

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2011

Tiedustelut – Förfrågningar – Inquiries:

*Riitta Pipatti
09 17 341*

*kasvihuonekaasut@tilastokeskus.fi
<http://www.tilastokeskus.fi/kasvihuonekaasut>*

Kansikuva – Pärmbild – Cover photograph: Rurik Mahlberg

© 2013 Tilastokeskus – Statistikcentralen – Statistics Finland

*Tietoja lainattaessa lähteenä on mainittava Tilastokeskus.
Uppgifterna får lånas med uppgivande av Statistikcentralen som källa.
Quoting is encouraged provided Statistics Finland is acknowledged as the source.*

*ISSN 1797-6103
= Katsauksia
ISBN 978-952-244-438-7*

Esipuhe

Tilastokeskus, Suomen kansallisena kasvihuonekaasujen inventaariyksikkönä, raportoi vuosittain ihmisen toiminnasta aiheutuvat Suomen kasvihuonekaasupäästöt YK:n ilmastopimuk-selle ja Euroopan yhteisöjen komissiolle. Vuodesta 2010 lähtien inventaariolähetykset ovat kattaneet myös Kioton pöytäkirjan edellyttämät lisätiedot. Raportointi on teknistä ja kattavaa, ja se tehdään ainoastaan englanninkielellä.

Palvellakseen myös muita asiakkaitaan Tilastokeskus laatii vuosittain suomenkielisen yhteen-
vetoraportin kasvihuonekaasupäästöjen kehitykses-tä Suomessa ja muissa teollistuneissa maissa.

Yhteenvetoraportin pääasiallinen tietolähde on Suomen vuoden 2013 virallinen kasvihuonekaasujen inventaariolähetys, joka sisältää tie-

dot Suomen kasvihuonekaasupäästöistä vuosilta 1990–2011. Inventaariolähetyksen tietoja on täy-dennetty Tilastokeskuksen julkistamalla vuoden 2012 ennakkolisilla päästöarvioilla sekä alueelli-silla kasvihuonekaasupäästöillä. Muiden maiden päästötiedot on kerätty ilmastopimuksen In-
ternet-sivuulta, IEA:n tilastoista ja maiden omis-ta inventaariolähetyksistä. Raportissa esitetään työ- ja elinkeinoministeriön kokoama arvio pääs-töjen tulevasta kehittymisestä sekä lyhyt katsaus EU:n ilmasto- ja energiapaketin mukanaan tuo-miin haasteisiin, ja arvioidaan Kioton pöytäkirjan veloitteen saavuttamista. Ilmastoneuvotteluiden tuloksia, mukaan lukien Kioton toisen velvoite-
kauden alkamista, kuvataan ympäristöministeriön kokoamassa yhteenvedossa.

Sisällys

Esipuhe	3
1 Johdanto.....	5
1.1 Ilmastonmuutos.....	5
1.2 Kansainväliset sopimukset.....	6
1.3 Kasvihuonekaasujen inventaario	6
2 Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa	10
2.1 Päästökehitys vuosina 1990–2011	11
2.2 Ennakolliset päästötiedot vuodelle 2012	13
2.3 Kasvihuonekaasupäästöt alueittain	16
3 Kasvihuonekaasupäästöt päästöluokittain.....	19
3.1 Energia	19
3.2 Teollisuusprosessit	26
3.3 Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö.....	29
3.4 Maatalous	30
3.5 Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous.....	33
3.6 Jäte	41
4 Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden velvoitteen seuranta.....	44
5 Arviot tulevasta päästökehityksestä	47
5.1 Energia- ja ilmastostrategia	47
5.2 EU:n Ilmasto- ja energiapaketti	49
6 Kasvihuonekaasupäästöt muissa maissa	51
6.1 Teollisuusmaiden päästöt	51
6.2 Kehittyvien maiden päästöt	53
7 Tavoitteena kaikkia maita koskeva ilmastositopimus vuonna 2015.....	54
Lähteet	56
LIITE: Päästötaulukot	58

1 Johdanto

1.1 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutosta pidetään yhtenä vakavimmista maailmanlaajuisista ympäristöuhista. Hiilidioksidin (CO₂), metaanin (CH₄), dityppioksidin (N₂O) ja eräiden fluorattujen kasvihuonekaasujen (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 sään ääri-ilmiöiden yleistyminen (myrskyt, tulvat, helleaallot).

Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin, IPCC:n neljäs arviointiraportti valmistui vuonna 2007. Arviointiraportin ilmastomuutoksen tieteellistä perustaa koskevan osan pääviestit ovat (IPCC, 2007; Ilmatieteenlaitos, 2007):

- Havainnot ja mittaukset kertovat, että ilmasto on **todella muuttumassa**: maapallo lämpee ja merenpinta nousee yhä, sekä jäätiköt ja mannerjäät sulavat aikaisempaa 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. Näistä 11 ajoittuu vuoden 1995 jälkeiseen aikaan. Euroopan keskilämpötila on noussut sadan viimeisen vuoden aikana lähes yhdellä asteella eli maailmanlaajuista keskiarvoa nopeammin.
- 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** ilmakehässä 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.
- Ellei **kasvihuonekaasupäästöjä** leikata, maapallon ilmasto lämpee todennäköisesti n. 0.2 °C vuosikymmenessä seuraavien 30 vuoden ajan.
- Vaikka kasvihuonekaasupitoisuudet vakiinutettaisiin vuoteen 2100 mennessä, ilmasto muuttuisi **vielä tämän jälkeenkin**, ja erityisesti merenpinnan nousu jatkuisi.
- **Edistystä ilmastonmuutoksen mallintamisessa**: neljättä arviointiraporttia työstettäessä käytettiin useampia ilmastomalleja kuin kolmannen arviointiraportin aikana. Mallien nimenmukaisuus ja realismi on myös kasvanut.
- **Lämpenemistä koskevat ennusteet**: neljännessä arviointiraportissa käytetyistä skenaarioista alhaisimman päästökehityksen skenaarion todennäköisin arvio lämpenemiselle vuoteen 2100 mennessä on 1,8 °C (vaihteluväli 1,1–2,9 °C). Todennäköisin arvio lämpenemiselle korkeimman päästökehityksen skenaarion olle 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.

¹ HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet ja rikkiheksafluoridi

IPCC:n viides arviointiraportti valmistuu vuoden 2014 loppuun mennessä.

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

1.2 Kansainväliset sopimukset

YK:n ilmastopimus ja Kioton pöytäkirja

Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää kansainvälistä yhteistyötä. Suomi on osapuolena sekä vuonna 1992 solmitussa YK:n ilmastopimuksessa, että sitä täydentävässä Kioton pöytäkirjassa. Ilmastopimus astui voimaan vuonna 1994 ja Kioton pöytäkirja helmikuussa 2005. Kioton pöytäkirjan ensimmäinen velvoitekausi koskee vuosia 2008–2012. Kioton pöytäkirjan toisesta velvoitekaudesta 2013–2020 sovittiin Dohan ilmastokokouksessa joulukuussa 2012. Toisen velvoitekauden mukainen päästöraportointi tehdään osittain muuttuneilla laskentasäännöillä ja -menetelmillä. Toisen velvoitekauden mukainen raportointi alkaa kuitenkin vasta 2015, kun vuoden 2013 päästöt raportoidaan. Siihen asti ensimmäisen päästöraportointi tehdään ensimmäisen velvoitekauden säännöillä ja menetelmillä. Tässä raportissa kuvattut Kioton pöytäkirjan laskentasäännöt koskevat ensimmäistä velvoitekautta, ellei toisin mainita.

Ilmastopimus velvoittaa osapuolimaita seuraamaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään ilmakehään. Ilmastopimuksen alla teollisuusmaat raportoivat ihmistoiminnasta syntyvät kasvihuonekaasupäästönsä vuosittaisissa inventaariorissa hiilidioksidin (CO₂), dityppioksidin (N₂O), metaanin (CH₄) sekä eräiden fluorattujen kasvihuonekaasujen (F-kaasut) osalta. Myös kehitysmailla on velvoite raportoida säännöllisesti päästönsä niin kutsutuissa maaraporteissa. Vuodesta 2014 lähtien kehitysmaat tulevat raportoimaan päästönsä joka toinen vuosi nk. kaksivuotisraporteissa. Tällä hetkellä ilmastopimuksen on allekirjoittanut 195 osapuolimaata. Ilmastopimus ei sisällä sitovia päästörajoituksia osapuolimaille.

Ilmastopimusta täydentävässä Kioton pöytäkirjassa teollisuusmaat ovat sitoutuneet määrällisiin päästövähennyksiin. Ensimmäisellä velvoitekaudella teollisuusmaiden tavoitteena on ollut

vähentää kasvihuonekaasupäästöjä keskimäärin 5,2 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta vuosina 2008–2012. Tämä yhteistavoite jaettiin maa-kohtaisiksi velvoitteiksi. EU-15 maat ovat lisäksi jakaneet EU:lle tulleen 8 prosentin vähennysvelvoitteen edelleen 15 jäsenmaan kesken. *Suomen maakohtainen velvoite osana EU-maiden yhteistä taakanjakoa oli rajoittaa kasvihuonekaasupäästöt keskimäärin vuoden 1990 päästötasolle vuosien 2008-2012 aikana.* Useimmat ilmastopimuksen osapuolet ovat ratifioineet myös Kioton pöytäkirjan. Yhdysvallat ei ole ratifioinut Kioton pöytäkirjaa, ja Kanada irtautui siitä vuonna 2012. Kioton pöytäkirjaan tehtiin useita toista velvoitekautta koskevia muutoksia Dohan osapuolikokouksessa 2012. Muutosten voimaantulo edellyttää niiden ratifiointia. Dohan ilmastoneuvottelujen tuloksia käsitellään tarkemmin luvussa 7.

EU:n kasvihuonekaasujen seurantajärjestelmä

EU-maat ovat velvollisia raportoimaan kasvihuonekaasupäästönsä vuosittain myös EY:n komissiolle. Päästöjen kehitystä seurataan ns. kasvihuonekaasupäästöjen seurantajärjestelmän alla (Monitoring Mechanism, päätös 280/2004). EU:lla on velvollisuus YK:n ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan osapuolena raportoida kasvihuonekaasupäästönsä vuosittain. EU:n inventaario perustuu jäsenmaiden inventaariotietoihin.

EU:n parlamentti ja neuvosto ovat alkuvuodesta 2013 hyväksyneet uuden asetuksen kasvihuonekaasujen seurantajärjestelmästä. Asetuksen toimeenpanoon liittyviä säädöksiä valmistellaan parhaillaan ja tavoitteena on, että uuden asetuksen mukainen raportointi alkaa vuoden 2013 inventaariotietoja raportoitaessa (vuoden 2015 inventaariolähetys).

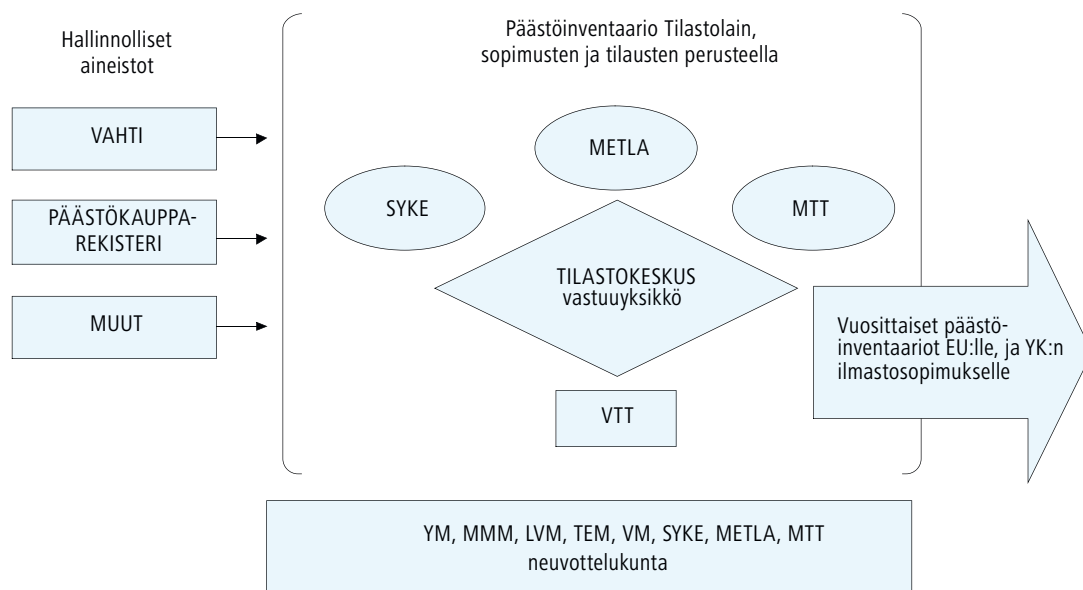
1.3 Kasvihuonekaasujen inventaario

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 toimitamisesta ilmastopimuksen sihteeristölle ja EY:n komissiolle. Tilastokeskus osallistuu vahvasti myös

Kuva 1.

Suomen kansallinen kasvihuonekaasujen inventaariojärjestelmä



päästötietojen laskentaan, sillä se tuottaa energia-sektorin ja teollisuusprosessien päästötiedot.

Kansalliseen järjestelmään kuuluvat olennaisesti myös muut asiantuntijalaitokset, jotka vastaavat tiettyjen raportointisektoreiden osalta päästötietojen tuottamisesta inventaarioon (Kuva 1). Metsäntutkimuslaitos (Metla) vastaa pääosin maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorin laskennasta, Suomen ympäristökeskus (SYKE) tuottaa F-kaasuja ja jätesektoria koskevat tiedot ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) maataloussektorin sekä maankäyttösektorille maatalousmaita koskevat tiedot. VTT tuottaa tietoja liikenteen päästöjen laskentaan. Finavia laskee aikaisemmin ilmaliikenteen päästöt, mutta vuodesta 2010 lähtien laskelmat on tehty Tilastokeskuksessa, Finavia tukee laskentaa edelleen.

Ministeriöiden (YM, MMM, TEM, 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.

Raportointi YK:n ilmastopimukselle

YK:n ilmastopimuksen velvoittamana ja EU:n kasvihuonekaasupäästöjen seurantajärjestelmä-

päätöksen mukaisesti Suomi raportoi joka vuosi päästönsä sekä EU:n komissiolle että ilmastopimuksen sihteeristölle. Päästöt raportoidaan kaikille vuosille perusvuodesta 1990 viimeisimpään raportoitavaan vuoteen (n – 2) asti. EU:lle päästöt raportoidaan 15.1. ja 15.3. 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 ilmastopimukselle lasketaan ja raportoidaan käyttäen yhteisesti sovittuja ohjeita, menetelmiä ja laatuvaatimuksia. Tämä on tärkeää, jotta eri maiden toimittamat tiedot ovat keskenään vertailukelpoisia ja päästöjen vähentämistavoitteen toteutumista voidaan seurata. Ilmastopimuksen ohjeet määrittävät yleisen raportointikehikon ja raportoinnin kattavuuden. Päästöt raportoidaan seitsemässä sektorissa, jotka ovat IPCC:n luokituksen mukaisia (Taulukko 1).

Raportointi koostuu kansallisesta inventaarioraportista (NIR²) ja määrämuotoisista taulukoista (CRF³-taulut ja SEF⁴-taulut). Kansallinen inventaarioraportti sisältää kuvaukset mm. päästökehityksestä vuodesta 1990 alkaen, laskennassa

2 National Inventory Report

3 Common Reporting Format

4 Standard Electronic Format

Taulukko 1.

Suomen kasvihuonekaasupäästöjen raportointisektorit Hallitustenvälisen ilmastomuutos-paneelin (IPCC) luokittelun mukaisesti

Sektori	CRF-luokka ¹	Päästölähteet
1. Energia	1	Polttoaineiden energiakäyttö, polttoaineiden tuotantoon, jakeluun ja kulutukseen liittyvät haihtuma- ja karkauspäästöt sekä typenoksideista syntyvät epäsuorat dityppioksidipäästöt
2. Teollisuusprosessit	2	Teollisuusprosesseista vapautuvat, raaka-aineiden käytöstä aiheutuvat päästöt ja F-kaasut sekä NMVOC ² -päästöistä syntyvät epäsuorat hiilidioksidipäästöt
3. Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	3	Dityppioksidin käyttö teollisissa ja lääketieteellisissä sovelluksissa ja NMVOC-päästöistä syntyvät epäsuorat hiilidioksidipäästöt
4. Maatalous	4	Kotieläinten ruoansulatuksen, lannankäsittelyn sekä peltoviljelyn päästöt (poislukien maaperän hiilidioksidi), kasvintähteiden poltto
5. Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous	5	Päästöt ja nielu maankäyttöluokista metsämaa, maatalousmaa, ruohikkoalueet, kosteikot, rakennettu maa, muu maa sekä metsäpalojen ja kalkituksen päästöt
6. Jäte	6	Kaatopaikat, kompostointi ja jätevesien käsittely
7. Muu	7	Ei raportoitavaa

¹ Sektorien tiedot löytyvät vastaavista CRF (Common Reporting Format) -tauluista

² NMVOC=non-methane volatile organic compounds, haihtuvat orgaaniset hiilivedyt pois lukien metaani

käytetyistä menetelmistä ja oletuksista, uudelleen laskennoista, laskennan epävarmuuksista ja inventaarion laadunhallinnasta. CRF-tauluihin kootaan varsinaiset päästötiedot sektoreittain, lähteittäin ja kaasuihin sekä laskennassa käytettyjä taustatietoja. SEF-taulut sisältävät tietoja päästörekkisterissä olevista päästö- ja päästövähennysyksiköistä ja niiden siirroista eri maiden rekisterien välillä. Noin neljän vuoden välein toimitetaan ilmastopopimukselle ns. maaraportti (National Communication), jossa kuvataan laajemmin ilmastopopimuksen ja Kioton pöytäkirjan toimeenpanoa ja siihen vaikuttavia tekijöitä kuten kansallisia olosuhteita, kasvihuonekaasupäästöjen kehitystä sekä politiikkatoimia päästöjen vähentämiseksi. Suomen viides maaraportti toimitettiin ilmastopopimukselle 23.12.2009. Kuudes maaraportti tulee toimittaa ilmastopopimukselle 1.1.2014 mennessä. Samana ajankohtana tulee ilmastopopimukselle toimittaa ensimmäistä kertaa nk. kaksivuotisraportti⁵. Kaksivuotisraportin tavoitteena on kuvata ilmastopopimuksen alla tehtyjen päästövähennyslupausten ja -tavoitteiden sisältöä, niiden toteutuksessa edistymistä sekä kehitysmaihin suuntautuvaa tukea (rahoitusta, teknologian siirtoa ja osaamisen kartuttamista). Raporttien valmistelu on alkanut syksyllä 2012.

Suomen kansallinen inventaarioraportti sekä maaraportit löytyvät Tilastokeskuksen internet-

sivuilta (<http://www.tilastokeskus.fi/kasvihuonekaasut>).

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

Kioton pöytäkirjan mukainen raportointi

Kioton pöytäkirjassa Suomelle on määritelty ns. sallittu päästömäärä, jota ei saa ylittää ensimmäisellä velvoitekaudella 2008–2012. Tämä päästömäärä ensimmäiselle velvoitekaudelle on viisi kertaa perusvuoden⁶ päästöt, yhteensä 355 017 545 hiilidioksidiekvivalenttonnia. Velvoitteiden täyttämiseksi on mahdollista hyödyntää kotimaisten toimien lisäksi ns. *joustomekanismeja*, eli päästökauppaa, yhteistoteutusta tai puhtaan kehityksen mekanismeja.

Kioton pöytäkirjan päästövähennysvelvoitteissa otetaan huomioon päästöt sektoreilta *energia, teollisuusprosessit, liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö, maatalous ja jäte. Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous* eli ns. nielu-sektori⁷ jää suurelta osin Kioto-velvoitteen ulkopuolelle. Ainoastaan Kioton pöytäkirjan artiklan 3.3 ja 3.4 mukaiset nielu-toimet otetaan mukaan. Nielusektori raportoidaan kokonaisuudessaan kuitenkin ilmastopopimukselle. Nielusektorin raportointia käsitellään tarkemmin luvussa 3.5.

⁵ Biennial Report

⁶ Perusvuodeksi kutsutaan vuotta, johon velvoitekauden päästömäärää verrataan pöytäkirjan velvoitteiden täyttymistä arvioitaessa. Perusvuosi Kioton pöytäkirjan alla on vuosi 1990. F-kaasuille osapuoli voi valita myös vuoden 1995 ja Suomi on valinnut tämän.

⁷ Nieluilla tarkoitetaan yleensä hiilidioksidin nieluja eli sen sitoutumista ilmakehästä hiilivarastoihin esim. kasvien biomassaan tai maaperään.

Kioton pöytäkirjan päästövähennysvelvoitteiden täyttämistä seurataan kansallisten inventaarioraportointien avulla. Pöytäkirjan artiklan 7, kohdan 1 mukaan, osapuolen on liitettävä inventaarioraportointiin määrättyjä lisätietoja velvoitteen seurantaan varten. Lisävelvoitteet koskevat

- kansallisen inventaariojärjestelmän ja kansallisen päästökisterin toimintojen ja niissä tapahtuvien muutosten kuvaamista
- tietoja päästökisterissä olevista päästö- ja päästövähennysyksiköistä ja niiden siirroista eri maiden rekistereihin edellisen kalenterivuoden aikana (ko. tiedot toimitetaan nk. SEF-tauluissa)
- artiklan 3, kohtien 3 ja 4 mukaisten päästöjen ja poistumien raportointia
- tietoa miten osapuoli on pyrkinyt vähentämään ilmastonmuutoksen hillintätoimien haitallisia vaikutuksia muissa maissa, ja erityisesti kehitysmaissa (artiklan 3, kohdan 14 mukainen raportointi).

Ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan mukaisen kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnin täytyy täyttää sille asetetut vaatimukset ja läpäistä kansainväliset tutkimukset. Tämä on edellytys sille,

että Suomi voi käyttää Kioton mekanismeja, kuten osallistua päästökauppaan.

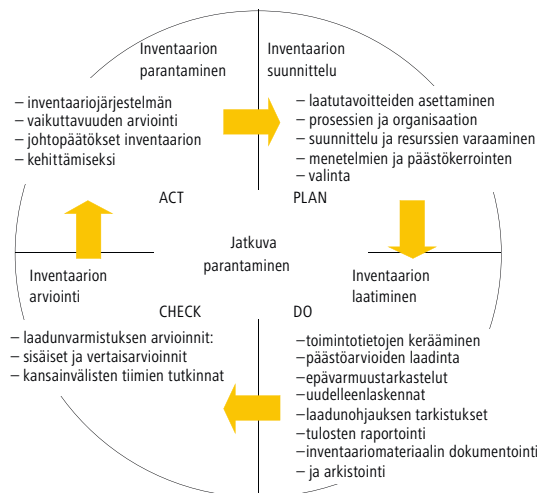
Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella EU-maat ovat sitoutuneet vähentämään päästöjään 2020 mennessä kahdellakymmenellä prosentilla. Toisen velvoitekauden mukainen raportointi alkaa vuonna 2015.

Inventaarion laadunhallinta

Kasvihuonekaasuinventaarion laadunhallinnalle on asetettu laatukriteereitä, joiden mukaan inventaarion tulee olla läpinäkyvä, johdonmukainen, vertailtava, kattava, tarkka ja oikea-aikainen. Laatukriteereiden täyttämällä tähdätään inventaarion korkeaan laatuun sekä jatkuvaan parantamiseen. Laadunhallinnan perustana ovat kansainväliset ohjeistot (IPCC, YK:n ilmastopimus). Järjestelmää suunniteltaessa on käytetty mallina ISO 9001:2000 standardia. YK:n ilmastopimuksen sihteeristön koordinoimat tutkijatiimit suorittavat säännöllisiä tarkastuksia inventaariotiedoille ja toteuttavat tällä tavoin inventaarioiden laadunvalvontaa. Kuvassa 2 on esitetty inventaarion vuosittainen laadintaprosessi ja siihen liittyvät laadunhallinnan menettelyt.

Kuva 2.

Kasvihuonekaasuinventaarion vuotuinen laadintaprosessi ja siihen liittyvät laadunhallinnan menettelyt



2 Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2011 olivat yhteensä 67,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Päästöt olivat noin 6 prosenttia (4,0 milj. tonnia CO₂-ekv.) alle kiinnitetyn perusvuoden⁸ päästötason (71,0 milj. tonnia CO₂-ekv.), johon Suomen pitää vähentää päästönsä Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella vuosina 2008–2012 (Kuva 3). Vuoden 2011 päästöt laskivat 10 prosenttia verrattuna edelliseen vuoteen. Päästöjen kehitystä sektoreittain on kuvattu tarkemmin luvun 3 alaluvuissa ja Kioton pöytäkirjan veloitteen seuranta luvussa 4.

Energiasektori on Suomen suurin kasvihuonekaasujen päästölähde. YK:n ilmasopimuksen mukaisessa raportoinnissa energiasektorilla tarkoitetaan kaikkea polttoaineiden energiakäyttöä sekä polttoaineiden tuotantoon, jakeluun ja kulutukseen liittyviä haihtuma- ja karkauspäästöjä. Vuonna 2011 energiasektorin osuus oli noin 80 prosenttia Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä (Kuva 4). Toiseksi suurin päästölähde vuonna 2011 oli maatalous noin 9 prosentin pääs-

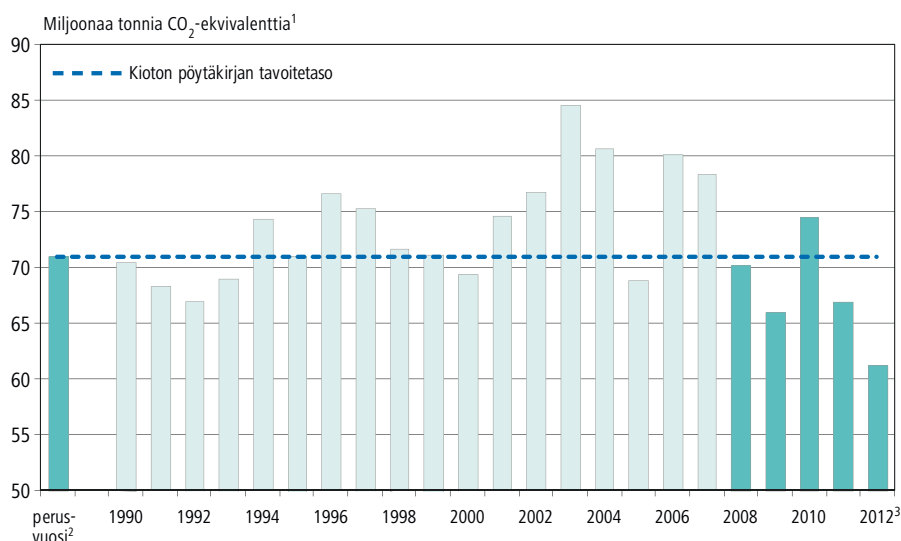
töosuudella. Teollisuuden prosessipäästöt vuonna 2011 olivat noin 8 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä. Jätesektorin päästöjen osuus oli reilut 3 prosenttia.

Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätaloussektori (LULUCF⁹-sektori) on Suomessa nettonielu, eli sen sitoma kasvihuonekaasupäästöjen määrä on suurempi kuin siitä vapautuva. Tätä sektoria ei lasketa mukaan kokonaispäästöihin, vaan se ilmoitetaan erikseen. Nettonielu vuonna 2011 oli -24,6 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (Taulukko 2).

Merkittävin Suomen kasvihuonekaasuista on hiilidioksidi (CO₂), jonka osuus kaikista päästöistä on vaihdellut 80–86 prosentin välillä vuosina 1990–2011. Hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2011 samalla tasolla vuoden 1990 päästöihin verrattuna. Sekä metaanin (CH₄) että dityppioksidin (N₂O) osuudet kokonaispäästöistä ovat pysyneet alle 10 prosentin tasossa. Vuoden 2011 metaanipäästöt olivat noin 33 prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990. Dityppioksidipäästöt ovat laskeneet noin 29 prosenttia verrattuna vuoden

Kuva 3.

Kioton pöytäkirjan tavoitetaso ja Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2012 (milj. tonnia CO₂-ekv.), ei sisällä maankäyttöä, maankäytön muutos ja metsätalous -sektoria. Vuoden 2012 ennakkotieto perustuu sektorikohtaisiin laskelmiin (kts. luku 2.2.).



1 CO₂-ekvivalentti yhteismitallistaa eri kaasujen lämmitysvaikutuksen, esim. 1 t N₂O vastaa 310 t CO₂

2 Suomen Kioton pöytäkirjan perusvuosi on 1990, paitsi F-kaasujen (HFC, PFC ja SF₆) osalta 1995. Ilmasopimuksen vahvistama Suomen sallittu päästömäärä (=tavoitetaso) Kioton pk:n velvoitekaudelle 2008–2012 perustuu tarkastettuun sallitun päästömäärän raportointiin

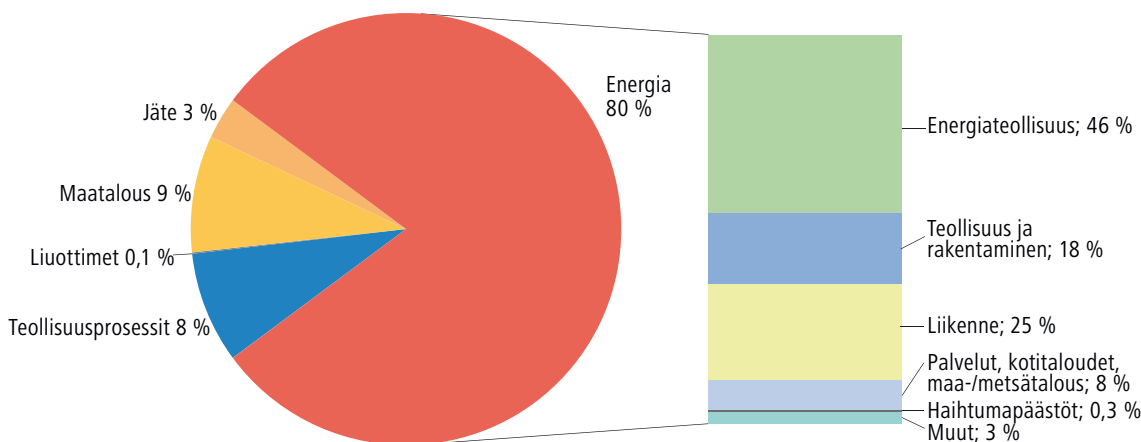
3 Vuoden 2012 päästötieto perustuu ennakkotietoihin

8 Suomen Kioton pöytäkirjan perusvuosi on 1990, paitsi F-kaasujen osalta 1995.

9 LULUCF=land use, land-use change and forestry

Kuva 4.

Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet sektoreittain vuonna 2011 (Suomen kokonaispäästöt vuonna 2011 olivat 67,0 milj. tonnia CO₂-ekv.).



Taulukko 2.

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja poistumat (-) sektoreittain 1990, 1995 ja 2000–2012 (milj. tonnia CO₂-ekv.). Vuoden 2012 tiedot ovat ennakkollisia.

Sektori	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
Energia	54,5	56,1	54,5	59,8	62,3	69,9	65,8	54,0	65,4	63,3	54,8	52,7	60,6	53,4	48,5
Teollisuusprosessit ¹	5,0	4,6	5,0	5,0	5,0	5,3	5,5	5,4	5,5	5,9	6,1	4,4	4,6	4,5	4,0
F-kaasut ²	0,12	0,10	0,57	0,72	0,53	0,73	0,76	0,94	0,83	0,96	1,06	0,95	1,20	1,06	0,96
Liouottimet ³	0,18	0,14	0,12	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07
Maatalous	6,7	6,1	5,9	5,8	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8	5,8	5,9	5,8	6,0	5,9	5,8
Jäte	4,0	3,9	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1
Yhteensä (ilman LULUCF ⁴)	70,4	70,9	69,3	74,6	76,7	84,6	80,6	68,7	80,1	78,4	70,2	66,1	74,5	67,0	61,4
LULUCF ⁴	-15,2	-14,1	-20,5	-23,7	-24,2	-24,7	-25,6	-29,9	-33,9	-25,7	-29,6	-39,3	-24,6	-24,6	-24,8

1 Aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

2 Ei sisällä F-kaasuja

3 F-kaasuilla tarkoitetaan fluorattuja kasvihuonekaasuja (HFC-, PFC-yhdisteet sekä SF₆)

4 LULUCF tarkoittaa maankäyttöä, maankäytös muutos ja metsätalous -sektoria

1990 päästöihin. F-kaasupäästöjä kaikista kasvihuonekaasupäästöistä on 1,6 prosenttia ja niiden osuus on kasvanut jatkuvasti. F-kaasujen päästö määrä oli vuonna 2011 lähes yksitoistakertainen F-kaasujen perusvuoteen 1995 verrattuna.

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. IPCC:n mukaan turpeen polton CO₂-päästöt tulee ottaa huomioon täysmääräisinä kasvihuonekaasujen inventaariossa

(IPCC, 2006). Puun polton CO₂-päästöjä ei laske- ta mukaan polttoperäisiin hiilidioksidipäästöihin, vaan ne raportoidaan erillistietona. Energiantuotannon polttoperäiset hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2011 yhteensä noin 52 miljoonaa tonnia CO₂. Energian tuotanto ja käyttö aiheuttavat jonkin ver- ran myös metaani- ja dityppioksidipäästöjä.

Metaanipäästöistä suurin osa on peräisin jä- tesektorilta ja maataloudesta. Dityppioksidipääs- töistä suurin osa tulee maataloussektorilta. Suu- rin osa F-kaasupäästöistä muodostuu kylmä- ja ilmastointilaitteiden käytöstä ja raportoidaan te- ollisuusprosessien yhteydessä.

