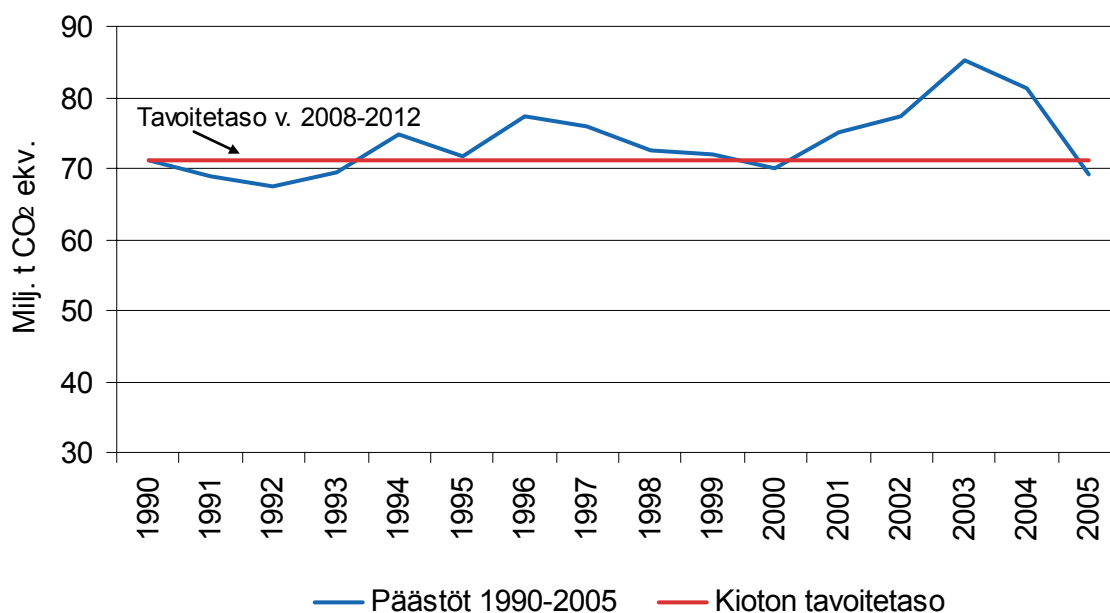


Suomen kasvihuonekaasupäästöt



Lukijalle.....	3
1. JOHDANTO.....	4
Ilmastonmuutos.....	4
Kansainväliset sopimukset.....	5
Kasvihuonekaasujen inventaario.....	6
2. KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT SUOMESSA.....	8
2.1 Päästökehitys vuosina 1990-2005.....	9
3. KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT PÄÄSTÖLUOKITTAIN.....	11
3.1 Energia.....	11
Päästökehitys.....	11
3.2 Teollisuusprosessit.....	13
Päästökehitys.....	13
3.3 Liuottimet ja muu tuotteiden käyttö.....	15
3.4 Maatalous.....	15
Päästökehitys.....	15
3.4 Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous.....	17
3.6 Jäte.....	18
Päästökehitys.....	18
4. ARVIOT TULEVASTA PÄÄSTÖKEHITYKSESTÄ.....	19
5. KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT MUISSA TEOLLISUUSMAISSA.....	22
6. MITÄ KIOTON JÄLKEEN?.....	25
Kirjallisuus.....	26
LIITTEET: PÄÄSTÖTAULUKOT.....	27

Lukijalle

Tilastokeskus, Suomen kansallisena kasvihuonekaasujen inventaarioyksikkönä, raportoi vuosittain Suomen ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt YK:n ilmastopimukselle ja Euroopan yhteisöjen komissiolle. Vuodesta 2007 lähtien raportointi on myös osa Kioton pöytäkirjan velvoitteita. Raportointi on teknistä ja kattavaa, ja se tehdään ainoastaan englanninkielellä.

Palvellakseen myös muita asiakkaitaan, Tilastokeskus on päättänyt laatia jatkossa vuosittain suomenkielisen yhteenvetoraportin kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä Suomessa ja muissa teollistuneissa maissa.

Raportin pääasiallinen tietolähde on Suomen vuoden 2007 virallinen kasvihuonekaasujen inventaario, joka sisältää tiedot Suomen kasvihuonekaasupäästöistä vuosilta 1990 - 2005. Inventaariolähetysten tietoja on täydennetty kauppa- ja teollisuusministeriön laatimilla arvioilla päästöjen kehityksestä Suomessa vuoteen 2025 asti. Muiden maiden päästötiedot on kerätty Ilmastopimuksen nettisivuilta ja maiden omista inventaariolähetyksistä.

Raportissa esitetään myös lyhyt katsaus neuvotteluista Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden jälkeisestä ajasta. Tilastokeskus kiittää Hanne Siikavirtaa (ympäristöministeriö) hänen panoksestaan tähän osaan.

1. Johdanto

Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutosta pidetään yhtenä vakavimmista maailmanlaajuisista ympäristöuhista. Hiilidioksidin (CO₂), metaanin (CH₄), dityppioksidin (N₂O) ja eräiden halogenoitujen hiilivetyjen (nk. F-kaasut¹) pitoisuudet ilmakehässä ovat kasvaneet viimeisen sadan vuoden aikana poikkeuksellisen nopeasti pääasiassa ihmisen toiminnan seurauksena. Nämä kasvihuonekaasut estävät auringon lämpösäteilyn pääsyä takaisin avaruuteen ja lämmittävät ilmastoa. Lämpenemisellä on vakavia seurausvaikutuksia kuten merenpinnan tason vaihtelut, kuivuus sekä erilaisten säiden ääri-ilmiöiden yleistyminen (myrskyt, tulvat, helleaallot).

Maailman hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin, IPCC:n neljäs arviointiraportti on valmistumassa. Helmikuussa 2007 julkaistun, ilmastonmuutoksen tieteellistä perustaa koskevan osan pääviestit ovat (IPCC, 2007; Ilmatieteenlaitos, 2007):

- **Havainnot ja mittaukset** kertovat ilman epäilyksen sijaa, että ilmasto on todella muuttumassa: maapallo lämpenee ja merenpinta nousee yhä, ja jäätiköt ja mannerjääät sulavat aikaisempaa nopeammin. Euroopan keskilämpötila on noussut sadan viimeisen vuoden aikana lähes yhdellä asteella eli maailmanlaajuista keskiarvoa nopeammin.
- Sadan viimeisen vuoden aikana maapallon lämpötila on noussut keskimäärin noin 0.74 °C. Ajalta, jolta lämpötilamittauksia on saatavilla, 15 lämpimintä vuotta on kaikki eletty viimeisten 20 vuoden aikana. Niistä 11 ajoittuu vuoden 1995 jälkeiseen aikaan.
- Tutkijat ovat nyt vakuuttuneita, että ne keskimääräiset nettovaikutukset, joita ilmastoon on kohdistunut vuodesta 1750 lähtien **ihmisen toiminnan** vuoksi, ovat olleet luonteeltaan lämpötilaa nostavia. Lämpeneminen johtuu ensisijaisesti fossiilisten polttoaineiden käytöstä, maataloudesta ja maankäytön muutoksista aiheutuvista kasvihuonekaasujen päästöistä.
- **Kasvihuonekaasujen tämänhetkiset pitoisuudet** ylittävät selvästi kaikki arvot viimeisten 650 000 vuoden ajalta.
- **Alueelliset ilmastot ovat muuttumassa:** on havaittu monia pitkän aikavälin muutoksia esim. arktisissa lämpötiloissa ja jääpeitteessä, sademäärissä, merten suolaisuudessa ja tuulioloissa.
- **Monet sään ääri-ilmiöt** ovat muuttuneet: helleaallot, kuivuusjaksot ja rankkasateet ovat yleistyneet ja trooppiset myrskyt voimistuneet.

¹ HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet ja rikkiheksafluoridi

- Ellei **kasvihuonekaasupäästöjä** leikata, maapallon ilmasto lämpenee todennäköisesti n. 0.2 °C vuosikymmenessä seuraavien 30 vuoden ajan.
- Vaikka kasvihuonekaasupitoisuudet vakiinnutettaisiin vuoteen 2100 mennessä, ilmasto muuttuisi **vielä tämän jälkeenkkin**, ja erityisesti merenpinnan nousu jatkuisi.
- **Edistystä ilmastonmuutoksen mallintamisessa**: neljättä arviointiraporttia työstettäessä käytettiin useampia ilmastomalleja kuin kolmannen arviointiraportin aikana. Mallien monimutkaisuus ja realiteetti on myös kasvanut.
- **Lämpenemistä koskevat ennusteet**: neljännessä arviointiraportissa käytetyistä skenaarioista alhaimman päästökehityksen skenaarion todennäköisin arvio lämpenemiselle vuoteen 2100 mennessä on 1.8 °C (vaihteluväli 1.1 – 2.9 °C). Todennäköisin arvio lämpenemiselle korkeimman päästökehityksen skenaariolle on 4.0 °C (vaihteluväli 2.4 – 6.4 °C). Esitetty vaihteluväli on samansuuntainen kuin kolmannen arviointiraportin ennusteissa esitetty vaihteluväli (1.4–5.8 °C). Vaihteluvälin muutos ja aiempaa suuremmat arviot lämpenemiselle kolmanteen arviointiraporttiin verrattuna selittyvät pääasiassa sillä, että nyt mallinnuksen käytössä oli uutta tietoa esim. hiilen kiertokulun takaisinkytkennöistä.
- **Merenpinnan nousu**: mallit ennustavat alhaisen päästöskenaarion mukaisissa laskelmissa merenpinnan nousevan vuoteen 2100 mennessä 18–38 cm; korkeimman päästöskenaarion mukaisissa 26 – 59 cm. Viimeisin ennuste on matalampi kuin kolmannessa arviointiraportissa esitetty ennuste (9 – 88 cm), koska arviot siitä, kuinka paljon valtameret sitovat lämpöä, ovat tarkentuneet. Mallinnukseen liittyviä epävarmuuksia on myös otettu eri tavalla huomioon. Ilmastomalleilla ei kyetä selittämään viimeaikaisia havaintoja jäämassojen virtauksen nopeasta kiihtymisestä napa-alueilla. Nämä havainnot ja paleoklimatologiset tulokset viittaavat siihen, että merenpinta saattaa nousta enemmän kuin nykyisten mallien mukaisten ennusteiden pohjalta voidaan odottaa.

Ilmaston muutoksen seuraukset tulevat näkymään laajasti useilla yhteiskunnan eri sektoreilla. Suomessa ilmastonmuutoksella on ennakoitu olevan haitallisia vaikutuksia muun muassa Pohjoisen ekosysteemin sielotokyyville, talviturismille ja maanviljelykselle sekä metsänhoidolle mahdollisten uusien eläin- ja kasvituholaisten muodossa. Mahdollisiin edullisiin vaikutuksiin on luettu toisaalta esimerkiksi vähentyvä lämmitystarve ja kasvukauden piteneminen (Sopeutusstrategia, MMM 2005).

Kansainväliset sopimukset

Ilmastonmuutoksen torjuminen edellyttää kansainvälistä yhteistyötä. Suomi on osapuolena sekä vuonna 1992 solmitussa YK:n ilmastopöytäkirjassa, että sitä täydentävässä Kioto pöytäkirjassa. Pöytäkirja astui voimaan helmikuussa 2005.

Ilmastopöytäkirja velvoittaa osapuolimaita seuraamaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään ilmakehään. Ilmastopöytäkirjan alla teollisuusmaat raportoivat ihmistoiminnasta syntyvät kasvihuonekaasupäästöt vuosittaisissa inventaariossa hiilidioksidin (CO₂), dityppioksidin (N₂O), metaanin (CH₄) sekä halogeenoitujen hiilivetyjen (F-kaasut) osalta. Myös kehitysmailla on velvoite raportoida säännöllisesti päästötönsä niin kutsutuissa maaraaportteissa. Toistaiseksi kehitysmailla ei edellytetä kuitenkaan vuosittaisia päästölaskelmia. Tällä hetkellä Ilmastopöytäkirjan on allekirjoittanut 186 osapuolimaata. Ilmastopöytäkirja ei sisällä sitovia päästörajoituksia osapuolimaille.

Ilmastopöytäkirjasta täydentävässä Kioto pöytäkirjassa teollisuusmaat sitoutuivat määrällisiin päästövähennyksiin. Teollisuusmaiden tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä keskimäärin 5.2 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta ensimmäisen sitoumuskauden aikana vuosina 2008-2012. Tämä yhteistavoite on jaettu maakohtaisiksi velvoitteiksi. EU-15 maat ovat lisäksi jakaneet EU:lle tulleen 8 prosentin vähennysvelvoitteen edelleen 15 jäsenmaan kesken. *Suomen maakohtainen velvoite osana EU-maiden yhteistä taakanja-*

koa on rajoittaa kasvihuonekaasupäästöt keskimäärin vuoden 1990 päästötasolle vuosien 2008-2012 aikana. Kioton pöytäkirjan on toistaiseksi ratifioinut 36 teollisuusmaata. Näiden maiden päästöt kattavat teollisuusmaiden vuoden 1990 päästöistä noin 62 prosenttia. Teollisuusmaista USA ja Australia eivät ole ratifioineet pöytäkirjaa. USA:n kokonaispäästöt ovat yksittäisistä maista kaikkein suurimmat.

Kioton pöytäkirjassa sovittiin ns. joustomekanismeista, joiden avulla teollisuusmaat voivat saavuttaa osan päästövähennyksistään kustannustehokkaasti. Ns. puhtaan kehityksen mekanismilla (Clean Development Mechanism) teollisuusmaat voivat toteuttaa päästövähennystoimia ja projekteja kehitysmaassa ja laskea saavutetun päästövähennyksen osaksi omaa maakohtaista velvoitettaan. Yhteistoteutuksella (Joint Implementation) on sama periaate, mutta osapuolina on kaksi teollisuusmaata. Päästökauppa sallii Kioton teollisuusmaiden ostaa tai myydä keskenään päästöyksiköitä päästötavoitteisiin pyrittäessä. EU:n sisäinen päästökauppa alkoi jo vuonna 2005.

