. Kyrönjokilaakson maanviljelijöiden ympäristöorientaation muutos - raportti vuosina 1994 ja 1997 maanviljelijöille tehdyistä kyselyistä. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 2/1997
- Määttä K. 1997. Environmental Taxes: From an Economic Idea to a Legal Institution, Kauppa- ja teollisuusministeriö, Helsinki
- OECD 1996. Integrating Environment and Economy : Progress in the 1990's, Paris
- OECD 1997. Towards Sustainable Fisheries - Economic Aspects of the Management of Living Marine Resources, Paris
- Pelchen, A., Peters, K. J. ja Holter, J. B. 1998. Prediction of methane emissions from lactating dairy cows. Arch. Tierz., Dummerstorf 41:553-563.
- Pipatti, R. ja Wihersaari, M. 1998. Cost effectiveness of alternative strategies in mitigating the greenhouse impact of waste management in three communities of different size. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 2:337-358.
- Pohjola, J. 1997. CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämisen kansantaloudelliset vaikutukset: Tuloksia polttoainerakenteen muutokset huomioonottavasta CGE-mallista, Keskusteluaiheita 624, ETLA, Helsinki.
- Pohjola, J. 1998. Metsäsektorin kansantaloudellinen mallintaminen: Ilmastopolitiikka ja metsäteollisuuden kilpailukyky, Helström, E. ja Norjama N. (toimittama) Päättäjien Metsäakatemia 6, Suomen Metsäyhdistys, Helsinki, 50 - 53.
- Sairinen, R. ja Teittinen, O., 1999. Voluntary Agreements as an Environmental Policy Instrument in Finland, European Environment, 9 (1999), ss.67-74
- Savolainen, I., Haaparanta, P. ja Järvelä, M. 1997. Ilmastopolitiikka ja Suomi, Taloustieto Oy, Helsinki.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma: Rakennusten energiatalous, Määräykset ja ohjeet 1978, D3, Sisäasiainministeriö
- Suomen rakentamismääräyskokoelma: Lämmöneristys, Määräykset 1985, C3, Ympäristöministeriö

- Tanskanen, J.-H. 1997b. YTV:n alueen jätehuollon mallintaminen. YTV Jätehuoltolaitos. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1997:2, 64 s.
- Tanskanen, J.-H. 1997a. Valtakunnallisten yhdyskuntajätteen hyödyntämistavoitteiden saavutettavuus Päijät-Hämeessä. Suomen ympäristö 151, 63 s.
- Tielaitos 1995. Liikenne- ja Autokantaennuste 1995 - 2020, tiivistelmä, <http://www.tieh.fi/elyhteks.htm>, 28.06.1999.
- Tilastokeskus 1998b. Energiatilastot 1997, Energia 1998:1, Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus 1998a. Suomen tilastollinen Vuosikirja 1998, Tilastokeskus, Hämeenlinna.
- Tilastokeskus 1999. Yritysrekisterin palveluopas 1999, Tilastokeskus, Helsinki.
- Torvanger, A. ja Skodvin, T., 1999. Implementing the Kioto Protocol: The role of environmental agreements, CICERO, University of Oslo, Report 1999:4
- Vedung E. 1997. Public Policy and Program Evaluation, New Brunswick, Transaction Publishers.
- Vedung 1998. Policy Instruments: Typologies and Theories, in Bemelmans-Videc, Rist and Vedung (eds.), 21 - 58.
- Vehmas, J., Malaska, P., Luukkanen, J. ja Kaiv-oja, J., 1997. Ympäristöpoliittiset ohjaukeinoet uusiuuvien energialähteiden käytön edistämisesssä, Suomen ympäristö 148, Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Vehmas, J., Petäjä, J. Kaiv-oja, J., Malaska, P., ja Luukkanen, J. 1998. Ilmastopolitiikka ja Suomi: kansainvälisiä näkökohtia sekä kansallisia sähköntuotannon ja -kulutuksen skenaarioita, Suomen ympäristö 223, Ympäristöministeriö, Helsinki.
- VTT Energia, 1999, Tuulivoiman tuotantotilasto, päivittänyt Sinikka Soirinsuo, <http://www.vtt.fi/ene/enesys/AWP/statistics.html>
- Ympäristöjärjestöt 1999, Dodo - Tulevaisuuden elävä luonto, Greenpeace Pohjola, Luonto-Liitto, Maan ystävät, Natur och Miljö, Suomen luonnonsuojeluliitto, energianeuvosto, Suomen WWF, 1999, Uusiutuva Energiapolitiikka, Vertailevia skenaarioita Kauppa- ja teollisuusministeriön Energiatalous 2025 -skenaariotarkasteluihin.
- Ympäristöministeriö 1991. Hiilidioksiditoimikunnan mietintö, Komiteamietintö 1991:21, Helsinki.
- Ympäristöministeriö 1994. Hiilidioksiditoimikunta II:n mietintö, Komiteamietintö 1994:2, Helsinki.
- Ympäristöministeriö 1999. Finland's National Greenhouse Gas Inventory - to the UN's Framework Convention on Climate Change: years 1990, 1995 - 1997, Helsinki.
- Zeijts, H. van (Ed.) 1999. Economic instruments for nitrogen control in european agriculture, Centre for Agriculture and Environment, Utrecht, 1999 Report number 409, ISBN: 90-5634-099-9