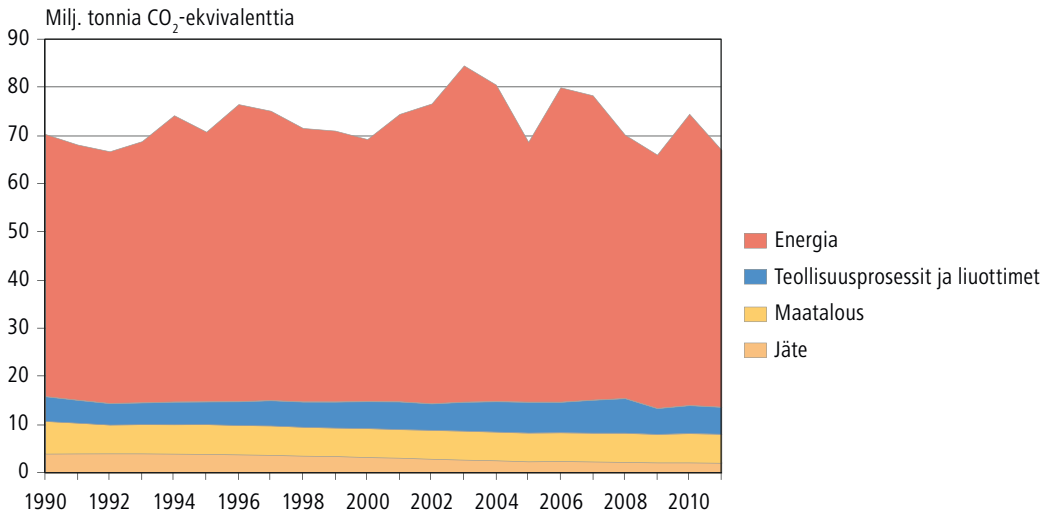
2.1 Päästökehitys vuosina 1990–2011

Vuonna 2011 Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat 67,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekviva- lentteina (Taulukko 2, Kuva 5). Päästöt olivat 6 prosenttia alle Kioton pöytäkirjassa sovitun ta-

voitteen. Edelliseen vuoteen verrattuna päästöt laskivat 10 prosenttia. Suomen vuosittaiset pääs- tömäärät ovat vaihdelleet huomattavasti etenkin sähkön tuonnin ja fossiilisen lauhdesähkön tuo-

Kuva 5.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.) pois luettuna maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektori (LULUCF).



tannon mukaan, joiden määrät puolestaan riippuvat vesivoiman saatavuudesta pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. Päästökehitykseen vaikuttavat lisäksi kulloisenkin vuoden taloudellinen tilanne energiantensiivisillä teollisuuden aloilla, vuoden keskimääräiset sääolot sekä uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian määrät. Koska energiasektorin päästöt muodostavat suurimman osan Suomen kasvihuonekaasupäästöistä, selittävät sektorilla tapahtuvat päästövaihtelut suurelta osin kokonaispäästökehitystä.

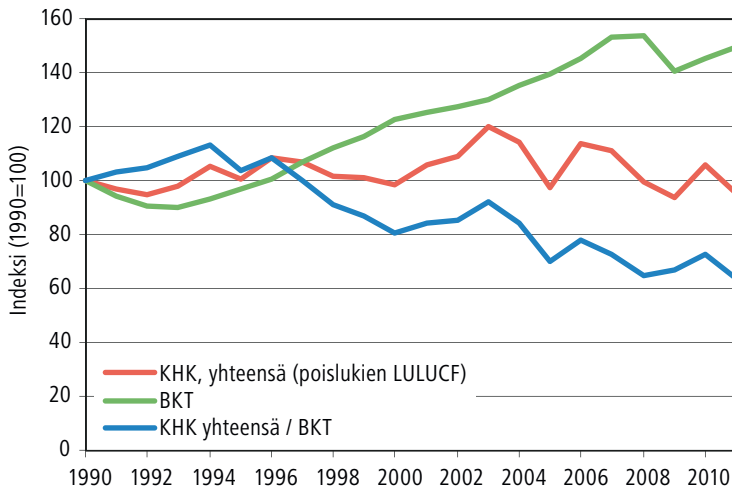
Maailmanlaajuisen taantuman seurauksena bruttokansantuote eli tuotettujen tavaroiden ja

palvelujen arvonlisäys laski Suomessa vuonna 2009, mutta kääntyi nousuun vuonna 2010 (Tilastokeskus 2011a). Koko vuonna 2011 teollisuuden arvonlisäyksen volyymi kasvoi edelleen 1,9 prosenttia. Metsäteollisuuden arvonlisäys väheni 1,1 prosenttia. Metalliteollisuudessa arvonlisäys kasvoi 8,6 prosenttia. Sähkö- ja elektroniikkateollisuuden arvonlisäys väheni 3,4 prosenttia. Rakentamisen arvonlisäys kasvoi 3,8 prosenttia edellisestä vuodesta (Tilastokeskus, 2012a).

Päästökehitystä sektoreittain käsitellään tarkemmin luvussa 3.

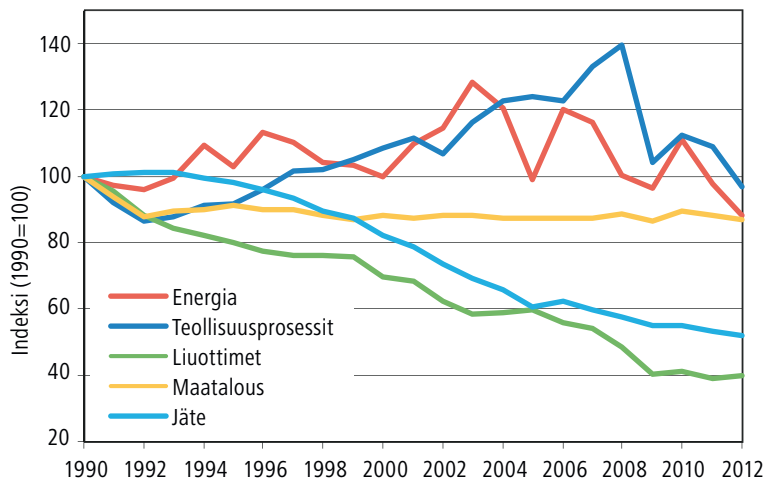
Kuva 6.

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys suhteessa bruttokansantuotteeseen (BKT) vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100). Ei sisällä maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous-sektoria.



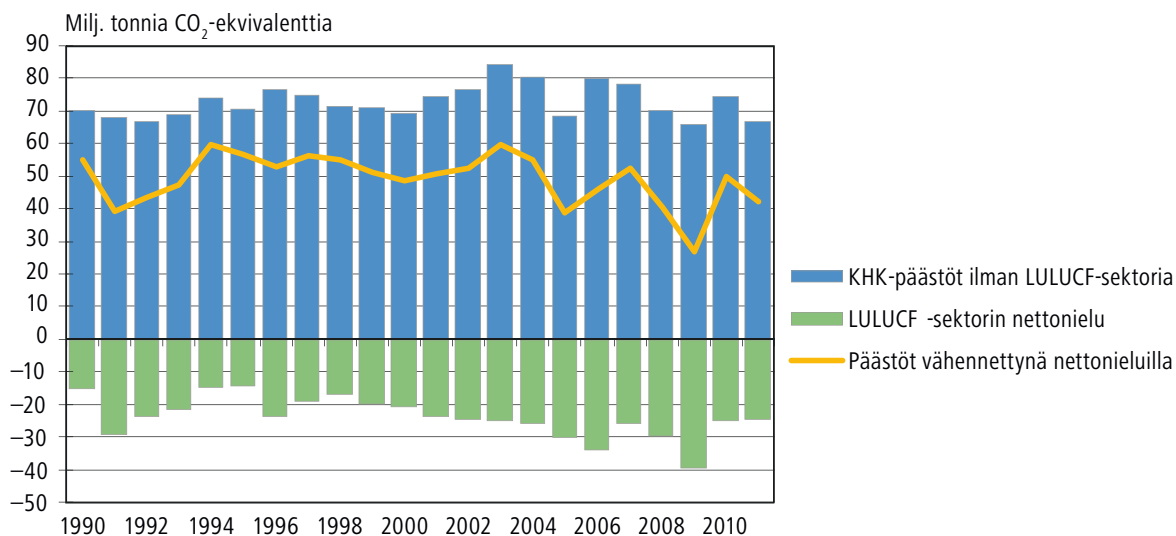
Kuva 7.

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 1990–2012 päästösektoreittäin suhteessa vuoden 1990 tasoon (1990=100). Vuoden 2012 tieto on ennakkotieto.



Kuva 8.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.) ilman LULUCF-sektoria (siniset pylväät) ja LULUCF-sektori huomioituna (oranssi viiva). Vihreä pylväs kuvaa nettopoistuman eli nielun suuruutta.



2.2 Ennakolliset päästötiedot vuodelle 2012

Tilastokeskus on julkistanut kevästä 2012 lähtien ennakkolliset päästötiedot (pikaennakko) edellisen vuoden tiedoista (n-1) päästösektoreittain (energia, teollisuusprosessit, liuottimien käyttö, maatalous, maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous sekä jäte) sekä päästökaupparektoriin kuuluviin että sen ulkopuolelle jääviin päästöihin jaoteltuna (Taulukko 3). Vuoden 2012 päästöt olivat ennakkotietojen mukaan 61,4 miljoonaa ton-

nia hiilidioksidiekvivalentteina. Päästöt laskivat noin 8 prosenttia verrattuna edellisvuoden päästöihin. EU:n uusi seurantajärjestelmäasetus (kts. kpl 1.2) edellyttää jatkossa jäsenmailta päästöinventaarion ennakkotietojen raportointia edelliseltä vuodelta. Ennakkotiedot on toimitettava komissiolle 31.7 mennessä. Komissio kokoaa jäsenvaltioiden ennakkotiedoista unionin ennakon, joka julkaistaan vuosittain 30. syyskuuta mennessä.

Taulukko 3.

Kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2005, 2008–2011 sekä ennakkotieto vuodelle 2012.

	2005	2008	2009	2010	2011	2012*	Muutos, 2010–2012 ¹⁾
	Milj. t. CO ₂ ekv.						
Kokonaispäästö ilman maankäyttöä, maankäytön muutos ja metsätalous-sektoria	68,7	70,2	66,1	74,5	67,0	61,4	-5,7
Päästökauppa ³⁾	33,1	36,2	34,4	41,3	35,1	29,5	-5,6
Ei-päästökauppa	35,6	34,0	31,7	33,2	31,9	31,9	-0,1
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous	-29,9	-29,6	-39,3	-24,6	-24,6	-24,8	-0,2
Kokonaispäästö ilman maankäyttöä, maankäytön muutos ja metsätalous-sektoria	68,7	70,2	66,1	74,5	67,0	61,4	-5,6
Päästökauppa ³⁾	33,1	36,2	34,4	41,3	35,1	29,5	-5,6
Energia	29,5	31,8	30,8	37,3	31,0	26,0	-5,0
Teollisuusprosessit	3,6	4,3	3,4	4,0	4,0	3,5	-0,5
Mineraalituotteiden valmistus ja käyttö	1,1	1,2	0,8	1,0	1,1	0,9	-0,2
Kemian teollisuus	0,1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0
Metalliteollisuus	2,4	2,5	1,9	2,4	2,3	2,0	-0,3
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero²⁾	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0
Ei-päästökauppa	35,6	34,0	31,7	33,2	31,9	31,9	-0,1
Energia	24,5	23,0	21,9	23,3	22,4	22,5	0,1
Muut kuin liikenne	10,8	9,4	9,0	9,8	9,2	9,5	0,3
Liikenne	13,7	13,6	12,9	13,4	13,2	13,0	-0,3
Teollisuusprosessit	2,8	2,9	2,0	1,7	1,6	1,5	-0,1
Mineraalituotteiden valmistus ja käyttö	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,0
Kemian teollisuus	1,7	1,7	0,9	0,3	0,3	0,3	0,0
Metalliteollisuus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F-kaasujen käyttö	0,9	1,1	0,9	1,2	1,1	1,0	-0,1
Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Maatalous	5,8	5,9	5,8	6,0	5,9	5,8	-0,1
Kotieläinten ruoansulatus	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0,0
Lannankäsittely	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0
Maatalousmaat	3,5	3,6	3,5	3,6	3,5	3,5	-0,1
Jätteiden käsittely	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	0,0
Kaatopaikat	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	0,0
Jäteveden puhdistus	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Kompostointi	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero²⁾	0,0	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,0
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous	-29,9	-29,6	-39,3	-24,6	-24,6	-24,8	-0,2
Metsämaa	-40,2	-40,1	-50,8	-35,7	-36,0	-36,2	-0,2
Viljelysmaa	6,3	6,2	6,1	6,4	6,8	6,8	0,0
Ruohikkoalueet	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,0
Kosteikot	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	0,0
Rakennetut alueet	2,1	1,9	1,6	1,7	1,5	1,5	0,0
Puutuotteet	-0,3	0,1	1,6	0,6	0,7	0,7	0,0

1) Merkintä 0,0 tarkoittaa, että arvo on alle 0,05 mutta suurempi kuin 0. Merkintä 0 tarkoittaa, että ennakkotieto puuttuu ja on käytetty vuoden 2011 tietoa.

2) Menetelmä- ja määrittelyeroista johtuva eroavuus päästökauppasektorin kokonaispäästöissä energiamarkkinaviraston ja kasvihuonekaasuinventaarion tietojen välillä

3) Päästökauppätiedon lähde: Energiamarkkinavirasto

Ennakkopäästöt on jaoteltu tässä päästökauppa-sektorin päästöihin ja päästökauppasektorin ulkopuolisiin päästöihin. Tällä jaottelulla tuotetaan tietoa myös EU:n ilmasto- ja energiapakettiin kuuluvan taakanjakopäätöksen seurantaan. Taakanjakopäätöksessä on sovittu päästöjen rajoitusvelvoitteista päästökauppaan kuulumattomille sektoreille vuosien 2013–2020 välillä. Suomen kyseinen päästövähennysvelvoite on 16 prosenttia vuoden 2005 päästöistä vuoteen 2020 mennessä. Vuosien 2013–2020 välissä päästöjen on oltava nk. tavoitepolulla tai sitä alhaisemmat. Tavoitepolku on lineaarinen ja sen alkupiste on vuosien 2008–2010 ei-päästökauppasektorin päästöjen keskiarvo ja loppupiste vuoden 2020

päästövähennystavoite. Koska päästökauppaan kuulumattomien sektoreiden päästöt lasketaan tarkastettujen kokonaispäästöjen ja päästökauppasektorin todennettujen päästöjen erotuksena, tullaan tavoitepolun määrittämisessä lisäksi ottamaan huomioon päästökauppaan 2013 siirtyvien päästöjen vaikutus komission ehdottaman menetelmän mukaisesti. Päästökauppaan kuulumattomat päästöt vuosille 2005 ja 2008–2010 on vahvistettu taakanjakopäästöstä varten mutta päästökauppaan siirtyvien päästöjen vaikutuksesta ei vielä ole vielä päätöstä.

Ennakkolisten päästötietojen laskenta tehdään karkeammalla tasolla, kuin lopullinen vuoden 2012 inventaariolaskenta. Päästöt tarkentuvat varsinaisesti

seen inventaarioon, kun kaikki laskennassa käytettävät tiedot valmistuvat ja tarkentuvat. Viralliset vuoden 2012 päästöluvut raportoidaan ilmastositimukselle 15.4.2014 mennessä.

Energia

Energiasektorin päästöt vuonna 2012 vähenivät ennakkotietojen mukaan lähes 9 prosenttia vuoteen 2011 verrattuna, suurimpana syynä oli hiilen, maakaasun ja turpeen kulutuksen vähenemä sekä sähkön nettotuonnin kasvu. Energiasektorin ennakkotietojen laskennassa on käytetty Tilastokeskuksen julkistamaa vuoden 2012 energian kokonaiskulutuksen ennakkotietoa. Päästöt on laskettu käyttäen eri polttoaineiden ennakkollisia kokonaiskäyttömääriä. Päästökaupparektorin osuus perustuu energiamaarkkinaviraston keräämiin vuoden 2012 todennettuihin polttoaine- ja hiilidioksidipäästötietoihin. Liikennesektorin osuuden laskennassa on käytetty VTT:n LIPASTO-mallista saatuja ennakkotietoja.

Ennakkotietojen laskennassa on käytetty pääosin edellisen vuoden polttoainekohtaisia päästökertoimien keskiarvoja.

Teollisuusprosessit ja liuottimien käyttö

Ennakkopäästölaskennan mukaan teollisuuden prosessipäästöt laskivat yli 10 prosenttia vuoden aikana. Eniten vähenivät mineraalien ja teräksen tuotannon aiheuttamat päästöt, kun taas kemianteollisuuden päästöt nousivat. Pikaennakon laskennassa on käytetty energiamaarkkinaviraston keräämiä päästökauppaa varten todennettuja raaka-aine- ja tuotantotietoja vuodelta 2012. Päästökertoimina on käytetty aiempina vuosina käytettyjä kertoimia.

Muulle kuin päästökauppalaitoksille käytettiin vuodelle 2011 laskettua päästöä, lukuun ottamatta yhdeksää laitosta (kolme vedyn, kaksi typpiä, yksi fosforihapon ja tiilien valmistajaa sekä kahta kalkkikiven käyttäjää), joille löytyi käyttö- ja päästötietoja ympäristöhallinnon Vahti-järjestelmästä vuodelle 2012. Päästöt laskettiin aiempien vuosien päästökertoimilla tai otettiin suoraan Vahti-järjestelmästä.

F-kaasujen päästöt vähenivät 10 prosenttia vuoteen 2011 verrattuna. Syynä vähenemiseen oli ennen kaikkea päästöjen väheneminen kylmä- ja ilmastointilaitteiden sektorilla, joka muodostaa F-kaasujen päästöistä noin 90 prosenttia. Kylmä- ja ilmastointilaitteiden sektorilla pienenevät F-kaasujen asennus-, maahantuonti- ja maastavientimäärät sekä myös laitteiden valmistukseen käytetyt että hävitykseen toimitetut määrät. F-kaasujen päästöjen laskennassa on käytetty varsinaisia inventaariomenetelmiä, sillä valtaosa laskennan lähtötiedoista on ollut käytössä jo alkuvuodesta. Ennakolliseen päästötietoon ei ole odotettavissa

merkittäviä muutoksia virallisten päästölukujen raportoinnin yhteydessä.

Liuottimien käytön päästöt arvioitiin samoiksi kuin vuonna 2011.

Maatalous

Maatalouden päästöt pienenevät ennakkotietojen valossa vuonna 2012 reilun prosentin vuoden 2011 lukuihin verrattuna. Maatalouden ennakkotietojen laskennassa on käytetty päivitettyjä, vuotta 2012 koskevia tietoja muun muassa eläinmäärien, maitotietojen, satotietojen, väkilannoitteiden ja osalta. Merkittävimmistä eläinryhmistä lypsylehmiä ja sikojen määrät pienenevät ja siipikarjan ja muiden nautojen määrät kasvoivat. Satotasot pääasiassa laskivat. Väkilannoitteita myytiin vuonna 2012 vähemmän kuin edellisellä vuonna.

Ruuansulatuksen osalta saatiin eläinmäärän lisäksi tiedot maitomäärästä ja -koostumuksesta, painotiedot otettiin vuodelta 2011 eli päästöt tulevat vielä muuttumaan varsinaiseen inventaarioon kun tarkemmat painoarviot saadaan. Lannankäsittelyn metaanipäästötiedot ovat riippuvaisia eläinpainoista joten nekin muuttuvat. Lannankäsittelyn typpioksiduulipäästöt laskettiin käyttäen aiempia eläinlukuun perustuvia typpeneritystietoja. Maatalousmaiden päästöt osuudessa laskettiin uudet päästöt kasvintähteille, typensidonnalle ja väkilannoitteille. Kaikki lantaan liittyvät päästöt muuttuvat tarkempien typpenerityslukujen myötä, samoin puhdistamolietteen päästöt hieman tarkentuvat. Orgaanisten maiden pinta-alana käytettiin edellisen inventaariolukua.

Kasvintähteiden polton päästöt laskettiin vuodelle 2012.

Maataloussektorinkin päästöt tulevat vielä tarkentumaan ennakkotiedoista varsinaiseen vuoteen 2012 koskevaan inventaarioon. Esimerkiksi eläinten paino- ja typpeneritystietoina on ennakkopäästöjen laskennassa käytetty vuoden 2011 tietoja.

Maankäyttö, maankäytönmuutos ja metsätalous (LULUCF)

Ennakollisten tietojen mukaan LULUCF-sektorin hiilinielu vuonna 2012 kasvoi noin yhden prosentin verrattuna vuoden 2011 nieluun ollen noin 24,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Metsämaan nielu pysyi lähes samansuuruisena kuin vuonna 2011 eli 36 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Markkinahakkuissa tapahtunut pieni 3 prosentin väheneminen vaikutti alle prosentin verran nielua lisäävästi (Metsäntutkimuslaitos 2013).

Ennakkolaskennassa oletettiin, että maankäytön ja maankäytön muutosten pinta-aloissa ei ole tapahtunut muutoksia vuoteen 2011 verrattuna. Mikäli laskennassa tarvittavaa vuoden 2011 tie-

toa ei ole ollut saatavilla, käytettiin lähtötietona vuoden 2011 kasvihuonekaasuinventaarion tietoja. Laskennat tehtiin samoilla menetelmillä sekä muunto- ja päästökertoimilla kuin kasvihuonekaasuinventaarion laskennat. Hiilivarastojen muutokset laskettiin sellaisille metsämaille, viljelysmaille ja ruohikkoalueille, joilla ei ole tapahtunut maankäytön muutoksia viimeisen 20 vuoden aikana.

Metsämaan laskentaan oli käytettävissä ennakkotietoja vuoden 2012 markkinahakkuista ja kulotuspinta-aloista. Puuston hiilivaraston muutos laskettiin biomassan kasvun ja poistuman erotuksena. Kasvuarviona käytettiin vuoden 2011 kasvua. Kokonaispoistumaa päivitettiin vuoden 2012 markkinahakkuilla, jotka olivat 53 miljoonaa kuutiometriä. Metsähukkapuun määrää päivitettiin suhteessa markkinahakkuihin. Sen sijaan luonnonpoistuman, pientalojen polttoraakapuun ja kotitarvepuun määrät oletettiin samoiksi kuin vuonna 2011. Myös karikkeen laskennassa poistumasta vähennettävä energiapuun määrä oletettiin samaksi kuin vuonna 2011. Maaperän hiilivaraston muutos laskettiin vuoden 2012 hakkuista syntyneellä karikesyötteellä metsämaan kivennäis- ja turvemaille. Metsämaalla tehdyistä kulotuksista aiheutuu vuosittain pieni päästö. Ennakkotieto vuonna 2012 kulotetusta alasta oli 332 hehtaaria, joka on 40 prosenttia edellisestä vuodesta pienempi.

Maankäytön muutosalueiden päästöille ja nieluille käytettiin vuoden 2011 kasvihuonekaasuinventaarion arvoja, samoin kuin metsäpalojen, metsämaan typpilannoituksen, Viljelymaan, ruohikkoalueiden ja turvetuotantoalojen päästöille sekä puutuotteiden hiilivaraston muutokselle.

2.3 Kasvihuonekaasupäästöt alueittain

Suomen kansallinen kasvihuonekaasupäästöjen arviointijärjestelmä tuottaa vuosittain YK:n ilmastopöytäkirjalle sekä EU:n komissiolle raportoitavan kasvihuonekaasuinventaarion. Kansainvälisten sopimusten mukaisesti inventaarion tarkastelutasona on koko maa. Viime aikoina kiinnostus myös alueellisen tason tietoon on lisääntynyt kuntien ja maakuntien laatiessa omia ilmastostrategioita. Alueellisella päätöksenteolla ja politiikkatoimilla on vaikutusta erityisesti päästökaupan ulkopuolisiin päästöihin (mm. rakennusten lämmitys, liikenne, maatalous ja jätehuolto). Alueelliset päästötiedot antavat tiedollista perustaa ilmastopolitiikan suunnitteluun ja seurantaan alueellisella tasolla.

Alueellisten päästöjen laskentamenetelmät

Tilastokeskuksen laskelmat on tehty ns. alueperusteisesta (ns. tuotantoperusteinen) näkökul-

Jäte

Jätesektorin vuoden 2012 kaatopaikkapäästöjen ennakkotiedot on laskettu sen perusteella, mitä muutoksia on tapahtunut vuonna 2012 jätteenpoltossa (onko tullut uusia laitoksia, jonka perusteella voisi olettaa yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoituksen vähentyneen) ja suurimman kaatopaikan kaatopaikkakaasun talteenotossa, mikä on noin puolet koko maan talteenotosta. Yhdyskuntajätteenpolttoon on tullut vuoden 2012 kuluessa kolme uutta laitosta, joiden polttomäärät (noin 180 000 tonnia) on selvitetty. Kaatopaikkakaasun valtakunnallista talteenoton määrää on vähennetty 5 prosenttia vastaten sitä, mitä suurimman kaatopaikan kaasun talteenotto on vähentynyt. Tehdyt arviot vuodelle 2012 hieman vähensivät päästömääriä vuodesta 2011. Kaatopaikkakaasun talteenotto vaikuttaa täysimääräisesti kyseessä olevan vuoden päästöihin, mutta kyseessä olevan vuoden jätemäärät vaikuttavat yhdessä kaikkien aikaisempien vuosien jätemäärien kanssa vastaavan vuoden päästöihin.

Jätevedenkäsittelyn ja kompostoinnin päästöt on vuoden 2012 ennakkotiedoissa oletettu samoiksi kuin päästöt vuonna 2011. Näillä päästöillä on huomattavasti vähäisempi vaikutus kuin kaatopaikkasijoituksen päästöillä. Jätevedenkäsittelyn päästöissä yleinen trendi on ollut hieman laskeva, mutta niin loivasti, että edellisen vuoden päästöarvo on varsin hyvä estimaatti. Myös kompostoinnin päästökaasun kehitys on aivan viime vuosina tasaantunut eikä senkään vuoden 2012 päästöihin ole odotettavissa suuria muutoksia.

masta eli päästöt on allokoitu alueille, joissa ne on tuotettu. Tiedot on laskettu yhdenmukaisin menetelmin kasvihuonekaasupäästöjen inventaarion kanssa allokoimalla päästöt alueille kuntakohtaisten aktiviteettitietojen perusteella. Menetelmää kehitetään tulevaisuudessa. Päästöt on laskettu erikseen energia-sektorin, liikenteen, teollisuusprosessien (ml. liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö), maatalouden ja jäte-sektorin osalta. Laskelmissa ei ole mukana maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous-sektoria (LULUCF). Tilastokeskus julkistaa ainoastaan päästökauppa-sektorin ulkopuoliset tiedot kuntatasolla. Päästökauppa-sektorin vastaavia numeerisia tietoja ei julkisteta luottamuksellisuussyistä. Useassa kunnassa päästökauppalaitosten määrä jäisi niin vähäiseksi, että yksikkö/laitoskohtainen tieto olisi tunnistettavissa. Laitoskohtaiset päästökauppa-sektorin pääs-

tötiedot löytyvät energiamarkkinaviraston internet-sivuilta. Alueelliset kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärät on esitetty kunnittain kuvassa 9.

Alueperusteisesti lasketut alueelliset päästötiedot voivat erota merkittävästi käyttöperusteisesti (ns. kulutusperusteisesti) lasketuista päästöistä. Menetelmällisesti alueperusteisessa laskennassa päästöt allokoituvat päästöjen tuotantopaikkakunnille, kun taas käyttöperusteisessa laskentaperiaatteessa päästöt allokoituvat tuotteen kulutuspaikkakunnalle. Esimerkiksi kunnassa tuotetun kaukolämmön päästöt allokoituvat alueperusteisessa laskentamenetelmässä kokonaisuudessaan tuotantokunnalle, kun taas käyttöperusteisessa laskentamenetelmässä allokoidaan

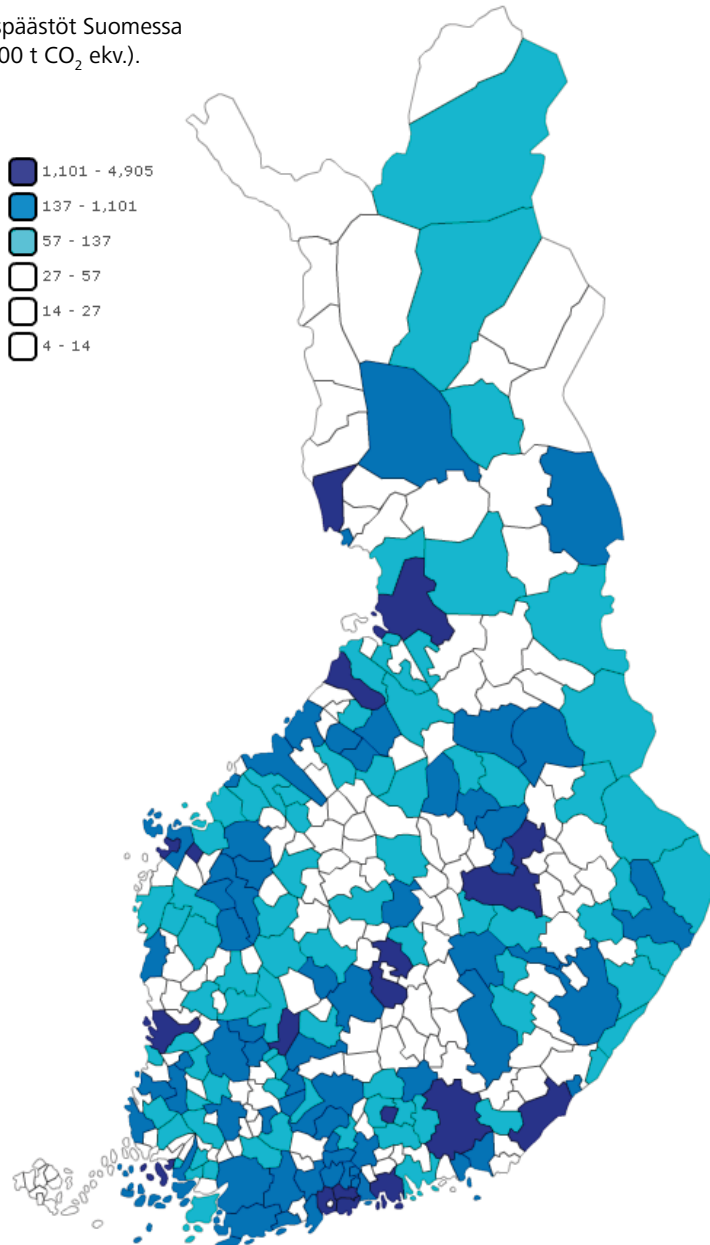
päästöt kunnille, joissa kaukolämpö kulutetaan. Käyttöperusteisesti alueellisia päästötietoja julkaistaan Suomessa nk. CO₂-raportissa¹⁰ (<http://www.co2-raportti.fi/>).

Kasvener-malli on kuntatason kasvihuonekaasu- ja energiatasemalli. Se on tehty Suomen Kuntaliiton toimeksiannosta Suomen ympäristökeskuksessa ja laskentamallin päivitetty versio on juuri saatu käyttövalmiiksi. Mallin avulla voidaan laskea kunnan tai muun rajatun alueen, esimerkiksi maakunnan, vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt sekä energiantuotanto ja -kulutus.

Tarkempia tietoja Tilastokeskuksen kunnittaiten tietojen laskentamenetelmästä löytyy Tilastokeskuksen sivuilta menetelmä- ja laatus-

Kuva 9.

Kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt Suomessa vuonna 2011 kunnittain. (1 000 t CO₂ ekv.).



10 CO₂-raportti tuotetaan yhteistyössä Suomen Tietotoimiston (STT), Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), Benviroc Oy:n ja GWP Oy:n kanssa.

elosteista (<http://www.tilastokeskus.fi/til/khki/index.html>). Tilastokeskuksen menetelmiä alueellisten päästöjen tuottamiseksi kehitetään edelleen.

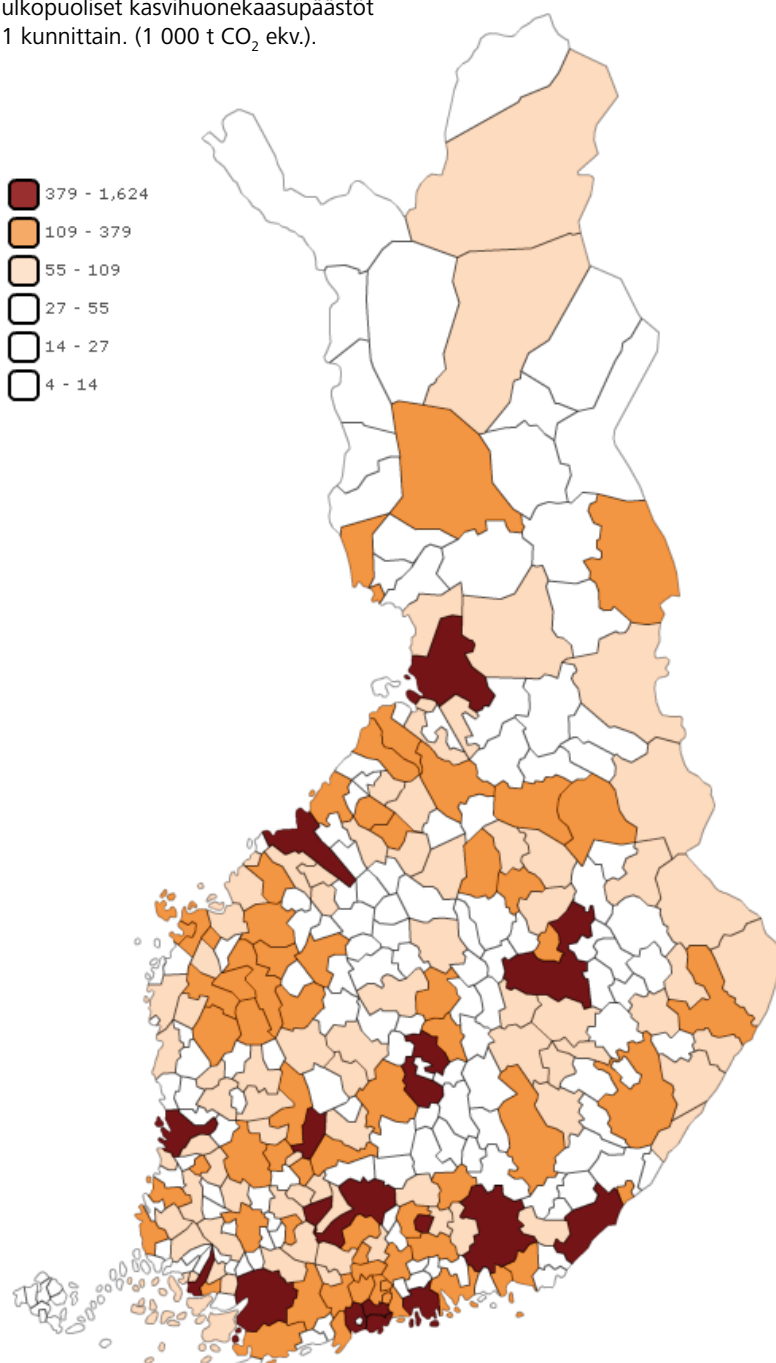
Päästökauppasektorin ulkopuoliset päästöt

Kuvassa 10 on esitetty päästökauppasektorin ulkopuoliset päästöt kunnittain. Päästökauppasektorin ulkopuolisia päästöjä ovat liikenteen, maatalouden, jätehuollon ja päästökaupan ulkopuolisen energian tuotannon ja teollisuusprosessien päästöt. Koko maan tasolla kotimaanliikenteen pää-

töt muodostavat vuonna 2011 yli 41 prosenttia päästökauppasektorin ulkopuolisista päästöistä. Energiasektorin (pl. kotimaanliikenne) ja teollisuusprosessien päästöt yhteensä vastaavat n. 34 prosenttia, maatalouden päästöt n. 18 prosenttia ja jätehuollon päästöt n. 6 prosenttia kaikista päästökauppasektorin ulkopuolisista päästöistä. Lisätietoja päästökauppasektorin ulkopuolisista päästöistä alueittain löytyy Tilastokeskuksen julkistamasta tietokantataulusta (<http://www.tilastokeskus.fi/tup/statfin/index.html>).