Kasvihuonekaasujen inventaario

Ilmastopimuksen velvoittamana Suomi raportoi joka kevät päästönsä sekä EY:n komissiolle että Ilmastopimukselle. EU:lle päästöt raportoidaan 15.3., jonka jälkeen komissio kokoaa jäsenmaiden inventaariosta EU:n yhteisen päästöinventaarion. EU:n seurantajärjestelmä seuraa tavoitteen toteutumista ja koordinoi EU:n ilmastopolitiikkaa ja päästövähennysten toimeenpanoa. Varsinainen Ilmastopimukselle tehtävä raportointi tapahtuu kuukautta myöhemmin, 15.4, jolloin sekä EU että Suomi toimittavat Ilmastopimukselle viralliset päästöinventaarionsa.

Kasvihuonekaasupäästöt ja nielut lasketaan ja raportoidaan käyttäen yhteisesti sovittuja ohjeita, menetelmiä ja laatuvaatimuksia. Tämä on tärkeää, jotta eri maiden toimittamat tiedot ovat keskenään vertailukelpoisia ja päästötavoitteen toteutumista voidaan seurata. Ilmastopimuksen ohjeet määrittävät yleisen raportointikehikon ja raportoinnin kattavuuden. Päästöt raportoidaan seitsemän eri sektorin alla;

1. Energia
2. Teollisuusprosessit
3. Liuottimet ja muu tuotteiden käyttö
4. Maatalous
5. Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous
6. Jäte
7. Muu

Raportointi koostuu kahdesta osasta: määrämuotoisista raportointitaulukoista ja kansallisesta inventaarioreportista. Raportointitauluihin kootaan varsinaiset päästötiedot raportointisektoreittain, päästölähteittäin ja kaasuihin sekä tietyt laskennassa käytetyt taustatiedot. Kansallinen inventaarioreportti sisältää kuvaukset mm. päästökehityksestä, laskennassa käytetyistä menetelmistä ja oletuksista, uudelleen laskennoista, laskennan epävarmuuksista ja inventaarion laadunhallinnasta.

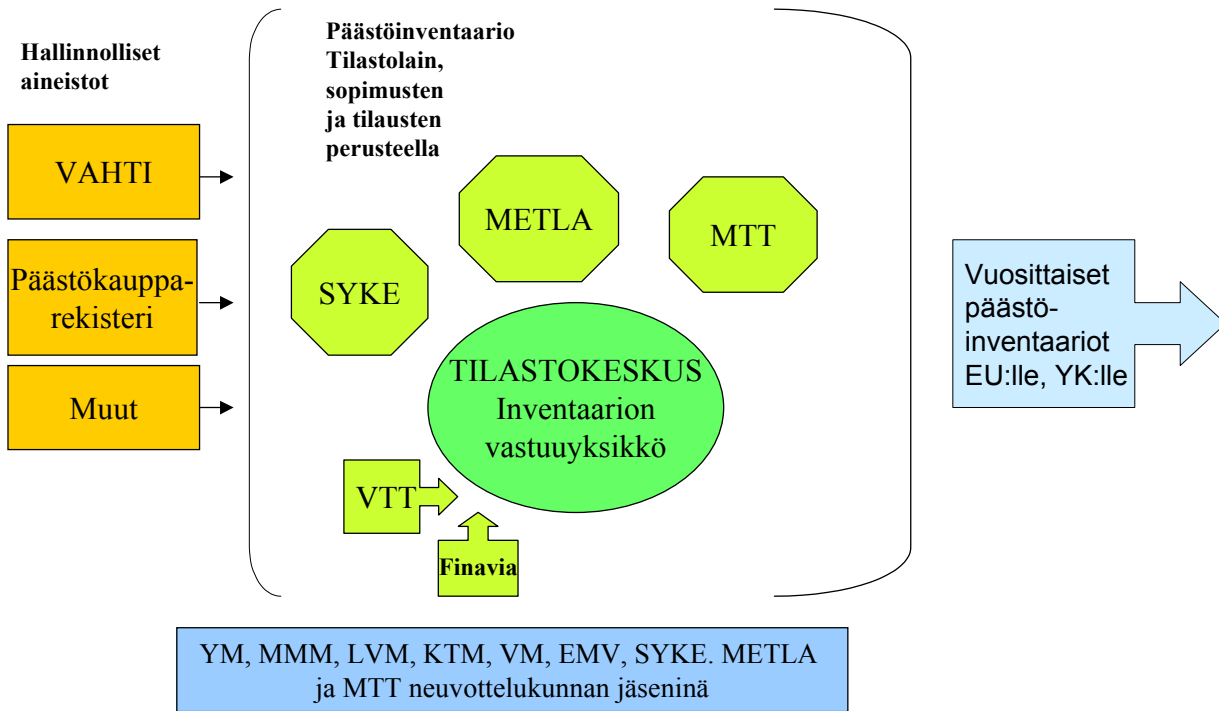
Varsinaiset menetelmät ja ohjeet päästöarvioiden laskemiseksi löytyvät Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) ohjeistuksesta (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/public.htm>)

Suomen kansallinen raportointi löytyy Tilastokeskuksen kotisivuilta osoitteesta: www.tilastokeskus.fi/kasvihuonekaasut

Kansallinen kasvihuonekaasujen seurantajärjestelmä Suomessa

Kioton pöytäkirja edellyttää, että osapuolimailla on kansallinen arviointijärjestelmä kasvihuonekaasupäästöjen ja -nielujen laskemista, raportointia ja arkistointia varten. Suomi oli ensimmäisiä maita, jotka perustivat kansallisen arviointijärjestelmän vuoden 2005 alussa. Suomessa kansallisen järjestelmän vastuuyksikkönä toimii Tilastokeskus. Tilastokeskus vastaa itsenäisesti Suomen kasvihuonekaasuinventaarion kokoamisesta ja toimittamisesta Ilmastopimukselle ja EY:n komissiolle. Tilastokeskus osallistuu vahvasti myös päästötietojen laskentaan, sillä se tuottaa energiasektorin ja teollisuusprosessien päästötiedot. Kansalliseen järjestel-

mään kuuluvat olennaisesti myös muut asiantuntijalaitokset, jotka vastaavat tiettyjen raportointisektoreiden osalta päästötietojen tuottamisesta inventaarioon (kuva 1). Metsätutkimuslaitos (Metla) vastaa pääosin maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätaloussektorin laskennasta, Suomen ympäristökeskus (SYKE) tuottaa F-kaasuja ja jätesektoria koskevat tiedot ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) maataloussektorin sekä maankäyttösektorille maatalousmaita koskevat tiedot. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) ja Finavia tuottavat tietoja liikenteen päästöjen laskentaan energiasektorille.



Kuva 1. Suomen kansallinen kasvihuonekaasujen inventaariojärjestelmä.

Ministeriöiden (YM, MMM, KTM, LVM ja VM) rooli kansallisessa järjestelmässä on huolehtia tulosohjauksella hallinnonalaansa kuuluvien asiantuntijalaitosten riittävästä resursoinnista inventaariolaskennan ja kehittämisen tarpeisiin. Lisäksi ministeriöt tuottavat oman hallintoalansa osalta tarvittavat tiedot ilmastopolitiikan sisällöstä, toimeenpanosta ja vaikutuksista erilaisiin kansainvälisiin raportointeihin.

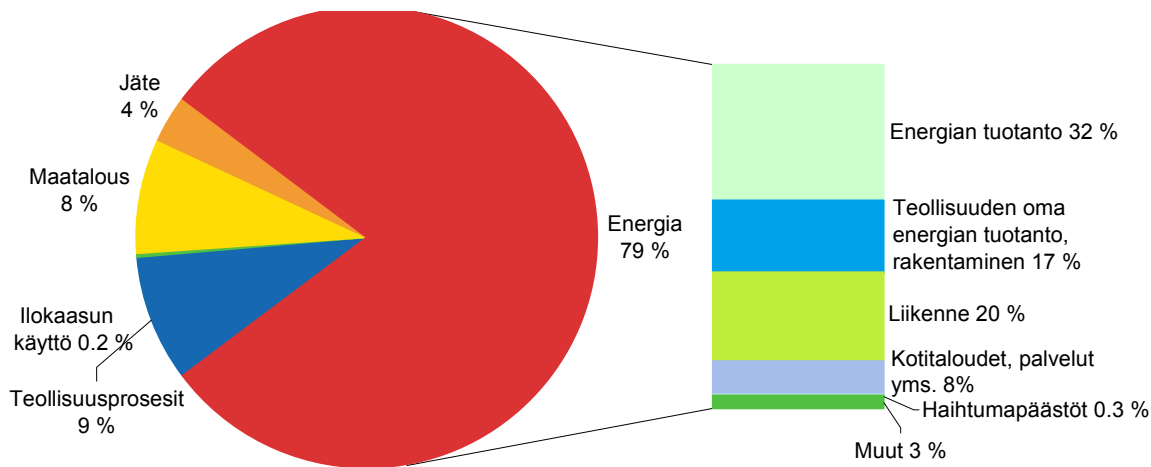
2. Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa

Merkittävin Suomen kasvihuonekaasuista on hiilidioksidi (CO₂), jonka osuus kaikista päästöistä oli vuonna 2005 reilut 82 prosenttia. Dityppioksidin (N₂O) osuus Suomen kokonaispäästöistä oli tuolloin noin 10 prosenttia ja metaanin (CH₄) vajaat 7 prosenttia. F-kaasupäästöjä kaikista kasvihuonekaasupäästöistä on alle prosentti.

Valtaosa hiilidioksidipäästöistä syntyy fossiilisten polttoaineiden ja turpeen poltosta energian tuotannossa. Turve ei varsinaisesti ole fossiilinen polttoaine, mutta elinkaaritutkimusten mukaan sen polton ilmastovaikutukset ovat fossiilisten polttoaineiden vaikutuksiin verrattavissa. Siksi IPCC:n mukaan (mm. IPCC, 2006) turpeen polton CO₂-päästöt tulee ottaa huomioon täysmääräisinä kasvihuonekaasujen inventaariossa. Energiantuotannon polttoperäiset hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2005 53 miljoonaa tonnia CO₂. Energian tuotanto ja käyttö aiheuttavat jonkin verran myös metaani- ja dityppioksidipäästöjä. Metaanipäästöistä suurin osa on peräisin jätesektorilta ja maataloudesta. Dityppioksidipäästöistä suurin osa tulee maatalussektorilta

Päästösektoreittain tarkasteltuna Suomen suurin kasvihuonekaasujen päästölähde on energiasektori. YK:n ilmastosopimuksen mukaisessa raportoinnissa energiasektorilla tarkoitetaan kaikkea polttoaineiden energiankäyttöä sekä polttoaineiden tuotantoon, jakeluun ja kulutukseen liittyviä haihtuma- ja karkauspäästöjä. Vuonna 2005 energiasektorin osuus oli 79 prosenttia Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä (kuva 2).

Toiseksi suurin päästölähde vuonna 2005 noin 9 prosenttia päästöosuudella oli teollisuusprosessit. Teollisuusprosessien päästöillä tarkoitetaan teollisuusprosesseista vapautuvia, raaka-aineiden käytöstä aiheutuvia päästöjä. Maatalussektorin päästöt olivat vuonna 2005 hieman teollisuuden prosessipäästöjä pienemmät, noin 8 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä. Jätesektorin päästöjen osuus jäi alle 4 prosenttiin.



Kuva 2. Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet vuonna 2005 (kokonaispäästö 69.3 milj. t CO₂ ekv.).

2.1 Päästökehitys vuosina 1990-2005

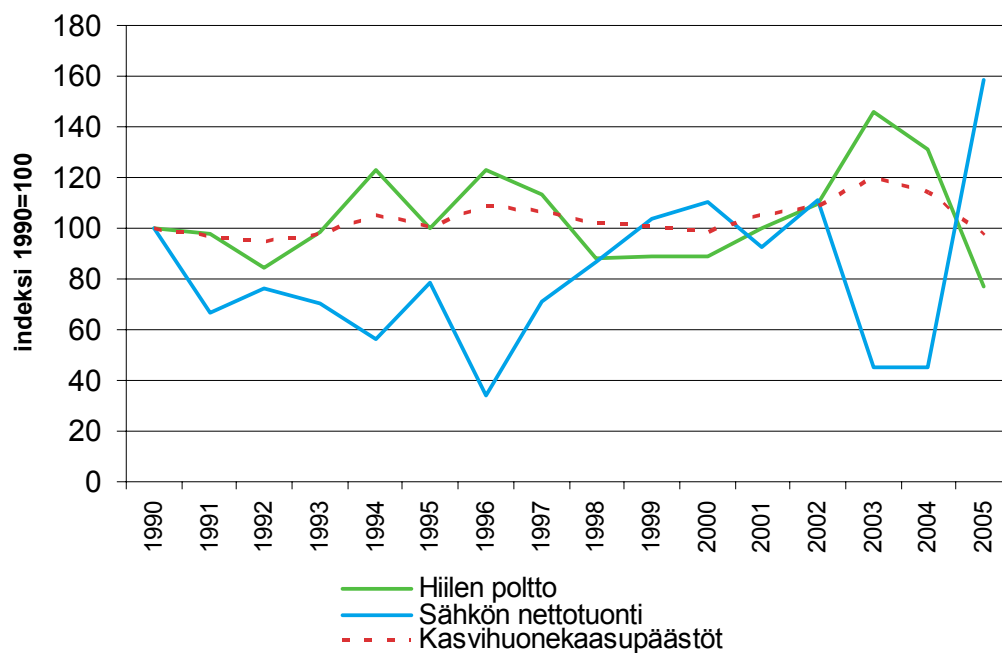
Vuonna 2005 Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat 69.3 milj. ekvivalenttista hiilidioksiditonnia (taulukko 1). Päästöt olivat alle Kioton pöytäkirjassa sovitun tavoitteen eli vuoden 1990 päästötason. Päästöt olivat lähes 3 prosenttia perusvuoden 1990 päästöjä alhaisemmat ja laskivat edellisvuoden tasosta melkein 15 prosenttia. Päästöjen laskun taustalla olivat kuitenkin vielä pääasiassa muut syyt kuin varsinaiset ilmastopoliittiset toimet. Energiaennakon 2006 mukaan vuoden 2006 päästöt ovat huomattavasti korkeammat, vuoden 2004 päästöjen tasolla (Tilastokeskus, 2007b). Suomen vuosittaiset päästömäärät ovat vaihdelleet huomattavasti etenkin sähkön tuonnin ja fossiilisen lauhdesähkön tuotannon mukaan, joiden määrät puolestaan seurailevat vesivoiman saatavuutta Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla (kuva 3). Päästökehitykseen vaikuttavat lisäksi kulloisenkin vuoden taloudellinen tilanne energiantensiivisillä teollisuuden aloilla, vuoden keskimääräiset sääolot sekä uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian määrät.