## Liite I. Tärkeimmät voimassa olevat kotimaiset lait kasviuonekaasujen rajoittamiseksi

LAKI	PVM	OHJAUSKEINO	SISÄLTÖ	VAIKUTUKSET
Ilmansuojelulaki	67/82	oik.-hallinnoll.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- yleiset kiellot ja rajoitukset, valvonta, pakkokeinot</li> <li>- VN voi antaa tarvittaessa ohjeita ja määräyksiä kansainvälisten velvoitteiden täytäntöönpanemiseksi (9§)</li> <li>- toiminnanharjoittajalla huolehtimisvelvollisuus (7§),</li> <li>- Ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavalla toiminnalla oltava lupa ja käytettävä toiminnassa BAT, (11§)</li> <li>- viranomaisilla oikeus tutkia ja tarkkailla ilman laatua ja peruuttaa tarvittaessa myönnetty lupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lupamenettelyllä ja kielloilla mahdollisuus rajoittaa kasviuonekaasupäästöjä aiheuttavaa toimintaa</li> </ul>
<b>Energiantuotanto</b>				
L nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta	1472/94	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sähkön tuotannon polttoaineet verottomia, sähkön verottaminen lopputuotteena</li> <li>- Lämmön tuotannon polttoaineet verollisia, CO<sub>2</sub>-pitoisuuden mukainen verotus laskettaessa lisäveron määrää</li> <li>- yhteistuotantolaitoksissa lämpöä verotetaan 100%:n hyötysuhteella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sähkön tuotannossa ei ympäristöpoliittista ohjausta</li> <li>- lämmöntuotannossa ympäristöverotuksellista ohjausta käyttämään alhaisia CO<sub>2</sub>-pitoisia polttoaineita</li> <li>- yhtenäiset pohjoismaiset energiamarkkinat</li> </ul>
L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta	1260/96	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sähkön tuotannon polttoaineet verottomia</li> <li>- sähkön verottaminen lopputuotteena</li> <li>- lämmön tuotannon polttoaineet verollisia, CO<sub>2</sub>-pitoisuuden mukainen verotus, laskettaessa lisäveron määrää</li> <li>- luovuttaminen verkkoon verotonta, hävikistä ei veroa</li> <li>- pienvoimalaitosten tuki; energiantensiivisten yritysten veronpalautus</li> <li>- maakaasun 50%:n verohelpotus</li> <li>- polttoturpeelle verohelpotus, kuitenkin korkeampi kuin puun verotus</li> <li>- yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto, polttoaineiden jako sähkön ja lämmön kesken, lämmön verottamisen hyötysuhde 100%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sähkön tuotannossa hiilen kilpailukyky parantunut muihin polttoaineisiin nähden</li> <li>- sähkön verottamisessa ympäristöohjaus vähentynyt</li> <li>- lämmöntuotanto suosii ympäristön kannalta vähäpäästöisiä polttoaineita fossiilisten polttoaineiden hintojen nousun myötä</li> <li>- verottomien uusiutuvien energialähteiden kilpailuasema parantunut lämmöntuotannossa ja sähkön-tuotannossa vaikeutunut</li> <li>- sähkön erillistuotannon päästöjen kasvu</li> <li>- sähkön ja lämmön yhteistuotannossa kilpailukykyä pyritty parantamaan</li> <li>- yhtenäiset pohjoismaiset energiamarkkinat</li> </ul>
<b>Energian loppukulutus</b>				
KOTITALOUDET				
L nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta	1472/94	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lämmön tuotannossa CO<sub>2</sub>-pitoisuuden mukainen polttoaineiden verotus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lämpöenergian hinnannousu</li> <li>- kaukolämpö edullisinta</li> <li>- ympäristöohjausta lämpöenergian ostossa tuotantomuodon suhteen</li> </ul>