Kuva 10.

Päästökauppasektorin ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt Suomessa vuonna 2011 kunnittain. (1 000 t CO₂ ekv.).



3 Kasvihuonekaasupäästöt päästöluokittain

3.1 Energia

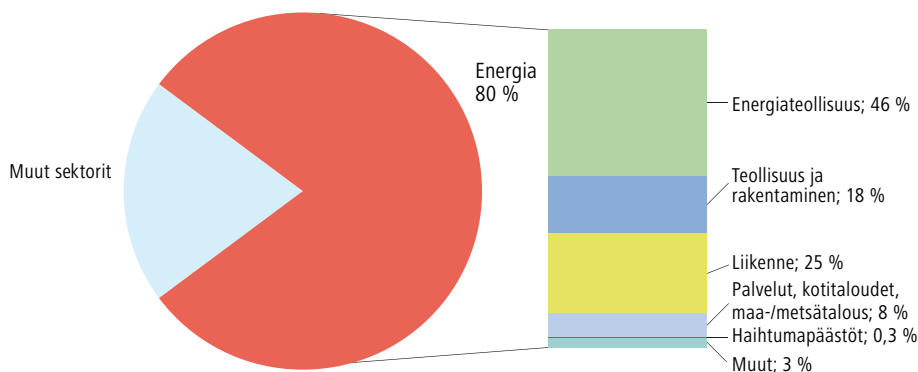
Energiasektori on selkeästi suurin kasvihuonekaasupäästöjen lähde Suomessa, kuten useimmissa muissakin teollisuusmaissa (Kuva 11). Suomessa kylmä ilmasto, pitkät välimatkat sekä energiain- tensiivinen teollisuus näkyvät energiasektorin korkeina päästöinä. Vuonna 2011 sektorin osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli 80 prosenttia (53,4 milj. tonnia CO₂-ekv.) (Taulukko 4). Energiasektorin päästöt jaetaan fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuviin päästöihin sekä polttoaineiden haihtumapäästöihin. Suurin osa sektorin päästöistä tulee polttoaineen kulutuksesta. Haihtumapäästöjen osuus on vain 0,3 prosenttia koko sektorin päästöistä. Turpeen polton päästöt raportoidaan osana energiasektorin päästöjä vastaavasti kuin fossiiliset polttoaineet. Turpeeseen liittyviä päästöjä raportoidaan myös muilla sektoreilla. Yhteenveto kaikista turpeeseen liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä on esitetty alaluvussa 3.5.

Energiateollisuus, jolla tässä tarkoitetaan päätoimista sähkön- ja kaukolämmöntuotantoa (ei sisällä teollisuuden omaa sähkön- ja lämmöntuotantoa) aiheutti lähes puolet energiasektorin päästöistä ja noin 37 prosenttia kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2011 (Kuva 11, Kuva 12). Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt olivat vajaa viidennes kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuuden polttoaineiden käytön osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2011 oli 14 prosenttia. Suomessa teollisuus tuottaa merkittävän osan käyttämästään energiasta itse (mm. metsäteollisuus).

Polttoaineiden energiakäyttö (PJ) ja hiilidioksidipäästöt polttoaineittain on esitetty julkaisun lopussa olevissa taulukoissa (Taulukko 21, Taulukko 22).

Kuva 11.

Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2011.



Taulukko 4.

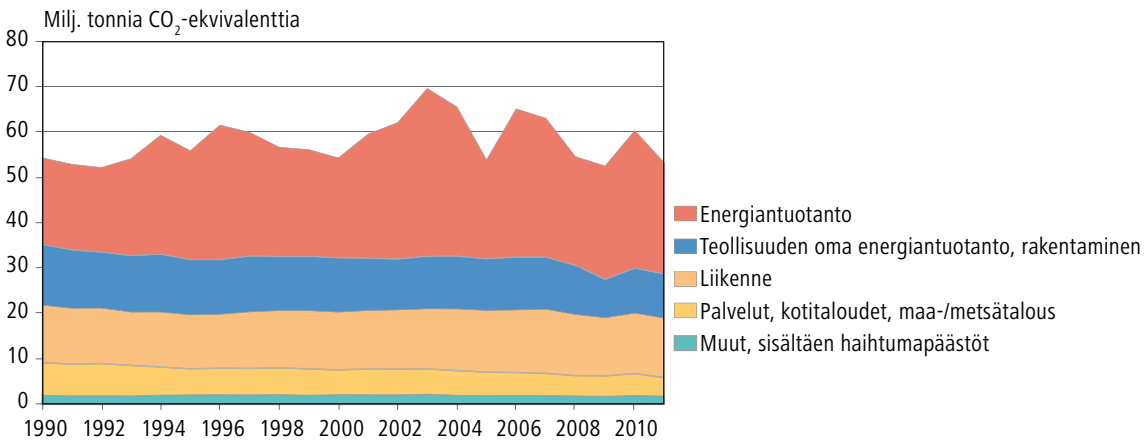
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöt 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

Sektori	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energiateollisuus	19,2	24,1	22,1	27,5	30,3	37,2	33,0	21,9	32,9	30,8	24,1	25,1	30,5	24,6
Teollisuus ja rakentaminen	13,4	12,1	11,9	11,5	11,2	11,5	11,6	11,3	11,6	11,4	10,8	8,4	9,9	9,7
Liikenne	12,8	12,0	12,8	13,0	13,2	13,3	13,7	13,7	13,9	14,3	13,6	12,9	13,4	13,2
Palvelut, kotitaloudet, maa-/metsätalous	7,2	5,7	5,4	5,7	5,6	5,5	5,4	5,1	5,0	4,8	4,4	4,5	4,8	4,0
Haihtumapäästöt	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Muut	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,1	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,8	1,7
Yhteensä	54,5	56,1	54,5	59,8	62,3	69,9	65,8	54,0	65,4	63,3	54,8	52,7	60,6	53,4

¹ Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

Kuva 12.

Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Päästökehitys

Energiasektorin päästöt vaihtelevat vuosittain huomattavasti (Kuva 12). Tähän vaikuttaa sekä energian kulutuksen kehitys (Kuva 13) että sähkön nettotuonnin osuuden vaihtelu. Sähkön nettotuonnin määrä riippuu pohjoismaiden vesivoimatilanteesta. Sähkön tuonnilla ja vesivoimalla korvataan kotimaista lauhdutustuotantoa, mikä vähentää erityisesti hiilen ja muiden fossiilisten polttoaineiden käyttöä sähkön tuotannossa (Kuva 14). Mikäli sademäärät jäävät jonain vuonna normaalia vähäisemmiksi ja vesivoimaa on niukasti saatavilla, sähkön nettotuonti Suomeen vähenee. Tällaisina vuosina Suomi on tuottanut sekä omiin tarpeisiin että myyntiin pohjoismaisille sähkömarkkinoille korvaavaa sähköä hiili- ja turvelauhdevoimalla. Tämä heijastuu suoraan Suomen energiasektorin päästötrendeihin.

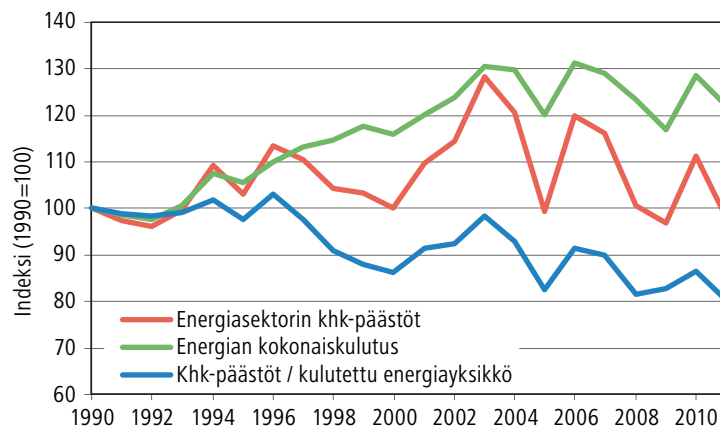
Vuonna 2011 energiasektorin päästöt laskivat lähes 12 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Päästöt olivat 2 prosenttia vuoden 1990 tasoa alhaisemmat. Energian kokonaiskulutus Suomessa oli 1,39 miljoonaa terajoulea vuonna 2011, mikä oli 5 prosenttia vähemmän kuin edellisvuonna (Kuva 13). Kokonaisuudessaan teollisuustuotanto kasvoi vajaan prosentin vuonna 2011 Tilastokeskuksen teollisuustuotannon volyyymi-indeksin mukaan. Sähköintensiivisestä teollisuudesta metsäteollisuuden ennakkollinen vuosimuutos vuodelle 2011 oli laskeva (Tilastokeskus, 2012b ja 2012c).

Vuonna 2011 päätoimisen sähkön- ja kaukolämmön tuotannon fossiilisten polttoaineiden ja turpeen polton päästöt olivat 24,6 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

Uusiutuvan energian osuus energian kokonaiskulutuksesta kasvoi ja se oli 28 prosenttia (Kuva

Kuva 13.

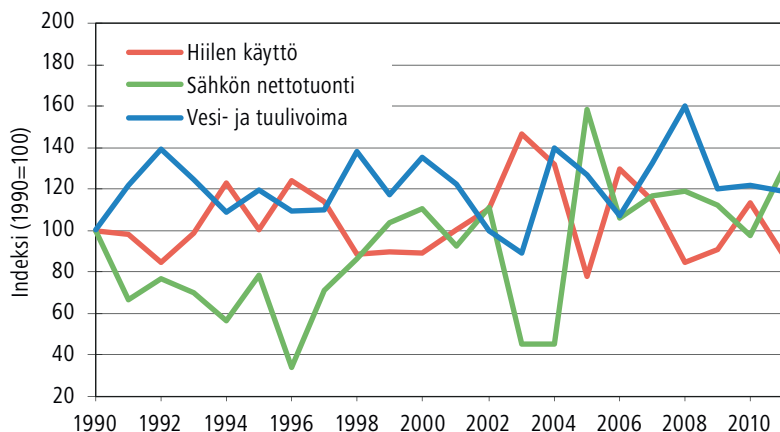
Energian kokonaiskulutuksen ja energiasektorin päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011.



Energiankulutustietojen lähde: Tilastokeskus/Energiatilasto.

Kuva 14.

Hiilen ja vesi- ja tuulivoiman käyttö energiankulutuksessa sekä sähkön tuonti vuosina 1990–2011 suhteessa vuoden 1990 tasoon (Indeksi 1990=100). (Hiilen käyttö sisältää kivihiilen, kaksin, masuuni- ja koksikaasut).



Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto.

15 ja 16). Fossiilisten polttoaineiden käyttö laski 12 prosenttia edellisvuodesta. Fossiilisista polttoaineista hiilen (sisältää kivihiilen, kaksin, masuuni- ja koksikaasun) kulutus väheni 22 prosenttia. Kivihiilen käyttö väheni merkittävästi erillisessä lauhdevoiman tuotannossa. Maakaasun käyttö väheni 13 prosenttia ja turpeen käyttö väheni 10 prosenttia edellisvuodesta (Tilastokeskus, 2012c).

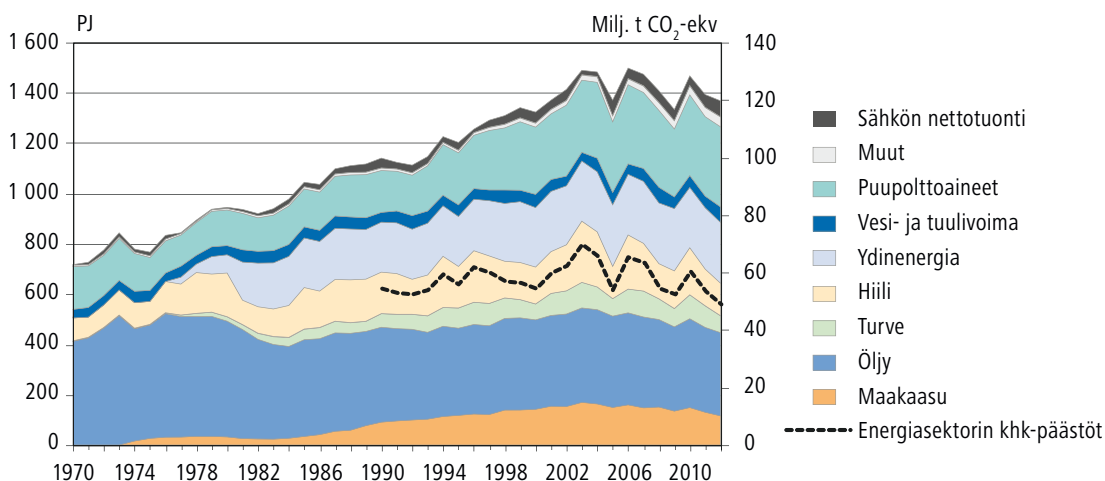
Sähköä käytettiin vuonna 2011 4 prosenttia edellisvuotta vähemmän (Kuva 17). Alkuvuonna 2011 kylmä talvi ja teollisuuden hyvät käyntiasteet pitivät sähkönkysynnän korkealla. Syksyllä puoles-

taan sähköntarve oli alkuvuotta vähäisempää poikkeuksellisen lämpimän sään ja teollisuuden hidastuvan kasvun vuoksi (Tilastokeskus, 2012b).

Sähkön nettotuonti (= tuonti – vienti) oli 16 prosenttia sähkön kokonaiskulutuksesta vuonna 2011 ja kasvoi 32 prosenttia edellisestä vuodesta. Sähköä tuodaan Suomeen Pohjoismaista, Venäjältä ja Viirosta. Viime vuosien nettovienti Pohjoismaihin kääntyi nettotuonniksi kesällä 2011. Ruotsissa ja Norjassa vesivoiman saatavuus nousi edellisvuotisista ja Ruotsissa lisäksi ydinvoiman tuotanto kasvoi (Tilastokeskus, 2012b ja 2012c).

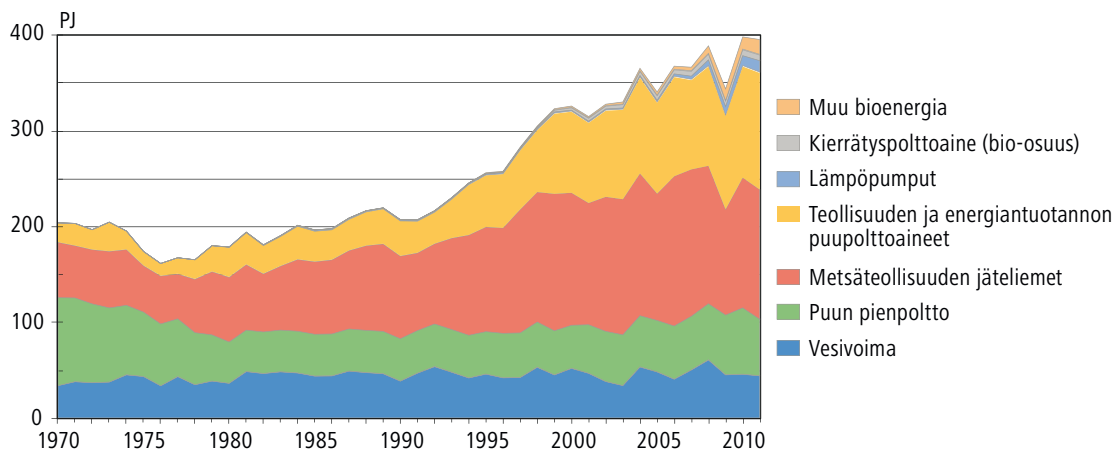
Kuva 15.

Energian kokonaiskulutus (petajoulea) Suomessa energialähteittäin vuosina 1970–2012 ja energiasektorin kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2012 (Mt CO₂ ekv.). Vuoden 2012 tieto on ennakkotieto.



Kuva 16.

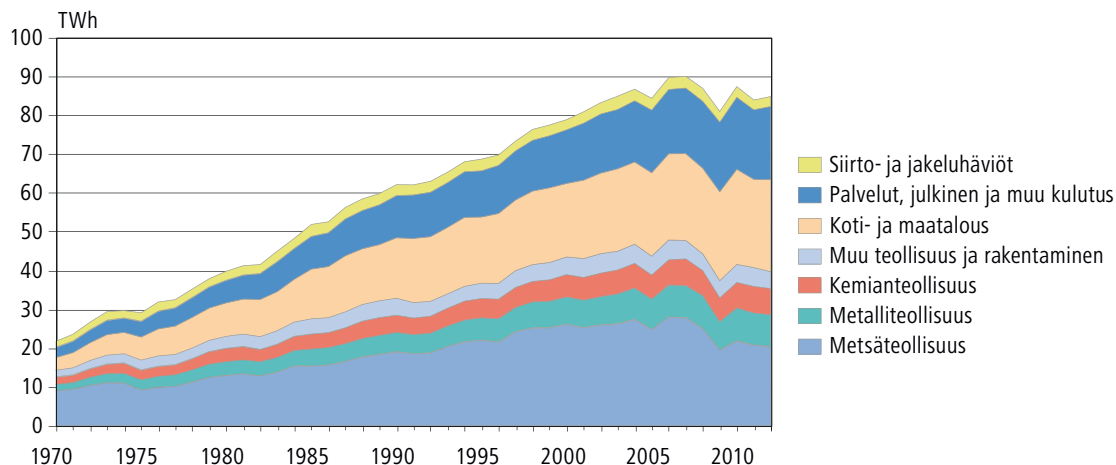
Uusiutuvien energialähteiden käyttö (petajoulea) Suomessa vuosina 1970–2011.



Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuva 17.

Sähkönkulutus (terawattituntia) sektoreittain Suomessa vuosina 1970–2012. Vuoden 2012 tieto on ennakkotieto.



Sähkön kotimainen tuotanto väheni 9 prosenttia edellisvuodesta. Lauhesähkön tuotanto väheni 31 prosenttia. Myös yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto väheni 9 prosenttia (Kuva 18). Uusiutuvilla energialähteillä tuotettiin Suomessa tuotetusta sähköstä 33 prosenttia. Noin puolet tästä tuotettiin vesivoimalla ja lähes koko loppuosa puulla. Fossiilisilla polttoaineilla ja turpeella tuotetut sähkömäärät vähenivät edellisestä vuodesta. Eniten väheni kivihieillä tuotettu sähkö (Tilastokeskus, 2012b).

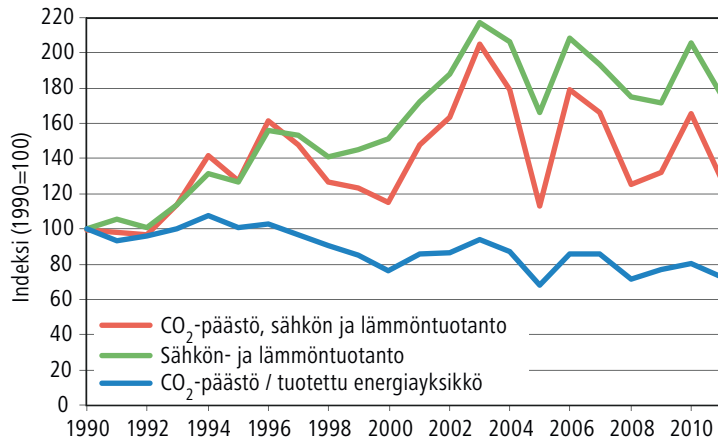
Kaukolämmön tuotanto väheni 13 prosenttia edellisvuodesta. Vuoden 2011 kaukolämmön kulutus edelliseen vuoteen verrattuna laski, kun edellisvuodesta poiketen syksy oli Ilmatieteenlaitoksen mukaan poikkeuksellisen lämmin. Kaukolämpöä tuotettiin 55 prosenttisesti fossiilisista polttoaineista. Tästä puolet tuotettiin maakaasulla (Tilastokeskus, 2012b).

Päätoimisen sähkön- ja lämmöntuotannon lisäksi energiasektorin muita merkittäviä päästölähteitä ovat liikennepolttoaineet ja teollisuuden energiantuotanto lähinnä sen omiin tarpeisiin. Teollisuuden energiantuotannon päästöt olivat vuonna 2011 reilut 2 prosenttia alhaisemmat kuin vuonna 2010. Vuoden 1990 päästöihin verrattuna teollisuuden energiantuotannon päästöt ovat laskeneet reilun neljänneksen (Kuva 19). Laskevaan päästökehitykseen on vaikuttanut etenkin metsäteollisuuden kasvanut bioperäisten polttoaineiden käyttö.

Kotitalouksien ja palvelusektorin energiankulutuksen osuus kaikista Suomen päästöistä on noin 6 prosenttia. Päästöt ovat vähentyneet tilastollisesti huomattavasti vuodesta 1990 (44 prosenttia). Tämä on kuitenkin pääasiassa seurausta siirtymisestä öljylämmityksestä kaukolämpöön tai sähkölämmitykseen, jolloin päästöt allokoituvat päästölaskennassa energian tuotantolaitoksille.

Kuva 18.

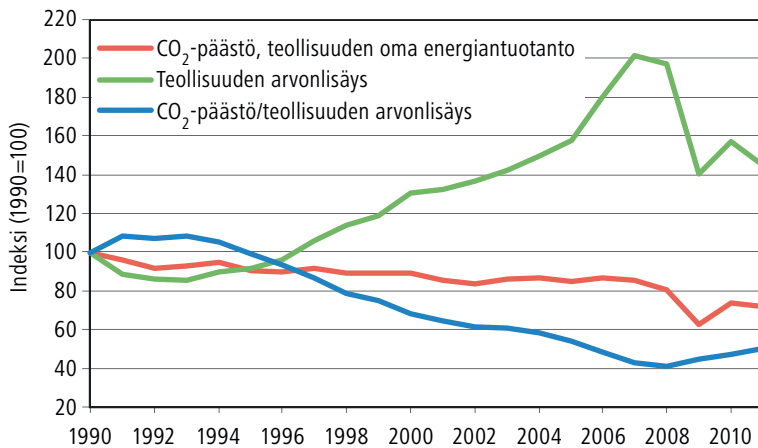
Sähkön- ja lämmöntuotannon (mukaan lukien teollisuuden oma sähköntuotanto) CO₂-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100).



Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto.

Kuva 19.

Teollisuuden oman energiantuotannon hiilidioksidipäästökemitys suhteessa teollisuuden arvonlisäykseen vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100).

**Liikenne**

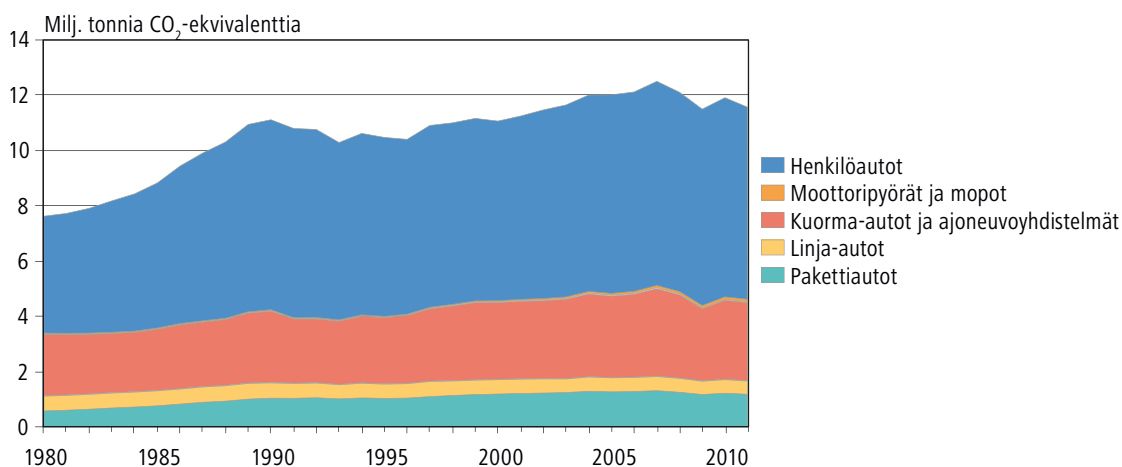
Vuonna 2011 liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt olivat 13,2 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli lähes 20 prosenttia kaikista ja vajaa neljännes energiasektorin kasvihuonekaasupäästöistä. Suurin osa liikennesektorin päästöistä tulee tieliikenteestä (Kuva 20).

Liikenteen päästöt ja volyyymi ovat kasvaneet suhteellisen tasaisesti 90-luvun alun laman jälkeen vuoteen 2007 asti. Kasvu taittui taantumien ja polttoaineiden bio-osuuden vaikutuksesta laskuksi. Vuoden 2010 päästöjen kasvu johtui suurelta osalta raskaan liikenteen kasvusta teollisuustuotannon elvyttyä. Vuonna 2011 päästöt

liikenteestä laskivat noin 2 prosenttia vuodesta 2010, mutta olivat vajaa 4 prosenttia suuremmat kuin vuonna 1990. Suomessa liikenteen päästöjen kasvu on yleisellä tasolla ollut hitaampaa kuin monessa muussa teollisuusmaassa. Maltilliseen päästökemitykseen ovat vaikuttaneet viime vuosina myös autojen CO₂-perusteinen verotus sekä biopolttoaineiden lisääntyneen käyttö liikennepolttoaineissa (Laatikko 1). Toisaalta liikenteen CO₂-päästöt Suomessa ovat kuitenkin EU/ETA-maista Norjan jälkeen korkeimmat henkilöä kohden mm. pitkien etäisyyksien, harvan asutuksen, teollisuuden kuljetusintensiivisyyden sekä kesämökkimatkailun johdosta.

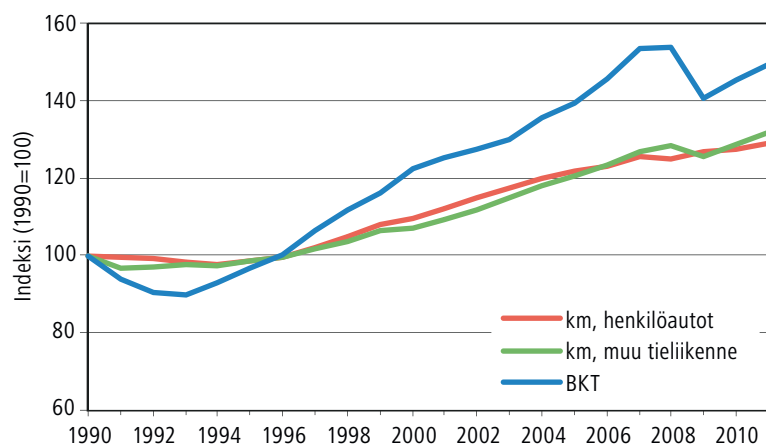
Kuva 20.

Tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ajoneuvotyypeittäin 1990–2011.



Kuva 21.

Liikenteen volyymin (henkilöautot sekä muut tieliikenneajoneuvot) ja BKT:n kehitys vuosina 1990–2011.



Liikennetietojen lähde: Liikenne- ja viestintäministeriö

Henkilöautoliikenteen osuus henkilöliikennesuoritteesta on jatkuvasti kasvanut ja osuus on tällä hetkellä noin 80 prosenttia. Uusien rekisteröityjen henkilöautojen energiatehokkuus parantui 1990-luvulla. Myönteinen kehitys pysähtyi 2000-luvulle tultaessa, mutta näyttäisi nyt ottavan jälleen askeleita tehokkuuden lisääntymisen ja päästöjen vähentymisen suuntaan (Kuva 22).

Ajanjaksolla 1993–2012 uusien rekisteröityjen henkilöautojen ajoneuvokohtaiset CO₂-päästöt ovat vähentyneet 28 prosenttia bensiiniautojen osalta ja 30 prosenttia dieselautojen osalta. Dieselautojen energiatehokkuus heikkeni 2000-luvun alun suurten autojen suosion kasvaessa. Vuodesta 2007 lähtien on havaittavissa käänne tehokkuuden lisääntymiseen (Kuva 23).

Laatikko 1. Polttonesteiden bio-osuudet

Polttonesteiden bio-osuudet

Polttonesteiden bio-osuuksilla tarkoitetaan liikenteen biopolttoaineosuuksia sekä moottoripolttoöljyn ja lämmityspolttoöljyn (kevyt polttoöljy) bio-osuuksia. Kasvihuonekaasulaskennassa bio-osuudet perustuvat pääosin tullin keräämiin tietoihin, joiden perusteella tarkkaillaan liikenteen biopolttoainevelvoitteen toteutumista. Tullin tiedoista saadaan bensiinin ja dieselöljyn sekä moottoripolttoöljyn mukana liikennepolttoaineiden jakeluun toimitettavat biopolttonestemäärät. Tämän lisäksi inventaariossa otetaan huomioon mm. ilmoitusvelvollisuusrajan alle jäänyt osuus biobensiinistä sekä lämmityspolttoöljyn sisältävä bio-osuus.

Nestemäisten polttoaineiden bio-osuuksilla vähennettiin kasvihuonekaasupäästöjä vuonna 2011 arviolta 0,72 miljoonaa tonnia (Taulukko 5).

Taulukko 5.

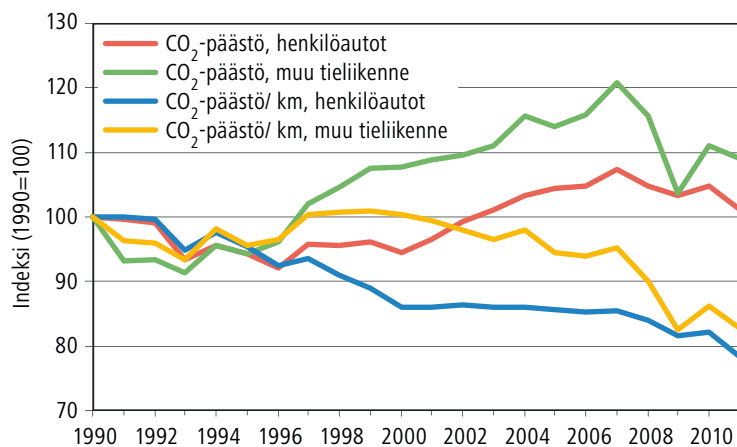
Polttonesteiden biokomponentit (TJ) ja vältetty fossiilinen CO₂-päästö (milj. t) (vuodet 2002–2011)

Vuosi	Biokomponenttien määrä				vältetty fossiilinen CO ₂ päästö (milj. t)
	bensiinissä	dieselöljyssä	moottoripolttoöljyssä	lämmityspolttoöljyssä	
2002	33				0,002
2003	176				0,013
2004	186				0,014
2005	0				0,000
2006	34				0,003
2007	71	5			0,006
2008	3090	437			0,257
2009	3785	2460	415	546	0,528
2010	3500	2614	929	715	0,569
2011	3891	4583	655	665	0,718

Vuonna 2011 käytettyjen liikennepolttoaineitten bio-osuus oli noin 5,2 prosenttia. Bensiinin bio-osuus oli 5,7 prosenttia ja dieselin 4,4 prosenttia energiasäilytyksestä. EU:n biopolttoainedirektiivissä tavoitteena on korvata biopolttoaineilla vuoteen 2020 mennessä 10 prosenttia liikennekäyttöön tarkoitettua bensiinistä ja dieselistä. Suomi on kansallisesti päättänyt korkeammasta 20 prosentin tavoitteesta vuoteen 2020 mennessä. Suomessa biopolttoainedirektiiviä toteutetaan ns. biopolttoaineiden jakeluvelvoitteen avulla. Jakeluvelvoitteen laskenta eroaa kasvihuonekaasuinventaarion laskennasta, sillä jakeluvelvoitteeseen luetaan vuodesta 2011 alkaen vain ne biopolttoaineet, jotka täyttävät RES-direktiivissä määritellyt polttoaineiden kestävyyskriteerit. Toisaalta tietyt erät voidaan laskea mukaan kaksinkertaisina. Lisäksi velvoitteeseen voidaan laskea moottoripolttoöljyn mukana myytävä bio-osuus. Tällä tavoin laskettuna Suomen biopolttoaineiden 6 prosentin jakeluvelvoite vuodelle 2011 ylittyi selvästi.

Kuva 22.

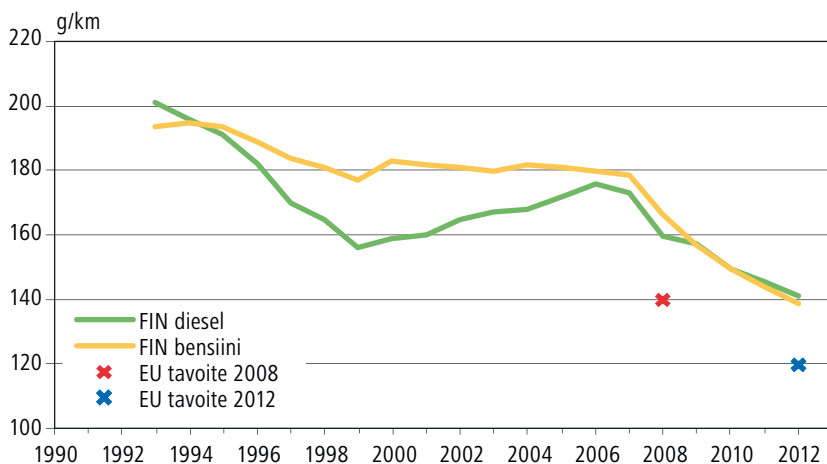
Henkilöautojen ja muun tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100).



Liikennetietojen lähde: Liikenne- ja viestintäministeriö

Kuva 23.

Uusien rekisteröityjen henkilöautojen (benssiini ja diesel) hiilidioksidipäästöt (g/km) 1993–2012 sekä EU:n tavoitteet vuosille 2008 ja 2012.



Lähde: Liikenne- ja viestintäministeriö.

3.2 Teollisuusprosessit

Teollisuusprosessien päästöillä tarkoitetaan teollisuusprosesseista vapautuvia, raaka-aineiden käytöstä aiheutuvia päästöjä. Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2011 5,6 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Niiden osuus oli noin 8 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (Kuva 24). Merkittävimmät päästölähteet prosessipäästöissä ovat raudan ja teräksen valmistuksen, vedyn valmistuksen sekä sementin valmistuksen hiilidioksidipäästöt.