Taulukko 1. Kasvihuonekaasupäästöt ja nielut päästösektoreittäin 1990 ja 1995-2005 (Milj. t CO₂ ekv.).

Päästösektori	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Energia	54.8	56.6	62.4	60.7	57.6	57.1	55.1	60.4	63.0	70.7	66.6	55.0
Teollisuusprosessit (ilman F-kaasuja)	5.0	4.5	4.6	4.9	4.8	4.9	5.0	4.9	4.8	5.3	5.4	5.3
F-kaasut	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.5	0.7	0.7	0.9
Liuottimet ja muu tuotteiden käyttö ¹	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Maatalous	7.1	6.3	6.2	6.2	6.1	5.9	6.0	5.9	5.8	5.7	5.6	5.6
Jäte	4.0	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5	3.3	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5
Yhteensä	71.2	71.6	77.3	76.0	72.5	71.9	70.0	75.1	77.3	85.3	81.1	69.3
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous ²	-21.4	-15.4	-22.9	-16.9	-16.2	-17.0	-16.3	-19.1	-18.9	-17.9	-18.5	-30.9

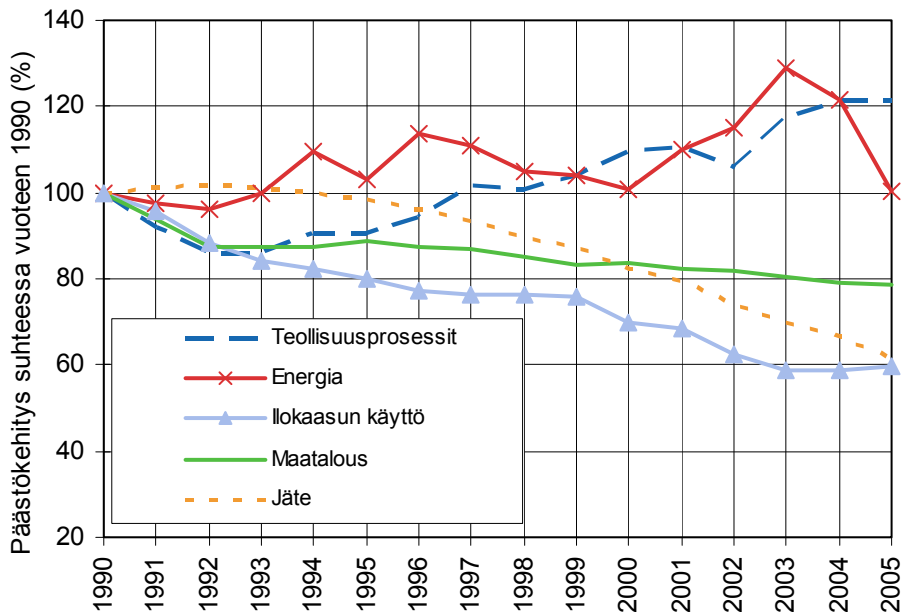
¹ Suomessa käytännössä ilokaasun käyttö

² negatiivinen luku tarkoittaa netto-nielua

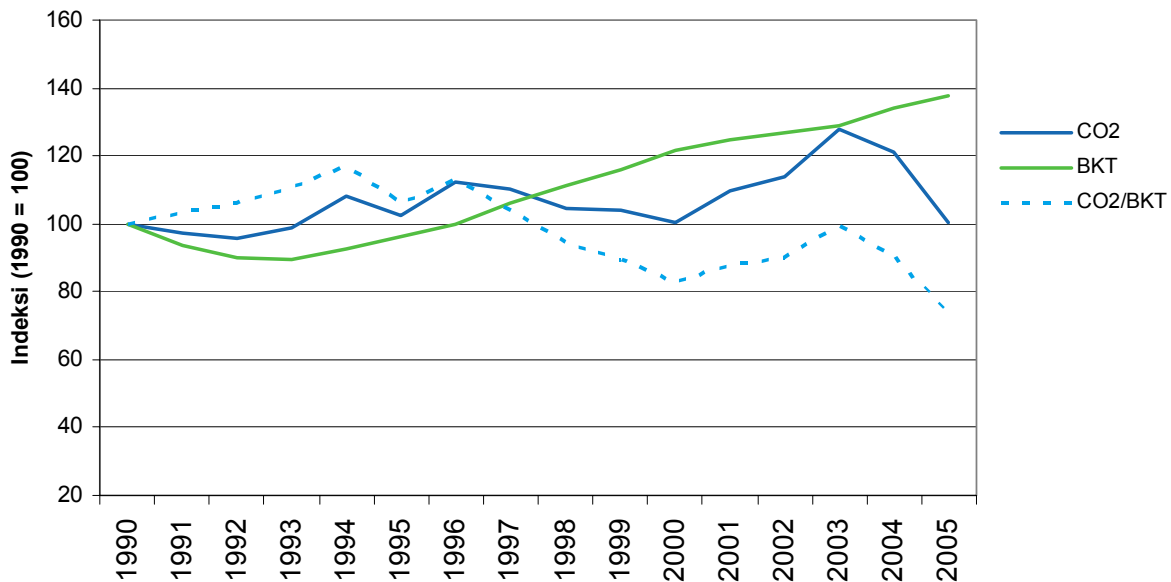


Kuva 3. Kasvihuonekaasupäästöt, hiilen käyttö energiankulutuksessa ja sähkön tuonti vuosina 1990-2005 suhteessa vuoden 1990 tasoon (Indeksi 1990=100).

Energiasektorin päästöt ovat vaihdelleet vuosina 1990-2004 voimakkaasti. Suomen kokonaispäästökehitys seuraa energiasektorin päästökehitystä. Teollisuusprosessien päästöissä on havaittavissa nouseva trendi. Sen sijaan maatalouden ja jätesektorin kasvihuonekaasupäästöt ovat laskeneet, mikä on hieman tasoittanut kokonaispäästöjen kasvua (taulukko 1, kuva 4). Päästökehityksen syitä avataan jäljempänä luvussa 3.



Kuva 4. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 1990-2005 päästösektoreittain suhteessa vuoden 1990 tasoon (1990=100).



Kuva 5. Hiilidioksidipäästöjen kehitys suhteessa bruttokansantuotteeseen (BKT) vuosina 1990-2005 (Indeksi 1990=100).

3. Kasvihuonekaasupäästöt päästöluokittain

3.1 Energia

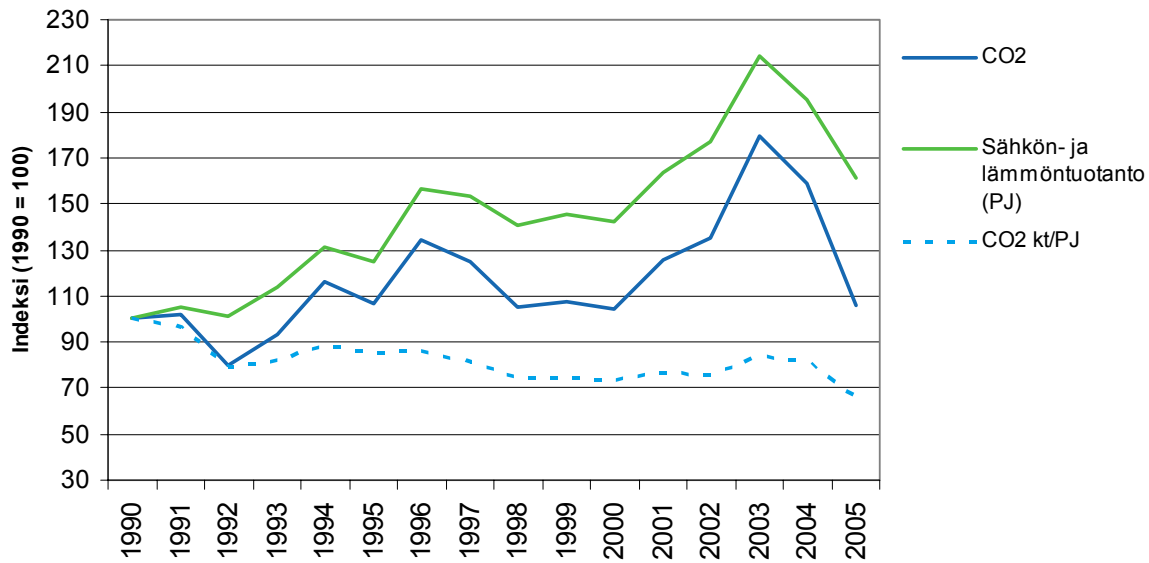
Energiasektori on selkeästi suurin kasvihuonekaasupäästöjen lähde Suomessa, kuten useimmissa muissakin teollisuusmaissa. Suomessa kylmä ilmasto, pitkät välimatkat sekä energiantensiivinen teollisuus näkyvät energiasektorin korkeina päästöinä. Vuonna 2005 energiasektorin osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli lähes 80 prosenttia (55 milj. t CO₂ ekv.).

Energiantuotanto, jolla tässä tarkoitetaan päätoimista sähkön- ja kaukolämmöntuotantoa (ei sisällä teollisuuden omaa sähkön- ja lämmöntuotantoa) aiheuttaa suurimman osan energiasektorin päästöistä. Päätoimisen sähkön- ja kaukolämmön tuotannon fossiilisten polttoaineiden ja turpeen polton päästöt olivat vuonna 2005 21.9 miljoonaa ekvivalenttista hiilidioksiditonnia. Niiden osuus koko energiasektorin päästöistä oli noin 40 prosenttia ja kaikista kasvihuonekaasupäästöistä lähes kolmannes. Päätoimisen sähkön- ja lämmöntuotannon lisäksi energiasektorin muita merkittäviä päästölähteitä ovat liikenteen käyttämät polttoaineet ja teollisuuden energian tuotanto lähinnä sen omiin tarpeisiin.

Päästökehitys

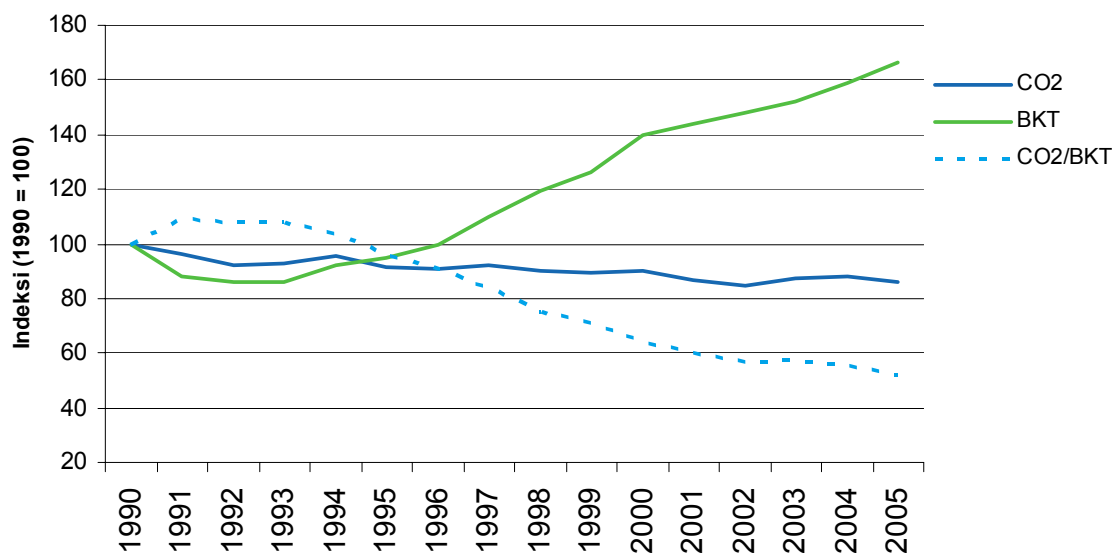
Koska energiasektorin päästöt muodostavat suurimman osan Suomen kasvihuonekaasupäästöistä, selittävät sektorilla tapahtuvat päästövaihtelut suurelta osin kokonaispäästökehitystä. Energiasektorin päästökehitykseen vaikuttaa voimakkaasti vesivoiman saatavuus Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. Mikäli sademäärät jäävät tietyssä vuonna tai vuosina normaalia vähäisemmiksi, päästötöntä vesivoimaa on niukasti saatavilla ja sähkön nettotuonti Suomeen putoaa. Tällaisina vuosina Suomi on tuottanut sekä omiin tarpeisiinsa että Pohjoisille sähkömarkkinoille myyntiin korvaavaa sähköä hiili- ja turvelauhdevoimalla. Tämä heijastuu suoraan energiasektorin päästötrendeihin (kuva 6).