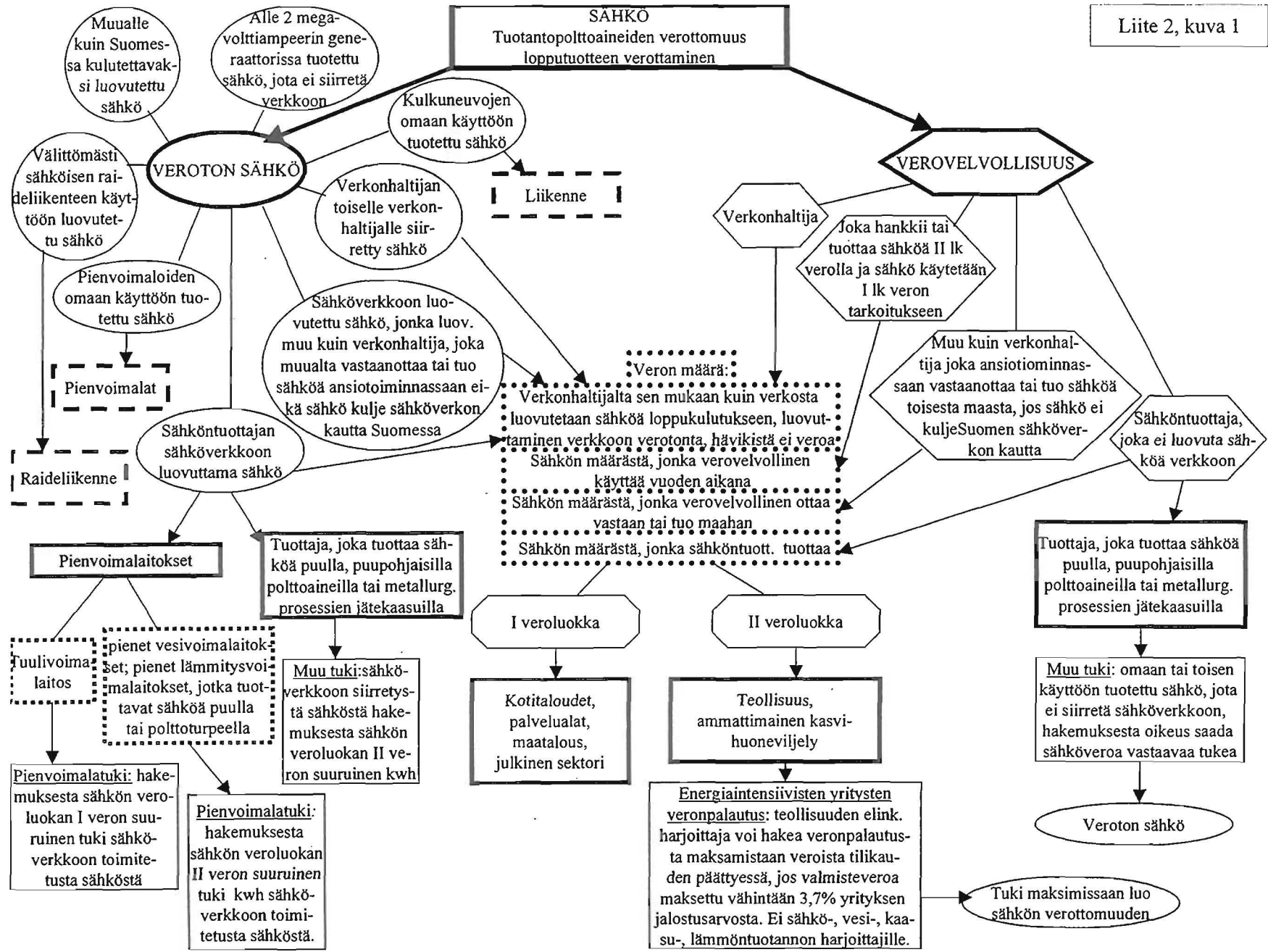
L sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta	1260/96	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sähkön tuotannon polttoaineet verottomia, sähkön verottaminen lopputuotteena</li> <li>- kotitalouksilla korkeampi I-veroluokka</li> <li>- verotus verkonhaltijalta loppukulutuksen mukaan, luovuttaminen verkkoon verotonta, hävikistä ei veroa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kuluttajien maksaman sähkön hinnan nousu, ohjannee energian säästöön</li> <li>- ei ympäristöohjausta sähköenergiamuodon valinnassa</li> <li>- ympäristöohjausta lämpöenergian ostossa tuotantomuodon suhteen</li> </ul>
L laitteiden energiatehokkuudesta	1241/97	oik.-hallinnollinen, informatiivinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tavoitteena laitteiden energiatehokkuuden parantaminen, EU:n edellytyksestä</li> <li>- ministeriö antaa säädökset laitteiden energiatehokkuuden vaatimuksista, energiankulutuksen ilmoittamisesta markkinoinnissa, laitteisiin liitettävistä tiedoista ja menettelyistä</li> <li>- laitteiden toimittajilla velvoll. huolehtia vaatimuksista</li> <li>- valvontaviranomainen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kuluttajiin informatiivista ohjausta</li> <li>- pyrkii ohjaamaan energiansäästöön</li> </ul>
KTMp kotitalouslaitteiden energiamerkinnästä	1038/98	oik.-hallinnollinen, informatiivinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- annettu edellisen lain nojalla</li> <li>- velvoittaa kotitalouslaitteiden energian ja muiden voimavarojen kulutuksen ja melun ilmoittamiseen markkinoinnissa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kuluttajiin informatiivista ohjausta</li> </ul>
VNp energiateknologisen tutkimuksen edistämiseen myönnettävien avustusten ehdoista	1281/93	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KTM voi antaa talousarvion määrärahan puitteissa sitoumuksia avustuksista energiateknologisen tutkimuksen edistämiseen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- avustuksen tavoitteena on edistää energiatutkimustulosten soveltamista teolliseen toimintaan, kaupallisiksi tuotteiksi ja palveluiksi</li> </ul>
Suomen rakentamismääräyskokoelma	1985, 1978	oik.-hallinnollinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta, 1985, D5</li> <li>- rakennusten energiatalous, 1978, D3</li> <li>- lämmöneristys, 1985, C3</li> <li>- koskee vain uusia rakennuksia ja vanhojen rakennusten muutos- ja korjaustöitä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ohjaa rakentamista hyvän energiatalouden mukaisesti</li> </ul>
TEOLLISUUS				
L nestemäisten polttoaineiden valmisteverosta	1472/94	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- raskaan polttoaineen perusvero poistettu lisäverona tulleen CO<sub>2</sub>-veron tasaamiseksi, koska teollisuutta ei haluttu verottaa liian raskaasti</li> <li>- kevyen polttoöljyn perusveron korotus</li> <li>- verottomia ovat polttoaineet, joita käytetään energialähteinä öljynjalostuspros., sekä polttoaineet, joita käytetään teollisuuden tuotannossa raaka- tai apuaineena tai välittömästi ensikäytössä tavaran valmistuksessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sähköverotuksen suhteen ei teollisuuteen nähden vaikutusta</li> <li>- lämpöenergian hinnan nousu aiheuttanut verohelpotuksista huolimatta lisäkuluja</li> </ul>