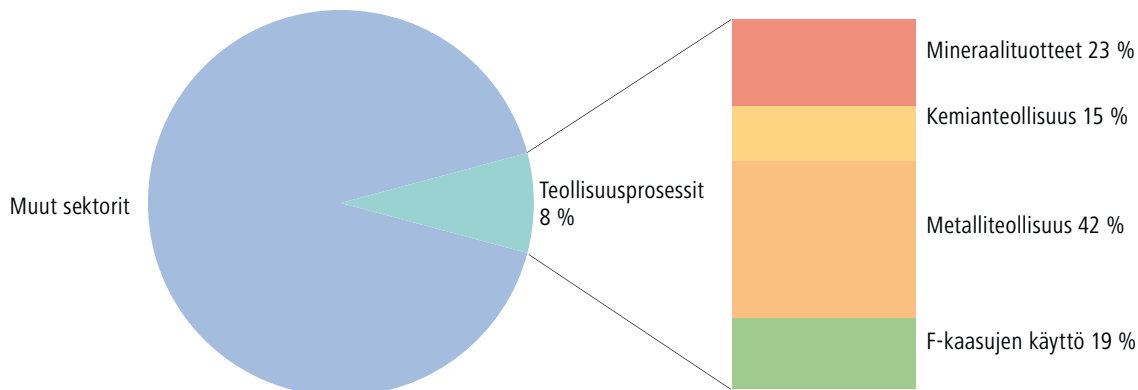
Hiilidioksidipäästöt syntyivät teräksen, sementin, kalkin, vedyn, fosforihapon ja lasin valmistuksesta sekä kalkkikiven ja soodan käytöstä. Lisäksi syntyy pieniä määriä epäsuoria hiilidioksidipäästö-

ja NMVOC-päästöistä (non-methane volatile organic compounds, haihtuvat orgaaniset hiilivedyt pois lukien metaani). NMVOC-päästöjä syntyy mm. asfalttipinnoitteista sekä kemian- ja metalliteollisuudessa. Typpihapon valmistus on Suomessa sektorin ainoa dityppioksidilähde. Metaanipäästöt syntyvät koksen valmistusprosesseissa. Vuonna 2011 hiilidioksidin osuus oli 78 prosenttia, dityppioksidin osuus reilut 2 prosenttia ja metaanin alle 0,2 prosenttia sektorin päästöistä (Taulukko 6).

Omana kasvihuonekaasuluokkanaan teollisuusprosessien alla ovat ns. F-kaasut¹¹, eli fluoratut kasvihuonekaasut, joita käytetään mm. kylmä- ja ilmastointilaitteissa sekä aerosoleissa.

Kuva 24.

Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2011.



¹¹ HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet ja rikkihexasfluoridi

Taulukko 6.

Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöt 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

Sektori	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CO ₂	3,4	3,1	3,6	3,7	3,6	3,8	4,0	3,8	4,0	4,4	4,5	3,6	4,4	4,4
CH ₄	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂ O	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,6	0,8	0,2	0,1
F-kaasut yhteensä ²	0,1	0,1	0,6	0,7	0,5	0,7	0,8	0,9	0,8	1,0	1,1	0,9	1,2	1,1
Yhteensä	5,1	4,7	5,6	5,7	5,5	6,0	6,3	6,4	6,3	6,8	7,2	5,3	5,8	5,6

1 Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

2 Sisältää HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet ja rikkiheksafluoridin

F-kaasujen osuus oli vuonna 2011 19 prosenttia teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöistä ja 1,6 prosenttia kokonaispäästöistä.

Teollisuuden polttoaineiden käytön (ml. oman sähkön- ja lämmöntuotannon polttoaineet) sekä rakentamisen, työkonien käytön ja teollisuuden kuljetuksiin liittyvät päästöt raportoidaan energiasektorilla. Teollisuuden jätehuoltoon liittyvät päästöt raportoidaan jätesektorilla (Kuva 25).

Päästökemitys

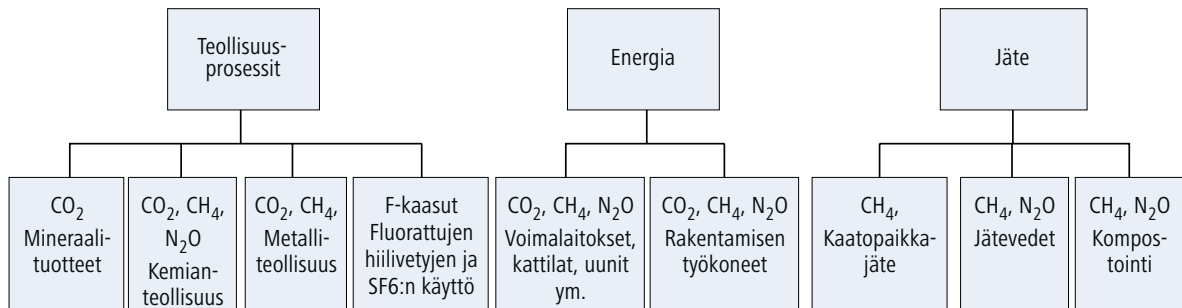
Teollisuuden prosessipäästöjen kehitykseen vaikuttavat tuotannon muutokset ja päästöjen vähen-

nysmenetelmien käyttöönotto. Päästöt vähenivät merkittävästi vuonna 2009 maailmanlaajuisesta taantumasta johtuen, mikä vaikutti teollisuustuotteiden kysyntään, mutta kasvoivat jälleen vuonna 2010 noin 8 prosenttia. Vuonna 2011 teollisuuden prosessipäästöt laskivat 3 prosenttia edellisvuodesta (Kuva 26) pääasiassa kemianteollisuuden päästöjen vähenemisestä johtuen.

Teräksen valmistuksen aiheuttamat prosessiperäiset päästöt laskivat 2 prosenttia teräksen tuotantomäärän vähenemisen seurauksena (Kuva 27). Sementin valmistuksen päästöt kasvoivat vajaa 8 prosenttia ja kalkin valmistuksen päästöt rei-

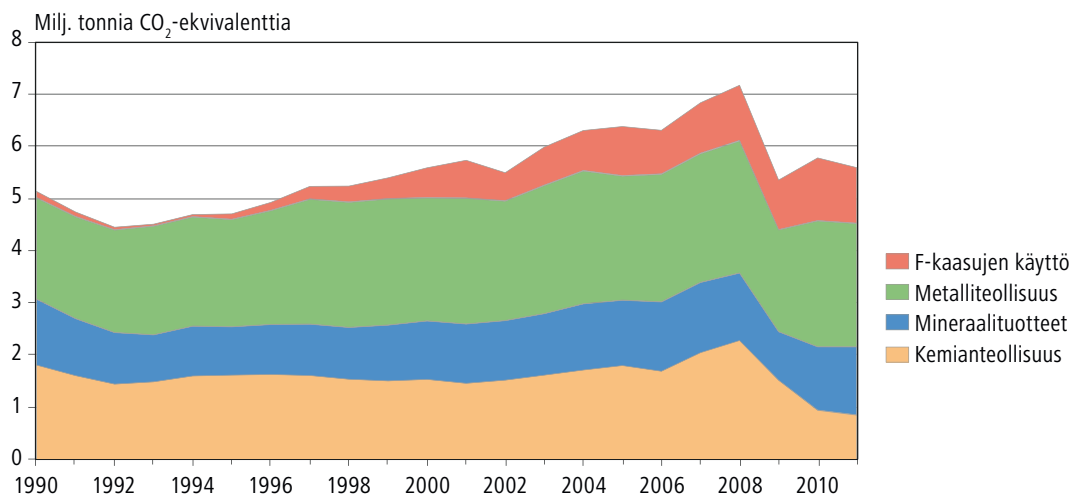
Kuva 25.

Teollisuudesta lähtöisin olevien päästöjen raportointi YK:n ilmastopimuksen mukaisessa raportoinnissa.



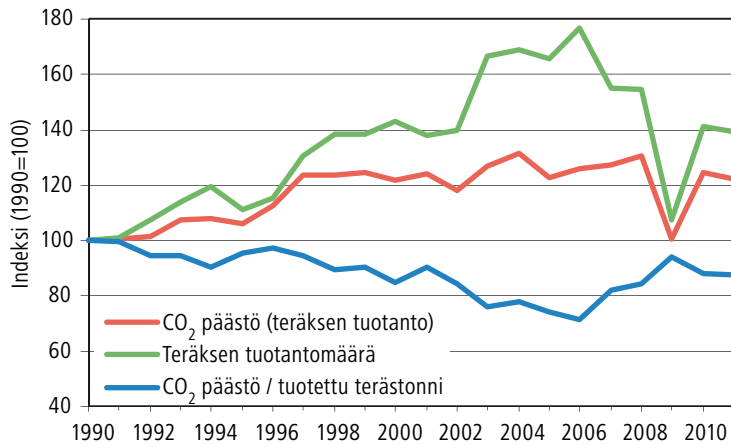
Kuva 26.

Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



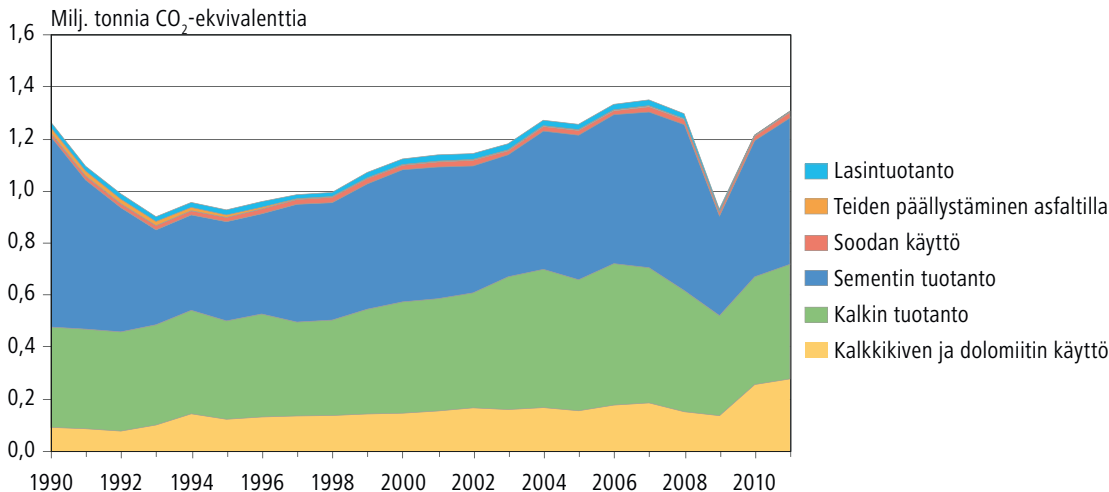
Kuva 27.

Teräksen tuotannon prosessiperäisten hiilidioksidipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100).



Kuva 28.

Kasvihuonekaasupäästöt mineraalituotteista 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



lut 6 prosenttia (Kuva 28). Kemianteollisuudessa päästöt ovat vähentyneet noin 63 prosenttia vuosien 2008–2011 aikana. Suurin osa vähenemästä johtui vuonna 2009 käyttöön otetuista päästöjä alentavista toimenpiteistä (katalyyttien käyttöönotto) typpihapon valmistuksessa. Kyseessä oli Suomen ensimmäinen yhteistoteutushanke (Ji-hanke), jolla vähennetään typpioksiduulipäästöjä Yaran typpihappotehtaissa Siilinjärvellä ja Uudessa kaupungissa. Hanke on toteutettu yhteistyönä ASAn, Yara Suomi Oy:n ja N.serve Environmental Services GmbH:n kesken. Vedyn valmistuksen päästöt ovat kasvaneet 30 prosenttia vuosien 2007–2011 välisenä aikana uuden laitoksen käyttöönoton seurauksena.

Teollisuusprosessien hiilidioksidipäästöt vähenivät huomattavasti 1990-luvun alussa muuta-

man tehtaan toiminnan loppuessa. Vuodesta 1996 päästöt ovat olleet kasvussa, mutta vuonna 2009 ne olivat taantuman myötä kuitenkin viidenneksen edellisvuotta pienemmät, kunnes nousivat taas vuosina 2010 ja 2011 lähes vuoden 2008 ennätystasolle. Dityppioksidipäästöjen kehitys on ollut melko tasaista, mutta ne ovat pudonneet huomattavasti vuosien 2009–2011 aikana (Kuva 29). Syynä tähän oli edellä mainittujen katalyyttien käyttöönotto typpihapon valmistuksessa. Metaanipäästöt ovat olleet melko tasaisia viime vuosina. Päästöt ovat kasvaneet kuitenkin 75 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Niiden osuus sektorin kokonaispäästöistä on noin 0,2 prosenttia.

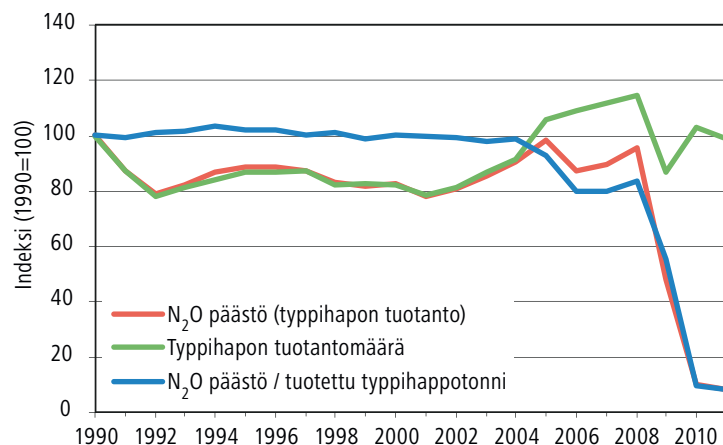
Suurin suhteellinen muutos on ollut F-kaasupäästöissä, joiden määrä vuonna 2011 oli noin kymmenkertainen vuoden 1990 päästöihin sekä

vuoteen 1995 verrattuna (Kuva 30). Vuosi 1995 on Kioton pöytäkirjan mukainen perusvuosi näille kaasuille. F-kaasuilla on korvattu otsonia tuhoavia

yhdisteitä monissa kylmä- ja jäähdityslaitteissa ja sovelluksissa, mikä on suurin syy F-kaasupäästöjen kasvuun.

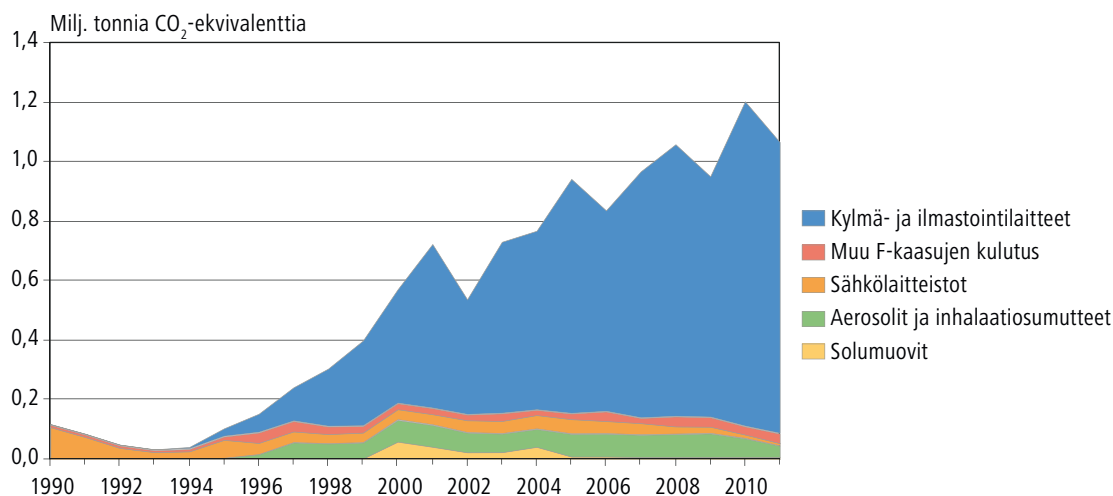
Kuva 29.

Typpihapon tuotannon N₂O-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100).



Kuva 30.

F-kaasujen päästöjen kehittyminen 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



3.3 Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö

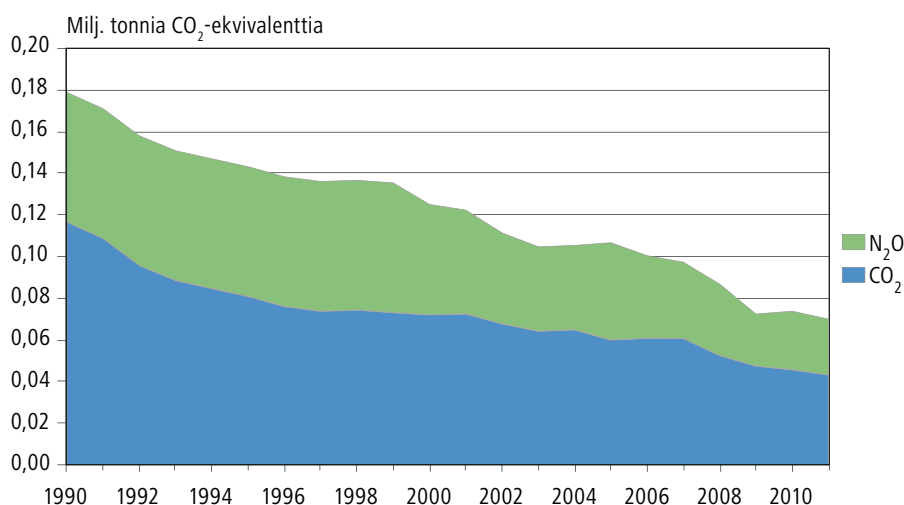
Liuottimien ja muiden tuotteiden käytön osuus kokonaispäästöistä on hyvin pieni, noin 0,1 prosenttia. Suomessa sektorin päästöt syntyvät dityppioksidin käytöstä teollisissa ja lääketieteellisissä sovelluksissa sekä epäsuorista hiilidioksidipäästöistä, jotka muodostuvat NMVOC-päästöistä. NMVOC-päästöjä syntyy mm. maalien valmistuksessa ja käytössä, rasvanpoistossa ja kemiallisessa pesussa, lääke-, muovi-, nahka- ja tekstiiliteollisuudessa, painoteollisuudessa, puunsuojauksessa,

torjunta-aineiden käytössä, lasivillan valmistuksessa, kotitalouksien liuottimien käytössä sekä rasvojen ja öljyjen uuttamisessa. Suoria NMVOC-päästöjä ei lasketa mukaan kasvihuonekaasupäästöihin vaan Suomen ympäristökeskus raportoi ne YK:n talouskomission alaiselle kaukokulkeutumisraportille (UNECE CLRTAP).

Sektorin dityppioksidipäästöt ovat laskeneet noin 57 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2011 (Kuva 31). Myös epäsuorat hiilidioksidipäästöt

Kuva 31.

Kasvihuonekaasupäästöt liuottimien ja muiden tuotteiden käytöstä 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



ovat vähentyneet, koska NMVOC-päästöt ovat laskeneet. Laskua selittää korvaavien valmisteiden käyttö mm. maalituotteissa. Vuosien 1990–2011 välisenä aikana epäsuorat hiilidioksidipäästöt vä-

henivät 63 prosenttia (Taulukko 7). Epäsuorien hiilidioksidipäästöjen osuus oli noin 62 prosenttia ja dityppioksidin osuus 38 prosenttia sektorin päästöistä vuonna 2011.

Taulukko 7.

Dityppioksidin- ja hiilidioksidipäästöt liuottimien ja muiden tuotteiden käytöstä 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

Sektori	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
N ₂ O	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03
CO ₂	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04
Yhteensä	0,18	0,14	0,12	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07	0,07	0,07

¹ Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

3.4 Maatalous

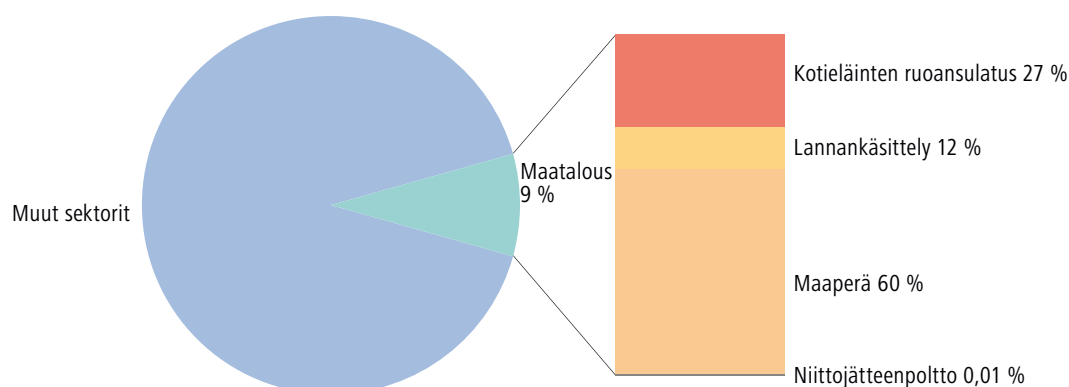
Maataloussektorin päästöt olivat vuonna 2011 noin 5,9 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Sektorin päästöihin luetaan mukaan metaanipäästöt kotieläinten ruoansulatuksesta, lannankäsittelystä ja kasvintähteiden poltosta sekä dityppioksidipäästöt lannankäsittelystä, viljelymaasta ja kasvintähteiden poltosta (Taulukko 8). Maataloussektorin osuus Suomen kokonaispäästöistä oli noin 9 prosenttia vuonna 2011 (Kuva 31). Kotieläinten ruoansulatuksen päästöt olivat 27 prosenttia, lannankäsittelyn päästöt 12 prosenttia ja maaperän dityppioksidipäästöt 60 prosenttia maatalouden kokonaispäästöistä. Sektorin päästöjen merkittävin vähentyminen ajoittuu 1990-luvun alkupuolelle, sen jälkeen päästöissä tapahtuneet vuosittaiset muutokset ovat olleet pieniä (Kuva 34).

Kotieläinten ruoansulatuksen päästöistä suurin osa on peräisin nautakarjasta (89 prosenttia vuonna 2011), mutta myös hevosten, sikojen, lampaiden, vuohien, turkiseläinten 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.

Suurin osa maataloussektorin päästöistä on peltojen viljelyn suoria ja epäsuoria dityppioksidipäästöjä. Suorat päästöt lasketaan maaperään erilaisista lähteistä päätyvän typen kautta olettaen tietyn osuuden tyyppistä muuntuva dityppioksidiksi. Suoriin dityppioksidipäästöihin luetaan peltojen lannoituksen (väkilannoitteet ja lannan levitys), typen sidonnan, pelloille hajoavien kasvintähteiden sekä

Kuva 32.

Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä vuonna 2011.



Taulukko 8.

Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

Sektorit	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kotieläinten ruoansulatus														
CH ₄	1,93	1,70	1,66	1,64	1,65	1,63	1,61	1,60	1,60	1,58	1,57	1,58	1,61	1,59
Lannan käsittely														
CH ₄	0,25	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30
N ₂ O	0,49	0,44	0,44	0,41	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,41	0,40	0,42	0,43	0,43
Maaperä														
N ₂ O	3,99	3,66	3,51	3,49	3,50	3,52	3,48	3,50	3,50	3,53	3,64	3,46	3,62	3,55
Yhteensä ²														
CH ₄	2,18	1,97	1,94	1,91	1,94	1,93	1,91	1,91	1,91	1,89	1,88	1,88	1,91	1,89
N ₂ O	4,48	4,10	3,94	3,90	3,93	3,95	3,91	3,92	3,92	3,94	4,04	3,88	4,04	3,97
Päästöt yhteensä	6,66	6,07	5,89	5,81	5,87	5,88	5,82	5,83	5,83	5,83	5,92	5,76	5,95	5,87

¹ Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

² Kasvintähteiden polton kokonaispäästöt ovat vuosittain alle 0.002 milj. tonnia CO₂-ekv.

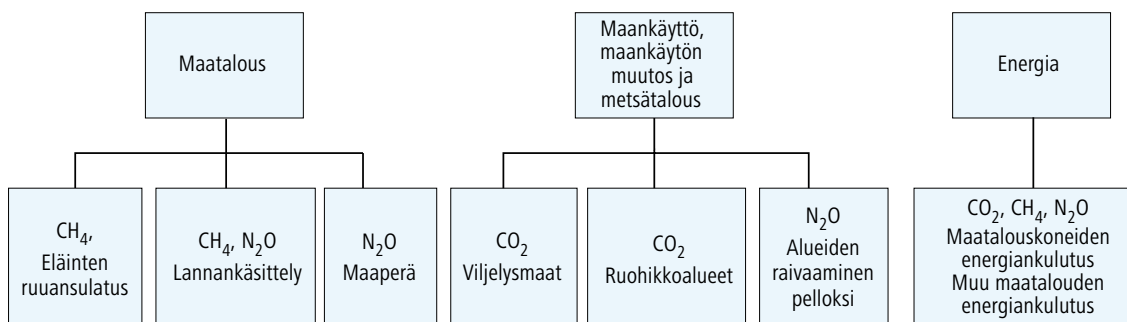
turvepeltojen muokkauksen kautta syntyvät päästöt. Epäsuorat dityppioksidipäästöt tarkoittavat ammoniakkilaskeuman sekä vesistöihin huuhtoutuvan typen kautta syntyviä dityppioksidipäästöjä.

Maatalouteen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä raportoidaan myös muilla kuin maataloussektorilla (Kuva 33). Maaperästä ilmakehään vapau-

tuva hiilidioksidi viljelymaan osalta raportoidaan maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous-sektorilla (ks. luku 3.5) ja maatalouskoneiden sekä muun maatalouteen liittyvän energiankulutuksen päästöt raportoidaan energiasektorilla. Maatalouden energian käytön kasvihuonekaasupäästöt olivat 1,3 miljoonaa tonnia hiilidioksi-

Kuva 33.

Maataloudesta lähtöisin olevien päästöjen raportointi YK:n ilmastopimuksen mukaisessa raportoinnissa.



diekvivalentteina ja maankäytön ja maankäytön muutosten aiheuttamat päästöt 7,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina vuonna 2011. Kaiken kaikkiaan maatalouteen liittyvät päästöt Suomessa olivat vuonna 2011 noin 14,3 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

Päästökkehitys

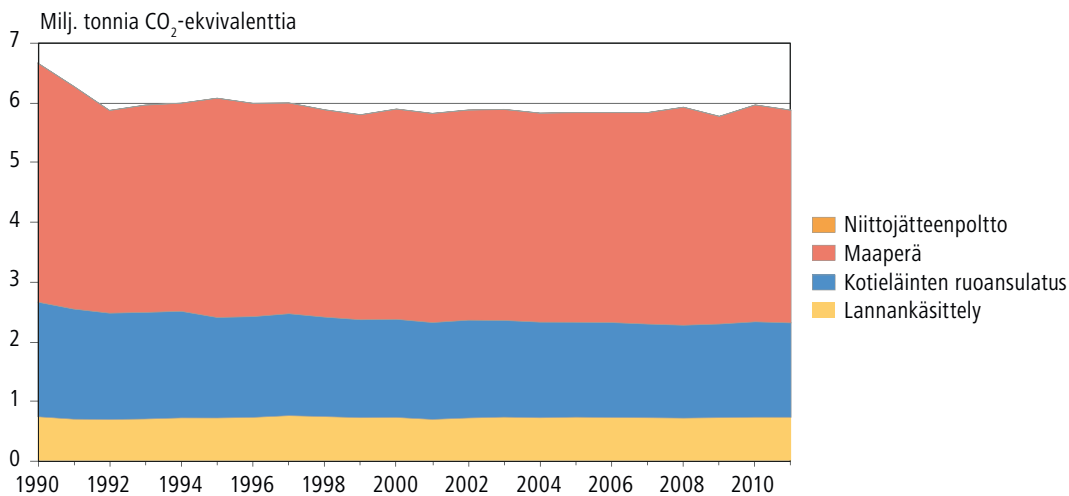
Maataloussektorin päästöt ovat laskeneet 12 prosenttia vuosien 1990–2011 välillä (Kuva 34). Vähentymisen pääasiallisena syynä on keinolan- noitteiden käytön vähentyminen 36 prosentilla vuosien 1990–2011 aikana. Lisäksi päästöjen vä- henemiseen on vaikuttanut maatalouden raken- nemuutos, mistä on seurannut tilakoon kasvu ja muutokset kotieläinten määrissä. Esimerkiksi nautakarjan määrä Suomessa oli vuonna 2011 yli 30 prosenttia pienempi kuin vuonna 1990.

Ruuansulatuksen metaanipäästöt eivät ole kuitenkaan pienentyneet nautakarjan määrän vä- henemisen suhteessa (Kuva 35). Maidon ja lihan tuotos eläintä kohti on kasvanut, ja sitä myötä myös päästöt eläintä kohti.

Vaikka eläinmäärät ovat pienentyneet, lan- nankäsittelyn metaanipäästöt ovat hieman kasva- neet. Tämä johtuu lietalantaloiden yleistymisestä. Lietalantaloiden metaanipäästöt ovat kymmen- kertaiset verrattuna lannankäsittelymenetelmiin, joissa lanta käsitellään kuivana. Lannankäsittelyn dityppioksidipäästöjen kohdalla tilanne on päin- vastainen, eli N₂O-päästöt ovat merkittävästi pienemmät kuin lanta käsitellään lietteenä. Yhteisvaikutuksena lietalantaloiden lisääntyminen on hieman vähentänyt lannankäsittelyn päästöjä Suomessa. Nykyisessä inventaariossa ei huomioida biokaasun tuotantoa, mutta sen sisällyttämistä

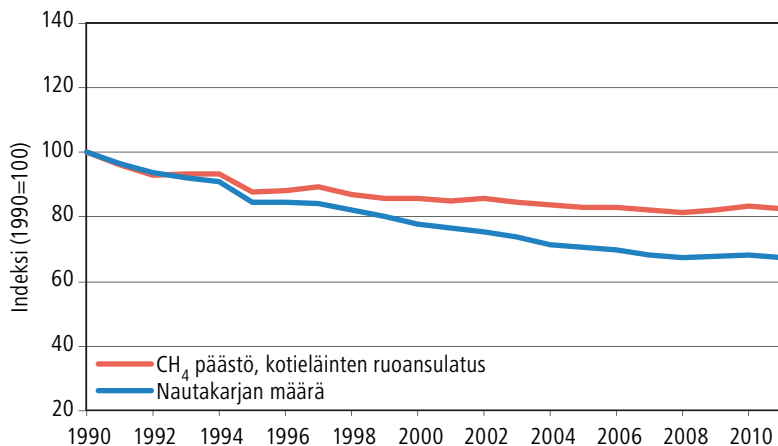
Kuva 34.

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen (pl. maaperän CO₂-päästöt) kehitys 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Kuva 35.

Nautakarjan ruoansulatuksen metaanipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100).



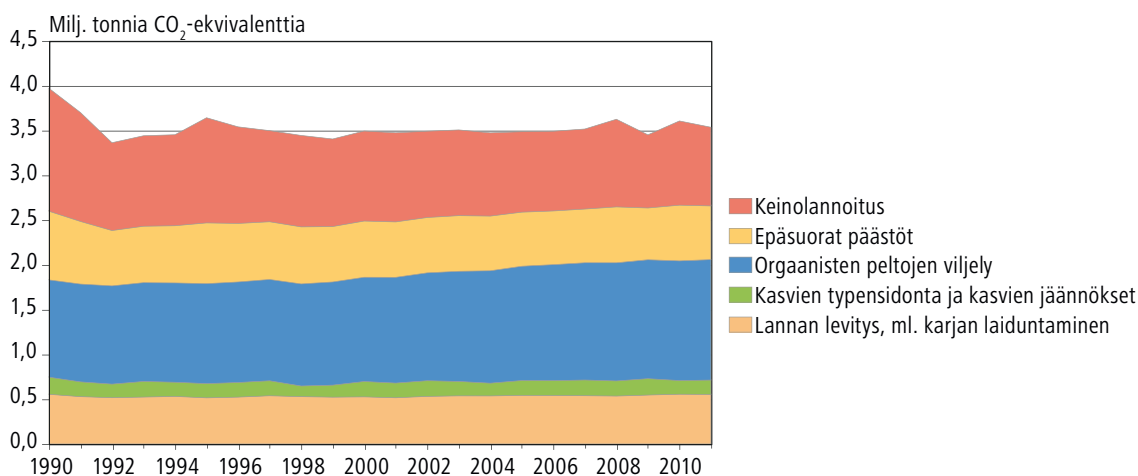
inventaarioon suunnitellaan. Biokaasulaitoksessa käsitellyn lannan osuus on toistaiseksi vähäinen mutta osuuden kasvaessa sillä voidaan vähentää lannankäsittelyn metaanipäästöjä. Biokaasulla voidaan myös korvata fossiilisia polttoaineita, ja tätä kautta vähentää päästöjä energiasektorilla.

Koko maataloussektorin alenevaan päästökehitykseen merkittävimmin vaikuttaa viljelymaan maaperän N₂O-päästöjen väheneminen yli 10 prosentilla vuoden 1990 päästötasosta (Kuva

36, Kuva 37). Vähenemiseen ovat vaikuttaneet mm. typpilannoitteiden käytön väheneminen ja epäsuorien päästöjen pieneneminen. Epäsuorat päästöt lasketaan Suomen maaperästä haihtuvan ammoniumin aikaansaamasta typpilaskeumasta. Ammoniumia haihtuu mm. keinolannoituksen ja lannanlevityksen seurauksena. Viljelykäytössä olevien orgaanisten peltojen pinta-ala on ollut kasvussa ja siten myös dityppioksidipäästöt ovat kasvaneet näiltä aloilta.

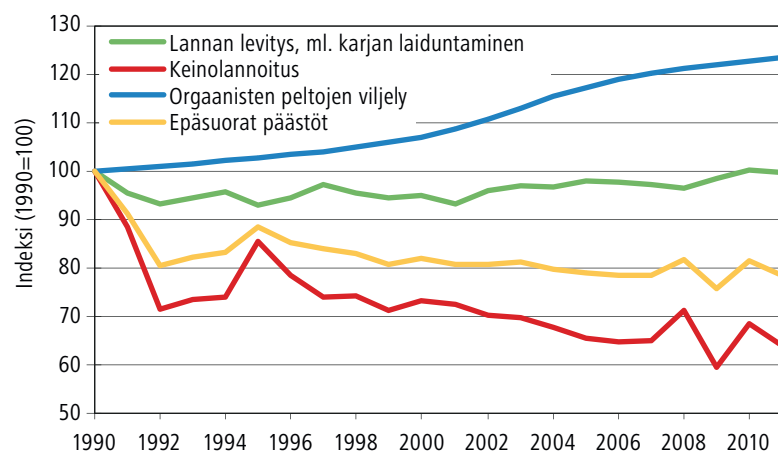
Kuva 36.