Vuonna 2005 energian kokonaiskulutus väheni noin 7 prosenttia ja sähkön ja lämmön tuotanto 17 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Tämä johtui pääosin metsäteollisuuden työtaistelusta ja sähkön tuonnin kasvusta. Sähkön nettotuonti kohosi ennätyslukemiin, lähes 18 TWh:iin. Viime vuonna Suomi oli sähkön nettotuojana myös Pohjoismaisilta sähkömarkkinoilta, toisin kuin pari edeltävää vuotta, jolloin Suomi vei hiili- ja turvelauhdevoimalla tuotettua energiaa Pohjoismaisille sähkömarkkinoille. Myös terästeollisuuden taantuma ja edellisvuotta lämpimämpi sää pienensivät vuonna 2005 energiankulutusta. Tilastokeskuksen Energiatilastojen (Tilastokeskus, 2006) mukaan fossiilisia polttoaineita käytettiin 15 prosenttia ja turvetta 23 prosenttia vähemmän edellisvuoteen verrattuna. Yksistään hiilen käyttö laski yli 40 prosenttia. Metsäteollisuuden työselkkauksen takia myös teollisuuden jätelipeän käyttö väheni, minkä vuoksi bioenergian käytössäkin oli laskua. Uusiutuvan energian suhteellinen osuus energiantuotannossa oli vuonna 2005 25 prosenttia.



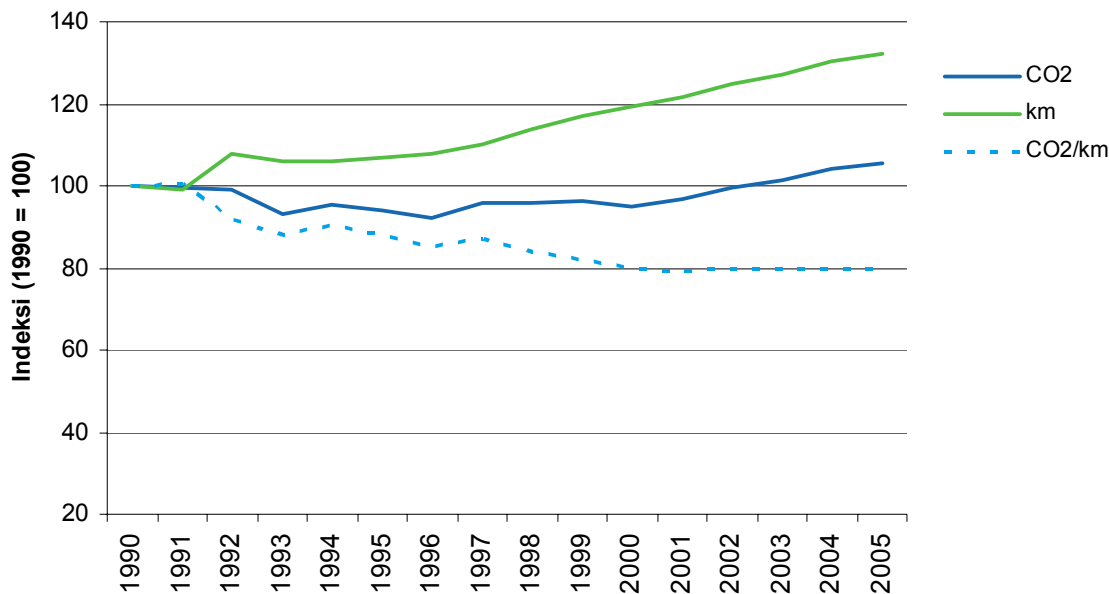
Kuva 6. Päätoimisen sähkön- ja lämmöntuotannon CO₂ päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990-2005. (Indeksi 1990=100). Ei sisällä teollisuuden omaan käyttöön tuottaman sähkön ja lämmön päästöjä.

Teollisuuden oman energiantuotannon osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä on vajaa viidennes (11.6 milj. t CO₂ ekv. vuonna 2005). Suomessa teollisuus tuottaa merkittävän osan käyttämästään energiasta itse (mm. metsäteollisuus). Teollisuuden energiantuotannon päästöt ovat vähentyneet 14 prosenttia verrattuna vuoden 1990 päästöihin. Tähän on vaikuttanut etenkin metsäteollisuuden kasvanut bioenergian käyttö.



Kuva 7. Teollisuuden oman energiantuotannon suhteellinen CO₂ päästökkehitys vuosina 1990-2005 (Indeksi 1990=100).

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2005 noin viidennes kaikista kasvihuonekaasupäästöistä (14.1 Milj. t CO₂ ekv.). Ne ovat kasvaneet 8 prosenttia vuodesta 1990. Suomessa päästöjen kasvu on ollut kuitenkin maltillisempaa kuin monessa muussa teollisuusmaassa. Tähän on saattanut vaikuttaa 1990-luvun alkupuolen lama. Kuvassa 8 on kuvattu henkilöautojen hiilidioksidipäästöjen kehitys suhteessa vuoden 1990 päästötasoon.



Kuva 8. Henkilöautojen CO₂ päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990-2005 (Indeksi 1990=100).

Kotitalouksien ja palvelusektorin energiankulutuksen osuus kaikista Suomen päästöistä jää alle kymmeneen prosenttiin ja päästöt ovat vähentyneet huomattavasti vuodesta 1990. Palvelusektorin päästöt ovat vähentyneet peräti 46 prosenttia ja kotitalouksien noin 30 prosenttia. Tämä on seurausta siirtymisestä öljylämmityksestä kaukolämpöön tai sähkölämmitykseen (jolloin päästöt allokoituvat päästölaskennassa energian tuotantolaitoksille).

3.2 Teollisuusprosessit

Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2005 noin 6.2 milj. ekvivalenttista hiilidioksiditonnia. Niiden osuus oli noin 9 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä; merkittävimmät päästölähteet olivat raudan ja teräksen (3.5%) sekä typpihapon valmistus (2.3%). Hiilidioksidipäästöt syntyivät teräksen, sementin, kalkin ja vedyn valmistuksesta sekä kalkkikiven ja soodan käytöstä. Typpihapon valmistus on Suomessa sektorin ainoa dityppioksidilähde. Metaanipäästöt syntyivät etyleenin ja koksen valmistusprosesseissa. Sektorin päästöistä suurin osa, noin 60 prosenttia oli hiilidioksidia, dityppioksidia oli neljännes ja metaania alle puoli prosenttia. Päästömääriin vaikuttavat raaka-aineiden käyttö- tai tuotantomäärät.

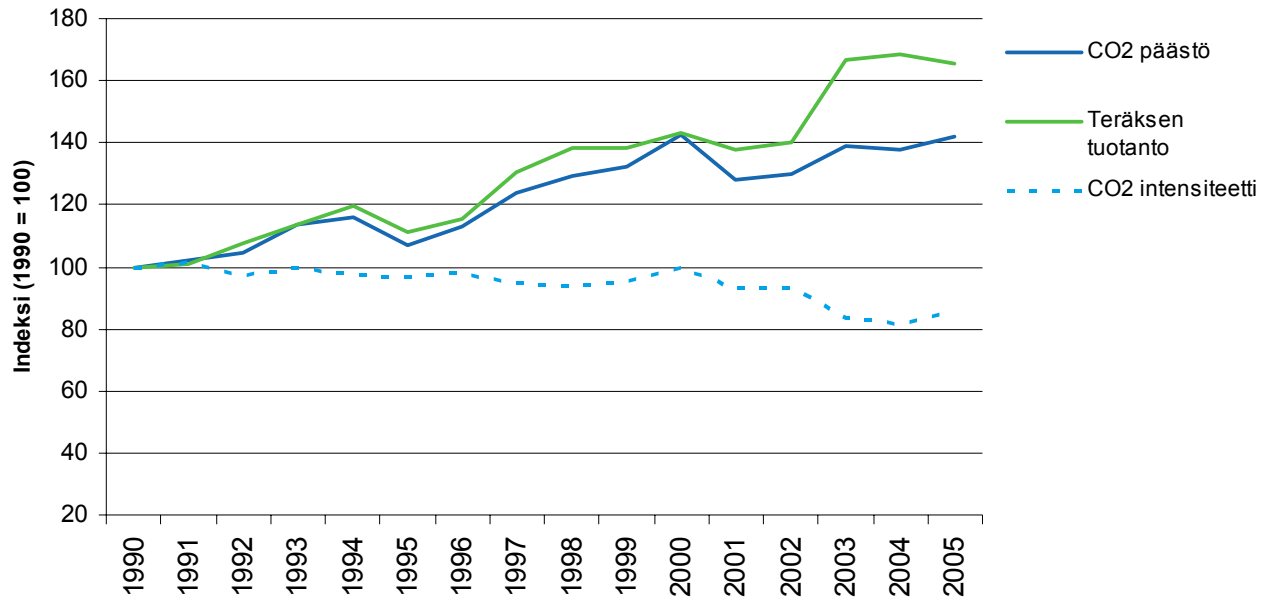
Omana kasvihuonekaasuluokkana teollisuusprosessien alla ovat ns. F-kaasut, eli halogenoidut hiilivedyt, joita käytetään mm. kylmä- ja ilmastointilaitteissa ja aerosoleissa. F-kaasujen päästöosuus oli vuonna 2005 1.3 prosenttia kokonaispäästöistä ja 15 prosenttia teollisuusprosessien kasvihuonekaasuista.

Päästökehitys

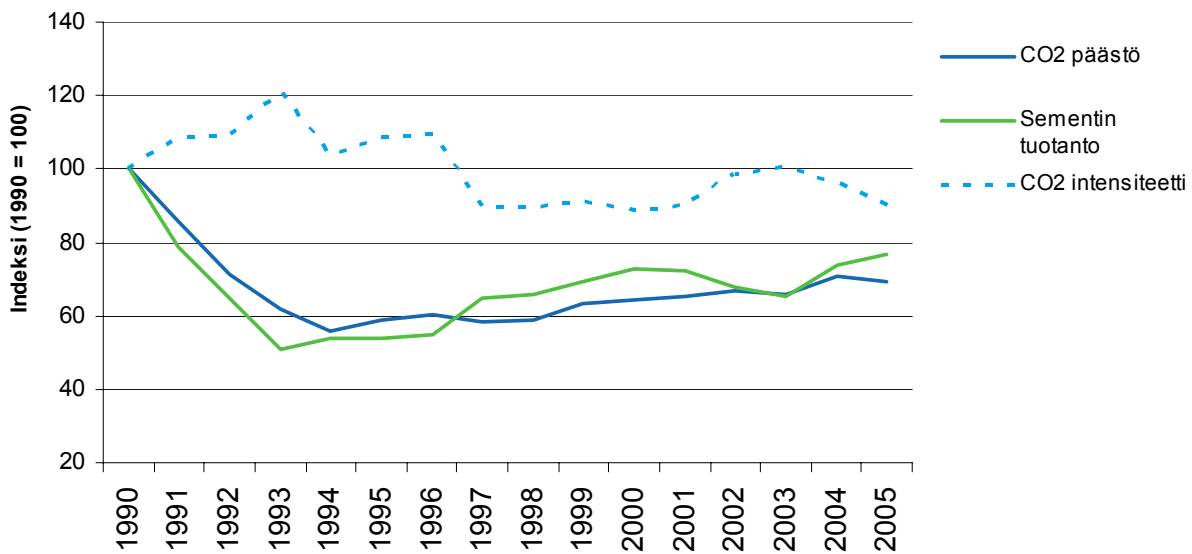
Teollisuuden prosessipäästöjen kehitykseen vaikuttaa lähinnä tuotannon muutokset. Päästöt ovat riippuvaisia raaka-aineiden käytöstä tai valmistusmäärästä (kuva 9, 10). Teollisuusprosessien aiheuttamat päästöt eivät ole juurikaan vaihdelleet 1990-luvulla. Suurin muutos on ollut F-kaasupäästöissä, joiden määrä on jopa kahdeksankertaistunut vuodesta 1990 lähtien (taulukko 2). F-kaasuilla on korvattu otsonia tuhoavia yhdisteitä monissa kylmä- ja jäädytyslaitteissa ja sovelluksissa.

Vuosikymmenen alussa lopetettiin muutamien tehtaiden toiminta, mikä vähensi hiilidioksidia- ja dityppioksidipäästöjä hetkellisesti, mutta jo vuosikymmenen puolivälissä saavutettiin alun taso. Metaanipäästöissä kas-

vu on ollut jatkuvaa, päästöt ovat nousseet lähes 80 prosenttia, ollen vieläkin alle prosentin sektorin kokonaispäästöistä.



Kuva 9. Teräksen tuotannon prosessiperäisten CO₂ päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990-2005 (Indeksi 1990=100).



Kuva 10. Sementtiteollisuuden prosessiperäisten CO₂ päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990-2005 (Indeksi 1990=100).

Taulukko 2. F-kaasujen päästöt 1990, 1995-2005 (Gg CO₂ ekv.)

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
HFC-yhdisteet	0.02	29	77	170	250	320	500	660	460	650	700	860
PFC-yhdisteet	0.07	0.14	0.16	0.18	0.21	28	22	20	13	15	12	10
Rikkiheksafluoridi	94	69	72	76	53	52	51	55	51	42	23	20
Yhteensä	94	98	150	240	300	400	580	730	530	710	730	890

3.3 Liuottimet ja muu tuotteiden käyttö

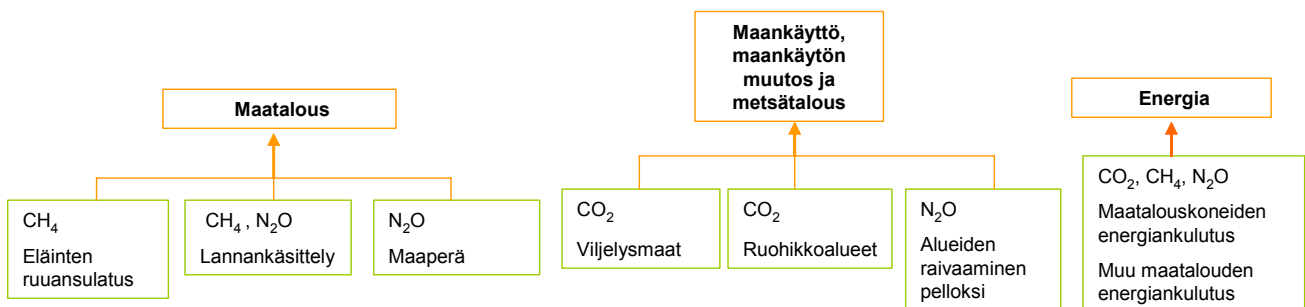
Tämän sektorin osuus kokonaispäästöistä oli vuonna 2005 0.2 prosenttia. Suomessa sektorin päästöt syntyvät dityppioksidin (=ilokaasun) käytöstä teollisissa ja lääketieteellisissä sovelluksissa sekä epäsuorista hiilidioksidipäästöistä. Dityppioksidipäästöt eivät ole juuri heilahdelleet vuosien 1990-2005 aikana.