L sähkön ja eräiden polttoainel- neiden valmisteverosta	1260/96	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- teollisuus maksaa sähköstä matalampaa II-luokan veroa</li> <li>- kivihiili ja maakaasu, jota käytetään teollisessa tuotannossa raaka- tai apuaineena tai välittömästi ensikäytössä tavarantoimittajien valmistuksessa ovat verottomia</li> <li>- energiantensiivisten yritysten veronpalautus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sähköenergia edullista</li> <li>- lämpöenergian hinnannousu</li> <li>- teollisuuden verohelpotukset eivät kannusta energian- säästöön tai investoimaan teknologian kehittämiseen</li> </ul>
<b>LIIKENNE</b>				
L nestemäisten polttoainel- neiden valmisteverosta	1472/94	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- liikenneverotus on haluttu pitää ennallaan: vaikka lisävero nousee CO2-verotuksen myötä, perusveroa lasketaan saman verran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- autoilijoille ei taloudellisia vaikutuksia</li> <li>- ei ympäristöohjaavaa vaikutusta</li> </ul>
Autoverolaki	1482/94	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- henkilöautosta, pakettiautosta ja sellaisesta muusta autosta, jonka oma massa on alle 1875 kg, moottoripyörästä on ennen rekisteröintiä tai käyttöönottoa suoritettava ajoneuvoveroa</li> <li>- verovelvollisena on pääasiassa ajoneuvon maahantuojat tai Suomessa valmistetun ajoneuvon valmistajat.</li> <li>- autoveron suorittajan on suoritettava myös alv</li> <li>- vero: auton verotusarvo-4600 mk, kuit, vähint. 50%</li> <li>- vähäpääst. ottomoottorilla varustetun hlö-auton verotusarvosta vähennetään 4500 mk, ymp. perusteinen vähennys, pakokaasupäästöjen raja-arvot asetettu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vaikuttaa auton ostohintaan</li> <li>- ottomoottori verohelpotuksella ympäristöohjaava vaikutus</li> </ul>
L ajoneuvoverosta	1111/96	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maksettava Suomessa rekisteröidystä ajoneuvosta, henkilö-, pakettiautosta sekä erikoisautosta, jonka suurin sallittu kokonaismassa on enintään 3500 kg</li> <li>- verovelv. ajoneuvon omistaja tai rekisteriin merkitty haltija</li> <li>- verokausi on kalenterivuosi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lisää autonomistamisen kuluja</li> <li>- lain tavoitteena ei ole ympäristöllinen</li> </ul>
L moottoriajoneuvoverosta	722/66	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maksettava moottoriajoneuvon käyttämisestä muulla voimalla tai polttoaineella kuin sekoittamattomalla bensiinillä tai bensiinialkoholilla</li> <li>- varsinaista ajoneuvoveroa on dieselöljyä, moottoripetrolia tai sähköä käyttämään tarkoitettua taikka nestekaasua käyttävästä moottoriajoneuvosta maksettu vero</li> <li>- poikkeus: linja-autot; moottoriajoneuvot, (paitsi 12000 kg tai enemmän painava kuorma-autot) joissa käytetään pääasiassa puu- tai turveperusteista polttoainetta tai joissa käytetään bensiiniä ja lisäksi pääasiallisena polttoaineena muuta moottoribensiiniä lievemmin verotettua tai verotonta nestemäistä polttoainetta erillisessä polttoainejärjestelmässä, joka on asennettu ajoneuvon sen valmistuksen yhteydessä</li> <li>- lisävero, josta vapaita moottorityökoneet, jalustalle rakennetut työkoneet sekä moottorityökoneiksi varustetut traktorit, joita käyt. vain työpaikalla ja työmatkoihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pyritty saamaan kaikki ajoneuvot verotuksen piiriin</li> <li>- ei ympäristöllistä ohjausta</li> </ul>