Maatalousmaiden maaperäpäästöjen (pl. maaperän CO₂-päästöt) kehitys vuosina 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Kuva 37.

Maatalousmaiden suurimpien maaperäpäästöjen (pl. maaperän CO₂-päästöt) suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011 (Indeksi 1990=100).



3.5 Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous

Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla Suomi raportoi sekä kasvihuonekaasupäästöjä että poistumia (nieluja). Poistumilla tarkoitetaan tässä hiilidioksidin sitoutumista ilmakehästä hiilivarastoihin, kuten kas-

vien biomassaan tai maaperään. Kun hiilidioksidia sitoutuu enemmän kuin sitä vapautuu, hiilivarastoa kutsutaan hiilen nieluksi. Kun varasto on hiilen lähde, siitä vapautuu hiilidioksidia enemmän kuin siihen sitoutuu.

Sektorilla tulee raportoida hiilivarastojen muutokset kuudesta eri maankäyttöluokasta (Taulukko 9). Raportoinnissa maankäyttöluokat jaetaan lisäksi maankäyttöluokkiin, jotka ovat pysyneet viimeiset 20 vuotta samassa maankäyttöluokassa ja luokkiin, jotka ovat muuttuneet viimeisen 20 vuoden aikana toiseen maankäyttöluokkaan. IPCC:n laskentaohjeiden¹² mukaan raportoinnissa tulee huomioida muutokset kaikissa hiilen varastoissa (maanpäällinen ja maanalainen biomassassa, kuollut puuaines, karike ja maaperä). Hiilivaraston muutosten lisäksi sektorilla raportoidaan muun muassa kalkituksen hiilidioksidipäästöt sekä biomassan polton (metsäpalot, metsien kulutus) ja metsien typpilannoituksen päästöt.

Taulukossa 9 on esitetty Suomen raportoidut hiilivaraston muutokset ja kasvihuonekaasupäästöt maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätaloussektorilla. Kaikkia päästöjä ja poistumia tältä sektorilta ei toistaiseksi raportoida, koska niistä ei ole tarpeeksi tutkimustietoa saatavilla. Ne pyritään ottamaan mukaan inventaarioon tulevaisuudessa sitä mukaa, kun saadaan uutta tietoa. Suomessa

kaikki metsät ovat mukana päästölaskennassa, sillä niiden katsotaan olevan ihmistoiminnan vaikutuspiirissä. Näin ollen myös luonnonsuojelualueet ovat mukana raportoinnissa, vaikka niillä ei esimerkiksi tehdä varsinaisia metsänhoitotoimia.

Poistumien ja päästöjen kehitys

Suomessa suurin hiilinielu ovat metsät. Puuston kasvu sitoo hiiltä enemmän kuin mitä hakkuiden ja luonnon poistuman seurauksena vapautuu takaisin ilmakehään. Vuonna 2011 metsien puuston hiilidioksidinielu oli 37 miljoonaa tonnia hiilidioksidia (Kuva 38, Taulukko 10). Metsien kasvu on lisääntynyt Suomessa tasaisesti vuodesta 1990 lähtien. Tähän ovat vaikuttaneet muun muassa hyvässä kasvuvaiheessa olevien nuorten metsien suuri osuus ja hyvä metsänhoito. Myös ojitusten vaikutus on lisännyt metsien kokonaiskasvua. Hakkuumäärät ovat vaihdelleet kulloisenkin markkinatilanteen ja kysynnän mukaan.

Vuonna 2009 markkinahakkuut pienenevät viidenneksen edellisvuoden 51,7 miljoonasta kuutiosta 41,4 miljoonaan kuutioon, kun maa-

Taulukko 9.

Kasvihuonekaasuinventaariossa raportoidut päästöt/nielut maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätaloussektorilla Ilmastositomuksen alla

Maankäyttö-luokka	Biomassa	Kuollut orgaaninen aines ¹	Maaperä	Lisätietoja
Metsämaa	CO ₂	CO ₂	CO ₂	
Maatalousmaa	CO ₂		CO ₂	Biomassat ja kuollut org. aines muutosluokista, N ₂ O-päästöt raportoidaan maataloussektorilla
Ruohikkoalueet	CO ₂		CO ₂	Biomassat ja kuollut org. aines muutosluokista, N ₂ O-päästöt raportoidaan maataloussektorilla
Kosteikot			CO ₂	Turvetuotantoalueet, turpeen hajoamisen päästöt maaperästä, diffusoituvat CO ₂ -päästöt muutosluokista).
Rakennettu maa				Muutos metsämaasta rakennetuksi. IPCC:n ohjeissa raportointi vapaaehtoinen
Muu maa				IPCC:n ohjeissa raportointi vapaaehtoinen

Muut raportoitavat	Kaasu	
Metsien typpilannoitus	N ₂ O	Maatalouden typpilannoitus raportoidaan maataloussektorilla
Maaperästä vapautuva N ₂ O pellonraivauksen yhteydessä	N ₂ O	Kivennäismaista vapautuva N ₂ O
Biomassan poltto	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , CO, NO _x ²	Metsäpalot, metsien kulutus
Hoidettujen kosteikkojen ei-CO ₂ päästöt	N ₂ O, CH ₄	Turvetuotantoalueiden maaperän päästöt, diffusoituvat CH ₄ -päästöt muutosluokista, (esim. sisävedet)
Kalkitus	CO ₂	Maatalousmaa, ruohikkoalueet
Puutuotteet	CO ₂	

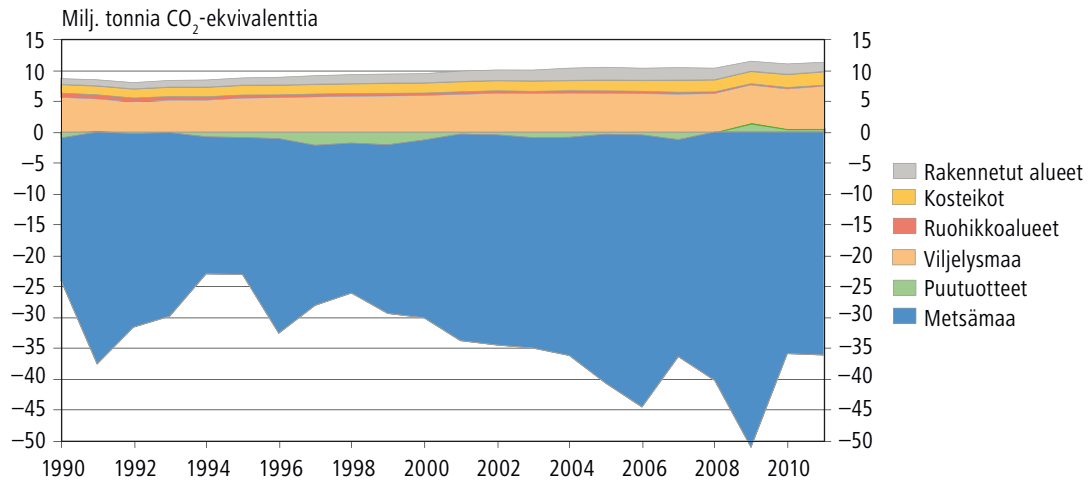
1 Sisältää kuolleen puuaineksen ja karikkeen.

2 CO=hiilimonoksidi, NO_x=typen oksidit

12 IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land use, Land use change and Forestry, <http://www.ipcc.ch>

Kuva 38.

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorilla 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.) (päästöt positiivisia ja poistumat negatiivisia lukuja).



Taulukko 10.

Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorin päästöt ((+) nettopäästö) ja poistumat ((-) nettonielu) maankäyttöluokittain vuosina 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Maankäyttöluokat²														
1) Metsämaa	-22,9	-22,1	-28,7	-33,3	-33,9	-34,0	-35,2	-40,2	-43,9	-35,0	-40,1	-50,8	-35,7	-36,0
Puustobiomassa, miner.maat	-16,9	-10,8	-12,3	-16,7	-17,1	-17,5	-19,0	-23,1	-26,3	-19,3	-24,1	-33,3	-20,5	-21,0
Puustobiomassa, org. maat	-11,1	-12,5	-15,0	-15,8	-16,2	-16,5	-16,8	-17,5	-18,3	-17,2	-17,2	-18,7	-16,4	-16,4
DOM+SOM ³ , miner.maat	-7,6	-9,5	-10,4	-9,7	-9,2	-8,5	-7,9	-8,1	-7,9	-6,8	-7,0	-7,2	-6,6	-6,2
DOM+SOM ³ , org. maat	12,6	10,7	9,0	8,8	8,6	8,5	8,5	8,5	8,6	8,3	8,1	8,3	7,7	7,6
Metsien N lannoitus	0,027	0,007	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,011	0,018	0,017	0,035	0,025	0,023	0,021
Biomassan poltto	0,008	0,007	0,004	0,005	0,009	0,009	0,004	0,006	0,017	0,007	0,010	0,006	0,006	0,007
2) Viljelysmaa	5,7	5,5	6,0	6,2	6,3	6,3	6,4	6,3	6,3	6,2	6,2	6,1	6,4	6,8
Kasvihiomassa	0,08	0,24	0,76	0,89	0,98	1,05	1,00	0,86	0,67	0,53	0,37	0,34	0,40	0,41
DOM+SOM ³ , miner.maat	-0,35	-0,46	-0,59	-0,66	-0,69	-0,74	-0,71	-0,68	-0,63	-0,58	-0,51	-0,49	-0,16	0,30
DOM+SOM ³ , org. maat	5,31	5,35	5,48	5,53	5,62	5,72	5,81	5,88	5,95	5,99	6,02	5,94	5,95	5,96
Pellonraivaus ⁵	0,007	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012
Kalkitus	0,61	0,38	0,31	0,38	0,41	0,26	0,24	0,25	0,28	0,23	0,27	0,30	0,23	0,17
3) Ruohikkoalueet	0,76	0,59	0,46	0,48	0,47	0,40	0,45	0,46	0,43	0,38	0,35	0,26	0,29	0,22
Kasvihiomassa	-0,02	0,00	0,00	0,03	0,02	0,04	0,10	0,14	0,15	0,13	0,10	0,04	-0,02	-0,08
DOM+SOM ³ , miner.maat	-0,27	-0,32	-0,42	-0,42	-0,43	-0,50	-0,51	-0,55	-0,59	-0,61	-0,61	-0,63	-0,52	-0,52
DOM+SOM ³ , org. maat	1,04	0,90	0,87	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,86	0,84	0,83	0,83	0,82	0,80
Kalkitus	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01
4) Kosteikot	1,35	1,54	1,60	1,61	1,61	1,64	1,62	1,69	1,73	1,90	1,92	1,96	2,09	2,15
Kasvihiomassa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orgaaniset maat ⁴	1,35	1,43	1,53	1,54	1,54	1,53	1,53	1,55	1,56	1,61	1,67	1,74	1,81	1,89
5) Rakennetut alueet	0,93	1,18	1,49	1,69	1,71	1,76	2,00	2,08	1,97	2,04	1,88	1,62	1,68	1,52
Kasvihiomassa	0,78	1,03	1,32	1,52	1,54	1,59	1,81	1,89	1,77	1,84	1,68	1,43	1,49	1,33
DOM+SOM ³	0,15	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,19
6) Muut raportoitavat luokat	-0,95	-0,87	-1,27	-0,31	-0,44	-0,89	-0,83	-0,34	-0,45	-1,21	0,12	1,61	0,62	0,65
Puutuotteet (HWP)	-0,95	-0,87	-1,27	-0,31	-0,44	-0,89	-0,83	-0,34	-0,45	-1,21	0,12	1,61	0,62	0,65
Yhteensä	-15,2	-14,1	-20,5	-23,7	-24,2	-24,7	-25,6	-29,9	-33,9	-25,7	-29,6	-39,3	-24,6	-24,6

1 Aikasarja 1990–2011 maankäyttöluokittain haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

2 IPCC:n maankäyttöluokat Suomessa. Maankäyttöluokista muu maa (Other land) ei raportoida päästöjä.

Lisätietoja maankäyttöluokista: Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Maankäytön seurantajärjestelmien kehittäminen. Työryhmämuistio 2005:5.

3 DOM = kuollut orgaaninen aines (kuollut puu, karke). SOM= maan orgaaninen aines.

4 Kosteikot sisältää turvetuotantoalueet, ja päästöissä mukana myös CH₄ ja N₂O-päästöt.

5 Pellonraivauksen N₂O-päästö.

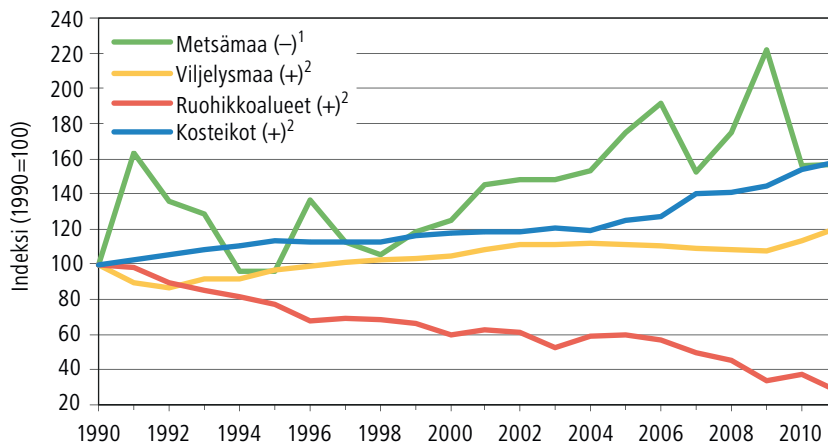
Päästö 0.000 tarkoittaa, että lukuarvo on välillä -0.0005 – 0.0005

ilmanlaajuinen taantuma vähensi Suomen metsäteollisuustuotteiden kysyntää. Vuonna 2010 puukauppa palasi jälleen normaalille tasolle ja markkinahakkuut ylsivät 52 miljoonaan kuutiioon. Vuonna 2011 markkinahakkuut nousivat prosentilla edellisvuodesta, ollen 52,4 miljoonaa kuutiota. Metsätilastollisen vuosikirjan 2012 mukaan metsäteollisuuden tuotantomäärät kasvoivat vuoden 2011 alkupuoliskolla, mutta loppuvuotta kohti heikentynyt suhdannetilanne painoi koko vuoden luvut miinukselle. Suomen metsäteollisuudessa viime vuosina toteutetut tuotantokapasiteetin leikkaukset voivat näkyä jatkossa teollisen puunkäytön pysyvänä vähenemisenä.

Vaikka maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektori on ollut Suomessa selkeästi hiilinielu, tulee sektorilta myös merkittäviä päästöjä (Kuva 40, Taulukko 10). Suurimmat päästöt raportoidaan ojitettujen turvemaiden maaperästä sekä metsistä että maatalousmailta (Kuva 40, Kuva 41). Lisäksi vähäisempiä päästöjä tulee hoidetuista kosteikoista (esim. turvetuotantoalueet ja epäonnistuneet metsäojitusalueet, jotka taantuneet jälleen kosteikoiksi), metsäpaloista, metsien typpilannoituksesta sekä viljelymaiden kalkituksesta. Ruohikkoalueiden osuus poistumista ja päästöistä on vähäinen. Suomessa ruohikkoalueet koostuvat suurimmaksi osaksi hylätyistä metsitty-

Kuva 39.

Kasvihuonekaasupäästöjen ja -poistumien suhteellinen kehitys maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorilla vuosina 1990–2011 (indeksi 1990=100) ((-) nettohielu, (+) nettopäästö).

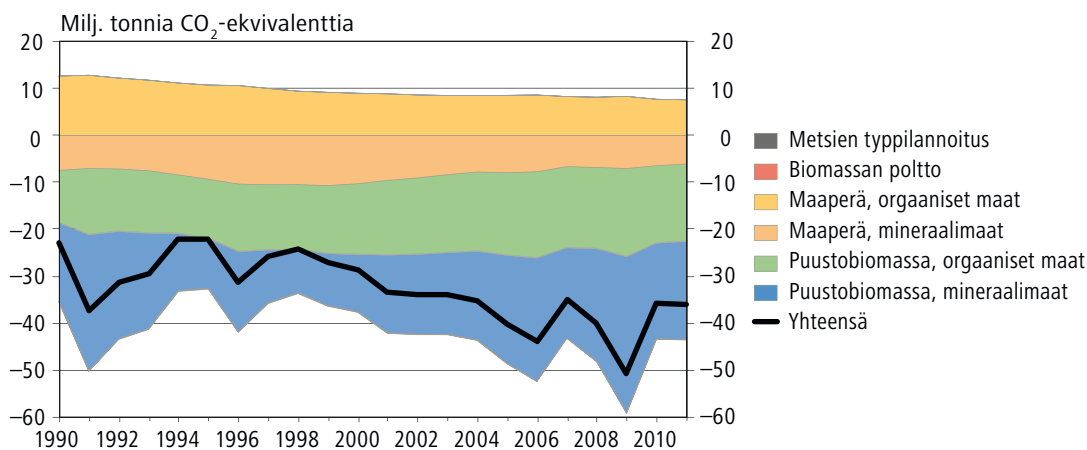


1 maankäyttöluokan khk-tase on v. 1990 poistumaa (-)

2 maankäyttöluokan khk-tase on v. 1990 päästöä (+)

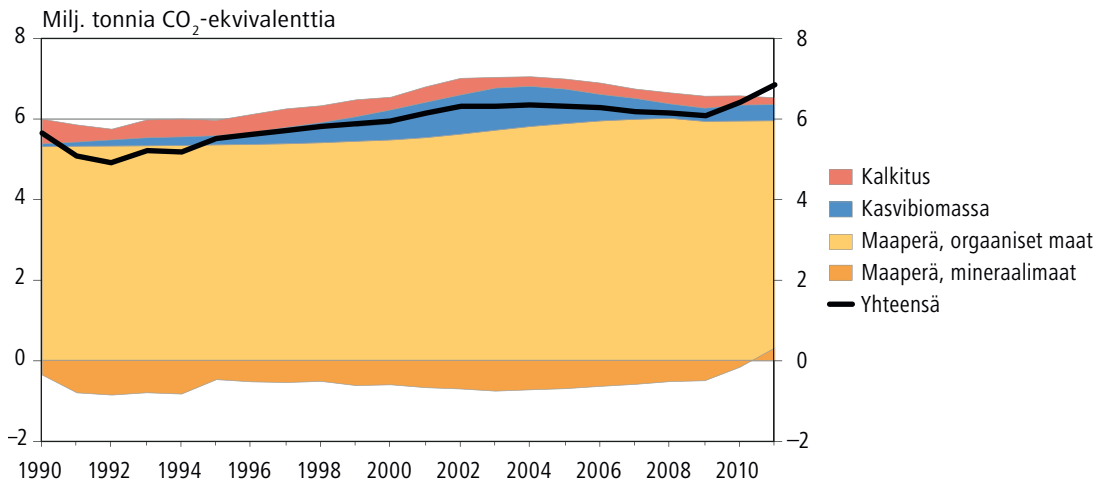
Kuva 40.

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) metsämaan maankäyttöluokassa vuosina 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Kuva 41.

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) viljelysmaan maankäyttöluokassa vuosina 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



mässä olevista pelloista. Mukaan ruohikkoalueisiin luetaan myös yli 5-vuotiaat nurmet, pajupellot ja yli 3 m leveät ojat.

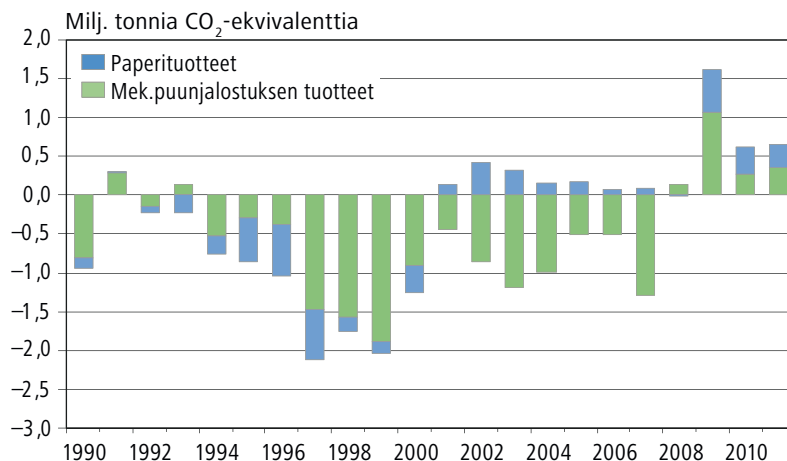
Puutuotteet

Suomi raportoi puutuotteet kasvihuonekaasuintentaariossa ensimmäisen kerran vuoden 2008 inventaariolähetyksessä. Puutuotteet sisältävät kaikki Suomessa käytetyt puutuotteet jaettuna mekaanisen puunjalostuksen tuotteisiin (sahatavara, puulevytuotteet, pylvää) ja paperituotteisiin (paperi ja kartonki). Raakapuun varastonmuutokset tai puutuotteet kaatopaikoilla eivät ole mukana laskennassa. Laskenta ei myöskään sisällä huonekaluja tai pussia pakkauksia. Sen sijaan

kiintokalusteet ovat mukana. Puutuotteet kokonaisuudessaan ovat toimineet hiilinieluna, mutta vuosina 2008–2011 ja vuonna 1991, ne olivat hiilen lähde (Kuva 42). Puutuotteiden vuosittainen hiilitase vaihtelee paljon. Tämä johtuu osittain laskentamenetelmästä. Mallin syötetieto eli käyttöön otettujen uusien puutuotteiden todellinen vuosittainen käyttö vaihtelee suuresti, mutta mallin arvioima puutuotteiden hajoaminen on suoraan verrannollinen puutuotevarastoon, jonka vuosittainen vaihtelu on puolestaan selvästi vähäisempää. Tällöin puutuotteiden hiilidioksiditase sellaisina vuosina, joina käyttö on vähäistä, voi olla jopa kokonaisuudessaan päästö (esim. syvimmän laman aikana vuonna 1991 ja viime vuosina).

Kuva 42.

Puutuotteiden hiilidioksiditase (milj. tonnia CO₂-ekv) 1990–2011.



Metsäteollisuus

Metsäteollisuuden päästöt raportoidaan osana energiasektorin päästöjä usean alaluokan alla. Päästöt sisältävät sekä metsäteollisuuden käyttämien fossiilisten polttoaineiden ja turpeen polton päästöt että massa- ja paperiteollisuuden prosessien päästöt. Suomen kokonaispäästöistä metsäteollisuuden osuus on ollut viime vuosina 6-7 prosenttia. Kuvassa (Kuva 43) esitetään metsäteollisuuden päästökehitys vuosina 1990–2011 jaoteltuna massa- ja paperiteollisuudelle, puutuoteteollisuudelle sekä ns. vierivoimalaitoksille, joilla tarkoitetaan metsäteollisuuden energiasektorille ulkoistamia voimalaitoksia ja höyrykattiloita, joiden tuottama energia menee pääasiassa metsäteollisuuden tarpeisiin. Vuoden 2009 talouden taantuma näkyi metsäteollisuuden päästöjen vähenemisenä.

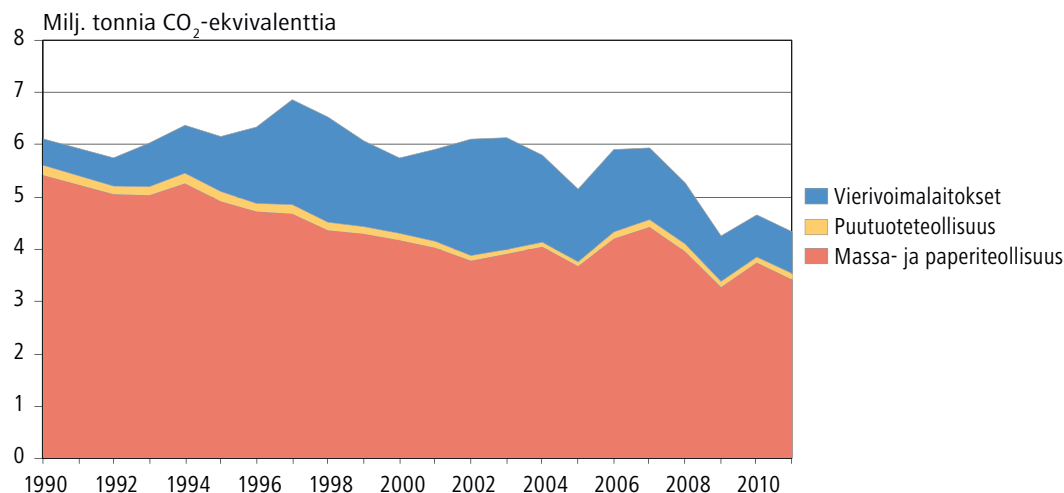
Vuonna 2010 metsäteollisuus toipui taantumasta ja tuotanto kasvoi 12 prosentilla. Metsäteollisuuden tuotantomäärät kasvoivat myös vuoden 2011 alkupuoliskolla, mutta loppuvuotta kohti heikentynyt suhdannetilanne painoi koko vuoden tuloksen edellisvuotta noin prosentin heikommaksi.

Turveperäiset päästöt

Kasvihuonekaasuinventaariossa käytetään IPCC:n ohjeiden mukaista sektorikohtaista raportointitapaa, jolloin turveperäiset päästöt jakautuvat usealle eri sektorille. Turpeen polton päästöt raportoidaan energiasektorilla, mutta turvemaiden maaperän ja turvetuotantokenttien päästöt raportoidaan maatalous- sekä maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous-sektoreilla (Kuva 44, Taulukko 24.)

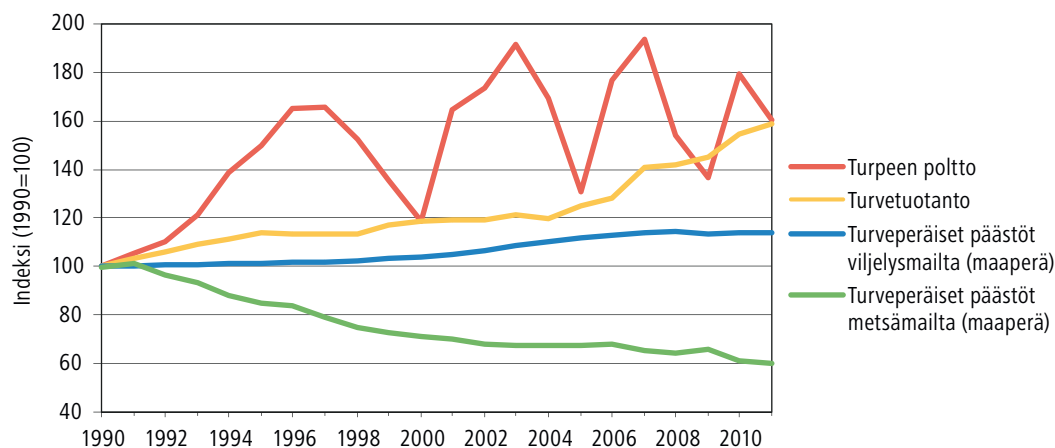
Kuva 43.

Metsäteollisuuden polttoaineperäiset kasvihuonekaasupäästöt toimialoittain (milj. tonnia CO₂-ekv) 1990–2011.



Kuva 44.

Turveperäiset päästöt inventaariossa vuosina 1990–2011 suhteessa vuoden 1990 tasoon (1990=100).



Turpeen polton päästöt ovat vaihdelleet huomattavasti vuosien 1990–2011 aikana. Vuonna 2011 turpeen polton päästöt laskivat 11 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Vuosittain päästöt vaihtelevat paljon pääasiassa turpeen saatavuudesta johtuen, johon vaikuttavat tuotantokauden (touko-elokuu) sääolosuhteet. Turpeen polton ja turvetuotantoalueiden (turpeen keräysalue, ojat ja aumat) päästöjen osuus on vuoden 1995 jälkeen ollut 35–45 prosenttia turveperäisistä päästöistä. Ojitettujen orgaanisten metsämaiden päästöt ovat vähentyneet noin 40 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Näillä alueilla puusto on alkanut kasvaa hyvin ja sen seurauksena maahan kertyy lisääntyvässä määrin kariketta ja orgaanista ainesta. Orgaanisten viljelysmaiden päästöt ovat kasvaneet 14 prosenttia vuoden 1990 tasosta viljelyspinta-alan kasvun myötä.

Suomessa ja Ruotsissa on tehty elinkaaritutkimuksia turpeen energiakäytön kasvihuonekaasuvaikutuksista. Elinkaaritutkimusten mukaan useimmissa tarkastelluissa tuotantoketjuissa turpeen elinkaaren mukaiset päästöt olivat samaa luokkaa tai jopa suurempia kuin kivihiilen vastaavat päästöt. Näin etenkin turvetuotantoalueilla, jotka on perustettu luonnontilaisille soille. Ilmastoystävällisimmiksi tunnistettiin vaihtoehdot, joissa turvetuotanto suunnataan maatalouskäytössä olleille turvemaille tai ravinnerikkaille metsäojitusalueille. (Kirkinen ym., 2007; Nilsson ja Nilsson, 2004; Hagberg ja Holmgren, 2008, Seppälä ym., käsikirjoitus 2010).

Nykyinen inventaario kattaa turpeen tuotannon ja käytön eri elinkaaren vaiheet hyvin, mutta lähestymistapa on erilainen kuin elinkaaritutkimuksissa. Sektorikohtaisesta laskentatavasta johtuen kaikkia turpeen tuotannon ja käytön kasvihuonekaasuvaikutuksia ei kohdisteta turvetuotannolle. Inventaariorissa raportoidaan tarkasteluvuonna toteutuneet päästöt ja nielut, elinkaaritutkimuksissa otetaan mukaan myös tulevaisuudessa tapahtuvia päästöjä.

Lisätietoja turpeen käytön kasvihuonevaikutuksista löytyy mm. julkaisusta ”Turpeen ja turve maiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa” (MMM, 2007).

Sektorin raportointi Kioton pöytäkirjan alla

Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätaloussektorin päästöt ja nielut raportoidaan kattavasti YK:n ilmasopimuksen alla. Kioton pöytäkirjan velvoitteisiin sektorin päästöt ja poistumat vaikuttavat rajoitetusti. Kioton pöytäkirjan pakollinen raportointi koskee ainoastaan metsäpinta-

alan muutoksiin vuodesta 1990 lähtien liittyviä päästöjä ja nieluja. Metsäpinta-alan muutoksiin liittyvät päästöt ja nielut raportoidaan Kioton pöytäkirjan artiklan 3, kohdan 3 mukaan *metsityksestä, uudelleen metsityksestä*¹³ ja *metsän häviytyksestä*. Lisäksi osapuolimaat ovat voineet valita tiettyjen toimien aiheuttamien nielujen ja päästöjen vapaaehtoisen raportoinnin. Nämä artiklan 3, kohdan 4 mukaiset toimet ovat *metsänhoito, maatalousmaan hoito, laidunmaan hoito ja uuden kasvipeitteen muodostaminen*. Suomi on valinnut raportoitavaksi metsänhoitotoimen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ja nielut.

Yllä kuvattu artiklan 3, kohtien 3 ja 4 mukainen raportointi koskee 1. velvoitekauden vuosia 2008–2012. Kyseisten toimien nettopäästöt/poistumat otetaan huomioon velvoitteiden täyttämässä rajoitetusti tiettyjen sääntöjen mukaan.

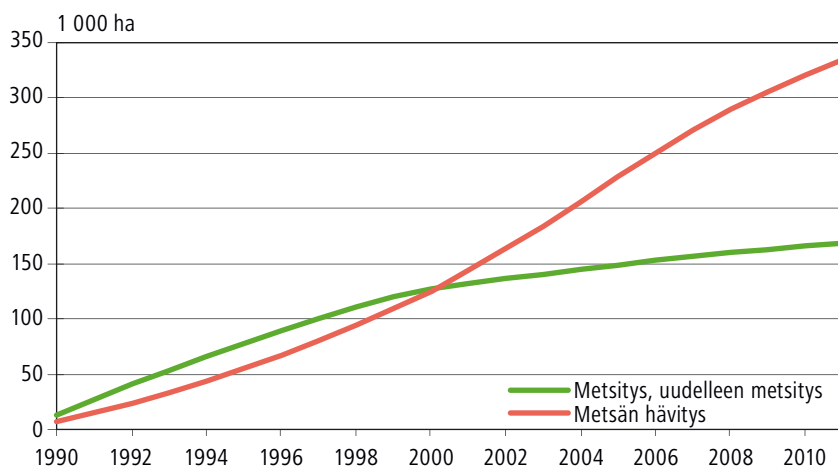
Suomessa artiklan 3.3 mukaisten toimien kokonaispäästö oli vuonna 2011 noin 3,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Tästä metsän häviytyksen osuus oli 3,3 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Suomessa on raivattu metsää vuosina 1990–2011 yhteensä noin 334 tuhatta hehtaaria. Pääosin metsää on raivattu rakentamisen, tiestön ja voimansiirtolinjojen alta, mutta jonkin verran metsää on muutettu myös pelloiksi ja turvetuotantoon. Metsämaan muuttamista toiseen maankäyttöön on Suomessa vaikea välttää, sillä Suomen maapinta-alasta metsää on 72 prosenttia. Keskimäärin metsiä on raivattu 2000-luvulla vuosittain noin 19 tuhatta hehtaaria, viime vuosina vähän keskimääräistä enemmän (Kuva 45). Peltojen raivaamiselle asetettujen rajoitteiden poistaminen sekä pinta-alaperusteinen tukipolitiikka ovat viime vuosina vaikuttaneet peltojen raivauspinta-alojen lisääntymiseen. Myös rakentamiseen liittyvä metsänraivaus on lisääntynyt viime vuosina.

Vuosien 1990–2011 aikana on syntynyt uutta metsää metsittämisen seurauksena yhteensä noin 168 tuhatta hehtaaria. Pääasiassa nämä alueet ovat entisiä viljelysmaita, joita on metsitetty joko aktiivisesti tai ne ovat metsittyneet luontaisesti peltojen aktiivisen viljelyn lopettamisen myötä. Jonkin verran on metsitetty myös esimerkiksi entisiä turvetuotantoalueita. Artiklan 3.3 mukaisesti metsittämiseksi luetaan Suomessa myös sellaiset turvemaat, joiden puusto ojittamisen seurauksena on toipunut niin hyvin, että se täyttää FAO:n metsän mukaisen määritelmän. Vuosien 1990–2000 aikana vuosittaiset metsitysmäärät vaihtelivat 9–14 tuhannen hehtaarin välillä, mut-

13 Jatkoissa metsityksestä ja uudelleen metsityksestä käytetään yhteistä termiä ”metsitys”

Kuva 45.