3.4 Maatalous

Maataloussektorin päästöt olivat vuonna 2005 5.6 milj. ekvivalenttista hiilidioksiditonnia. Päästöihin luetaan mukaan N₂O- ja CH₄-päästöt eläinten ruuansulatuksesta, lannankäsittelystä sekä peltojen viljelystä. Maataloussektorin osuus Suomen kokonaispäästöistä on ollut viime vuosina noin 6-8 prosenttia. Suurin osa maataloussektorin päästöistä on peltojen viljelyn suoria ja epäsuoria N₂O-päästöjä. Suoriin päästöihin luetaan peltojen lannoituksen (synteettiset lannoitteet) ja lannan ja lietelannan levityksen päästöt, typpeä sitovien viljelykasvien päästöt ja pelloille hajoavien kasvintähteiden päästöt sekä turvepeltojen viljelyn päästöt. Lisäksi epäsuorina N₂O päästöinä raportoidaan ilmakehän typpilaskeuman päästöt sekä typen huuhtoutumisesta vesistöihin aiheutuvat N₂O-päästöt.

Eläinten ruuansulatuksen päästöistä suurin osa on peräisin nautakarjasta, mutta myös hevosten, sikojen, lampaiden, vuohien sekä porojen päästöt raportoidaan. Lannankäsittelyn päästöt arvioidaan erikseen eri lannankäsittelymuodoille ja eläinryhmille. Lannankäsittelyn päästöihin vaikuttavat käsittelymenetelmän lisäksi myös lannan orgaanisen aineksen osuus ja typpisisältö sekä ilmasto-olot.

Maatalouteen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä raportoidaan Ilmastosopimuksen alla myös muilla kuin maataloussektorilla (kuva 11). Maatalousmailta ilmakehään vapautuva hiilidioksidi raportoidaan maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorilla ja maatalouskoneiden ja muun maatalouteen liittyvä energiankulutuksen päästöt raportoidaan energiasektorilla. Kaiken kaikkiaan maatalouteen liittyvät päästöt Suomessa olivat vuonna 2005 noin 13.4 miljoonaa ekvivalenttista CO₂ tonnia, kun myös energiasektorin ja maankäyttösektorin päästöt lasketaan mukaan.

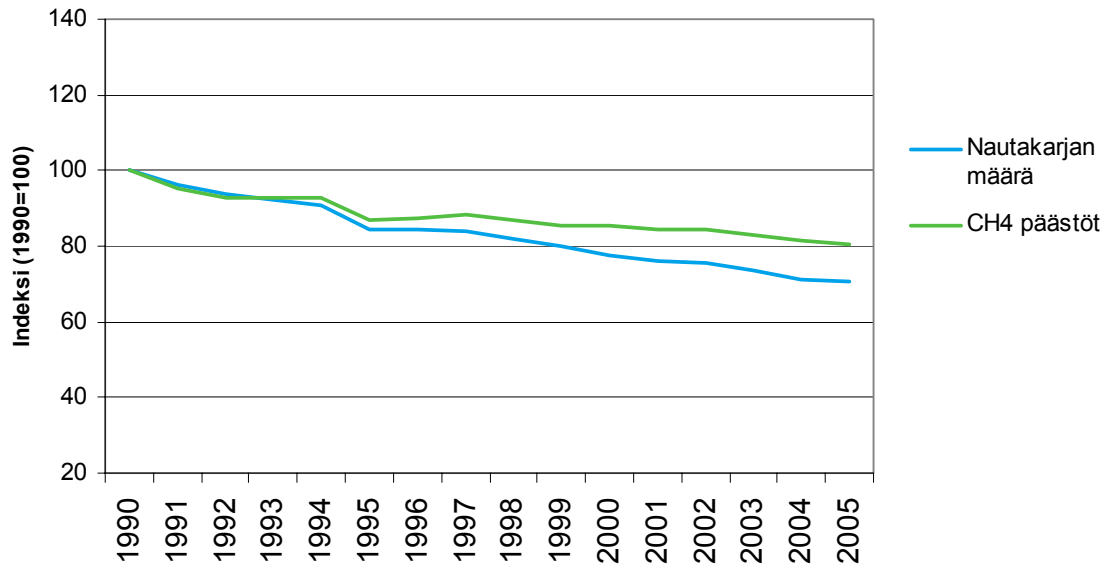


Kuva 11. Maataloudesta lähtöisin olevien päästöjen raportointi Ilmastosopimuksen mukaisessa raportoinnissa.

Päästökehitys

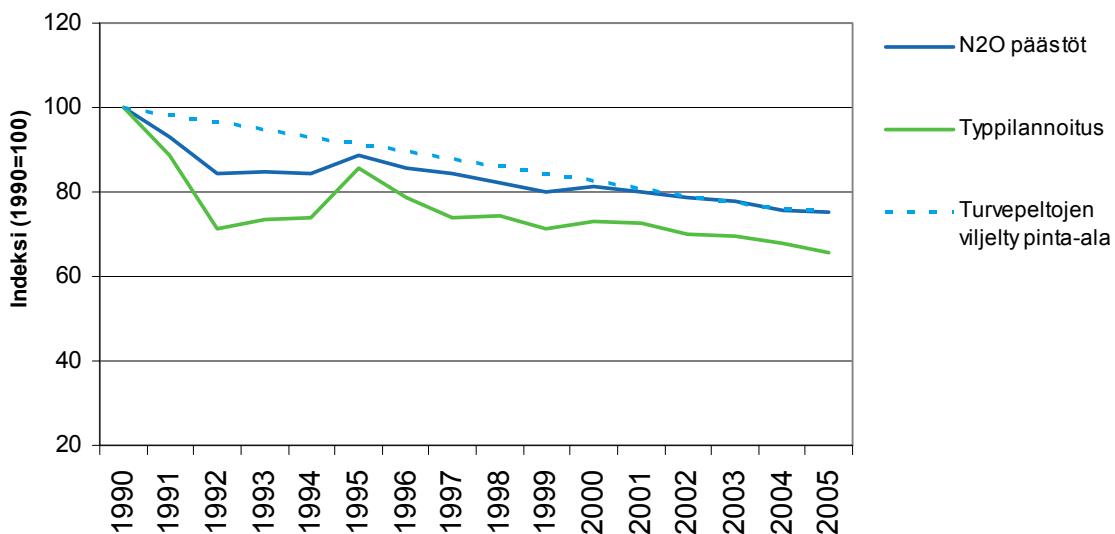
Maataloussektorin päästöt ovat vähentyneet 22 prosenttia verrattuna vuoden 1990 päästötilanteeseen. Päästöt ovat vähentyneet maatalouden rakennemuutoksen myötä, minkä seurauksena tilakoot ovat kasvaneet, mutta eläinmäärät vähentyneet. Muun muassa nautakarjan määrä on supistunut Suomessa noin 30 prosenttia vuodesta 1990. Eläinmäärien lasku on näkynyt sekä vähentyneinä eläinten ruuansulatuksen metaanipäästöinä että vähentyneinä lannankäsittelyn N₂O-päästöinä (kuva 12). Päästöt eivät ole kuitenkaan vähentyneet eläinmäärän laskun suhteessa. Maidon ja lihan tuotos eläintä kohti on lisääntynyt, ja sitä myötä päästöt eläintä kohti. Maidon- ja lihantuotantoa kohti päästöt ovat kuitenkin vähentyneet.

Lannankäsittelyn CH₄-päästöt ovat hieman kasvaneet eläinmäärien supistumisesta huolimatta. Tätä selittää lietelantaloiden yleistyminen. Lietelantaloissa metaanipäästöt ovat kymmenkertaiset verrattuna lannankäsittelymenetelmiin, joissa lanta käsitellään kuivana. Lannankäsittelyn N₂O-päästöjen kohdalla tilanne on päinvastainen, päästöt ovat merkittävästi pienemmät kun lanta käsitellään lietteenä. Yhteisvaikutuksena lietelantaloiden lisääntyminen on vähentänyt lannankäsittelyn päästöjä Suomessa.



Kuva 12. Nautakarjan ruansulatuksen metaanipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990-2005 (Indeksi 1990=100).

Koko maataloussektorin alenevaa päästökehitystä selittää merkittävästi myös maatalousmaiden maaperän N₂O-päästöjen vähentyminen neljänneksen vuoden 1990 päästötasosta. Maaperän N₂O-päästöjen vähenemiseen ovat vaikuttaneet synteettisten typpilannoitteiden käytön väheneminen ja turvepeltojen viljelypinta-alan supistuminen (kuva 13).



Kuva 13. Maatalousmaiden dityppioksidipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990-2005 (Indeksi 1990=100).

3.4 Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous

Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorilla Suomi raportoi sekä kasvihuonekaasupäästöjä että nieluja (taulukko 3). Nieluilla tarkoitetaan kasvihuonekaasujen sitoutumista ilmakehästä hiilivarastoihin esim. biomassaan. Sektorilla raportoidaan hiilivarastojen muutokset kuudesta eri maankäyttöluokasta, jotka kattavat koko maapinta-alan. Päästöjä ja nieluja ei raportoida kuitenkaan luonnontilaisilta, koskemattomilta alueilta.

Suomessa suurin hiilinielu ovat metsät. Puuston kasvu sitoo hiiltä enemmän kuin mitä hakkuissa vapautuu takaisin ilmakehään. Metsien kasvu on lisääntynyt Suomessa tasaisesti vuodesta 1990 lähtien. Tähän ovat vaikuttaneet muun muassa hyvässä kasvuvaiheessa olevien nuorten metsien suuri osuus Pohjois-Suomessa ja hyvä metsänhoito. Myös ojitusten vaikutus näkyy positiivisesti kasvussa. Hakkuumäärät ovat vaihdelleet kulloisenkin markkinatilanteen ja kysynnän mukaan. Vuonna 2005 hakkuut vähenivät hieman edellisiin vuosiin verrattuna mm. metsäteollisuuden pitkään jatkuneen lakon vuoksi. Suomessa kaikki metsät luokitellaan päästölaskennassa hoidetuiksi. Näin ollen myös luonnonsuojelualueet, joissa ei varsinaisia metsänhoitotoimia tehdä, ovat mukana raportoinnissa.

Vaikka maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektori on ollut Suomessa selkeästi hiilinielu, tuottaa sektori myös merkittäviä päästöjä. Suurimmat päästöt raportoidaan ojitettujen turvemaiden maaperästä sekä metsistä että maatalousmailta. Myös ruohikkoalueilta on raportoitu merkittäviä päästöjä. Suomessa ruohikkoalueisiin luetaan yli 5-vuotiaat nurmet ja laitumet sekä hylätyt metsittymässä olevat pellot, jotka eivät ole vielä muuttuneet metsiksi. Lisäksi vähäisempiä päästöjä tulee turvetuotantoalueilta, metsäpaloista, metsien typpilannoituksesta sekä viljelysmaiden kalkituksesta.

Taulukko 3. Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätaloussektorin päästöt ja nielut maankäyttöluokittain ja kaasuihin vuosina 1990 ja 1995-2005 (Gg CO₂ ekv.). Negatiivinen luku tarkoittaa nettonielua, positiivinen nettopäästöä.