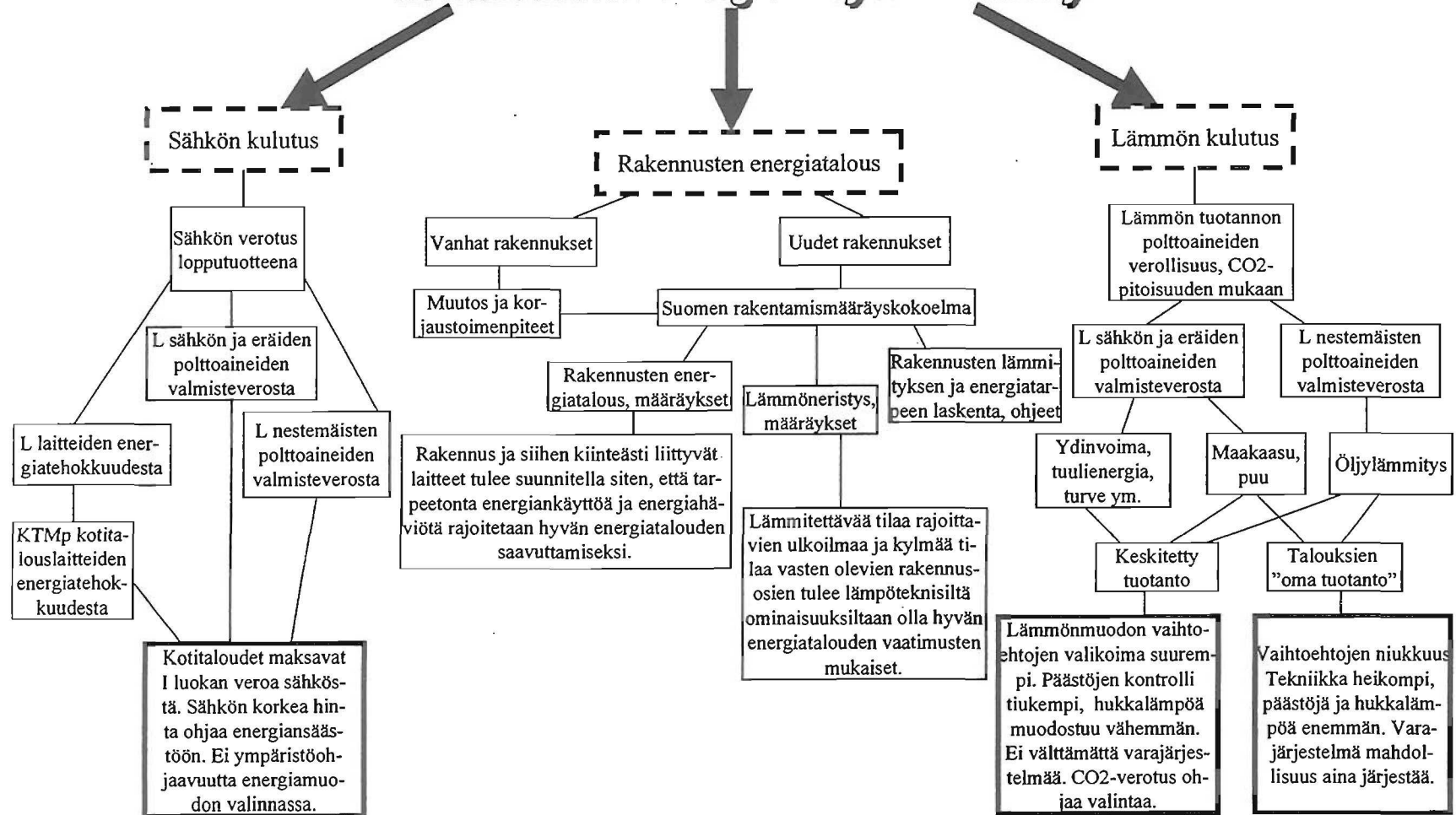
Verohallituksen päätös verovapaista matkakustannusten korvauksista vuonna 1999	1113/98	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- matkakustannuksia ovat verovelvolliselle tehdystä työmatkasta aiheutuneet kustannukset, 2§</li> <li>- työmatka on matka, joka tehdään tilapäisesti työhön kuuluvien tehtävien suorittamiseksi erityiselle työtekemisaikalle, 3§</li> <li>- kustannuksista maksetaan välttämättömät kulut, 6§</li> <li>- henkilöautolta maksetaan max. 199 penniä/km, johon voidaan liittää erilaisia korotuksia</li> <li>- auton käyttöetu alentaa korvattavaa summaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- henkilöautolla tehdyt työmatkat korvauskelvollisia</li> <li>- ei ympäristöohjaavuutta</li> </ul>
Verohallituksen päätös vuodelta 1999 toimitettavasta verotuksessa noudatettavista luontoisetujen laskentaperusteista	877/98	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- jos palkansaaja tai hänen perheensä käyttää yksityisajoihin työnantajan henkilö- tai pakettiautoa, on tämä autoetu, 17§</li> <li>- autoedun arvo määritellään ikäryhmien perusteella</li> <li>- vapaa autoetu on kysymyksessä, kun työnantaja suorittaa autosta johtuvat kustannukset. Käyttöetu on kysymyksessä, jos palkansaaja suorittaa itse ainakin polttoainekulut, 22§</li> <li>- yksityisajoihin luetaan myös auton käyttäminen asunnon ja työpaikan välisiin matkoihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ei ympäristöohjaavuutta</li> </ul>
Tuloverolaki	1535/92	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 93§, auton käyttö on tulonhankkimismeno eli asunnon ja työpaikan välisistä matkakustannuksista verovähennysoikeus halvimmman kulkuneuvon käyttökustannusten mukaan laskettuina</li> <li>- vähentää voidaan enintään 23000 mk, omavastuuosuus 3000 mk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lailla on HE:n mukaan haluttu innostaa ihmisiä hakemaan töitä myös kauempaa</li> <li>- auton hyväksyminen halvimmaksi vaihtoehdoksi, omaa autoa käytetään useammin yleisten kulkuneuvojen sijasta</li> </ul>
<b>MAATALOUS</b>				
Lannoitelaki	232/93	oik.-hallinnollinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- edistää hyvänlaatuisten, turvallisten ja Suomen oloihin soveltuvia lannoitteita, ei sovelleta luonnonlantaan ja maanparannusaineeseen, jota ei myyntiä varten teknisesti käsitelty</li> <li>- edistää riittävien tietojen antamista lannoitteiden ostajille ja käyttäjille, tuoteselosteet</li> <li>- lain nojalla annetut MMMp:t sisältää lannoitteiden laatuvaatimuksia, valvontaa ja tyypipitoisuuksia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ympäristö- ja informaatio-ohjausta</li> <li>- lain tarkoituksena ei ole suoranaisesti vaikuttaa lannoitteiden ilmanpäästöihin</li> </ul>
VNp maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta	219/98	oik.-hallinnollinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- yesien suojelemiseksi maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttavalta pilaantumiselta direktiivin (471/1995) täytäntöönpano</li> <li>- lannan varastotilan riittävyys, määräykset levittämisestä ja lannoitemäärästä, kotieläinsuojan paikka</li> <li>- lantaa saa levittää pellolle lannoitteeksi määrän, joka vastaa enint. 170 kg/ha/vuosi kokonaistyyppiä</li> <li>- tyypianalyysi tehtävä kerran vuodessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- päätöksen tarkoituksena ei ole vähentää kasvihuonekaasuja</li> <li>- lannan varastointivarmuus mahdollisesti vaikuttaa vähentävästi myös ilman tyypipäästöihin</li> </ul>
<b>JÄTEHUOLTO</b>				
Jätelaki	1072/93	oik.-hallinnollinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tavoitteena kestävä kehitys edistämällä jätteiden ympäristölle aiheuttaman vaaran ehkäiseminen</li> <li>- yleinen huolehtimisvelvollisuus</li> <li>- lupamenettely, ympäristölupamen.lain mukaisesti</li> <li>- roskaamiskielto, maaperän saastuttamiskielto ja puhdistaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ympäristöohjaava laki</li> <li>- tavoitteena vähentää jätteiden muodostumista ja niistä aiheutuvaa saastumista</li> <li>- lain tavoitteena ei erityisesti ole kasvihuonepäästöjen rajoittaminen</li> </ul>