Kioton pöytäkirjan artiklan 3.3 mukaisten toimien, metsityksen ja metsän hävityksen, pinta-alojen kumulatiivinen kehittyminen vuosina 1990–2011 (1 000 ha).



ta 2000-luvulla määrä on vähentynyt noin 4 tuhanteen hehtaariin vuodessa. Muutaman vuoden takainen pellonmetsitystuen poistaminen vähentää peltojen aktiivista metsitystä edelleen.

Suomessa myös metsittäminen on poikkeuksellisesti pieni nettopäästölähde, sillä metsitettyjen alueiden maaperästä on arvioitu poistuvan enemmän hiiltä, kuin kasvava puusto vielä pystyy sitomaan. Metsittämisen päästövaikutus vuonna 2011 oli noin 0,16 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Peltojen metsittämisestä voi kulua kymmeniä vuosia ennen kuin kasvavan puustobiomassan sitoma hiilidioksidi ylittää maaperästä vapautuvat hiilidioksidipäästöt.

Artiklan 3.4 mukainen metsänhoidon nielu oli vuonna 2011 34,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Metsänhoidon nielu on Suomelle tärkeä, sillä Kioton 1. kauden sääntöjen mukaan metsänhoidon nielulla voidaan kompensoida artiklan 3.3 mukaiset metsänhävityksen- ja metsityksen kokonaispäästöt. Kompensaatiomahdollisuuden lisäksi metsänhoidon nieluista saa päästötaseeseen hyvitystä maakohtaisen enimmäismäärän ns. kattoluvun mukaisesti. Suomelle määritetty nielukatto on 0,58 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. per vuosi (koko velvoitekauden nielukatto on 2,93 milj. tonnia CO₂-ekv.). Suomen valinnan mukaisesti hyvitys saadaan vasta velvoitekauden lopussa.

Taulukko 11.

Kioton pöytäkirjan artiklan 3 mukaisten toimien päästöt (+) ja poistumat (-) vuosina 2008–2011 sekä veloitteen laskenta Kioton 1. velvoitekaudella.

KIOTON PÖYTÄKIRJAN MUKAISET TOIMET	Netto päästöt/ poistumat					Velvoitteeseen laskettava määrä
	2008	2009	2010	2011	Yhteensä	
	(Gg CO ₂ -ekv.)					
A. Artiklan 3.3 toimet					14 458	0¹
A.1. Metsitys ja uudelleen metsitys						
A.1.1. Alueet, joita ei ole hakattu velvoitekaudella	217	206	184	158	765	
A.1.2. Alueet, joita on hakattu velvoitekaudella	–	–	–	–	–	
A.2. Metsän hävitys	3 607	3 295	3 490	3 301	13 693	
B. Artiklan 3.4 toimet					–158 204	–2 993²
B.1. Metsänhoito	–39 040	–49 749	–34 623	–34 793	–158 204	

¹ Artiklan 3.3 toimien päästöt kompensoituvat metsänhoidon poistumilla

² Maakohtainen metsänhoidon nielukatto Kioton velvoitekaudelle on määritelty Marrakeshin sopimuksessa (16/CMP.1)

3.6 Jäte

Jätesektorilla raportoidaan metaanipäästöt kaatopaikoilta sekä metaani- ja dityppioksidipäästöt kompostoinnista ja jäteveden käsittelystä. Jätesektorin päästöt olivat vuonna 2011 2,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli reilut 3 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (Kuva 46, Taulukko 12). Suurin osa jätesektorin päästöistä tulee kaatopaikkojen päästöistä (84 prosenttia). Kaatopaikkojen päästöt kattavat yhdyskuntajätteen, teollisuuden jätteen ja rakennus- ja purkujätteen päästöt sekä yhdyskuntien ja teollisuuden lietteiden päästöt. Jätevesien käsittelyn päästöt olivat noin 10 prosenttia ja kompostoinnin noin 6 prosenttia jätesektorin päästöistä vuonna 2011. Jätesektorin päästöt ovat vähentyneet vuoteen 1990 verrattuna 47 prosenttia.

Jätteenpolton kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan Suomessa kokonaan energiasektorilla, kos-

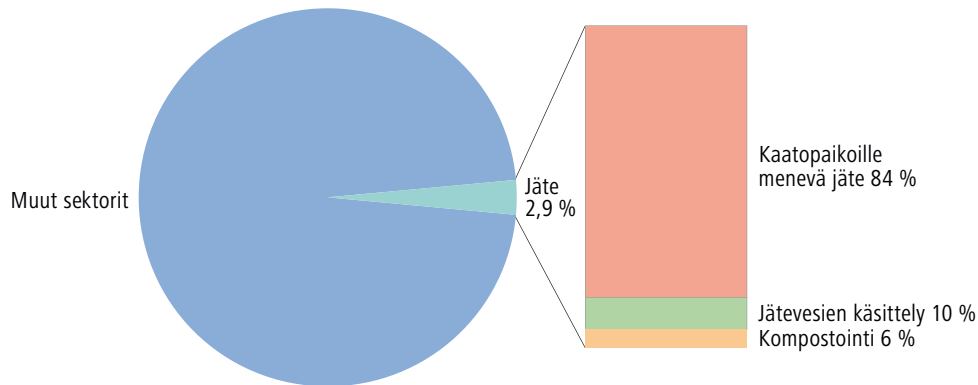
ka jätteiden energiasisältö hyödynnetään pääsääntöisesti poltossa. Energiasektorilla raportoidaan myös jätteiden kuljetuksen päästöt (Kuva 45).

Päästökehitys

Jätesektorin päästöt kokonaisuudessaan ovat vähentyneet selkeästi 1990-luvun alkuvuosiin verrattuna (Kuva 48). Vuonna 1994 astui voimaan jätelaki, jonka seurauksena kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöt vähenivät. Jätelaki on vähentänyt kaatopaikoille menevää jättemäärää edistämällä kierrätystä ja jättemateriaalin uusio- ja energiakäyttöä. Myös kaatopaikkakaasun talteenotto on lisääntynyt merkittävästi vuoden 1990 jälkeen. Nykyisin saadaan talteen lähes kolmasosa kaatopaikoilla syntyvästä metaanista. Myös 1990-luvun alkupuoliskon lama vähensi yleisesti kulutusta ja syntyviä jättemääriä.

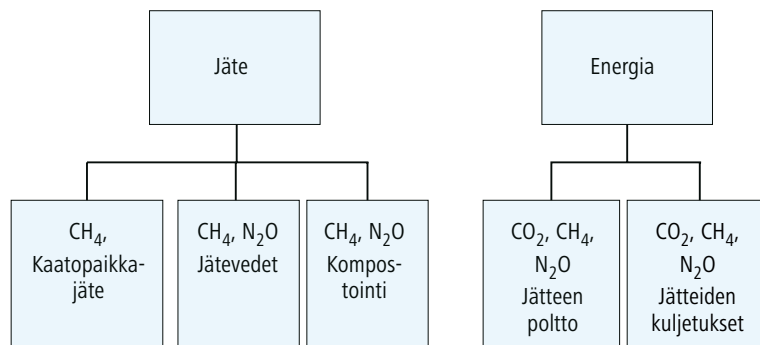
Kuva 46.

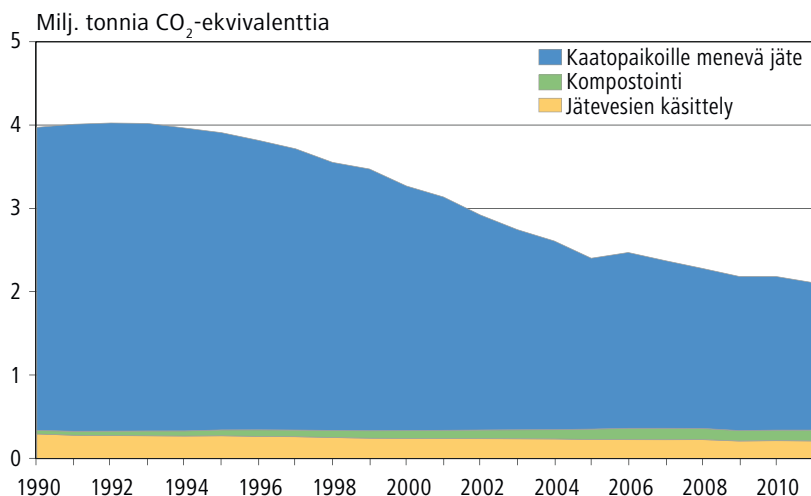
Jätesektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2011.



Kuva 47.

Jätesektorin päästöjen raportointi kasvihuonekaasuinventaariossa.



Kuva 48.Kasvihuonekaasupäästöt jätesektorilta 1990–2011 (milj. tonnia CO₂-ekv.)

EU:n kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY) uskotaan vähentävän kaatopaikkojen metaanipäästöjä edelleen. Direktiivin mukaisesti biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoitusta on rajoitettava tuntuvasti. Direktiivissä edellytetään, että biohajoava 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. Jätteenpolton yleistyminen on vähentänyt kaatopaikalle menevän jätteen määrää ja vastaavasti kaatopaikkojen päästöjä erityisesti vuodesta 2008

eteenpäin (Kuva 49). Yhdyskuntajätteiden poltomäärä onkin kasvanut kolminkertaiseksi viidessä vuodessa, mutta vuonna 2011 polton osuus käsittelystä nousi vain parin prosenttiyksikön verran verrattuna edellisvuoteen (Tilastokeskus 2011d).

Jätevedenkäsittelyn päästöjä on myös onnistuttu vähentämään lähes kolmekymmentä prosenttia vuoden 1990 tilanteeseen verrattuna (Kuva 48, Taulukko 12). Päästöjen vähentymiseen ovat vaikuttaneet muun muassa jätevesien käsittelyn tehostuminen (myös haja-asutusalueilla) sekä teollisuuden jätevesistä vesistöihin pääsevän typpikuormituksen pieneneminen. Kompostoinnin päästöjen kasvuun synä on kompostoinnin lisääntyminen etenkin taajamissa järjestetyn biojätteen erilliskeräyksen myötä.

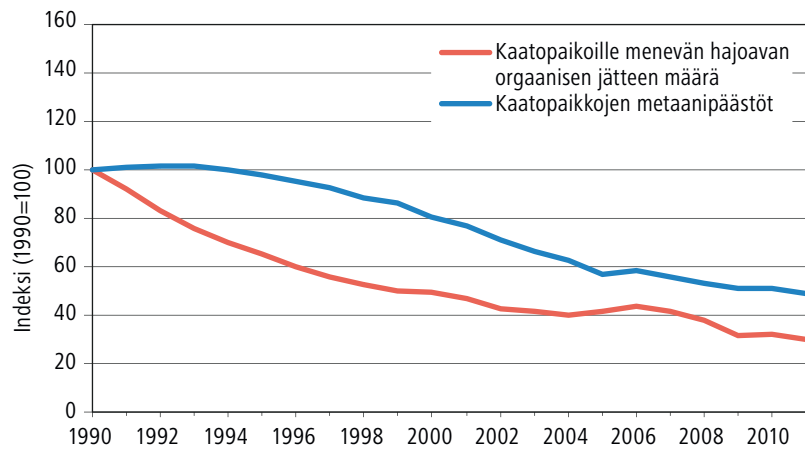
Taulukko 12.Jättesektorin kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kaatopaikat														
CH ₄	3,64	3,57	2,93	2,80	2,58	2,40	2,26	2,05	2,11	2,01	1,92	1,85	1,84	1,77
Jätevesien käsittely														
CH ₄	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12
N ₂ O	0,14	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10
Kompostointi														
CH ₄	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
N ₂ O	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07
Yhteensä														
CH ₄	3,81	3,75	3,11	2,98	2,77	2,59	2,45	2,24	2,31	2,21	2,11	2,03	2,03	1,95
N ₂ O	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16
Päästöt yhteensä	3,97	3,91	3,27	3,14	2,92	2,75	2,61	2,40	2,47	2,38	2,28	2,19	2,19	2,11

1 Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

Kuva 49.

Kaatopaikkojen metaanipäästöjen ja kaatopaikoille menneen hajoavan orgaanisen jätteen määrän suhteellinen kehitys vuosina 1990–2011 (indeksi 1990=100).



4 Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden velvoitteen seuranta

Suomen velvoite Kioton pöytäkirjan ensimmäiselle velvoitekaudelle 2008–2012 on rajoittaa kasvihuonekaasupäästöt perusvuoden tasolle. Suomen Kioton pöytäkirjan perusvuosi on 1990, paitsi F-kaasujen osalta 1995. Perusvuoden päästöjen perusteella laskettu Suomen sallittu päästömäärä kaudella 2008–2012 on 355 017 545 tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli vuotta kohti laskettuna noin 71 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Sallittu päästömäärä vahvistettiin 2008, jolloin vastaava määrä päästöyksiköitä tilitettiin Kioton pöytäkirjan mukaisen kansallisen päästörekin (Kioton rekisteri) Suomen valtion tilille. Sallittua päästömäärää ei muuteta vaikka päästöt, joiden perusteella se on määritetty, muuttuvat uudelleenlaskentojen takia.

Suomi on täyttänyt velvoitteensa, mikäli sillä on velvoitekauden tilityskauden loputtua Kioton rekisterin poistotilillä kansallisia päästöjä vastaava määrä päästöyksiköitä. Kansallisten päästöjen määrää seurataan kasvihuonekaasujen inventaarion avulla. Jos kansalliset kokonaispäästöt ilman LULUCF-sektoria ovat suuremmat kuin sallittu päästömäärä, voi Suomi hankkia päästöyksiköitä Kioton pöytäkirjan mukaisilta päästökaupparmarkkinoilta tai toteuttamalla nk. hankemekanismeja muissa maissa. Lisäksi Kioton pöytäkirjan artiklan 3 kohtien 3 ja 4 (ks. luvun 3.5 Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous alaluku Sektorin raportointi Kioton pöytäkirjan alla) mukaisia poistumayksiköitä (RMU¹⁴) voi käyttää velvoitteen täyttämiseen.

Kioton pöytäkirjassa sovittiin ns. joustomekanismeista, joiden avulla teollisuusmaat voivat saavuttaa osan päästövähennyksistään kustannustehokkaasti. Ns. puhtaan kehityksen mekanismilla (Clean Development Mechanism (CDM)) teollisuusmaat voivat toteuttaa päästövähennystoimia ja projekteja kehitysmaissa sekä käyttää näin saavutettuja päästöyksiköitä (CER)¹⁵ oman maakohtaisen velvoitteensa täyttämiseen. Yhteistoteutuksella (Joint Implementation (JI)) on sama periaate, mutta osapuolina on kaksi teollisuusmaata. Näin hankittuja päästöyksiköitä kutsutaan ERU¹⁶:iksi. Kioton pöytäkirjaan sisältyvä valtioiden välinen päästökauppa sallii sopimuk-

sen osapuolina olevien teollisuusmaiden käyvän keskenään kaikilla päästöyksiköillä (AAU¹⁷, CER, ERU ja RMU) kauppaa vähennysvelvoitteen toteuttamiseksi.

EU:n sisäinen päästökauppa on Kioton pöytäkirjan mukaisen valtioiden välisen päästökaupan sovellutus EU-maiden kesken. EU:n päästökauppa alkoi vuonna 2005. Se perustuu päästökauppadirektiiviin (2003/87/EY), joka on Suomessa toimeenpantu päästökauppalalla (683/2004). EU:n päästökaupan kolmas kausi on alkanut 2013 (ks. laatikko 2) ja siksi myös Suomen päästökauppalaki on päivitetty ja uusi päästökauppalaki (311/2011) on astunut voimaan 1.5.2011. Kokonaisuudessaan sitä on sovellettu vuodesta 2013 alkaen, mutta jo aikaisemmin mm. päästöoikeuksien jaon ja päästölupien valmistelussa. Energiamarkkinavirasto toimii Suomen kansallisena päästökauppaviranomaisena.

Velvoitekauden päästöt

Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden viisi vuotta on takana. Vuoden 2008 päästöt olivat 70,2 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina, vuoden 2009 66,1, vuoden 2010 74,5 ja vuoden 2011 67,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Tilastokeskuksen pikaennakon mukaan vuoden 2012 päästöt olivat 61,4 miljoonaa hiilidioksiditonnia. Pikaennakko (ks. kappale 2.2) on laskettu karkeammilla menetelmillä kuin varsinainen ennakkotieto vuoden 2012 päästöistä. Kyseinen tieto saadaan vasta loppuvuodesta 2013, kun kansallinen kasvihuonekaasujen inventaarion ennakkotiedot valmistuvat. Virallinen arvio vuoden 2012 kasvihuonekaasupäästöistä toimitetaan ilmastopimukselle 15.4.2014 mennessä ja tarkastetaan vuoden kuluessa lähetyksestä. Tämän jälkeen on vielä noin sata päivää aikaa hankkia tai myydä päästöyksiköitä, ennen lopullista arvioita ovatko Kioton pöytäkirjan teollisuusmaaosapuolet, yhdessä ja erikseen, täyttäneen päästöjen vähennys- ja rajoitusvelvoitteensa ensimmäisen velvoitekauden osalta.

Taulukossa 13 on arvioitu Suomen Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden päästörajoitusvelvoitteen toteuttamista. Esitetty koko-

14 RMU = removal unit = poistumayksikkö

15 CER=certified emission reduction=sertifioitu päästövähennys

16 ERU=emission reduction unit=päästövähennysyksikkö

17 AAU=assigned amount unit=sallittu päästömääräyksikkö

Ks. UNFCCC (2007) lisätietoja

naispäästöarvio vuodelle 2012 perustuu kappaleessa 2.2 esitettyyn ennakoarvioon. Arvioitujen ja julkistettujen lukujen mukaan Suomen kokonaispäästöt ovat ensimmäisellä velvoitekaudella olleet keskimäärin lähes viisi prosenttia päästöjen rajoitusvelvoitetta pienemmät.

Suomi on luovuttanut osan päästöyksiköistään päästökauppasektorin toiminnanharjoittajille. Nämä ovat velvollisia palauttamaan vuosittaisia päästöjään vastaavan määrän päästöyksiköitä päästörekiisteriin vuosittain. Jos toiminnanharjoittajien päästöt ovat olleet suuremmat kuin niille luovutetut päästöyksiköt, ovat he hankkineet päästöyksiköitä päästökaupan tai hankemekanismin avulla, jos pienemmät, ovat he voineet siirtää päästöyksiköiden käyttöä seuraaville vuosille, tai myydä ne. Alla olevassa taulukossa toiminnanharjoittajille tapahtuneiden päästöyksiköiden luovutuksen ja niiden palautusten on oletettu tapahtuneen samana vuonna kuin päästöt ovat toteutuneet. Todellisuudessa päästöyksiköiden

siirroissa tilien välillä on viiveitä. Ensimmäisellä velvoitekaudella päästökaupan päästöt ovat olleet heille luovutettuja päästöoikeuksia pienemmät noin 11,2 miljoonaa tonnia CO₂-ekv.

Suomessa toteutetut yhteistoteutuksen hankkeet ovat vähentäneet Suomen kokonaispäästöjä. Osa hankkeissa saavutetuista päästövähennyksistä ei ole valtion käytettävistä (arviolta noin 1,0 milj. tonnia CO₂-ekv.). Kyseiset luvut on otettu taulukossa huomioon koko velvoitekauden osalta. Näihin lukuihin voi vielä tulla muutoksia.

Ei-päästökauppasektorin päästöt on laskettu tämän kokonaispäästöarvion ja päästökauppasektorin vuonna 2012 toteutuneiden päästöjen erotuksena, ja kyseisen sektorin päästövähennemä vaikuttaa suoraan velvoitteeseen.

Artiklan 3.3 toimien kokonaispäästö oli vuonna 2011 3,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Artiklan 3.4 mukainen metsän hoidon nettonielu samana vuonna oli 34,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Vuonna 2010 ar-

Taulukko 13.

Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategiaan (TEM 2008) ja vuosien 2008–2012 päästötietoihin perustuva tarkastelu Kioton pöytäkirjan velvoitteiden toteutumisesta Suomessa.

	Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategiassa arvioitu vuotuinen keskiarvo velvoitekaudella Milj. t CO ₂ -ekv.	Toteuma 2008	Toteuma 2009	Toteuma 2010	Toteuma 2011	Ennako 2012 ¹
Päästökauppasektorin päästöt	46,4	36,2 ²	34,4 ²	41,3 ²	35,1 ²	29,5 ²
Ei-päästökauppasektorin päästöt	35,2	34,0	31,7	33,2	31,9	31,9
Toteutuneet kokonaispäästöt	81,6	70,2	66,1	74,5	67,0	61,4
Päästökauppasektorille allokoituiden päästöoikeudet	37,6	36,5	37,1	37,9	38,0	38,1
Päästökauppasektorille allokoitujen päästöoikeuksien yli-/alijäämä³	-8,8	+0,4³	+2,7³	-3,4³	+2,9³	+8,6³
“Valtion vastattavat päästöyksiköt”⁴	72,8	70,6	68,8	71,2	69,9	70,0
Suomen sallittu päästömäärä	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0
Artiklan 3.3 ja 3.4 mukaiset poistumayksiköt	0,6 ⁵	0,6 ⁵	0,6 ⁵	0,6 ⁵	0,6 ⁵	0,6 ⁵
Päästöyksiköt Kioton mekanismeista	1,4 ⁶	0,05 ⁷	0,4 ⁷	0,3 ⁷	0,5 ⁷	2,3 ⁷
Suomen JI-hankkeiden päästöyksiköiden siirrot valtion tililtä						-1,0 ⁹
Kioton pöytäkirjan velvoitteen täyttämiseen käytettävissä olevat päästöyksiköt	73,0	71,6	72,0	71,9	72,1	72,9
Yli-/alijäämä ⁸	+0,2	+1,1	+3,2	+0,7	+2,2	+2,9
Kumulatiivinen yli/alijäämä^{8, 10}	+1,0⁹	+1,1	+4,2	+4,9	+7,1	+10,1

(pyörityksistä johtuen taulukossa esitettyjen lukujen summat eivät aina täsmää)

1 Ennakkotieto / -arvio.

2 Energiamarkkinaviraston tiedote 2.4.2013

3 Ylijäämä (positiivinen luku) tarkoittaa, että toiminnanharjoittajille on luovutettu enemmän päästöoikeuksia kuin heidän tarvitsee palauttaa valtiolle. Alijäämä tarkoittaa, että toiminnanharjoittajien tulee palauttaa valtiolle enemmän päästöoikeuksia kuin heille on luovutettu.

4 Valtion vastattavilla päästöyksiköillä tarkoitetaan toteutuneiden kokonaispäästöjen ja päästökauppasektorille allokoitujen päästöoikeuksien yli/alijäämän summaa. Valtion tileillä tulee olla vastaava määrä päästöyksiköitä velvoitekauden lopulla kattamaan kyseisen vuoden päästöt. Päästökauppasektori vastaa omista päästöistään.

5 Odotusarvo koko kaudelle.

6 Hallituksen päästöyksiköiden hankintaohjelman mukainen määrä.

7 Valtion tilille tilitetty päästöyksiköt (Ympäristöministeriö 14.5.2013).

8 Positiivinen luku tarkoittaa, että tavoite saavutetaan ja päästöyksiköitä jää yli.

9 Arvio koko velvoitekaudelle.

10 Luvuissa ei ole mukana yritysten konkurssissa menetettyjä päästöoikeuksia.

tiklan 3.3 päästö oli 4,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenteina ja metsänhoidon nielu 31,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenteina. Metsänhoidon nettonielulla voidaan kompensoida artiklan 3.3 mukainen kokonaispäästö ja lisäksi saada hyvitystä Suomelle määritetyn nielukaton verran, 0,58 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenteina per vuosi eli yhteensä noin 2,9 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenteina koko velvoitekauden osalta. Suomen valinnan mukaisesti hyvityksen mukaiset poistumayksiköt tilitetään Suomen päästökisteriin velvoitekauden viimeisen tarkastuksen jälkeen.

Taulukossa 13 esitetään myös miten tavoitteeseen arvioitiin päästävän vuonna 2008 valmistuneessa pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa (kts. luku 5). Ei-päästökauppasektorin päästöjen mahdollisen kasvun kompensoimiseen oli varauduttu hallituksen päästöyksiköiden hankintaohjelman mukaisesti hankittavien päästöyksiköiden kautta. Taulukossa on annettu hallituksen päästöyksiköiden hankintaohjelman suunnitelman mukainen päästöyksiköiden suunniteltu hankintamäärä ja vuosina 2008-2012 toteutuneet hankinnat.

Laatikko 2.

Päästökauppasektorin päästöt (PKS) ja päästökauppasektorin ulkopuoliset päästöt (EI-PKS)

Päästökauppasektorin päästöt jaetaan energiaperäisiin ja prosessiperäisiin päästöihin. Päästökaupan piiriin kuuluvat nimelliseltä lämpötehoaltaan yli 20 megawatin polttolaitosten ja niiden kanssa samaan kaukolämpöverkkoon liitettyjen pienempien polttolaitosten, öljynjalostamoiden, koksamoiden sekä eräiden teräs-, mineraali- ja metsäteollisuuden laitosten ja prosessien hiilidioksidipäästöt. Vuodesta 2008 päästökaupan piiriin ovat kuuluneet myös eräät petrokemian laitosten prosessien sekä kivivillan ja nokimustan valmistuksen polttoprosessien hiilidioksidipäästöt. Lentoliikenne siirtyi päästökaupan piiriin vuonna 2012. Vuonna 2013 päästökauppa-

sektorille on tullut teollisuudesta uusia toimijoita, mm. typpihapoteollisuus. Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella ainoastaan hiilidioksidipäästöt kuuluivat päästökauppaan.

Ei-päästökauppasektori käsittää päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt. Päästökauppaan kuulumattomia aloja ovat mm. rakentaminen, rakennusten lämmitys, asuminen, maatalous, liikenne, liuottimet, jätehuolto, fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttö sekä päästökauppaan kuulumattomat energiaperäiset ja prosessipäästöt.

5 Arviot tulevasta päästökehityksestä

5.1 Energia- ja ilmastostrategia

Valtioneuvoston maaliskuussa 2013 hyväksymällä kansallisella energia- ja ilmastostrategialla (TEM, 2013) on päivitetty edellinen, vuonna 2008 valmistunut pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastategia (TEM, 2008). Päivitetyn strategian tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen sekä valmistella tietä kohti EU:n pitkän aikavälin tavoitteita. Strategiaa ohjaavat EU:n ilmasto- ja energiapaketissa vuonna 2008 asetetut tavoitteet ja toimenpiteet (luku 5.2). Päivitystyössä on huomioitu eduskunnan vuoden 2008 strategiaa koskeva kannanotto, jonka mukaan tavoitteiden täyttämässä on painotettava kustannustehokkuutta, energiaomavaraisuuden lisäämistä sekä riittävän ja kohtuuhintaisen sähkönsaannin turvaamista

Päivitetty strategia sisältää ns. perusskenaarion (perusura) ja lisätoimenpiteitä sisältävän tarkennetun perusskenaarion. **Perusskenaario** kattaa vuoden 2008 ilmasto- ja energiastategian pohjalta jo päätetyt ja käynnistetyt toimenpiteet sekä kansallisen uusiutuvan energian toimintasuunnitelman linjaukset. **Tarkennettu perusskenaario** sisältää perusuran toimien lisäksi joukon kustannustehokkaita lisätoimia, jotka vaikuttaisivat jo vuoden 2020 päästöihin ja uusiutuvan energian määrään, mutta myös sen jälkeen.

Perusskenaario

Päivitetyn energia- ja ilmastostrategian mukaan ei-päästökauppasektorin päästötavoitteeseen saatetaan päästä ilman lisätoimenpiteitäkin jo päätettyjen kansallisten toimenpiteiden avulla, mikäli uusimpien päästöinventaarien ja laskelmien mukainen kehitys jatkuu. Mikäli näin ei käy, joustotoimenpiteillä varmistetaan tavoitteen saavuttaminen (jäsenmaat voivat mm. käydä tietyissä rajoissa keskenään kauppaa päästokiintiöillä). Tavoitteen saavuttaminen edellyttää strategian mukaan kuitenkin, että Durbanin nielupäätöksen metsäkadon kompensatiomahdollisuuden poistuminen korvataan Suomelle EU:n sisällä (kts. laatikko 3).

Ei-päästökauppasektorilla asuinrakennusten talokohtaisen lämmityksen päästöt laskevat perusskenaariossa hieman. Myös liikenteen päästöjen arvioidaan perusskenaariossa vähenevän. Tähän vaikuttavat henkilöautojen energian ominaiskulutuksenlasku sekä biopolttoaineisuuden

kasvaminen. Jätehuollon kasvihuonekaasupäästöjen arvioidaan saavuttavan tavoitetason vuoteen 2020 mennessä. Maatalouden päästöjen oletetaan olevan perusskenaariossa suurin piirtein samalla tasolla vuonna 2020 kuin nykytilassa. Työkoneiden päästöjen arvioidaan säilyvän samalla tasolla kuin nyt, vaikka niiden kanta kasvaa.

Päästökauppasektori kattaa noin puolet Suomen päästöistä. Päästökauppasektorilla kokonaispäästöille on asetettu EU:ssa tietty yläraja, joten järjestelmä varmistaa päästökauppapuolella EU:n asettaman tavoitteen saavuttamisen. Päivitetyn strategian perusskenaariossa kaukolämmön päästöt pienenevät rakennusten energiatehokkuuden parantumisen vuoksi sekä fossiilisten polttoainesten korvaantuessa metsähakkeella. Sähköntuotannon päästömäärät vaihtelevat voimakkaasti vuodesta toiseen sillä tuotanto on riippuvainen pohjoismaisista sähkömarkkinoista ja vesivoiman määrästä. Tulevien vuosien sähköntuotannon päästöjä vähentävät uudet ydinvoimalat. Teollisuuden päästöjen arvioidaan perusskenaariossa nousevan hieman taloustaantumien ajoista ja sen jälkeen vakiintuvan. Viime vuosina kovasti nousseiden F-kaasupäästöjen ennakoitaan strategiassa puolittuvan vuoteen 2020 mennessä.

Tarkennettu perusskenaario

Tarkennetussa perusskenaariossa on hahmoteltu muun muassa ns. puhtaan energian toimenpidokokonaisuus, jonka tavoitteena on tasapainottaa Suomen vaihtotasetta panostamalla tuontia korvaavaan kotimaiseen päästöttömään energian tuotantoon, ja vähentää Suomen päästöjä siten, että EU:n 2050-tavoitteen mukainen ura saavutettaisiin vuonna 2025. Tarkennetussa perusskenaariossa määriteltyjä muita lisätoimia ovat mm. rakentamisen osalta korjausrakentamisen energiatehokkuusmääräykset. Liikenteen osalta lisätoimet liittyvät ammattiliikenteen ja koko liikennejärjestelmän energiatehokkuuden parantamiseen, liikenteen ja maankäytön yhteensovittamiseen sekä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistämiseen. Jätehuollon puolella orgaanisen jätteen ja muun biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamista rajoitetaan.

Tarkennetun perusskenaarion mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöt laskevat kaiken kaikkiaan voimakkaasti 2020-luvun alkupuolella ennen kaikkea ydinvoimalaitosten valmistuminen

myötä periaatepäätöslupien mukaisesti. Vuoden 2025 jälkeen päästöjen väheneminen kuitenkin lisätoimenpiteidenkin jälkeen pysähtyy ja tulevaisuudessa tarvitaan vielä muita toimenpiteitä, joita ei ole sisällytetty tarkennettuun perusskenaarioon.

Päivitetyn energia- ja ilmastostrategian mukaan uusiutuvan energian vuoden 2020 tavoite, 38 prosentin osuus loppukulutuksesta laskettuna, voidaan saavuttaa nykytoimenpiteillä. Uusiutuvan energian osuus koko energian kokonaiskulutuksesta oli vuonna 2012 ennakkotietojen mukaan 30 prosenttia (Tilastokeskus 2013). Noin puolet Suomessa tarvittavasta uusiutuvan energian lisäyksestä perustuu metsähakkeen käytön kasvuun sähkön ja lämmön tuotannossa. EU:n uusiutuvan energian velvoite liikennesektorille on 10 prosenttia, mutta Suomi on kansallisesti päättänyt korkeammasta 20 prosentin tavoitteesta vuodelle 2020. Polttonesteiden myyjille on annettu biopolttoaineiden jakelovelvoite, joka ohjaa vuositasolla täyttämään uusiutuvan energian velvoitteet.

Strategiassa linjataan energian loppukulutuksen tavoitteeksi 310 TWh vuonna 2020. Perusskenaario vie laskelmien mukaan 325 TWh ja tarkennettu perusskenaario 317 TWh loppukulutukseen. Tavoitteeseen pääsy vaatii siis vielä lisää energiatehokkuustoimenpiteitä. Energiapalveludirektiivin edellyttämä ohjeellinen tavoite tehostaa energiankäyttöä 9 prosenttia vuoteen 2016 mennessä tullaan todennäköisesti saavuttamaan. Päivitetty strategia ja strategian taustaraportti, jossa annetaan mm. strategian valmistelussa käytetyt lähtöoletukset ja tarkempi skenaarioiden kuvaus löytyvät työ- ja elinkeinoministeriön internet-sivuilta:

http://www.tem.fi/files/36266/Energia_ja_ilmastostrategia_nettiljulkaisu_SUOMENKIELINEN.pdf
http://www.tem.fi/files/36279/Kansallinen_energia-_ja_ilmastostrategia_taustaraportti.pdf

Hallitusohjelmaan on listattu ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteita. Sen mukaan hallituksen ilmasto- ja energiapolitiikan keskiössä on globaaliin ilmastohaasteeseen vastaaminen ja kestävä talouskasvun tukeminen. Päästöjen vähentämisessä ja samalla energiansaannin turvaavassa työssä energiatehokkuus, toimitusvarmuus, energian kohtuuhintaisuus sekä omavaraisuuden lisääminen muodostavat yhteen sovitettavien tavoitteiden kokonaisuuden.

Uusiutuvien energianlähteiden osuutta lisätään aiemmin asetetun EU-tavoitteen mukaisesti määrätietoisesti ja kustannustehokkaasti. Hallitus laatii ohjelman öljyriippuvuuden vähentämiseksi osana uutta energia- ja ilmastopoliittista strategiaa.