		1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CO ₂	Yhteensä	21000	15000	23000	17000	16000	17000	16000	19000	19000	18000	19000	31000
	Metsät	28000	24000	31000	25000	25000	26000	25000	28000	27000	26000	26000	38000
	Ruohikkoalueet	-1600	1100	600	1000	1700	2400	3000	3200	2700	3000	3200	2300
	Turvetuotantokentät	590	660	670	680	680	680	680	670	690	640	610	730
	Maatalousmaa	7400	6900	7100	6700	6100	5800	5300	5100	4600	4200	3900	3600
N ₂ O	Yhteensä	36	15	17	22	18	23	22	20	21	20	20	20
	Metsät	28	7	8	13	9	14	14	12	12	12	12	11
	Turvetuotantokentät	8	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8	9
CH ₄	Yhteensä	15	12	10	13	9	12	9	12	13	12	8	11
	Metsät	9	5	3	6	2	5	2	5	6	5	2	4
	Turvetuotantokentät	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7
Yht.		21389	15381	22899	16851	16162	16981	16293	19060	18868	17848	18486	30933

3.6 Jäte

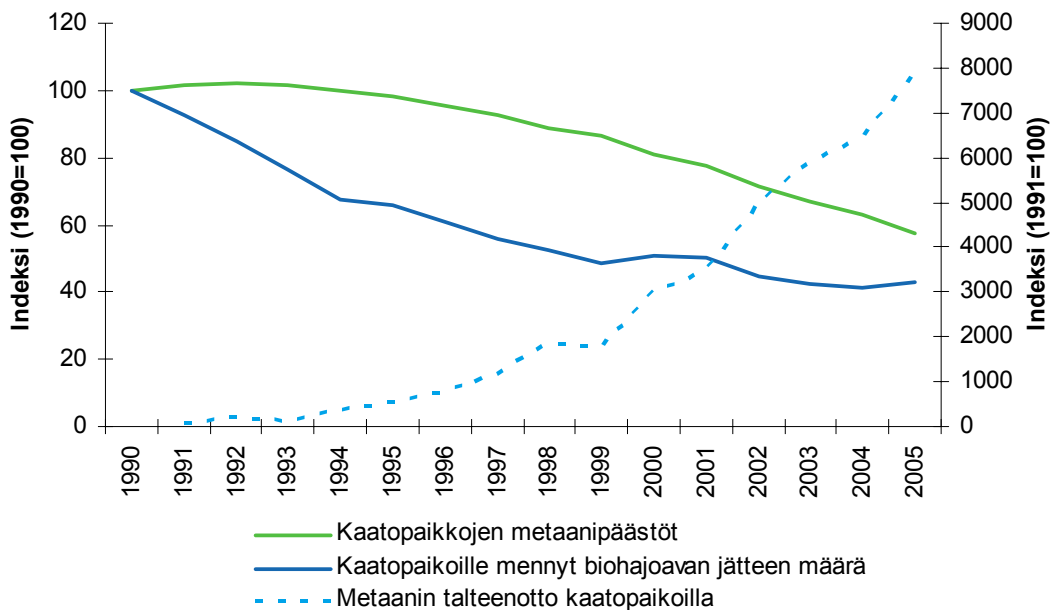
Jätesektorilla raportoidaan CH₄-päästöt kaatopaikoilta sekä CH₄- ja N₂O-päästöt kompostoinnista ja jäteveden käsittelystä. Jätteenpolton kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan Suomessa kokonaan energiasektorilla, koska jätteiden energiasisältö hyödynnetään pääsääntöisesti poltossa. Kaiken kaikkiaan jätesektorin päästöt olivat vuonna 2005 noin 3.5 prosenttia kokonaispäästöistä. Kaatopaikkojen päästöjen osuus jätesektorin päästöistä oli vuonna 2005 noin 85 prosenttia. Kaatopaikkojen päästöt kattavat yhdyskuntajätteiden, teollisuuden jätteiden ja rakennus- ja purkujätteiden päästöt sekä yhdyskuntien ja teollisuuden lietteiden sijoituksen päästöt.

Päästökehitys

Jätesektorin päästöt kokonaisuudessaan ovat vähentyneet selkeästi 1990-luvun alkuvuosiin verrattuna. Vuonna 1994 astui voimaan uusi jätelaki, jonka seurauksena kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöt vähenivät. Jätelaki on vähentänyt kaatopaikoille menevää jätemäärää edistämällä kierrätystä ja jättemateriaalin uusio- ja energiakäyttöä. Myös kaatopaikkakaasun talteenotto on lisääntynyt merkittävästi vuoden 1990 jälkeen (kuva 14). Nykyisin saadaan talteen lähes kolmasosa kaatopaikoilla syntyvästä metaanista. Myös 1990-luvun alkupuoliskon lama vähensi yleisesti kulutusta ja syntyviä jätemääriä.

EU:n kaatopaikkadirektiivin uskotaan vähentävän kaatopaikkojen CH₄-päästöjä edelleen. Direktiivin mukaisesti biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoitusta on rajoitettava tuntuvasti. Direktiivissä edellytetään, että biohajoavaa yhdyskuntajätettä sijoitetaan kaatopaikalle vuonna 2006 enintään 75 prosenttia, vuonna 2009 enintään 50 prosenttia ja vuonna 2016 enintään 35 prosenttia laskettuna vuonna 1994 syntyneestä biohajoavan yhdyskuntajätteen määrästä. Direktiivi sisältää lisäksi tiukentuneita määräyksiä kaatopaikalle sijoitettavan jätteen esikäsittelystä ja kaatopaikkakaasun talteenotosta.

Jätevedenkäsittelyn päästöjä on myös onnistuttu vähentämään parikymmentä prosenttia vuoden 1990 tilanteeseen verrattuna. Päästöjen vähentymiseen ovat vaikuttaneet muun muassa jätevesien käsittelyn tehostuminen (myös haja-asutusalueilla) sekä teollisuuden jätevesistä vesistöihin pääsevän typpikuormituksen pieneeminen. Kompostoinnin päästöt ovat kaksinkertaistuneet 1990 luvun alusta vuoteen 2005. Syynä päästöjen lisääntymiseen on kompostoinnin lisääntyminen etenkin taajamissa järjestetyn biojätteen erilliskeräyksen myötä.



Kuva 14. Kaatopaikkojen metaanipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990-2005. Indeksi 1990=100, Metaanin talteenotto alkoi vuonna 1991, joten sitä kuvaavassa indeksissä (kuvassa oikealla) vuosi 1991=100.

4. Arviot tulevasta päästökehityksestä

Suomen Energia- ja ilmastopoliittinen strategia päivitettiin Kauppa- ja teollisuusministeriön johdolla vuonna 2005. Strategiassa listataan ne keinot ja toimenpiteet, joiden avulla Suomi pyrkii saavuttamaan Kioton pöytäkirjan mukaisen tavoitteen eli pitämään päästöt keskimäärin vuoden 1990 päästötasolla vuosina 2008-2012. EU:n komissiolle raportoidaan säännöllisesti toimeenpannuista ja suunnitelluista ilmastopoliittisista toimenpiteistä. YK:n ilmastosopimukselle ja Kioton pöytäkirjalle vastaavat tiedot raportoidaan keskimäärin 3 - 5 vuoden välein tuotettavissa maaraporteissa. Suomen neljäs maaraportti valmistui vuoden 2006 alussa (http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_maaraportit.html).

Kauppa- ja teollisuusministeriön johdolla toimineen ilmasto- ja energiapoliittisen ministerityöryhmän koordinoimana on tuotettu sekä ns. perusskenaarioita (with measures - WM-skenaariot) että toimenpideskenaariota (with additional measures - WAM-skenaariot) tulevasta päästökehityksestä aina vuoteen 2025 saakka. Perusskenaariossa arvioidaan päästökehitystä jo toimeenpantujen politiikkojen valossa, kun toimenpideskenaariot sisältävät myös lisätoimenpiteitä päästövähennysvelvoitteen saavuttamiseksi. Päästökehityksen ennustettavuus heikkenee mitä pidemmälle tulevaisuuteen tähdätään.

Perusskenaariot

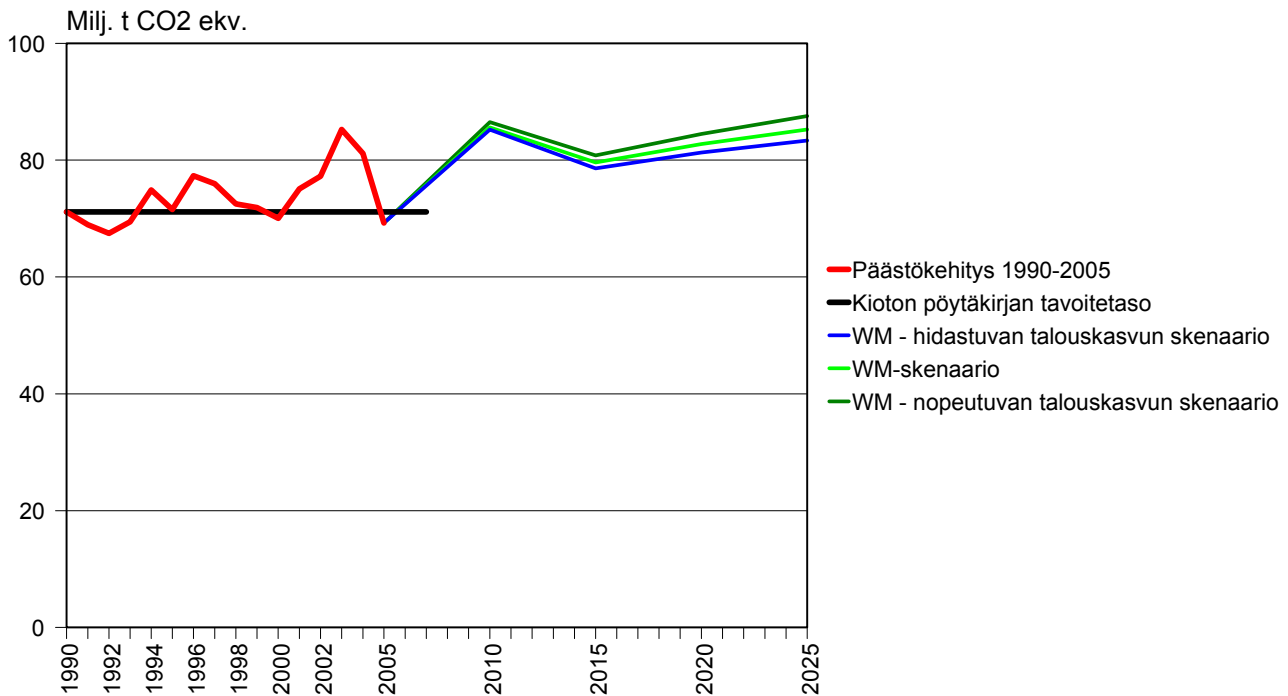
Perusskenaarioissa todetaan, että energiasektorin päästöissä vuosittaiset vaihtelut ovat isoja. Vaikka energian- ja sähkönkulutuksen on ennustettu kasvavan kolmanneksella vuodesta 2000 vuoteen 2025 mennessä, päästöjen kasvun on arvioitu kuitenkin olevan tätä maltillisempaa, lähinnä vuonna 2010 valmistuvan viiden ydinvoimalan ansiosta. Vesivoiman saatavuus Pohjoisilla sähkömarkkinoilla sekä vuosittain sääolosuhteiden mukaisesti vaihteleva lämmitystarve vaikuttavat merkittävästi päästökehitykseen.

Liikennesektorin päästöjen ei arvioida kasvavan perusskenaariossa suorassa suhteessa liikennesuoritteiden kasvuun, sillä uusien ajoneuvojen parempi energiatehokkuus sekä dieselpolttoaineen käytön kasvu ja bensiinin käytön lasku tasoittavat päästökasvua.

Perusskenaario olettaa myös teollisuuden prosessipäästöjen kasvavan. Päästöjen ennustetaan kasvavan lähinnä sementin ja kalkin kasvavan tuotannon myötä.

Maatalouden päästöjen on arvioitu jatkossakin pienenevän. Maatalouden alenevan päästökehityksen perusoletuksena on, että jatketaan vuonna 2003 voimaan tulleen EU:n yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) kansallista soveltamista.

EU:n kaatopaikkadirektiivin edellyttämien toimenpiteiden toimeenpanon myötä kaatopaikkojen metaanipäästöjen arvioidaan vähenevän myös tulevaisuudessa.



Kuva 15. Suomen päästökehitys vuosina 1990-2005 sekä perusskenaariot vuoteen 2025 saakka eri talouskasvun vaihtoehdoilla (Mt CO₂ ekv.).

Toimenpideskenaariot

Toimenpideskenaariossa määritellään ne päästövähennyskeinot, joilla Suomelle asetettu Kiotoon velvoitetaso saavutetaan. Skenaariossa otetaan huomioon päästökaupan antama joustomahdollisuus päästövähennysvelvoitteeseen pyrittäessä. Päästökaupan tulevaa roolia velvoitteen saavuttamisessa on vaikea arvioida etukäteen. Sen vaikutus energiasektorin ja teollisuusprosessien päästökehitykseen tulee riippumaan muun muassa päästöoikeuden hinnasta. Muita epävarmuustekijöitä niin perus- kuin toimenpideskenaarioissakin ovat talouden kehitys, talouden rakenteen muutokset, energian maailmanmarkkinahinnat sekä sääolosuhteet.

Suomi tulee käyttämään päästökaupan lisäksi myös muita Kiotoon mekanismeja päästötavoitteen saavuttamiseksi. Puhtaan kehityksen mekanismi (Clean Development Mechanism, CDM) antaa Suomelle mahdollisuuden päästövähennyksiin toimeenpanemalla erilaisia päästövähennysprojekteja kehitysmaissa ja Yhteystoteutus (Joint Implementation, JI) muissa teollisuusmaissa (käytännössä lähinnä siirtymätalouden maissa).