VNp kaatopaikoista	861/97	oik.-hallinnollinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- annettu jätelain nojalla, ympäristölupamenettelylakia sovellettava</li> <li>- ohjaa kaatopaikkojen suunnittelua, perustamista, rakentamista, käyttöä, hoitoa, käytöstä poistamista ja jälkihoitoa</li> <li>- jätteet sijoitettava siten, ettei niistä pitkänkään ajan kuluessa aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle</li> <li>- sijoittamista koskee yleiset rajoitukset, es. esikäsittely</li> <li>- kaatopaikan pitäjällä velvollisuus valvoa ja tarkkailla kaatopaikkaa ja sen ympäristöä liitteen 3 mukaisesti</li> <li>- Liitteet 1 ja 3: kaatopaikkakaasun hallinta ja valvonta: kerättävä ja mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä</li> <li>- talteenottojärjestelmän kunto tarkastettava säännöllisesti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- päätöksen tarkoituksena on vähentää kaatopaikkojen päästöjä</li> <li>- edistää kaatopaikkakaasujen uudelleenkäyttöä ja keräämistä</li> </ul>
Jäteverolaki	495/96	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kaatopaikalle tuotavasta jätteestä suoritettava veroa</li> <li>- verovelvollisena kaatopaikan pitäjä, lopullisena maksajana jätteen tuottajat, lisäkustannuksina</li> <li>- veroa suoritetaan painon mukaan, eikä esim. jätteen laadun mukaan</li> <li>- vain yleiset kaatopaikat</li> <li>- kaatopaikan pitäjällä verovähennysoikeus jätteestä, joka kaatopaikalta on ohjattu muualle esim. hyötykäyttöön</li> <li>- kaatopaikalla hyödynnettävät jätteet verottomia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jätepoliittisten tavoitteiden toteuttaminen tehdään taloudellisin ohjaukskeinoin jätteiden tuottajille ja muille taloudellisille toimijoille taloudellisesti mielekkääksi tai jopa haluttavaksi</li> <li>- kannustin jätteiden synnyn ehkäisemiseksi, sen määrän vähentämiseksi ja jätteiden hyödyntämiseksi = ympäristöpoliittiset tavoitteet</li> <li>- ympäristöpoliittinen ohjausvaikutus, kustannusrasitteen voi välttää tuottamalla vähemmän jätettä</li> <li>- kannustaa investoimaan jätteiden hyötykäyttöä koskevaan tutkimustyöhön ja tekniikkaan</li> </ul>
Ymp jätehuollon ja jätteiden hyödyntämisen edistämiseksi myönnettävistä avustuksista	56/90	taloudellinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valtion tulo- ja menoarviossa osoitetuista varoista myönnetään avustuksia jätehuollon ja jätteiden hyödyntämiseen ja sen kokeiluun sekä jätehuoltoa ja jätteiden hyödyntämistä edistäviin kunnallisiin investointeihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tekniikan parantaminen</li> <li>- jätteiden hyötykäytön tehostaminen</li> </ul>