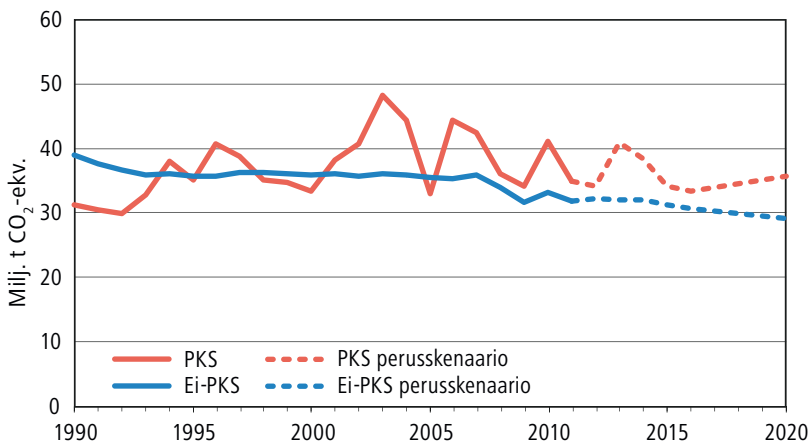
Hallitusohjelman mukaan pitkän aikavälin tavoitteena Suomessa on hiilineutraali yhteiskunta. Tähän päästään ns. tiekartalla kohti vuotta 2050. Tiekartan laadinta aloitetaan strategioiden pohjalta vuonna 2013. Myös komissio on julkaissut useita vuoteen 2050 kohdistuvia tiekarttoja mm. matalahiilitiekartan ja energiatiekartan.

Hallitusohjelman mukaisesti hallituksen tulisi valmistella ja päättää mahdollisen kansallisen ilmastolain säätämisestä (luku 7). Ilmastolain tarkoituksena olisi ohjata päästökaupan ulkopuolisen sektorin päästöjen vähentämistä ja lisätä päästövähennystoimien suunnitelmallisuuttaja ennakoitavuutta.

<http://valtioneuvosto.fi/hallitus/hallitusohjelma/pdf/fi.pdf>

Kuva 50.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2011 päästökaupasektorilla ja päästökaupasektorin ulkopuolella sekä päästökkehitys vuoteen 2020 (milj. tonnia CO₂-ekv.). Perusskenaariot ovat kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaisia (TEM, 2013).



5.2 EU:n Ilmasto- ja energiapaketti

Euroopan parlamentti hyväksyi loppuvuodesta 2008 EU:n ilmasto- ja energiapaketin, joka on laaja lainsäädäntökokonaisuus, jonka avulla EU pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosenttia alle Kioton pöytäkirjan perusvuoden 1990 tason. Paketissa EU linjaa tavoitteekseen lisätä energiatehokkuutta 20 prosentilla sekä lisätä uusiutuvan energian osuutta kokonaisenergian käytöstä siten, että EU:n kokonaisenergiankulutuksesta 20 prosenttia tuotettaisiin uusiutuvilla energianlähteillä vuonna 2020. Lisäksi jokaisen jäsenmaan tulisi saavuttaa 10 prosentin biopolttoaineen osuus liikenteen polttoainekulutuksesta. Osana ilmasto- ja energiapakettia hyväksyttiin uudistettu Euroopan päästökauppadirektiivi vuodesta 2013 eteenpäin.

Päästökaupparektori (PKS) ja päästökaupan ulkopuolinen sektori (EI -PKS) on jaettu EU:n ilmasto- ja energiapaketissa niin, että päästökaupan ulkopuoliselle sektorille on määritetty jäsenmaakohtaiset vähennystavoitteet, mutta päästökaupparekterille ainoastaan EU:n yhteinen päästötavoite. Päästökauppadirektiivin mukaan päästöoikeuksien määrä EU:ssa alenisi vuosittain niin, että vuonna 2020 päästöt olisivat 21 prosenttia EU:n päästökaupparekterin vuoden 2005

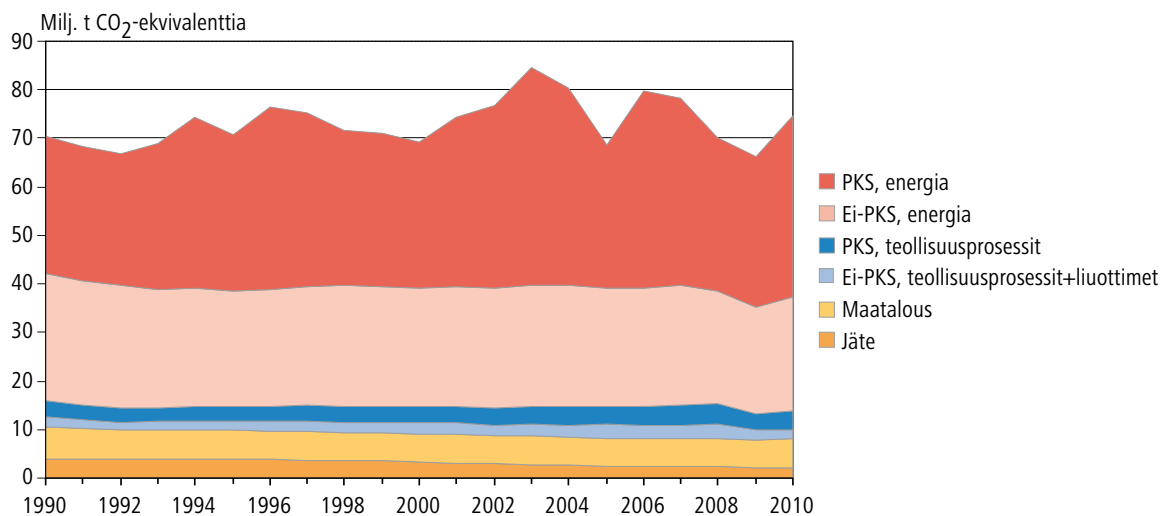
päästöjä pienemmät. Päästöjen kansallisesta jakosuunnitelmasta luovutaan ja pääkeinona päästöoikeuksien jakamiseen käytetään huutokauppaa.

EU:n tasolla päästökaupparekteri kattaa noin 45 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä (TEM, 2013). Suomessa päästökaupparekterin osuus kokonaispäästöistä vuonna 2011 oli noin 52 prosenttia ja päästökaupparekterin ulkopuolisten päästöjen osuus noin 48 prosenttia (Kuva 51). Jatkossa päästökaupparekterin osuus kasvaa, kun sinne siirtyy uusia toimijoita.

EU:n energia- ja ilmastopaketin *Taakanjakopäätös* (Effort Sharing Decision)¹⁸ käsittää päästökaupparekterin ulkopuolisten alojen päästövähennystavoitteet. Päästökaupparekterin ulkopuoliseksi tavoitteeksi on Suomelle asetettu 16 prosentin vähennysvelvoite vuoden 2005 päästöistä vuoteen 2020 mennessä. Ei-päästökaupparekterin päästöt lasketaan vähentämällä kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion kokonaispäästöistä päästökaupparekterin verifioidut päästöt. Suomessa taakanjakosopimuksen piiriin kuuluvat päästöt syntyvät suurimmaksi osaksi rakennusten lämmityksestä, liikenteestä ja maataloudesta. Päästövähennystavoitteeseen pyritään muun muassa rakennusten, asumisen ja laitteiden

Kuva 51.

Kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2011 jaoteltuna päästökaupparekterin ja ei-päästökaupparekterin välille (milj. tonnia CO₂-ekv).



PKS = päästökaupparekteri

¹⁸ Decision No 406/2009/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020

tiukentuneilla energiatehokkuussäädöksillä ja -sopimuksilla sekä liikennepuolella esim. uudella ajoneuvoteknologialla ja biopolttoaineilla.

Vuosien 2013–2020 välissä päästöjen on oltava nk. tavoitepolulla tai sitä alhaisemmat. Tavoitepolku on lineaarinen ja sen alkupiste on vuosien 2008–2010 ei-päästökauppasektorin päästöjen keskiarvo ja loppupiste vuoden 2020 päästövähennystavoite. Koska päästökauppaan kuulumattomien sektoreiden päästöt lasketaan tarkastettujen kokonaispäästöjen ja päästökauppasektorin

todennettujen erotuksena, tullaan tavoitepolun määrittämisessä lisäksi ottamaan huomioon päästökauppaan 2013 siirtyvien päästöjen vaikutus komission ehdottaman menetelmän mukaisesti. Päästökauppaan kuulumattomat päästöt vuosille 2005 ja 2008–2010 on vahvistettu taakanjakopäästöstä varten vuoden 2012 EU:n sisäisen inventaariotarkastuksen jälkeen, mutta päästökauppaan siirtyvien päästöjen vaikutuksesta ei vielä ole vielä päätöstä.

6 Kasvihuonekaasupäästöt muissa maissa

6.1 Teollisuusmaiden päästöt

EU-15 maiden päästöt vuonna 2011 olivat noin 3 642 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. (UNFCCC 2013). Vuoteen 2010 verrattuna EU-15 päästöt laskivat noin 4 prosenttia. Saksan osuus EU-15 maiden päästöistä vuonna 2011 oli 25 prosenttia, Ison-Britannian noin 15 prosenttia, Ranskan ja Italian 13 prosenttia. Suomen osuus EU-15 maiden päästöistä on vajaat pari prosenttia. EU-27 maiden päästöt vuonna 2011 olivat 4 552 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Päästöt ovat vähentyneet yli 18 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2011. EU-27 maiden päästöistä Saksan ja Ison-Britannian päästöt ovat noin kolmannes. Näiden kahden maan päästöt ovat laskeneet yhteensä yli 500 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina perusvuoden päästötasosta.

Vuoden 2011 päästöt EU-15 maissa olivat yhteensä noin 14 prosenttia eli 607 miljoonaa yhteismitallista hiilidioksiditonnia alle vuoden 1990 päästötason ja vajaa 15 prosenttia (628 milj. tonnia CO₂-ekv.) alle perusvuoden¹⁹ 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

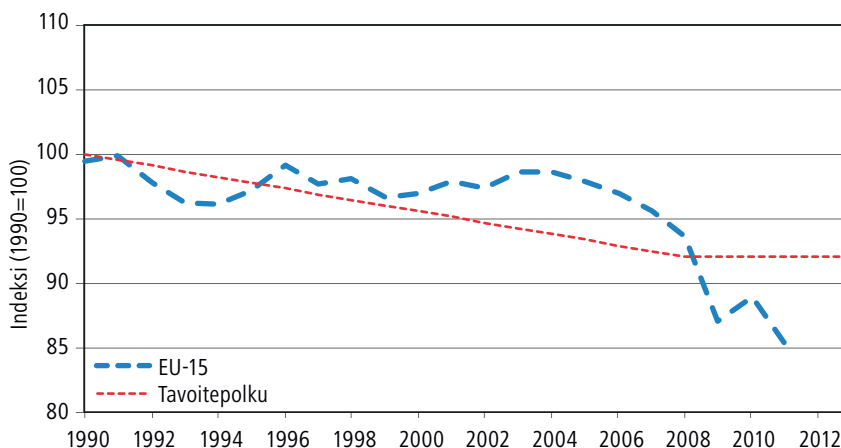
yläpuolella, kunnes laskivat vuonna 2009 sen alapuolelle (Kuva 52).

Yhdysvallat ei ole ratifioinut Kioton pöytäkirjaa, ja Kanada irtautui siitä vuonna 2012. Yhdysvaltojen päästöt vuonna 2011 olivat 6 666 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (Taulukko 14). Yhdysvaltojen päästöt vuonna 2011 olivat noin 9 prosenttia vuoden 1990 päästötasoa korkeammat. Vuonna 2011 Yhdysvaltojen päästöt laskivat noin 2 prosentilla edellisvuoteen verrattuna.

Venäjä ratifioi Kioton pöytäkirjan vuonna 2004, jonka jälkeen pöytäkirja astui voimaan helmikuussa 2005. Pöytäkirjan voimaantulo edellytti, että sen on ratifioinut vähintään 55 YK:n ilmastomuutoksen 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. Vuonna 2011 Venäjän päästöt olivat noin 30 prosenttia alle tavoitetason. Päästöjen laskuun on vaikuttanut Neuvostoliiton hajoaminen ja siirtyminen kohti markkinataloutta, jolloin lakkautettiin paljon suuripäästöisiä ja vanhanaikaisia teollisuuslaitoksia.

Kuva 52.

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



19 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 myös vuoden 1995 eikä vuotta 1990.

Taulukko 14.

Teollisuusmaiden päästöt (milj. t CO₂-ekv.) vuonna 2011 ilman LULUCF-sektoria suhteessa Kioton pöytäkirjan (KP) tavoitetasoon (sallittu päästömäärä/vuosi). Kioton mekanismien ja artiklojen 3.3, ja 3.4 merkitystä tavoitteen saavuttamisessa ei ole huomioitu. Tarkastelu on siten karkea.

Osapuolimaa ¹	Kioton pöytäkirjan sallittu päästömäärä per vuosi ²	2011 ³	Etäisyys tavoitteesta (%) ⁴	
Alankomaat	200,3	194,4	-3	
Belgia	134,8	120,2	-11	
Espanja	333,2	350,5	5	
Irlanti	62,8	57,5	-8	
Iso-Britannia	682,4	556,5	-18	
Italia	483,3	488,8	1	
Itävalta	68,8	82,8	20	
Kreikka	133,7	115,0	-14	(EU-15 maat)
Luxemburg	9,5	12,1	28	
Portugali	76,4	70,0	-8	
Ranska	563,9	491,5	-13	
Ruotsi	75,0	61,4	-18	
Saksa	973,6	916,5	-6	
Suomi	71,0	67,0	-6	
Tanska	55,3	57,7	4	

Bulgaria	122,0	66,1	-46	
Kypros		9,2		
Latvia	23,8	11,5	-52	
Liettua	45,5	21,6	-52	
Malta		3,0		
Puola	529,6	401,5	-24	(EU-27 maat)
Romania	256,0	123,3	-52	
Slovakia	66,3	45,3	-32	
Slovenia	18,7	19,5	4	
Tsekki	178,7	133,5	-25	
Unkari	108,5	66,1	-39	
Viro	39,2	21,0	-47	

Australia	591,5	552,3	-7	
Islanti	3,7	4,4	19	
Japani	1 185,7	1 307,7	10	
Kanada	558,4	701,8	26	
Kroatia	31,4	28,3	-10	
Liechtenstein	0,2	0,2	5	
Norja	50,1	53,4	6	
Monaco	0,1	0,1	-14	
Sveitsi	48,6	50,0	3	
Turkki		422,4		
Ukraina	920,8	401,6	-56	
Uusi-Seelanti	61,9	72,8	18	
Venäjä	3 323,4	2 320,8	-30	
Yhdysvallat		6 665,7		

1 Kyproksella ja Maltalla ei ole vahvistettua sallittua päästömäärää. Yhdysvallat ei ole ratifioinut Kioton pöytäkirjaa.

2 Kioton pöytäkirjan sallittu päästömäärä vuotta kohti laskettuna. Sallittu päästömäärä lasketaan kertomalla perusvuoden päästöt viidellä ja Kioton pöytäkirjassa määritellyllä prosenttiosuudella (EU-mailla keskinäisen taakanjaon mukainen prosentti). Mailla, joilla LULUCF-sektori on nettolähde vuonna 1990, päästöt metsänhävityksestä (deforestation) lisätään tähän. Nämä maat ovat Alankomaat, Australia, Irlanti, Islanti, Iso-Britannia, Portugali, Tanska ja Venäjä. Tiedot YK:n ilmastopimuksen sihteeristön Initial Review Report -raporteista.

3 Vuoden 2011 päästöt Ilmastopimuksen sivuilta (19.4.2013)

4 Etäisyyttä tavoitteeseen on arvioitu vertaamalla vuoden 2011 päästöjä sallitun päästömäärän mukaiseen tavoitteeseen. Mailla, joilla LULUCF-sektori on nettolähde vuonna 1990 tavoitetta ei ole laskettu.

6.2 Kehittyvien maiden päästöt

Taloudellisesti edistyneimpien kehittyvien maiden merkitys kasvihuonekaasupäästöjen tuottajana kasvaa jatkuvasti. Kiina on IEA:n julkaisemien tilastojen mukaan jo ohittanut USA:n maailman suurimpana kasvihuonekaasupäästöjen tuottajana. Kiinan fossiilisten polttoaineiden polton päästöt vuonna 2010 olivat 7 259 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (IEA, 2012). Muita kehittyviä maita, joiden päästökehityksellä on merkittävä vaikutus maapallon kokonaispäästöihin, ovat mm. Intia, Etelä-Korea ja Iran (Taulukko 15). Myös Brasilian kokonaispäästöt ovat suuret, 1 329 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. LULUCF-sektorin kanssa (UNFCCC 2013b). Brasiliassa suurimmat päästöt fossiilisten polttoaineiden polton sijaan tulevat kuitenkin maankäyt-

tö, maankäytön muutos ja metsätaloussektorilta ja maataloudesta.

Kiinassa fossiilisten polttoaineiden polton päästöt ovat kasvaneet yli 220 prosentilla vuosien 1990-2010 aikana. Intiassa vastaava lisäys on lähes 180 prosenttia (Taulukko 15). Myös pelkät fossiilisten polttoaineiden polton hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2010 suuremmat kehittyvien maiden ryhmässä kuin teollisuusmaiden ryhmässä (Taulukko 16). Asukaslukuun suhteutettuna useimpien kehittyvien maiden polttoaineiden polton hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin vielä kaukana teollisuusmaiden päästötasosta (IEA, 2012). Kehittyvillä mailla ei ole Kioton pöytäkirjan alla sitovia velvoitteita vähentää kasvihuonekaasupäästöjään.

Taulukko 15.

Fossiilisten polttoaineiden polton CO₂ -päästöt eräissä kehittyvissä maissa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2005–2010, milj. t CO₂ (lähde IEA,2012).

Maa	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	muutos vuodesta 1990, %
Kiina	2 244	3 022	3 077	5 103	5 645	6 072	6 549	6 846	7 259	223
Intia	582	777	972	1 165	1 256	1 362	1 439	1 564	1 626	179
Etelä-Korea	229	359	438	469	477	490	502	515	563	146
Iran	179	251	315	422	455	488	498	514	509	185
Saudi-Arabia	159	208	253	334	353	362	387	411	446	180
Meksiko	265	297	349	386	395	410	404	400	417	57
Indonesia	146	214	273	336	354	369	365	381	411	181
Etelä-Afrikka	254	274	297	329	330	355	387	369	347	37
Brasilia	194	240	304	322	328	342	362	338	388	100
Thaimaa	80	140	158	217	219	224	230	229	248	209
Pakistan	59	80	97	118	127	139	133	137	135	130
Kehittyvät maat (ei-Annex I maat)	6 449	7 960	8 908	12 079	12 926	13 712	14 511	14 945	15 779	145
¹ Teollisuusmaat (Annex I-maat)	13 907	13 178	13 762	14 129	14 128	14 249	13 904	12 973	13 398	-4
¹ Teollisuusmaat (Kioton pöytäkirjan ratifioineet Annex I-maat)	8 784	7 823	7 803	8 076	8 135	8 154	7 987	7 467	7 696	-12

¹ Ilmastopimuksen liitteessä I luetellut maat, jotka sitoutuivat tavoitteeseen palauttaa kasvihuonekaasupäästönsä vuoden 1990 tasolle vuoteen 2000 mennessä artiklan 4.2 (a) ja (b) mukaisesti. Useimmat ilmastopimuksen osapuolet ovat ratifioineet myös Kioton pöytäkirjan.

7 *Tavoitteena kaikkia maita koskeva ilmastopöytäkirja vuonna 2015*

Balin ilmastokokouksessa vuonna 2007 sovittiin, että neuvotteluja ryhdytään käymään uuden kattavan ilmastopöytäkirjan aikaansaamiseksi vuoden 2012 jälkeiselle ajalle. Jo aiemmin vuonna 2005 oli aloitettu neuvottelut teollisuusmaiden päästövähennystavoitteista Kioton pöytäkirjan toiselle velvoitekaudelle. Balin toimintaohjelma sisälsi neuvottelut kaikkien maiden päästövähennystavoitteista, ilmastomuutokseen sopeutumisesta, rahoituksesta, teknologian siirrosta ja yhteisestä näkemyksestä pitkän aikavälin tavoitteista.

Balin toimintaohjelman oli alun perin määrä päättyä Kööpenhaminassa vuonna 2009 pidetyssä COP 15 -osapuolikokouksessa. Kööpenhaminassa ei kuitenkaan saatu päätöstä aikaan uudesta sopimuksesta, vaan lopputuloksena oli poliittinen sitoumus (Copenhagen Accord). Tosiasiassa siellä kuitenkin sovittiin valtion päämiesten tasolla varsin mittavasta paketista, jossa teollisuusmaat ilmoittavat päästövähennystavoitteistaan ja kehitysmaat kansallisista toimistaan vuoteen 2020 mennessä. Yhteiseksi tavoitteeksi sovittiin, että maailman keskilämpötilan nousu ei saa ylittää 2 astetta. Lisäksi sovittiin sekä lyhyen että pitkän aikavälin rahoituksesta ja kattavasta seurantajärjestelmästä sekä toimiin että rahoitukseen liittyen. Vuonna 2015 tehdään arvio sekä toimien että päästövähennysten toteutumisesta ja niiden riittävyydestä.

Kööpenhaminan kokouksen jälkeen neuvotteluprosessi on edennyt hitaasti. Osalle kehitysmaista on vaikeaa luopua kahtiajaosta, jossa sitovat vähennysvelvoitteet koskevat vain teollisuusmaita. Tilanne on kuitenkin hitaasti muuttumassa ja kehitysmaaryhmässä on myös maita, jotka suhtautuvat avoimemmin uuden sopimuksen muotoon. Epävarmuutta aiheuttaa myös USA:n mahdollisuudet sitoutua laillisesti sitovaan sopimukseen, mikä taas on suurten kehitysmaiden ehtona heidän mukaantulolleen uuteen sopimusjärjestelyyn.

Cancúnin osapuolikokouksessa 2010 saatiin aikaan päätökset, jotka itse asiassa tuovat lähes kaikki Kööpenhaminan sitoumuksessa sovitut asiat virallisesti ilmastopöytäkirjan alle. Hyvästä tuloksesta huolimatta suuret avoimet kysymykset jäivät vielä ratkaisematta: osapuolten ilmoittamat päästövähennystavoitteet eivät ole riittäviä

estämään lämpötilan nousua yli kahden Celsius asteen ja Kioton pöytäkirjan jatko ja näin ollen myös tulevan sopimuksen laillinen muoto jäivät auki.

Durbanin osapuolikokouksessa vuonna 2011 päätettiin tiekartasta kohti uutta globaalisti kattavaa ilmastopöytäkirjaa. Sopimuksessa ovat mukana sekä teollisuusmaat että kehitysmaat. Tiekartan mukaan sopimuksen laillinen kehys ja tavoitteet päätetään viimeistään 2015 ja sen tulee astua voimaan vuonna 2020. Durbanissa tehdyn päätöksen mukaan sopimukseen liitteeseen I kuuluvien maiden yhteisten päästövähennyssitoumusten tulisi olla 25–40 prosenttia alle vuoden 1990 tason vuoteen 2020 mennessä. Durbanissa sovittiin myös Kioton pöytäkirjan toisesta velvoitekaudesta, joka alkoi vuoden 2013 alusta. Durbanissa tehtiin päätöksiä myös metodologista kysymyksistä, kuten IPCC:n vuoden 2006 menetelmäohjeiden käytöstä, nielujen ja päästöjen raportoinnissa sekä lämmityspotentialista.

Dohan osapuolikokouksessa Qatarissa vuonna 2012 päätettiin Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden pituudeksi kahdeksan vuotta. Toiselle velvoitekaudelle osallistuvat Australia, EU, Islanti, Kazakstan, Kroatia, Liechtenstein, Monaco, Norja, Sveitsi, Ukraina ja Valko-Venäjä. Japani ja Venäjä ovat ilmoittaneet, etteivät tule mukaan toiselle velvoitekaudelle, USA ja Kanada eivät myöskään ole mukana. Toiseen velvoitekauteen osallistuvien maiden tulee tarkastella päästövähennystavoitteidensa kunnianhimoa vuoteen 2014 mennessä. Dohassa saatiin sovittua ratkaisu myös ensimmäiseltä velvoitekaudelta siirtyvien päästöyksiköiden ylijäämän (ns. AAU) käsittelemiseksi toisella velvoitekaudella.

Dohassa Balin toimintaohjelma saatiin lopullisesti päätökseen. Vuonna 2013 neuvotteluita jatketaan vuosille 2013-2015 sovitun työohjelman mukaisesti. Työohjelman tavoitteena on uuden vuonna 2020 voimaan tulevan ilmastopöytäkirjan saavuttaminen vuonna 2015 sekä päästövähennystavoitteiden kunnianhimon nostaminen jo ennen vuotta 2020. Vuoden 2013 marraskuussa järjestetään Varsovan osapuolikokous (COP 19). Sitä ennen järjestetään ainakin kaksi valmistelevaa kokousta, huhtikuussa ja kesäkuussa.

Laatikko 3.

Metsänielujen laskenta Kioton 2. velvoitekaudella

Durbanissa päästiin sopuun myös uusista maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous-sektorin laskentasäännöistä Kioton pöytäkirjan toiselle velvoitekaudelle. Metsänhävityksen ja metsittämisen päästöt lasketaan samalla tavalla päästötaseeseen kuin Kioton 1. kaudella, mutta metsänhoidon nielujen ja päästöjen laskenta tulee muuttumaan Kioton 2. velvoitekaudella. Metsänhoidon nielut tulevat pakollisen raportoinnin piiriin. Toisella velvoitekaudella metsänhoidon vaikutus osapuolten päästöjen vähentämisvelvoitteeseen lasketaan ns. vertailutasomenetelmää käyttäen. Siinä osapuolimaat vertaavat sitoumuskauden aikaisia metsänhoidon nielujaan etukäteen määrittämäänsä vertailutasoon. Vertailutasot on laskettu joko projektioiden tai historiallisen päästö/nielutason perusteella. Jos osapuolimaan metsänhoidon nielut ovat sitoumuskaudella 2013–2020 suuremmat kuin määritetyn vertailutason nielut, saisi maa vertailutason yli menevistä nieluista hyvitystä päästötaakkaansa. Vertailutason alapuolelle jäävät nielut puolestaan lisäävät maiden päästövähennystaakkaa.

Suomen vertailutasoksi vahvistettiin Durbanissa –20,1 miljoonaa tonnia CO₂, kun puutuotteet ovat laskennassa mukana. Luku perustuu metsäntutkimuslaitoksen laskelmiin, joissa on käytetty taustaskenaariona Suomen kansallisen metsäohjelman (KMO) mukaisia projekteja puunkäytöstä. Durbanin päätösten mukaisesti

nieluja rajoitetaan kattoluvulla, joka on 3,5 prosenttia perusvuoden kokonaispäästöistä ilman LULUCF-sektoria. Suomelle tämä tarkoittaa korkeintaan noin 2,5 miljoonan tonnin nieluhyötyä metsänhoidon osalta.

Kioton toisella kaudella ei artiklan 3.3 (metsitys ja metsänhävitys) nettopäästöjä voi enää kompensoida metsänhoidon nieluilla. Suomen kannalta tämä on merkittävä muutos, sillä artiklan 3.3 päästöjen on arvioitu olevan Kioton toisella kaudella suurempi kuin metsänhoidosta kattoluvun perusteella saatava nieluhyöty.

Muita metsänieluja koskevia muutoksia toisella sitoumuskaudella ovat mm. mahdollisuus sulkea laskennan ulkopuolelle päästöt ja nielut, jotka aiheutuvat luonnontuhoista kuten myrskyistä sekä uudet puutuotteita koskevat laskentasäännöt.

Mailla on lisäksi mahdollisuus toisella sitoumuskaudella valita entisten toimien lisäksi uusi toimi: ”Kosteikkojen ja orgaanisten maiden ojitus ja uudelleen vettäminen” (Wetland Drainage and Rewetting). Kansainvälinen ilmastopaneeli IPCC on päivittämässä laskentaohjeita sekä kosteikkojen että muiden Durbanin päätösten tuomien muutosten osalta. Uusien sääntöjen mukainen raportointi toteutetaan ensimmäistä kertaa vuonna 2015.

Lähteet

- EEA 2012. Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2008 and inventory report 2012. 30th May 2012. [viitattu: 19.4.2013]. <http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2012>
- Hagberg L & Holmgren, K. 2008. The climate impact of future energy peat production. IVL report B1796, Stocholm.
- 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 2003. Good Practice Guidance for Land use, Land use change and Forestry (ed. Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., and Wagner F.) Hayama: IPCC and IGES. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.htm>
- 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. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- Kirkinen J., Minkkinen K., Penttilä T., Kojola S., Sievänen R., Alm J., Saarnio S., Silvan N., Laine J. & Savolainen I. 2007. Greenhouse impact due to different peat utilization chains in Finland – a life-cycle approach. *Boreal Environment Research* 12: 211–223.
- KOM (2008) 16 loppullinen, 2008/0012 (COD). Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi. Ehdotus direktiivin 2003/87/EY muuttamisesta kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kauppaa koskevan yhteisön järjestelmän parantamiseksi ja laajentamiseksi
- Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisuja 1/2005. http://wwwb.mmm.fi/tiedoteliitteet/mmmjulkaisu2005_1.pdf
- Maa- ja metsätalousministeriö 2005. Maankäytön seurantarjestelmien kehittäminen. Työryhmämuistio 2005:5. http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/5fDiictFD/Maankayton_seurantarjestelmat_loppuraportti.pdf
- Metsäntutkimuslaitos 2010. Metsätalostollinen vuosikirja 2010. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous 2010. 472 s.
- Metsäntutkimuslaitos 2011. Metsätalostollinen vuosikirja 2011. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous 2011
- Metsäntutkimuslaitos 2012. Metsätalostollinen vuosikirja 2012. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous 2012
- Metsäntutkimuslaitos. 2013. Metsätalostotiedote 5/2013. Joulukuun hakkuut 4,1 miljoonaa kuutiometriä. <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/mtt/2013/hak1212.pdf>
- MMM, 2007. Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa 2007. Tutkimusohjelman loppuraportti. MMM:n julkaisuja 11/2007. <http://www.mmm.fi/fi/index/julkaisut.html>
- Nilsson K. & Nilsson M. 2004. The Climate Impact of Energy Peat Utilisation in Sweden – the Effect of former Land-Use and After-treatment. IVL report B1606, 91 p.
- OECD Statistics. IEA databases. Database Edition (ISSN 1683–4291). IEA CO2 Emissions from Fuel Combustion – Emissions of CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, FS6 Vol 2008 release 01.
- IEA 2012. CO2 Emissions from Fuel Combustion – 2012 Edition, Excel tables. [viitattu 19.4.2013]. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,32870,en.html>
- Seppälä, J., Grönroos, J., Holma, A., Kilpeläinen, A., Koskela, S., Leskinen, P., Liski, J., Maljanen, M., Martikainen, P., Laurila, T., Lind, S., Tuovinen, J-P. ja Turunen, J., 2010. Climate impacts of peat fuel utilization chains – a critical view of Finnish and Swedish life cycle assessments. Käsikirjoitus.
- Tilastokeskus 2011a. Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito [verkkojulkaisu]. ISSN=1797–9749. 4. vuosineljännes 2010, 1. Bruttokansantuote kasvoi 3,1 prosenttia vuonna 2010 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 20.3.2012]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ntp/2010/04/ntp_2010_04_2011-03-01_kat_001_fi.html.
- Tilastokeskus 2012a. Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito [verkkojulkaisu]. ISSN=1797–9749. 4. vuosineljännes 2011, 1. Bruttokansantuote kasvoi 2,9 prosenttia vuonna 2011 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.3.2013]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ntp/2011/04/ntp_2011_04_2012-03-02_kat_001_fi.html
- Tilastokeskus 2012b. Suomen virallinen tilasto (SVT): Sähkön ja lämmön tuotanto [verkkojulkaisu]. ISSN=1798–5072. 2011, Sähkön ja lämmön tuotanto sekä polttoaineet 2011 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.3.2013]. Saantitapa: http://tilastokeskus.fi/til/salatuo/2011/salatuo_2011_2012-10-16_kat_001_fi.html

Tilastokeskus 2012c. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu].
ISSN=1799-795X. 2011. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.3.2013].
Saantitapa: http://tilastokeskus.fi/til/ehk/2011/ehk_2011_2012-12-13_tie_001_fi.html

Tilastokeskus 2012d. Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkojulkaisu].
ISSN=1798-3339. 2011. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 2.4.2013].
Saantitapa: http://www.stat.fi/til/jate/2011/jate_2011_2012-11-20_tie_001_fi.html

Tilastokeskus 2013. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu].
ISSN=1799-795X. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 15.4.2013].
Saantitapa: <http://www.tilastokeskus.fi/til/ehk/index.html>

Työ- ja elinkeinoministeriö 2013. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. VNS2/2013 vp

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008.

UNFCCC 2007. Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amounts. UNFCCC Secretariat, February 2007. http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf

UNFCCC 2013. National Inventory Submissions 2013. [viitattu 19.4.2013]. http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/7383.php

UNFCCC 2013b. Source UNFCCC data interface, Greenhouse gas inventory data. [viitattu 22.4.2013]. <http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do?event=go>

LIITE: Päästötaulukot

Taulukko 16.

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja nielut (–) 1990, 1995 ja 2000–2011¹ päästölähdeluokittain ja kaasuittain (milj. tonnia CO₂-ekv.)