Toimenpideskenaario listaa lisäksi mm. seuraavat lisätoimenpiteet eri päästösektoreille vähennysvelvoitteen saavuttamiseksi;

Energia

- Energiatohokkuuden parantaminen ja uusiutuvien energialähteiden käytön edistäminen EU:n direktiivien mukaisesti sekä kansallisen lainsäädännön, sääntelyn ja valistuksen keinoin (muun muassa vanhan remontoitavan rakennuskannan ja uusien rakennusten energiatohokkuuden parantaminen)
- Ajoneuvojen ja liikennepolttoaineiden verotuksen ohjaukskeinot, biopolttoaineiden osuuden nosto liikennepolttoaineissa vastaamaan EU:n direktiiviä

Teollisuusprosessit

- F-kaasupäästöjen sääntely EU:n säännösten mukaisesti

Maatalous

- Pienimuotoisen peltobiomassan tuotannon ja biokaasun tuotannon edistäminen maataloilla
- Suorakylvön mahdollisuuksien tutkiminen

Maankäyttö- ja maankäytön muutokset

- Suomi hyödyntää Kiiton pöytäkirjan artiklan 3.4 mahdollisuutta käyttää metsien hoidosta saatavia nielu- ja rajoitetusti hyväksi päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi

Jäte

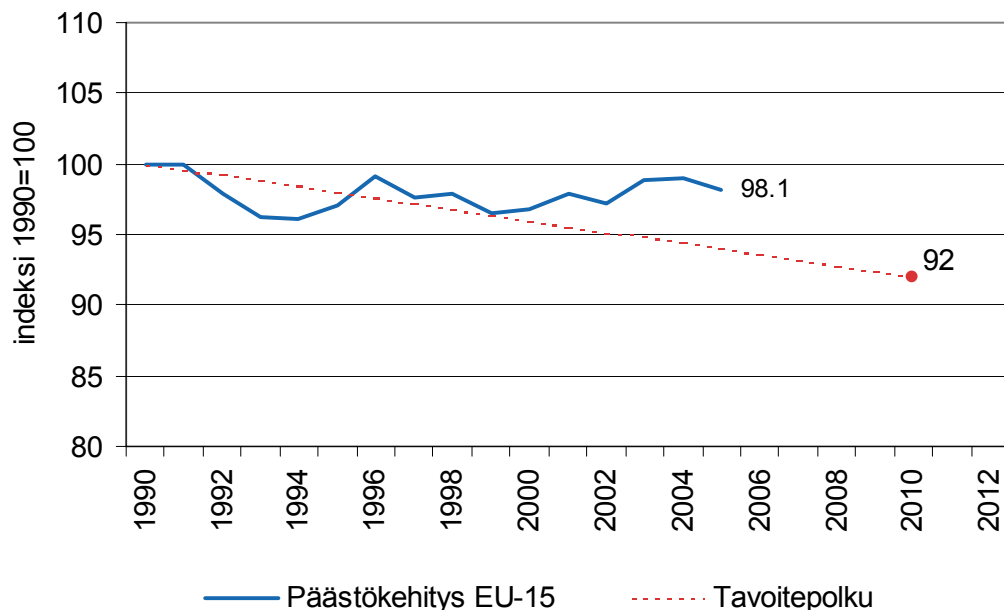
- Jätteiden esikäsittelyn ja lajittelun parantaminen
- EU:n kaatopaikkadirektiivin soveltaminen
- Intensiivisempi jätteen tuotannon ehkäisy ja kaatopaikkakaasujen talteenotto

5. Kasvihuonekaasupäästöt muissa teollisuusmaissa

EU-15 maiden päästöt vuonna 2005 olivat noin 4191 milj. t CO₂ ekv. Vuoteen 2004 verrattuna EU-15 päästöt laskivat 0.8 prosenttia. Saksan osuus EU-15 maiden päästöistä vuonna 2005 oli lähes neljännes, Iso-Britannian noin 16 prosenttia, Italian 14 prosenttia ja Ranskan 13 prosenttia. EU-27 maiden päästöistä Saksan ja Iso-Britannian päästöt ovat noin kolmannes. Näiden kahden maan päästöt ovat laskeneet yhteensä 340 milj. t vuoden 1990 päästötasosta. EU-27 maiden päästöt ovat vähentyneet 8 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2005. EU-27:stä kymmenen jäsenmaata ylitti Kioton päästötavoitetaso vuonna 2005 ja 17 jäsenmaata alitti sen.

Vuoden 2005 päästöt EU-15 maissa olivat yhteensä noin puolitoista prosenttia eli 66 miljoonaa yhteismitallista hiilidioksiditonnia alle vuoden 1990 päästötason ja noin 1.9 prosenttia (80 milj. t CO₂ ekv.) alle perusvuoden² päästötason. EU-15 maiden päästötavoite on vähentää päästöjä Kioton 1. sitoumuskaudella vuosina 2008-2012 yhteensä 8 prosenttia alle perusvuoden päästötason. EU-15 maiden päästöt ovat koko 2000-luvun olleet teoreettisen lineaarisen tavoitepolun yläpuolella (kuva 16).

Hiilidioksidipäästöt muodostivat 83 prosenttia EU-15 maiden päästöistä vuonna 2005 ja olivat 3.7 prosenttia vuoden 1990 CO₂ päästötason yläpuolella. Päästöjen kasvuun on vaikuttanut erityisesti tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen kasvu. Kasvaneita CO₂-päästöjä on kompensoinut metaani ja dityppioksidipäästöjen lasku. Metaanipäästöt ovat laskeneet EU-15 maissa lähes 30 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta ja dityppioksidipäästöt 18 prosenttia. Metaanipäästöjen laskuun ovat vaikuttaneet pääasiassa kaatopaikkapäästöjen väheneminen, hiilikaivostoiminnan supistuminen sekä nautakarjan määrän väheneminen. EU-15 tasolla dityppidoksidipäästöjen vähenemiseen on vaikuttanut merkittävästi adipiinihapon tuotannossa saavutetut päästövähennykset. Adipiinihappoa käytetään mm. muovien, tekokuitujen, pehmittimien ja hajusteiden valmistukseen. Ainetta käytetään myös elintarvikkeiden lisäaineena. Adipiinihappoa ei valmisteta Suomessa.



Kuva 16. EU-15 maiden päästökehitys suhteessa teoreettiseen lineaariseen tavoitepolkuun, jolla tavoitellaan keskimäärin 8% päästövähennystä perusvuoden päästöistä vuosina 2008-2012.

² Perusvuoden päästöt, johon Kioton tavoite suhteutetaan voivat eri maissa erota hieman vuoden 1990 päästöluvusta, koska eräillä mailla perusvuoden sallittuun päästöön voidaan laskea mukaan myös metsänhävityksen päästöt. Lisäksi maat ovat voineet valita F-kaasupäästöjen perusvuodeksi vuoden 1995 eikä vuotta 1990.

USA ja Australia eivät ole suurista teollisuusmaista ratifioineet Kioton pöytäkirjaa. USA:n päästöt vuonna 2004 olivat 7190 Milj. t CO₂ ekv (taulukko 4). Keskimäärin USA:n päästöt vuosina 2000-2004 olivat noin 22 prosenttia sille Kioton pöytäkirjassa annetun tavoitetason yläpuolella. Mikäli USA ratifioi pöytäkirjan, sen veloitteena on vähentää vuosina 2008-2012 päästöjä keskimäärin 7 prosenttia alle vuoden 1990 päästötason. Vuonna 2005 USA:n päästöt kasvoivat edelleen vajaalla prosentilla edellisvuoteen verrattuna. Australian päästöt saivat Kioton kaudella nousta keskimäärin 8 prosenttia perusvuoden 423 milj. CO₂ tonnin päästötasosta. Australian päästöt ovat olleet vuosina 2000-2004 keskimäärin 13 prosenttia tavoitetasoa korkeammat.

Venäjä ratifioi Kioton pöytäkirjan vuonna 2004, jonka jälkeen pöytäkirja astui voimaan helmikuussa 2005. Pöytäkirjan voimaantulo edellytti, että sen on ratifioinut vähintään 55 YK:n ilmastonmuutoksen allekirjoittanutta sopimusvaltiota ja että sen piirissä on vähintään 55 prosenttia teollisuusmaiden yhteenlasketuista hiilidioksidipäästöistä vuonna 1990. Venäjällä on sama päästövelvoite kuin Suomella eli pitää päästöt vuosina 2008-2012 keskimäärin vuoden 1990 päästötasolla. Tällä hetkellä Venäjän päästöt ovat noin 35 prosenttia alle tavoitetason. Päästöjen laskuun on vaikuttanut Neuvostoliiton hajoaminen ja siirtyminen kohti markkinataloutta, jolloin lakkautettiin paljon suuripäästöistä ja vanhanaikaista teollisuutta. Vaikka Venäjän päästökehitys on lähtenyt 2000-luvulla jälleen kasvuun, riittänee siltä reilusti päästöoikeuksia myytäväksi Kioton 1. sitoumuskaudella.

Taulukko 4. Teollisuusmaiden päästöt vuosina 2000-2004 (2005) suhteessa KP:n tavoitetasoon. (Etäisyys tavoitteesta: (+) merkki tarkoittaa että maan päästöt vuosina 2000-2004 olivat keskimäärin x % yli Kioton tavoitetasoon, (-) merkki tarkoittaa, että maan päästöt vuosina 2000-2004 olivat keskimäärin x % alle tavoitetasoon. (Lähteet: UNFCCC, EEA).

Osapuolimaa	Perusvuosi 1990*	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Keskiarvo v. 2000-2004 Mt/CO ₂ /v	KP:n päästövelvoite v. 2008-2012 suhteessa perusvuoden päästöihin		Etäisyys tavoitteesta (%)
									%	Mt CO ₂ ekv./v	
Alankomaat	213	214.4	216.2	211.6	216.8	218.4	212.1	215.5	-6. %	200	8
Australia	423.1	504.2	517.4	520.1	520.2	529.2		518.2	8. %	457	13
Belgia	145.8	146.8	145.1	147.7	147.7	147.4		147	-7.5 %	135	9
Bulgaria	132.3	64.3	64.9	62.1	67.7	67.5		65.3	-8 %	122	-46
Espanja	287.4	384.4	384.8	402.2	409.5	425.2	440.6	401.2	15 %	330	21
Irlanti	55.4	69.1	70.9	69	68.8	68.7	69.9	69.3	13 %	63	11
Islanti	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.1		3.4	10 %	4	-5
Iso-Britannia	771.4	674	677	656.9	662.7	660.4	657.4	666.2	-12.5 %	675	-1
Italia	519.7	554.1	560.2	560.8	575.9	581.6		566.5	-6.50 %	486	17
Itävalta	79	81.3	85.1	86.9	92.5	91.3		87.4	-13 %	69	27
Japani	1272.1	1345.5	1320.6	1353	1358.3	1355.2		1346.5	-6 %	1196	13
Kanada	598.9	725	718.8	725.5	753.8	758.1		736.2	-6 %	563	31
Kreikka	108.8	131.9	133.3	133	137.3	137.6		134.6	25 %	136	-1
Kroatia	31.1	25.3	26.4	27.6	29.2	29.4		27.6	-5 %	30	-7
Latvia	26.4	10.1	10.7	10.7	10.8	10.7	10.9	10.6	-8 %	24	-56
Liechtenstein	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		0.3	-8 %	0	24
Liettua	48.1	18.7	19.6	19.9	20.1	21.1	22.6	19.9	-8 %	44	-55
Luxembourg	12.7	9.5	9.8	10.8	11.2	12.8		10.8	-28 %	9	19
Monaco	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	-8 %	0	14
Norja	49.8	53.5	54.7	53.5	54.3	54.9		54.2	1 %	50	8
Portugali	60.1	82.5	83.6	88.4	83.8	84.5		84.6	27 %	76	11
Puola	564.4	386.2	382.8	370.2	382.6	388.1		382	-6 %	531	-28
Ranska	570.9	567	569	560.8	563.4	563.4	560.7	564.7	0 %	571	-1
Romania	262.3	131.8	136.6	142.7	148.6	154.6		142.9	-8 %	241	-41
Ruotsi	72.3	68.5	69.1	70.1	70.9	69.9	67.1	69.7	4 %	75	-7
Saksa	1227.9	1019.8	1036.7	1017.5	1030.9	1025	1001.5	1026	-21 %	970	6
Slovakia	73	48.3	51.5	49.5	49.9	49.5	48.7	49.8	-8 %	67	-26
Slovenia	20.2	18.8	19.7	19.9	19.7	20.1	0	19.6	-8 %	19	6
Suomi	71.2	70	75.1	77.3	85.3	81.1	69.3	77.8	0 %	71	9
Sveitsi	52.8	51.7	52.6	51.6	52.6	53.1		52.3	-8 %	49	8
Tanska	70.4	69.6	71.2	70.4	75.6	69.6		71.3	-21 %	56	28
Tsekin tasavalta	196.3	149.1	149.4	144.1	147.6	147.2	145.7	147.5	-8 %	181	-18
Ukraina	925.4	395.1	399	400.5	416	413.4		404.8	0 %	925	-56
Unkari	123.1	81.9	84.4	81.4	84.4	83.8	84.7	83.2	-6 %	116	-28
USA	6229	7125.9	7014.6	7047.2	7089.2	7189.7	7241.5	7093.3	-7 %	5793	22
Uusi Seelanti	61.9	70.3	73.1	73.6	75.6	75.1		73.5	0 %	62	19
Venäjä	3220.3	2004.6	2056.7	2055	2121.7	2154		2078.4	0 %	3220	-35
Viro	43.6	19.7	19.8	19.4	21.6	21.2	20.7	20.3	-8 %	40	-49

*Perusvuosi 1990, poikkeuksina Bulgaria (1988), Slovenia (1986), Puola (1988), Romania (1989) ja Unkari (ka. 1985-87). Perusvuoden päästöt, johon Kioton tavoite suhteutetaan voivat eri maissa erota hieman vuoden 1990 varsinaisesta päästöluvusta, koska erällä mailla perusvuoden sallittuun päästöön voidaan laskea mukaan myös metsänhävityksen päästöt. Lisäksi maat ovat voineet valita F-kaasupäästöjen perusvuodeksi vuoden 1995 eikä vuotta 1990.

6. Mitä Kioton jälkeen?

Ilmastonmuutos on globaali ongelma, joka vaatii globaalin ratkaisun. Kioton pöytäkirjan sitoumukset koskevat ainoastaan vuosia 2008-2012. Vuoden 2012 jälkeisen ilmastopimusjärjestelmän kehittäminen onkin jo aloitettu.

EU:n tavoitteena on saada varsinaiset neuvottelut tulevasta ilmastojärjestelmästä ja osallistumisesta kansainvälisiin päästörajoituksiin käyntiin myös tällä hetkellä Kioton pöytäkirjan ulkopuolella olevien kehittyneiden maiden, Yhdysvaltojen ja Australian, sekä ainakin tärkeimpien kehitysmaiden kanssa. EU on ilmoittanut sitoutuvansa 20 prosentin päästövähennyksiin vuoden 1990 päästötasosta vuoteen 2020 mennessä Kioton 1. sitomuskauden jälkeisellä kaudella.