Liite 2, kuva 1

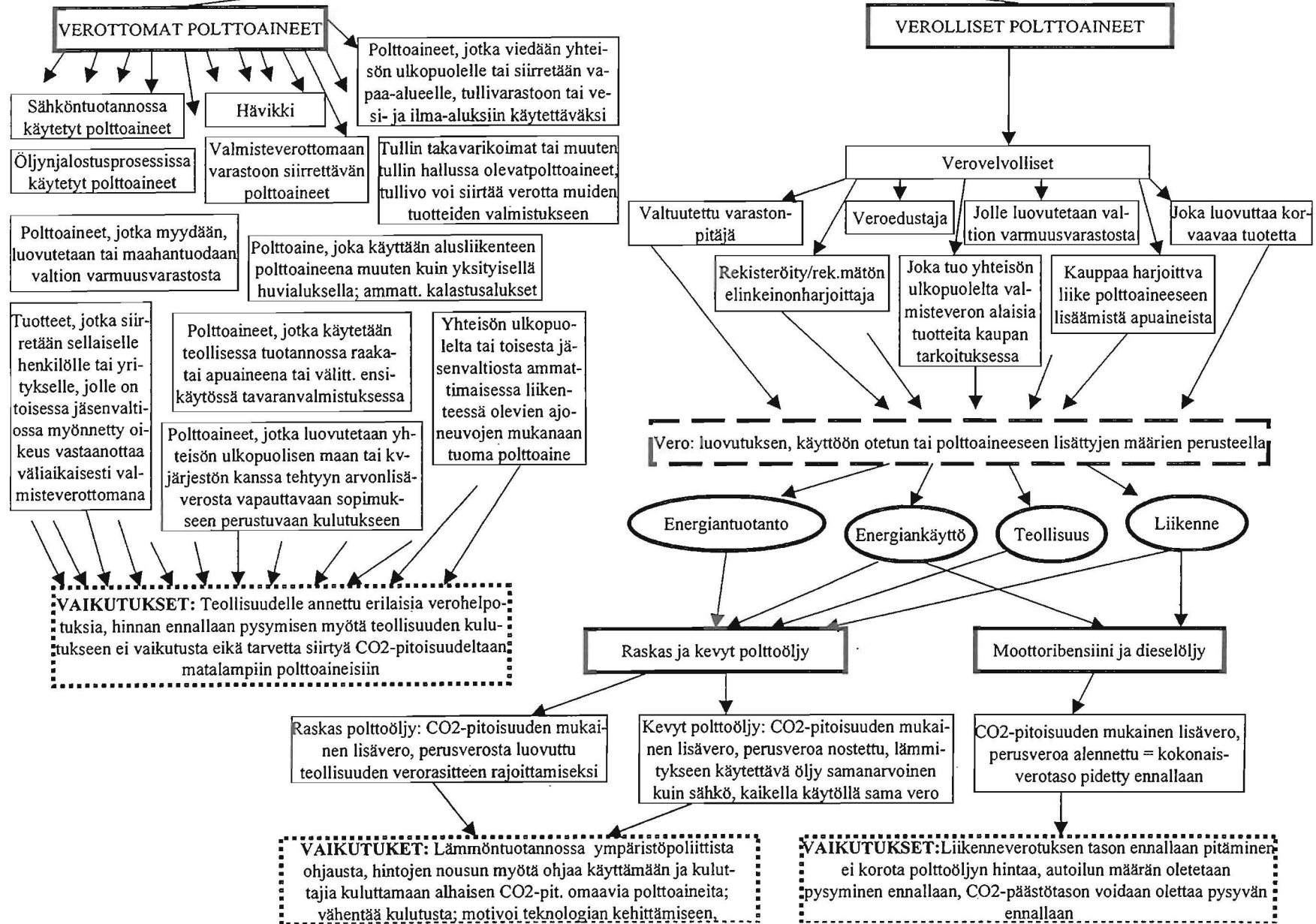


# Kotitalouksien energiankäytön sääntely



## L NESTEMÄISTEN POLTTOAINEIDEN VALMISTEVEROSTA

Liite 2, kuva 3





# Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus	Julkaisu-aika Syyskuu 1999
Tekijä(t)	Mikael Hildén, Per Mickwitz ja Katja Väänänen	
Julkaisun nimi	Kioto-velvoitteiden kansallinen täyttäminen – ohjauskeinonäkökulma	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut		
Tiivistelmä	<p>Kioto-pöytäkirjan pohjalta EU:ssa tehdyn taakanjakosuunnitelman mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöt tulisivat olla kaudella 2008-2012 vuoden 1990 tasolla. Tämä vaatimus ei toteudu itsestään nykyisen kehitystrendin seurauksena, vaan edellyttää aktiivisia toimenpiteitä.</p> <p>Selvityksen lähtökohtana on VTT:ssä tehdyt skenaariolaskelmat kasvihuonekaasupäästöjen vähennysmahdollisuuksista ja niiden kustannuksista eri sektoreilla. Tässä selvityksessä on arvioitu mahdollisesti käytettäviä ohjauskeinoja eri skenaarioissa. Selvitys on rajattu kansallisten ohjauskeinojen käyttöön. Ohjauskeinotarkastelun kannalta tulevaisuudenkuvat Suomen Kioto-velvoitteen saavuttamisesta voidaan tiivistää kolmeen pääryhmään: ne, joissa rakennetaan lisää ydinvoimaa; ne, joissa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, mutta joissa Kioton mekanismeilla pystytään toteuttamaan osa Suomen velvoitteesta; sekä ne, joissa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, eikä Kioton mekanismeilla ole merkittävää roolia.</p> <p>Kioto-velvoite on kaikissa tulevaisuudenkuviissa saavutettavissa, mutta hyvin eri keinoin. Eniten kahdesta muusta poikkeaa tulevaisuudenkuva, jossa ei rakenneta lisää ydinvoimaa, eikä Kioton mekanismeja ole käytössä. Vaikka Suomi tässäkin tapauksessa voi toteuttaa velvoitteensa, se olisi ohjauskeinoteknisesti ja sen vuoksi myös poliittisesti vaikeampaa kuin muissa tapauksissa. Koska ohjauksen tarve olisi suuri, olisi välttämätöntä käyttää voimakkaita ohjauskeinoja tavoitteen saavuttamiseksi. Jos käytettäisiin ainoastaan nykyisiä ohjauskeinoja, kuten lupa-järjestelmiä, sivuvaikutukset korostuisivat ja lopputulos ei ilmeisesti olisi taloudellisesti tehokas. Mikäli rakennetaan lisää ydinvoimaa tai Kioton mekanismit ovat käytettävissä velvoite on helpommin saavutettavissa myös jo käytettävissä olevilla ohjauskeinoilla. Uusien ohjauskeinojen käyttöönotto saattaisi kuitenkin näissäkin tapauksissa olla perusteltu Kioton mekanismien hyödyntämiseksi mahdollisimman tehokkaasti ja pitkän aikavälin kestävien ratkaisujen löytämiseksi.</p>	
Asiasanat	Ilmastonmuutos, Kioto-pöytäkirja, ympäristöpoliittiset ohjauskeinot.	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen moniste 163	
Julkaisun tema		
Projektihankkeen nimi ja projektinumero		
Rahoittaja/ toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-0561-5
	Sivuja 74	Kieli Suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen ympäristökeskus / asiakaspalvelu, Puh. (09) 4030 0100, Fax (09) 4030 0190	
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki	
Painopaikka ja -aika	Oy Edita Ab, Helsinki 1999	