		1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CO ₂	Yhteensä	41,3	43,6	36,3	38,3	40,2	47,4	42,7	26,5	33,9	40,5	28,2	15,6	38,8	31,7
	Energiateollisuus	19,1	23,9	21,9	27,2	29,9	36,9	32,7	21,6	32,5	30,5	23,8	24,8	30,1	24,3
	Teollisuus ja rakentaminen	13,2	12,0	11,7	11,3	11,0	11,3	11,4	11,2	11,4	11,3	10,6	8,3	9,7	9,5
	Liikenne	12,5	11,7	12,6	12,7	12,9	13,1	13,5	13,5	13,7	14,0	13,4	12,7	13,2	13,0
	Rakennusten lämmitys sekä maa-, metsä- ja kalatalous	6,9	5,5	5,2	5,4	5,4	5,3	5,1	4,8	4,7	4,5	4,1	4,1	4,4	3,7
	Muu polttoainekäyttö	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4
	Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Teollisuusprosessit	3,4	3,1	3,6	3,7	3,6	3,8	4,0	3,8	4,0	4,0	4,4	4,5	3,6	4,4
	Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
	LULUCF-sektori	-15,3	-14,3	-20,6	-23,9	-24,4	-24,9	-25,8	-30,1	-34,1	-25,9	-29,8	-39,5	-24,8	-24,8
CH ₄	Yhteensä	6,4	6,1	5,5	5,3	5,1	5,0	4,8	4,6	4,6	4,5	4,4	4,3	4,4	4,3
	Polttoaineiden käyttö	0,31	0,30	0,29	0,31	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,35	0,32
	Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,01	0,08	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
	Teollisuusprosessit	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Kotieläinten ruoansulatus	1,93	1,70	1,66	1,64	1,65	1,63	1,61	1,60	1,60	1,58	1,57	1,58	1,61	1,59
	Lannankäsittely	0,25	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30
	Kaatopaikat	3,64	3,57	2,93	2,80	2,58	2,40	2,26	2,05	2,11	2,01	1,92	1,85	1,84	1,77
	Jäteveden puhdistus	0,15	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12
	Kompostointi	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
	LULUCF-sektori	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
N ₂ O	Yhteensä	7,5	6,9	6,6	6,5	6,6	6,8	6,8	6,8	6,7	6,8	6,9	5,9	5,5	5,4
	Energiateollisuus	0,12	0,19	0,21	0,26	0,29	0,33	0,31	0,25	0,33	0,33	0,31	0,29	0,36	0,33
	Teollisuus ja rakentaminen	0,17	0,17	0,19	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,12	0,14	0,14
	Liikenne	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,18	0,18
	Rakennusten lämmitys sekä maa-, metsä- ja kalatalous	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07
	Muu polttoainekäyttö	0,45	0,38	0,33	0,33	0,32	0,34	0,32	0,27	0,30	0,29	0,26	0,24	0,26	0,25
	Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001
	Teollisuusprosessit	1,66	1,46	1,36	1,29	1,33	1,41	1,50	1,63	1,44	1,48	1,58	0,79	0,17	0,13
	Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03
	Lannankäsittely	0,49	0,44	0,44	0,41	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,41	0,40	0,42	0,43	0,43
Maatalousmaat	3,99	3,66	3,51	3,49	3,50	3,52	3,48	3,50	3,50	3,53	3,64	3,46	3,62	3,55	
Jätteiden käsittely	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	
LULUCF-sektori	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,14	0,13	0,13	0,14	

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
F-kaasut														
Yhteensä	0,12	0,10	0,57	0,72	0,53	0,73	0,76	0,94	0,83	0,96	1,06	0,95	1,20	1,06
HFC, teollisuusprosessit	0,000	0,029	0,492	0,646	0,463	0,651	0,694	0,863	0,747	0,903	0,993	0,889	1,164	1,026
PFC, teollisuusprosessit	0,000	0,000	0,022	0,020	0,013	0,015	0,012	0,010	0,015	0,008	0,011	0,009	0,001	0,001
SF6, teollisuusprosessit	0,115	0,071	0,054	0,054	0,058	0,062	0,059	0,066	0,071	0,053	0,051	0,050	0,035	0,036
Kaasut yhteensä	55,3	56,7	48,9	50,9	52,5	59,9	55,0	38,8	46,2	52,7	40,6	26,8	49,9	42,4
Energieateollisuus	19,2	24,1	22,1	27,5	30,3	37,2	33,0	21,9	32,9	30,8	24,1	25,1	30,5	24,6
Teollisuus ja rakentaminen	13,4	12,1	11,9	11,5	11,2	11,5	11,6	11,3	11,6	11,4	10,8	8,4	9,9	9,7
Liikenne	12,8	12,0	12,8	13,0	13,2	13,3	13,7	13,7	13,9	14,3	13,6	12,9	13,4	13,2
Rakennusten lämmitys sekä maa-, metsä- ja kalatalous	7,2	5,7	5,4	5,7	5,6	5,5	5,4	5,1	5,0	4,8	4,4	4,5	4,8	4,0
Muu polttoainekäyttö	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,1	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,8	1,7
Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Teollisuusprosessit	5,1	4,7	5,6	5,7	5,5	6,0	6,3	6,4	6,3	6,8	7,2	5,3	5,8	5,6
Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Kotieläinten ruoansulatus	1,9	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Lannankäsittely	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Maatalousmaat	4,0	3,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	3,5
Kaatopaikat	3,6	3,6	2,9	2,8	2,6	2,4	2,3	2,0	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8
Jäteveden puhdistus	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Kompostointi	0,04	0,07	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,13	0,12	0,13	0,13
LULUCF-sektori	-15,2	-14,1	-20,5	-23,7	-24,2	-24,7	-25,6	-29,9	-33,9	-25,7	-29,6	-39,3	-24,6	-24,6

1 Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

Taulukko 17.Hiilidioksidipäästöt (+) ja poistumat (-) päästölähdeluokittain 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (milj. t CO₂)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Päätoiminen sähkön ja lämmön tuotanto	16,5	21,0	19,0	24,4	26,9	33,7	29,5	18,6	29,4	27,3	20,7	21,8	27,2	21,3
Öljynjalostus	2,3	2,6	2,5	2,5	2,7	2,8	2,8	2,6	2,7	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8
Kiinteiden polttoaineiden valmistus ja muu energiateollisuus	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3
Teollisuus ja rakentaminen	13,2	12,0	11,7	11,3	11,0	11,3	11,4	11,2	11,4	11,3	10,6	8,3	9,7	9,5
Liikenne	12,5	11,7	12,6	12,7	12,9	13,1	13,5	13,5	13,7	14,0	13,4	12,7	13,2	13,0
Rakennusten lämmitys sekä maa-, metsä- ja kalatalous	6,9	5,5	5,2	5,4	5,4	5,3	5,1	4,8	4,7	4,5	4,1	4,1	4,4	3,7
Muu polttoainekäyttö	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4
Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Teollisuusprosessit	3,4	3,1	3,6	3,7	3,6	3,8	4,0	3,8	4,0	4,4	4,5	3,6	4,4	4,4
Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04
LULUCF-sektori	-15,3	-14,3	-20,6	-23,9	-24,4	-24,9	-25,8	-30,1	-34,1	-25,9	-29,8	-39,5	-24,8	-24,8
Yhteensä (ml. LULUCF-sektori)	41,3	43,6	36,3	38,3	40,2	47,4	42,7	26,5	33,9	40,5	28,2	15,6	38,8	31,7
Yhteensä (pl. LULUCF-sektori)	56,6	57,9	56,9	62,1	64,6	72,3	68,4	56,6	68,0	66,3	58,0	55,1	63,6	56,5

1 Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

Taulukko 18.Metaanipäästöt päästölähdeluokittain 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (1 000 t CH₄)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energiateollisuus	0,4	0,6	0,7	0,9	1,2	1,3	1,2	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	1,2	1,0
Teollisuus ja rakentaminen	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,8
Liikenne	4,7	3,9	3,2	3,0	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8	1,8
Kauppa, palvelut ja julkinen sektori ²	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Kotitaloudet ²	7,8	8,1	8,2	9,2	9,4	9,5	9,6	9,5	9,8	9,9	10,3	10,8	11,9	10,4
Polttoainekäyttö, maa-, metsä- ja kalatalous	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5
Muu polttoainekäyttö	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,5	3,8	2,6	3,2	2,7	2,9	2,6	3,1	2,6	2,4	2,3	2,2	1,9	1,7
Teollisuusprosessit	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Kotieläinten ruoansulatus	92,0	80,8	78,9	77,9	78,6	77,7	76,9	76,3	76,4	75,3	74,7	75,3	76,7	75,9
Lannankäsittely	11,8	12,9	13,6	13,1	13,7	14,2	14,2	14,6	14,6	14,5	14,6	14,2	14,3	14,3
Niittojätteen poltto	0,09	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Kaatopaikat	173,1	169,8	139,7	133,3	122,8	114,3	107,7	97,6	100,4	95,8	91,4	88,1	87,8	84,2
Jäteveden puhdistus	7,3	7,0	6,3	6,2	6,4	6,3	6,3	6,1	6,1	6,1	6,1	5,7	5,7	5,6
Kompostointi	1,0	1,7	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,0	3,3	3,3	3,2	3,0	3,0	3,1
LULUCF-sektori	2,1	2,1	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
Yhteensä (ml. LULUCF-sektori)	302,8	292,8	259,7	253,7	244,7	236,1	228,1	218,1	221,2	215,2	210,3	206,7	209,3	203,1
Yhteensä (pl. LULUCF-sektori)	300,7	290,7	257,5	251,3	242,3	233,8	225,8	215,7	218,8	212,7	207,7	204,1	206,6	200,2

1 Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

2 Rakennusten lämmitys

Taulukko 19.Dityppioksidipäästöt päästölähdeluokittain 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (1 000 t N₂O)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Energiateollisuus	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,0	0,8	1,1	1,1	1,0	0,9	1,2	1,1
Teollisuus ja rakentaminen	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Liikenne	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Rakennusten lämmitys sekä maa-, metsä- ja kalatalous	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Muu polttoainekäyttö	1,5	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Teollisuusprosessit	5,3	4,7	4,4	4,2	4,3	4,5	4,8	5,2	4,6	4,8	5,1	2,6	0,5	0,4
Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lannankäsittely	1,6	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Keinolannoitus	4,4	3,8	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	3,2	2,6	3,0	2,8
Orgaaninen lannoitus (ml. karjan laiduntaminen)	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
Kasvien jäänteet	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
Orgaanisten peltojen viljely	3,5	3,6	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3	4,4
Niittojätteen poltto	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Epäsuorat päästöt	2,5	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	2,0	1,9
Jätteen käsittely	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
LULUCF-sektori	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Yhteensä (ml. LULUCF-sektori)	24,1	22,1	21,3	21,1	21,4	21,8	21,9	22,0	21,7	21,8	22,3	19,0	17,9	17,4
Yhteensä (pl. LULUCF-sektori)	23,8	21,8	21,0	20,7	21,0	21,5	21,5	21,6	21,3	21,4	21,9	18,6	17,5	17,0

1 Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

Taulukko 20.F-kaasujen päästöt 1990, 1995 ja 2000–2011¹ (1 000 t CO₂-ekv.)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
HFC-yhdisteet	0,02	29	492	646	463	651	694	863	747	903	993	889	1 164	1 026
PFC-yhdisteet	0,1	0,1	22	20	13	15	12	10	15	8	11	9	0,7	1,4
Rikkiheksafluoridi	115	71	54	54	58	62	59	66	71	53	51	50	35	36
Yhteensä	115	101	568	720	535	728	765	939	833	965	1 056	948	1 200	1 063

1 Koko aikasarja 1990–2011 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

Taulukko 21.

Polttoaineiden energiakäyttö 1990, 1995 ja 2000–2011 (PJ)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hiili	145,1	142,6	122,4	140,8	158,8	216,9	192,2	104,3	188,9	163,8	116,5	131,2	164,8	123,8
Kivihiili	128,1	122,6	98,5	119,0	136,6	193,5	168,7	80,6	164,7	142,2	94,9	115,4	144,8	103,4
Koksi	5,9	4,9	5,4	4,7	4,7	5,1	5,6	5,6	5,2	5,6	4,9	4,0	4,6	4,8
Masuunikaasu	6,9	7,5	11,2	9,8	10,1	11,0	10,8	11,0	11,5	10,6	10,0	5,9	8,6	8,5
Koksaamokaasu	4,2	7,2	7,1	7,1	7,2	7,1	7,0	7,0	7,3	5,4	6,7	5,7	6,6	7,0
Muu hiili	0,0	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1
Öljytuotteet	374,6	344,4	348,1	354,1	359,5	360,7	358,3	353,0	356,2	357,5	335,0	322,6	337,3	322,7
Raskas polttoöljy	71,1	58,0	49,3	51,9	52,6	51,3	47,1	43,9	45,5	43,0	34,4	34,2	37,2	30,2
Kevyt polttoöljy	105,7	98,7	97,5	98,7	97,7	97,0	94,7	89,9	87,7	85,4	79,2	74,3	80,0	73,9
Moottoribensiini	85,6	81,7	76,7	77,8	79,2	79,5	80,8	80,7	80,0	80,0	71,4	68,8	67,5	63,8
Dieselöljy	66,9	62,1	76,5	78,1	79,8	81,9	85,5	86,2	89,0	94,3	95,0	90,1	97,6	98,5
Nestekaasu	6,7	7,1	11,0	10,8	11,0	12,0	12,4	12,9	13,8	12,7	13,2	11,0	13,0	12,8
Jalostamokaasut	22,9	22,4	21,5	22,3	24,1	24,2	22,7	24,2	24,7	26,2	26,0	29,3	27,3	28,9
Kaupunkikaasu	0,2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Kierrätysöljy	0,5	0,5	0,9	0,8	0,9	1,3	1,4	1,3	1,1	0,8	0,9	0,9	1,2	1,0
Öljykoksi	4,9	4,9	4,7	4,3	5,6	5,2	5,8	5,5	5,4	6,2	6,0	5,5	5,2	6,1
Lentopetroli	5,5	4,9	6,8	6,4	6,1	6,1	5,6	6,3	6,0	5,9	5,9	5,7	5,8	5,3
Lentobensiini	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Muut öljytuotteet	4,5	3,9	3,0	2,9	2,5	2,0	2,0	1,9	2,7	2,9	2,7	2,7	2,3	2,1
Kaasut	90,8	117,6	141,9	153,9	152,9	169,2	163,0	149,1	159,4	147,5	150,8	134,6	148,7	130,0
Maakaasu	90,8	117,6	141,9	153,9	152,9	169,2	163,0	149,1	159,4	147,5	150,8	134,6	148,7	130,0
Muut	55,0	81,9	67,3	92,8	97,3	107,9	97,0	77,0	101,1	111,4	91,4	83,7	107,0	96,1
Turve	53,3	79,5	62,8	87,3	92,1	101,5	89,9	69,2	93,8	102,7	81,7	72,3	95,2	84,9
Sekapolttoaineet (REF, MWS, ym.)	0,8	1,4	2,8	3,9	3,3	4,5	5,5	6,5	6,2	7,6	8,8	10,6	10,8	10,2
Muut fossiiliset jätepolttoaineet	0,9	1,0	1,7	1,6	1,9	1,9	1,7	1,3	1,1	1,1	0,9	0,8	1,0	0,9
Biopolttoaineet	178,5	217,7	273,0	264,7	286,0	291,3	305,9	286,1	320,2	308,0	315,7	283,7	335,1	332,6
Mustalipeä	87,4	111,1	139,9	125,3	140,6	138,2	145,0	129,4	156,0	154,1	141,8	110,1	135,6	135,1
Muut puupolttoaineet	90,3	104,6	130,5	136,9	142,3	149,6	157,2	151,9	159,4	148,7	164,6	160,5	186,0	181,2
Biokaasu	0,1	1,0	1,3	1,2	1,4	1,5	1,8	3,0	2,6	3,0	3,3	3,0	2,9	3,8
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,0	0,4	2,5	2,6	4,6
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	0,0	0,2	0,2	NO	0,0	0,1	3,1	3,8	3,5	3,9
Biopolttoöljy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,9	1,7	1,3
Vety	0,6	1,0	1,1	1,1	1,3	1,2	1,3	1,1	1,4	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1
Muut ei fossiiliset	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,9	1,3	2,0	1,8	1,5

NO=ei raportoitavaa

Taulukko 22.Polttoperäiset hiilidioksidipäästöt 1990, 1995 ja 2000–2011 (milj. tonnia CO₂).

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hiili	14,5	14,2	12,9	14,4	16,1	21,7	19,4	11,2	19,1	16,8	12,1	12,8	16,2	12,4
Kivihiili	12,0	11,5	9,2	11,1	12,8	18,1	15,8	7,5	15,4	13,3	8,8	10,7	13,4	9,6
Koksi	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5
Masuunikaasu	1,7	1,9	2,8	2,4	2,5	2,7	2,7	2,7	2,8	2,6	2,4	1,4	2,0	2,0
Koksaamokaasu	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Muu hiili	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öljytuotteet	27,8	25,5	25,7	26,1	26,5	26,6	26,4	25,8	26,0	26,1	24,3	23,3	24,4	23,3
Raskas polttoöljy	5,6	4,6	3,9	4,1	4,1	4,0	3,7	3,4	3,6	3,4	2,7	2,7	2,9	2,4
Kevyt polttoöljy	7,8	7,3	7,2	7,3	7,2	7,2	7,0	6,6	6,5	6,3	5,8	5,5	5,9	5,4
Moottoribensiini	6,2	6,0	5,6	5,7	5,8	5,8	5,9	5,9	5,8	5,8	5,2	5,0	4,9	4,7
Dieselöljy	4,9	4,6	5,6	5,7	5,9	6,0	6,3	6,3	6,5	6,9	7,0	6,6	7,2	7,2
Nestekaasu	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8
Jalostamokaasut	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4	1,6	1,5	1,6
Kaupunkikaasu	0,0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Kierrätysöljy	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Öljykoksi	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6
Lentopetroli	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Lentobensiini	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Muut öljytuotteet	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Kaasut	5,0	6,4	7,8	8,4	8,4	9,3	8,9	8,2	8,7	8,1	8,3	7,4	8,1	7,1
Maakaasu	5,0	6,4	7,8	8,4	8,4	9,3	8,9	8,2	8,7	8,1	8,3	7,4	8,1	7,1
Muut	5,7	8,5	6,9	9,5	10,0	11,0	9,8	7,6	10,1	11,1	8,9	8,0	10,4	9,3
Turve	5,6	8,3	6,6	9,1	9,6	10,6	9,4	7,2	9,8	10,7	8,6	7,6	10,0	8,9
Sekapolttoaineet (REF, MWS, ym.)	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3
Muut fossiiliset jättepolttoaineet	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Biopolttoaineet	19,3	23,4	29,4	28,5	30,8	31,4	32,9	30,7	34,4	33,1	33,7	30,1	35,7	35,3
Mustalipeä	9,5	12,1	15,2	13,6	15,3	15,0	15,7	14,0	16,9	16,7	15,4	11,9	14,7	14,7
Muut puupolttoaineet	9,8	11,3	14,1	14,8	15,4	16,2	17,0	16,4	17,2	16,1	17,8	17,4	20,1	19,6
Biokaasu	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	0,0	0,0	0,0	NO	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,3
Biopolttoöljy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,1	0,1	0,1
Vety	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Muut ei fossiiliset	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1

Huom! Biomassan hiilidioksidipäästöjä ei lasketa kokonaismääriin. Sekapolttoaineista on laskettu vain fossiilisen hiilidioksidin osuus.

NO=ei raportoitavaa

Taulukko 23.Turpeen energiakäytön ja tuotantoalueiden päästöt sekä muiden turvemaiden maankäyttöön liittyvät päästöt (+) ja poistumat (-) vuosina 1990, 1995 ja 2000–2011 (milj. t CO₂-ekv.)

Sektori	Päästölähde	Kaasu	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Turvetuotannon ja energiakäytön päästöt																	
Energia	Turpeen poltto	CO ₂	5,6	8,3	6,6	9,1	9,6	10,6	9,4	7,2	9,8	10,7	8,6	7,6	10,0	8,9	
		N ₂ O	0,005	0,007	0,006	0,008	0,008	0,009	0,008	0,007	0,009	0,010	0,009	0,008	0,011	0,010	
		CH ₄	0,05	0,09	0,08	0,11	0,13	0,14	0,12	0,10	0,12	0,13	0,11	0,09	0,13	0,12	
LULUCF ¹	Turvetuotantoalueet	CO ₂	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	
		N ₂ O	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
		CH ₄	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
Turvemaiden maatalouskäyttöön liittyvät päästöt																	
Maatalous	Org. viljelysmaat	N ₂ O	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
LULUCF ¹	Org. viljelysmaat ²	CO ₂	5,3	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	5,9	6,0	6,0	5,9	5,9	6,0	
LULUCF ¹	Org. ruohikkoalueet ²	CO ₂	1,04	0,90	0,87	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,86	0,84	0,83	0,83	0,82	0,80	
Metsäksi luokiteltujen turvemaiden päästöt ja poistumat (FAO:n metsämääritelmä)																	
LULUCF ¹	Org. metsämaat ³ (turve, juurikarke ja kuollut puu)	CO ₂	12,6	10,7	9,0	8,8	8,6	8,5	8,5	8,5	8,6	8,3	8,1	8,3	7,7	7,6	
LULUCF ¹	Org. metsämaat (puusto)	CO ₂	-11,1	-12,5	-15,0	-15,8	-16,2	-16,5	-16,8	-17,5	-18,3	-17,2	-17,2	-18,7	-16,4	-16,4	

1 LULUCF = land use, land-use change and forestry – maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous.

2 Orgaanisten viljelysmaiden ja ruohikkoalueiden päästö sisältää vain maaperän päästöt, kalkituksesta tuleva päästö ei ole mukana.

3 Päästöt on arvioitu vain ojitetuilta orgaanisilta metsämailta, ojittamattomien org. metsämaiden päästöjen ja poistumien oletetaan olevan tasapainossa (=0).

Katsauksia – Översikter – Reviews

Leena Timonen

Energiatilastojen kehittämisohjelma:
Tarveselvitys.
1996/1.

Pekka Rytönen

Konsernirekisterihanke
– yleissuunnitteluvaiheen raportti. 1996/2.

Vesa Kuusela

Puhelinpeittävyys ja puhelimella tavoitettavuus
Suomessa.
1997/1.

Timo Byckling (toim.)

Tilastokeskuksen tutkimustoiminnan päälinjat
vuosina 1997–1999. 1997/2.

Minna Hänninen

Tilastolliset tietosuojamenetelmät ja niiden käyttö.
1997/3.

Pekka Lith

Konsernirekisterihanke.
Pilottirekisterivaiheen raportti. 1997/4.

Pirkko Hemmilä, Matti Kauhanen

Julkisten menojen hintaindeksi 1995 = 100.
1997/5.

Timo Byckling (ed.)

Statistics Finland:
Main Lines of Research and
Development in 1997–1999. 1997/6.

Juha Nurmela

Suomalaiset ja uusi tietotekniikka. 1997/7.

Mia Suokko (toim.)

Energia-alan työllisyysvaikutukset. 1997/8.

Anita Heinonen

Yritysrekisterin kehittämisprojekti
– yleissuunnitteluvaiheen raportti. 1997/9.

Anita Heinonen

Yritysrekisterin kehittämisprojekti
– suunnitteluvaiheen 1. osaraportti. 1997/10.

Risto Lehtonen (toim.)

Taloushistorian tutkimusta ennen ja nyt – 100 vuotta
Tekla Hultinin väitöksestä. Kooste 12.12.1996
pidetyn Tilastokeskuksen tiedeseminaarin aineistosta.
1997/11.

Juha Nurmela

The Finns and Modern Information Technology.
Report 1 of the project “The Finns and the Future
Information Society”.
1997/12.

Lea Parjo

Tietoyhteiskuntatilastojen kehittäminen. Projektin
loppuraportti. 1997/13.

Jukka Hoffrén

Luonnonvarojen käytön verotus
Tarpeiden ja vaikutusten arviointia. 1997/14.

Pekka Lith

Konsernirekisterihanke.
Perustamisvaiheen raportti. 1997/15.

Ritva Marin, Arto Luhtio

Matkailutilastojen nykytila ja
kehittäminen
Työryhmän loppuraportti.
1997/16.

Juha Nurmela

Valikoiko uusi tieto- ja viestintäteknikka käyttäjänsä?
‘Suomalaiset ja tuleva tietoyhteiskunta’ -hanke
Raportti 2.
1998/1.

Johanna Laiho

Varallisuustutkimus 1994.
Laatuselvitys.
1998/2.

Eeva-Sisko Veikkola (toim.)

Päätöksentekoaammattien määrittelyminen julkisella
sektorilla -työryhmän raportti.
1998/3.

Juha M. Alho

A Stochastic Forecast of the Population of Finland.
1998/4.

Juha Nurmela

Does Modern Information Technology select Its
Users? Report 2 of the project “The Finns and the
Future Information Society”.
1998/5.

Pekka Lith

Kuntakonsernit Suomessa
Konsernirekisterihankkeen osaraportti.
1998/6.

- Pekka Lith*
Suuret suomalaiset konsernit 1995.
1998/7.
- Eeva-Sisko Veikkola (toim.)*
Naiset ja miehet yhteiskunnallisessa päätöksenteossa.
1998/8.
- Eeva-Sisko Veikkola (ed.)*
Women and Men in Decision Making in the Finnish
Society.
1998/9.
- Kristiina Ingalsuo*
Rakennusjätetiloitteen kehittämisen.
1998/10.
- Kari Grönfors, Minna Niininen ja Leena Timonen*
Energiatiloitteen kehittämisenohjelma: Loppuraportti.
1998/11.
- Laura Vaajakallio*
Lasten päivähoito Suomessa 1995–1998.
Raportti alle kouluikäisten päivähoitosta. EU-
työvoimatutkimuksen ja Tulonjakotiloitteen pohjalta.
1999/1.
- Yrjö Paltila, Erkki Niemi*
Suomen maaseutu EU-kauden alussa –
Maaseutuindikaattorit.
1999/2.
- Markku Lindqvist, Airi Pajunen ja Johanna Laiho*
Kulutustutkimukset 1994–1996
Laatuselvitys.
2000/1.
- Juha Nurmela, Risto Heinonen, Pauli Ollila, Vesa
Virtanen*
Matkapuhelin ja tietokone Suomalaisen arjessa.
2000/2.
- Vesa Kuusela*
Puhelinpeittävyyden muutos Suomessa.
2000/3.
- Jyrki Pohjolainen*
Palvelujen energiailoitein kehittämisen.
2000/4.
- Juha Nurmela, Risto Heinonen, Pauli Ollila,
Vesa Virtanen*
Mobile Phones and Computer as Parts of Everyday
Life in Finland.
2000/5.
- Risto Lehtonen, Timo Byckling (eds.)*
Statistics Finland: Main Lines of Research and
Development in 2000–2003.
2000/6.
- Merja Saarnilehto*
Ympäristöala Suomessa.
2000/7.
- Marie Reijo*
Kotitalouksien asuntolainat ja ylivelkaantuneisuus
1990 -luvun jälkipuoliskolla.
2000/8.
- Mikko Hovi, Leif Nordberg, Irmeli Penttilä*
Interview and Register Data in Income Distribution
Analysis.
Experiences from the Finnish European Community
Household Panel Survey in 1966.
2000/9.
- Hanna Lehtinen*
Rahatalouden suunnittelu ja hallinta lapsiperheissä.
2001/1.
- Juha Nurmela*
Kolme vuotta tietoyhteiskunnassa.
Pitkittäistutkimus uuden tieto- ja
viestintäteknikan käytöstä.
2001/2.
- Risto Lähttilä, Kyllikki Torssonen*
Oikeustilastot murrosvaiheessa.
Oikeustilastollisen työryhmän loppuraportti 2000.
2001/3.
- Juha Nurmela*
Three Years of the Information Society. A
Longitudinal Survey of the Use Made of Modern
Information and Communications Technology in
Finland.
2001/4.
- Risto Lehtonen, Kari Djerf (eds.)*
Lecture Notes in Estimation for
Population Domains and Small Areas.
Malay Ghosh: Model Dependent Small Area
Estimation – Theory and Practice.
Carl-Erik Särndal: Design-Based
Methodologies for Domain Estimation.
2001/5.
- Hanna Hämäläinen*
Työvoimareservit ja niiden rakenne Suomessa vuonna
2000.
2002/1.
- Anja Ahola, Petri Godenhjelm,
Marjaana Lehtinen*
Kysymisen taito. Surveylaboratorio
lomaketutkimusten kehittämisen.
2002/2.

- Juha Nurmela, Seija Öörni, Riina Nyberg, Päivi Hokka*
Matkalla kansalaisten tietoyhteiskuntaan? –
Raportti asukkaiden suhtautumisesta tieto- ja
viestintätekniikan käyttöön OSKU-alueilla
syksyllä 2001.
2002/3.
- Juha Nurmela, Lea Parjo,
Marko Ylitalo*
Suuri muutto tietoyhteiskuntaan.
Tieto- ja viestintätekniikan käytön yleistymisen
vuosina 1996–2002.
2002/4.
- Juha Nurmela, Lea Parjo,
Marko Ylitalo*
A Great Migration to the Information Society.
Patterns of ICT diffusion in Finland in 1996–2002.
2003/1.
- Yrjö Paltila, Erkki Niemi*
Maaseutu EU-ohjelmakauden 2000–2006 alussa –
Maaseutuindikaattorit.
2003/2.
- Juha Nurmela, Marko Ylitalo*
Tietoyhteiskunnan kehkeytyminen.
Suomalaisten tietoyhteiskuntavalmiuksien ja
-asenteiden muutokset 1996–2002.
2003/3.
- Juha Nurmela, Marko Ylitalo*
The Evolution of the Information Society.
How information society skills and
attitudes have changed in Finland 1996–2002.
2003/4.
- Vesa Savolainen*
Välillisten rahoituspalvelujen laskenta
kansantalouden tilinpidossa.
Raportti välillisten rahoituspalvelujen eli FISIM:n
Suomen koelaskelmista vuosilta 1995–2001.
2004/1.
- Merja Kallio*
Mitä köyhyys on? Köyhyden kulttuurisista
jäsenyyksistä subjektiivisiin merkityksiin.
2004/2.
- Jukka Jalava (toim.)*
Tuottavuuskatsaus 2003.
2004/2.
- Nurmela Juha & Melkas Tuula & Sirkiä Timo &
Ylitalo Marko &
Mustonen Laura*
Suomalaisten viestintävalmiudet 2000-luvun
vuorovaikutusyhteiskunnassa.
2004/4.
- Airi Pajunen*
Kulutustutkimus 2001–2002.
Laatuselvitys.
2004/5.
- Pekka Tsupari & Johanna Sisto & Petri Godenhjelm &
Olli-Pekka Oksanen & Penna Urrila*
Yritysten liiketoimintasuhteet.
Selvitys liiketoimintasuhteista ja
verkostoitumisesta Suomessa.
2004/6.
- Nurmela Juha & Melkas Tuula & Sirkiä Timo &
Ylitalo Marko &
Mustonen Laura*
Finnish people's communication
capabilities in interactive society
of the 2000s.
2004/7.
- Jukka Jalava (toim.)*
Tuottavuuskatsaus 2004.
2005/1.
- Timo Sirkiä, Vesa Muttilainen,
Pertti Kangassalo, Juha Nurmela*
Suomalaisten viestintävalmiudet 2000-luvun
vuorovaikutusyhteiskunnassa, osa 2.
2005/2.
- Juha Nurmela, Lea Parjo, Timo Sirkiä*
Kansalaisesta e-kansalainen.
Tilastotutkimusten tuloksia suomalaisten tieto- ja
viestintätekniikan käytöstä 1996–2005.
2006/1.
- Timo Koskimäki, Mari Ylä-Jarkko, Mari Kinnunen*
International Working Group on
Price Indices
– The Ottawa Group
Proceedings of the Eighth Meeting Helsinki, August
2004.
2006/2.
- Juha Nurmela, Lea Parjo, Timo Sirkiä*
From Citizen to eCitizen.
Results from statistical surveys about Finns' use of
ICT in 1996–2005.
2006/3.
- Antti Pasanen (toim.)*
Tuottavuuskatsaus.
2006/4.
- Juha Nurmela, Timo Sirkiä,
Vesa Muttilainen*
Suomalaiset tietoyhteiskunnassa 2006.
2007/1.

Juha Nurmela, Timo Sirkiä, Vesa Muttilainen
Everyday use of ICT in Finland 2006.
2007/2.

Antti Pasanen (toim.)
Tuottavuuskatsaus.
2007/3.

Lea Parjo, Timo Sirkiä, Marja-Liisa Viherä
Tieto- ja viestintäteknikka arjessa.
Haastattelututkimusten tuloksia suomalaisten tieto-
ja viestintä-
tekniikan käytöstä vuonna 2007.
2008/1.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt
1990–2006.
2008/2.

Lea Parjo, Timo Sirkiä, Marja-Liisa Viherä
Information and communication technology in
everyday life.
Interview results on ICT use in
Finland in 2007.
2008/3.

Juha Nurmela
Kulutustutkimus kestävän kulutuksen mittatikkuna.
2008/4.

Antti Pasanen (toim.)
Tuottavuuskatsaus.
2008/5.

*Rauli Kohvakka, Timo Sirkiä, Riitta Hanifi,
Marja-Liisa Viherä, Juha Nurmela*

Internetin käytön muutokset.
Tieto- ja viestintäteknikan käyttö 2008 –
tutkimuksen tuloksia.
2009/1.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt
1990–2007.
2009/2.

*Rauli Kohvakka, Timo Sirkiä, Riitta Hanifi,
Marja-Liisa Viherä, Juha Nurmela*
Changes in Internet usage.
Results from the survey on ICT usage in households
and by individuals 2008.
2009/3.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt
1990–2008.
2010/1. 3. korjattu painos.

Antti Pasanen (toim.)
Tuottavuuskatsaus.
2010/2.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt
1990–2009.
2011/1.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt
1990–2010.
2012/1. 2. korjattu painos.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt
1990–2011.
2013/1.

Tilastokeskus toimii Suomen kansallisena kasvihuonekaasujen inventaarioyksikkönä ja raportoi vuosittain ihmisen toiminnasta aiheutuvat Suomen kasvihuonekaasupäästöt YK:n ilmastopimokselle ja Euroopan yhteisöjen komissiolle. Vuodesta 2010 lähtien inventaariolähteykset ovat kattaneet myös Kioton pöytäkirjan edellyttämät lisätiedot

Tämä julkaisu sisältää yhteenvedon kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä Suomessa ja muissa teollistuneissa maissa. Siitä löytyvät tiedot Suomen kasvihuonekaasupäästöistä vuosilta 1990–2011, jotka on koottu YK:n ilmastopimokselle huhtikuussa 2013 toimitetuista päästötiedoista. Inventaariolähteyksen tietoja on täydennetty Tilastokeskuksen julkistamilla vuoden 2012 ennakkolisilla päästöarvioilla sekä alueellisilla kasvihuonekaasupäästöillä. Muiden maiden päästötiedot on kerätty ilmastopimoksen Internet-sivuilta, IEA:n tilastoista ja maiden omista inventaariolähteyksistä. Raportissa esitetään työ- ja elinkeinoministeriön kokoama arvio päästöjen tulevasta kehityksestä sekä lyhyt katsaus EU:n ilmasto- ja energiapaketin mukanaan tuomiin haasteisiin, ja arvioidaan Kioton pöytäkirjan veloitteen saavuttamista. Ilmastoneuvotteluiden tuloksia, mukaan lukien Kioton toisen velvoitekauden alkamista, kuvataan ympäristöministeriön kokoamassa yhteenvedossa.

ISSN 1797-6103
= Katsauksia
ISBN 978-952-244-438-7

Tietopalvelu ja viestintä
Tilastokeskus
puh. 09 1734 2220
www.tilastokeskus.fi

Julkaisutilaukset, Edita Publishing Oy
puh. 020 450 05
asiakaspalvelu.publishing@edita.fi

Kommunikation och informationstjänst
Statistikcentralen
tel. +358 9 1734 2220
www.stat.fi

Beställning av publikationer, Edita Publishing Oy
tel. +358 20 450 05
www.editapublishing.fi

Communication and Information Services
Statistics Finland
tel. +358 9 1734 2220
www.stat.fi

Publication orders, Edita Publishing Oy
tel. +358 20 450 05
www.editapublishing.fi