Joulukuussa 2005 Montrealissa pidetyissä ilmastopimuksen 11. osapuolikokouksessa ja Kioton pöytäkirjan 1. osapuolikokouksessa päätettiin aloittaa keskustelut vuoden 2012 jälkeisen ilmastopimusjärjestelmän kehittämisestä. Keskustelut käynnistyivät keväällä 2006 ja jatkuivat Nairobissa ilmastoistunnoissa marraskuussa 2006 useiden eri "raiteiden" alla:

- i. *Ilmastopimuksen alla toteutettava vuoropuhelu, joka tähtää pitkän aikavälin yhteistyöhön ilmastomuutokseen vastaamiseksi.* Vuoropuhelu toteutetaan työpajojen muodossa vuosina 2006-2007. Siihen osallistuvat kaikki ilmastopimuksen osapuolet, ts. mukana ovat myös Australia ja USA. Vuoropuhelun tavoitteena on vaihtaa kokemuksia ja analysoida strategisia lähestymistapoja pitkän aikavälin yhteistyöhön.
- ii. *Kioton pöytäkirjan alaiset, teollisuusmaiden päästövähennystavoitteiden jatkotarkastelut.* Kioton pöytäkirjan artikla 3.9 velvoittaa aloittamaan teollisuusmaiden jatkovelvoitteiden tarkastelut Kioton 1. sitomuskauden jälkeiselle kaudelle vuonna 2005. Montrealin osapuolikokouksessa asetettiin tavoitteeksi saada neuvottelut päätökseen siten, ettei Kioton pöytäkirjan 1. sitomuskauden jälkeen tule katkosta ennen jatkokausia. Nairobissa pidetyssä istunnossa sovittiin ryhmän työohjelmasta.
- iii. *Kioton pöytäkirjan jatkoarviointi.* Nairobissa hyväksyttiin päätös, jonka mukaan Kioton pöytäkirjan artiklan 9 mukainen arviointi suoritetaan vuonna 2008 ja sen valmistelu aloitetaan heti. Pöytäkirjaa arvioidaan parhaan saatavilla olevan tieteellisen, sekä teknisen, sosiaalisen ja taloudellisen tiedon valossa.
- iv. *Ns. Venäjän aloite.* Venäjä on tehnyt aloitteen, jonka mukaan kehitysmailla tulisi Kioton pöytäkirjan alla olla mahdollisuus ottaa vapaaehtoisia päästövelvoitteita. Nairobissa päätettiin järjestää asiasta työpaja virkamiestasolla ja raportoida siitä osapuolikokouksessa joulukuussa 2007.

Kansainvälisten neuvotteluiden asialistoilla on myös muita tärkeitä asiakokonaisuuksia, kuten kehitysmaiden metsäkatoa ja teknologian siirtoa koskevat asiakohdat, joita pyritään käsittelemään osana tulevan ilmastopimusjärjestelmän neuvotteluita.

Kirjallisuus

EEA 2007. Annual European Community greenhouse gas inventory 1990-2005 and inventory report 2007. Submission to the UNFCCC Secretariat. Version 15 April 2007. Technical report.

Ilmatieteenlaitos 2007. IPCC:n neljäs arviointiraportti (AR4) ilmastonmuutoksesta (2007). Osa 1 – Tieteellinen perusta. Tiivistelmä Lyhennelmästä päätöksentekijöille. <http://www.fmi.fi/kuvat/IPCCtiivis.pdf>

IPCC 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa K., Ngara, T. and Tanabe, K. (eds.). Published: IGES, Japan.

Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisu- ja 1/2005. http://wwwb.mmm.fi/tiedoteliitteet/mmmjulkaisu2005_1.pdf

Tilastokeskus 2007a. Greenhouse gas emissions in Finland 1990-2005. National Inventory report to the UNFCCC. April 15th 2007.

Tilastokeskus 2007a. Energiaennakko 2006.

Tilastokeskus 2006. Energiatilasto. Vuosikirja 2006. 152 s.

LIITTEET: Päästötaulukot

Taulukko 1. Kasvihuonekaasupäästöt 1990 ja 1995-2005 päästöluokittain ja kaasuittain (Gg CO₂ ekv.).

Kaasu	Päästölähde	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CO ₂	Yhteensä	35500	42800	41100	45800	43300	42000	40900	43200	45900	54900	50300	26000
	Päätoiminen sähkön ja lämmön tuotanto	19100	23900	29600	27200	23900	23400	21900	27200	29900	36800	32600	21700
	Teollisuuden energiantuotanto	13300	12100	12000	12200	11900	11900	12000	11500	11200	11600	11700	11400
	Liikenne	12600	11800	11800	12400	12500	12700	12600	12700	13000	13100	13500	13500
	Rakennusten lämmitys	7000	5700	5800	5800	5900	5800	5500	5700	5600	5500	5300	5000
	Teollisuusprosessit	3300	3000	3200	3500	3400	3500	3600	3600	3500	3800	4000	3700
	Muu polttoainekäyttö	1320	1360	1400	1330	1560	1440	1460	1400	1420	1690	1620	1550
	Polttoaineiden haihtuma- ja karkauspäästöt	230	180	160	200	150	130	130	120	130	120	120	130
	Liutintien käyttö	120	80	80	70	70	70	70	70	70	70	60	60
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous ³	-21400	-15400	-22900	-16900	-16200	-17000	-16300	-19100	-18900	-17900	-18500	-31000	
N ₂ O	Yhteensä	7900	7200	7100	7100	6900	6800	6900	6800	6800	6900	6900	6900
	Maatalousmaa	4300	3800	3700	3600	3500	3400	3500	3400	3400	3300	3200	3200
	Teollisuuden prosessit	1660	1460	1460	1440	1380	1350	1360	1280	1340	1420	1460	1570
	Lannan käsittely	670	570	580	600	590	560	560	530	530	520	510	500
	Muu polttoainekäyttö	450	380	380	370	350	340	320	320	320	340	310	270
	Liikenne	170	280	300	340	370	400	430	460	490	530	570	610
	Teollisuuden energiantuotanto	173	167	171	187	182	188	189	182	172	173	180	169
	Jätteiden käsittely	164	163	163	162	158	156	158	160	157	161	161	164
	Päätoiminen sähkön ja lämmön tuotanto	120	190	220	220	220	220	210	260	290	330	300	230
	Rakennusten lämmitys jne.	87	75	78	78	79	78	74	77	77	76	74	72
	Ilokaasun käyttö	62	62	62	62	62	62	53	50	43	40	40	47
	Muut ¹	37	16	17	23	18	23	23	21	22	21	20	21
	CH ₄	Yhteensä	6300	6100	6000	6000	5800	5600	5400	5300	5100	4900	4700
Jätteiden käsittely		3800	3800	3700	3600	3400	3300	3100	3000	2800	2600	2500	2300
Eläinten ruoansulatus		1920	1690	1700	1720	1680	1650	1650	1630	1640	1610	1590	1580
Lannan käsittely		230	247	249	263	260	256	260	252	266	272	272	278
Asuin- ja palvelurakennusten lämmitys		181	185	194	194	196	191	186	194	197	196	195	193

	Liikenne	100	82	79	76	73	71	66	63	61	59	55	51
	Polttoaineiden karkaus- ja haihtumapäästöt	11	80	83	72	73	59	55	68	57	62	55	64
	Muut ²	48	56	57	59	57	60	57	63	69	72	66	64
F-													
kaasut	Yhteensä	95	100	150	240	300	400	580	730	530	710	730	890
	HFC-yhdisteet	0.02	29	77	170	250	320	500	660	460	650	700	860
	PFC-yhdisteet	0.07	0.14	0.16	0.18	0.21	28	22	20	13	15	12	10
	Rikkiheksafluoridi	94	69	72	76	53	52	51	55	51	42	23	20

¹ Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous, polttoaineiden karkaus- ja haihtumapäästöt

² Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous, teollisuuden energiantuotanto, teollisuusprosessit, julkinen sähkön ja lämmön tuotanto

³ (-) merkki tarkoittaa nettonielua

Taulukko 2. Hiilidioksidipäästöt ja nielut päästölähteittäin 1990, 1995-2005 (Tg CO₂).

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Päätoiminen sähkön ja lämmön tuotanto	16.4	21.0	26.5	24.3	20.9	20.3	19.0	24.4	26.9	33.6	29.4	18.7
Teollisuuden energiantuotanto	13.3	12.1	12.0	12.2	11.9	11.9	12.0	11.5	11.2	11.6	11.7	11.4
Liikenne	12.6	11.8	11.8	12.4	12.5	12.7	12.6	12.7	13.0	13.1	13.5	13.5
Rakennusten lämmitys	7.0	5.7	5.8	5.8	5.9	5.8	5.5	5.7	5.6	5.5	5.3	5.0
Teollisuusprosessit	3.4	3.1	3.2	3.5	3.5	3.6	3.7	3.6	3.5	3.9	4.0	3.7
Öljynjalostus	2.26	2.56	2.78	2.52	2.65	2.68	2.55	2.53	2.73	2.80	2.79	2.63
Muu polttoainekäyttö	1.32	1.36	1.40	1.33	1.56	1.44	1.46	1.40	1.42	1.69	1.62	1.55
Kiinteiden polttoaineiden valmistus	0.35	0.32	0.30	0.34	0.38	0.42	0.35	0.32	0.36	0.39	0.42	0.39
Soihdut, epäsuorat päästöt	0.23	0.18	0.16	0.20	0.15	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12	0.13
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous	-21.4	-15.4	-22.9	-16.9	-16.2	-17.0	-16.3	-19.1	-18.9	-17.9	-18.5	-31.0
Yhteensä maankäyttösektorin nettonielujen kanssa	35.5	42.8	41.1	45.8	43.3	42.0	40.9	43.2	45.9	54.9	50.3	26.0
Yhteensä (ilman nieluja)	56.9	58.2	64.0	62.7	59.5	59.0	57.2	62.3	64.8	72.8	68.8	57.0

Taulukko 3. Metaanipäästöt päästöluokittain 1990, 1995-2005 (Gg CH₄).

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Kaatopaikat	174	170	166	162	154	150	141	135	125	116	110	100
Kotieläinten ruoansulatus	91	80	81	82	80	79	79	78	78	77	76	75
Lannankäsittely	10.9	11.7	11.9	12.5	12.4	12.2	12.4	12.0	12.7	13.0	13.0	13.2
Asuinrakennusten lämmitys	7.80	8.14	8.51	8.52	8.60	8.40	8.18	8.52	8.63	8.59	8.51	8.42
Jäteveden puhdistus	7.31	7.00	6.82	6.73	6.57	6.37	6.27	6.19	6.39	6.33	6.38	6.21
Liikenne	4.75	3.90	3.74	3.60	3.47	3.36	3.15	3.02	2.92	2.79	2.59	2.41
Haihtuma- ja karkauspäästöt	0.53	3.80	3.93	3.41	3.47	2.81	2.62	3.23	2.72	2.93	2.62	3.05
Kompostointi	1.03	1.70	1.91	1.92	2.04	2.16	2.28	2.38	2.49	2.59	2.69	3.02
Teollisuusprosessit	0.43	0.69	0.69	0.62	0.71	0.71	0.71	0.71	0.68	0.70	0.74	0.77
Teollisuuden energiantuotanto	0.61	0.69	0.66	0.71	0.69	0.70	0.72	0.68	0.68	0.67	0.70	0.66
Päätoiminen sähkön ja lämmön tuotanto	0.39	0.63	0.74	0.77	0.78	0.78	0.73	0.92	1.17	1.37	1.20	0.99
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous	0.71	0.55	0.49	0.60	0.41	0.55	0.44	0.58	0.63	0.54	0.37	0.52
Maa-, metsä- ja kalatalouden energiantuotanto	0.59	0.43	0.44	0.44	0.45	0.44	0.42	0.46	0.47	0.48	0.48	0.48
Palvelurakennusten lämmitys	0.22	0.25	0.27	0.27	0.28	0.27	0.25	0.27	0.28	0.28	0.28	0.27
Muut	0.14	0.12	0.12	0.11	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.14	0.15	0.13
Yhteensä	301	290	287	284	274	268	258	252	242	233	225	215

Taulukko 4. Dityppioksidipäästöt päästöluokittain 1990, 1995-2005 (Gg N₂O).

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Maatalousmaa	13.9	12.3	11.9	11.7	11.4	11.1	11.3	11.1	10.9	10.8	10.5	10.4
Teollisuusprosessit	5.34	4.72	4.72	4.66	4.44	4.34	4.40	4.14	4.31	4.58	4.71	5.06
Lannankäsittely	2.15	1.83	1.86	1.94	1.90	1.82	1.80	1.72	1.70	1.67	1.63	1.61
Muut ¹	1.73	1.46	1.48	1.44	1.37	1.35	1.28	1.30	1.29	1.33	1.26	1.12
Liikenne	0.56	0.89	0.97	1.09	1.19	1.30	1.39	1.48	1.60	1.71	1.85	1.95
Teollisuuden energiantuotanto	0.56	0.54	0.55	0.60	0.59	0.61	0.61	0.59	0.56	0.56	0.58	0.54
Jätteiden käsittely	0.53	0.52	0.53	0.52	0.51	0.50	0.51	0.52	0.51	0.52	0.52	0.53
Päätoiminen sähkön ja lämmön tuotanto	0.39	0.61	0.72	0.71	0.71	0.71	0.66	0.82	0.94	1.06	0.98	0.73
Ilokaasun käyttö	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.16	0.14	0.13	0.13	0.15
Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous	0.11	0.05	0.05	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07
Yhteensä	25.45	23.13	23.00	22.90	22.35	22.02	22.17	21.87	22.05	22.39	22.20	22.16

¹ Sisältää pääasiassa energiantuotannon epäsuoran päästön. Epäsuorat N₂O-aiheutuvat typpilaskeumasta ja nitrifikaatio/denitrifikaatioprosesseista maaperässä.

Taulukko 5. F-kaasujen päästöt 1990, 1995-2005 (Gg CO₂ ekv.)

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
HFC-yhdisteet	0.02	29	77	170	250	320	500	660	460	650	700	860
PFC-yhdisteet	0.07	0.14	0.16	0.18	0.21	28	22	20	13	15	12	10
Rikkiheksafluoridi	94	69	72	76	53	52	51	55	51	42	23	20
Yhteensä	94	98	150	240	300	400	580	730	530	710	730	890