# Presentationsblad

Utgivare	Finlands miljöcentral	Datum September 1999
Författare	Mikael Hildén, Per Mickwitz och Katja Väänänen	
Publikationens titel	Uppfyllandet av Finlands Kyoto-förpliktelser – valet av styrmedel	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma project		
Sammandrag	<p>Enligt den fördelning av Kyoto-protokollets utsläppsminskning som EU kommit överens om bör de finländska utsläppen under perioden 2008-2012 vara på samma nivå som år 1990. Detta krav uppfylls inte av sig självt som en följd av rådande trender, utan kräver aktiva åtgärder.</p> <p>Utredningen baserar sig på scenarieberäkningar, utförda av VTT, över olika sektorerers möjligheter att kostnadseffektivt minska utsläppen av växthusgaser. I utredningen har potentiella styrmedel utvärderats i de olika scenarierna. Utredningen har begränsats till nationella styrmedel. Visionerna av hur Finland kunde uppfylla sina Kyoto-förpliktelser kan, med tanke på styrmedel, delas in i tre grupper: de i vilka kärnkraften byggs ut; de i vilka kärnkraften inte byggs ut, men Kyoto-mekanismerna kan användas för att täcka en del av Finlands förpliktelser; samt de där kärnkraften inte byggs ut och Kyoto-mekanismerna inte är tillgängliga.</p> <p>I samtliga visioner är det möjligt att uppfylla Kyoto-förpliktelserna, men med mycket olika medel. Visionen enligt vilken kärnkraften inte byggs ut och Kyoto-mekanismerna inte används skiljer sig klarast från de övriga. Också i detta fall kan Finland klara av sina åligganden, men det skulle vara mera krävande ur styrmedelsperspektiv och därmed också politiskt svårare än i de andra fallen. Eftersom behovet av styrning skulle vara stort skulle det krävas kraftfulla styrmedel för att uppnå önskat resultat. Om enbart de nuvarande styrmedlen skulle användas, t.ex. tillståndsförfaranden, skulle bieffekterna bli centrala och slutresultatet skulle knappast vara ekonomiskt effektivt. Om kärnkraften byggs ut eller Kyoto-mekanismerna står till förfogande skulle det vara enklare att uppfylla åliggandet med redan existerande styrmedel. Införandet av nya styrmedel kan dock även i dessa fall vara befogat för att garantera ett effektivt utnyttjande av Kyoto-mekanismerna och för att på lång sikt underlätta hållbara lösningar.</p>	
Nyckelord	Klimatförändring, Kyoto-protokollet, miljöpolitiska styrmedel	
Publikationsserie och nummer	Finlands miljöcentrals duplikat 163	
Publicationens tema		
Projektets namn och nummer		
Finansiär/ uppdragsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-0561-5
	Sidantal 74	Språk Finska
	Offentlighet Offentlig	Pris
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral, kundservice, Tel. (09) 4030 0100, Fax (09) 4030 0190	
Förläggare	Finlands miljöcentral, PB 140, 00251 Helsingfors	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Oy Edita Ab, Helsingfors 1999	

# Documentation page

Publisher	Finnish Environment Institute	Date September 1999
Author(s)	Mikael Hildén, Per Mickwitz and Katja Väänänen	
Title of publication	Achieving the requirement of the Kyoto Protocol in Finland – the choice of policy instruments	
Parts of publication/ other project publications		
Abstract	<p>According to the EU agreement on the implementation of the Kyoto Protocol the Finnish abatements of greenhouse gases during the period 2008-2012 should not exceed the 1990 level. This requirement will not come through by itself, as a consequence of prevailing trends, it will require active policies.</p> <p>This report is based on scenarios, calculated by VTT, of the potential and costs of reducing the greenhouse gas emissions by different sectors. In this report the possible policy instruments to be used in the different scenarios have been assessed. The report is limited to national policy instruments. With respect to the assessment of policy instruments the visions of the future can be divided into three groups: those in which additional nuclear power is built; those in which no additional nuclear power is built, but in which the flexibility mechanisms of the Kyoto Protocol are used to achieve a part of the Finnish commitment; and those in which no additional nuclear power is built and in which the flexibility mechanisms of the Kyoto Protocol are not available.</p> <p>The Kyoto requirement can be reached in all visions of the future but with very different means. The vision that most clearly differs from the two other is the one in which neither additional nuclear power nor flexibility mechanisms are used. Although Finland can achieve her obligations also in this case, it would be more demanding from the view of policy instruments and thus also politically difficult. Since strong control would be needed forceful policy instruments would be required to achieve the commitment. If only policy instruments already in force would be used, significant side effects could be expected and the solution would hardly be economically efficient. If additional nuclear power is built or the flexibility mechanisms of the Kyoto Protocol can be used, the commitment can be achieved more easily with the policy instruments already in force. New policy instruments may still be justified in order to take full advantage of the flexibility mechanisms and to reach solutions that are sustainable in the long run.</p>	
Keywords	Climate change, the Kyoto Protocol, Environmental policy instruments	
Publication series and number	Suomen ympäristökeskuksen moniste 163 (Finnish Environment Institute Mimeograph 163)	
Theme of publication		
Project name and number, if any		
Financier/ commissioner		
Project organization		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-0561-5
	No. of pages 74	Language Finnish
	Restrictions Public	Price
For sale at/ distributor	Finnish Environment Institute / Custom Services, Tel. +358 9 4030 0100, Fax +358 9 4030 0190	
Financier of publication	Finnish Environment Institute, P.O. Box 140, FIN-00251 Helsinki	
Printing place and year	Oy Edita Ab, Helsinki 1999	

ISBN 952-11-0561-5  
ISSN 1455-0792