



Tilastokeskus 

SUOMEN KASVIHUONE- KAASUPÄÄSTÖT

1990–2015

YMPÄRISTÖ JA LUONNONVARAT 2016
MILJÖ OCH NATURRESURSER
ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Tilastokeskus 

SUOMEN KASVIHUONE- KAASUPÄÄSTÖT

1990–2015

Tiedustelut – Förfrågningar – Inquiries:
Pia Forsell 029 551 2937

Kannen kuvat – Pämbilder – Cover graphics: lehtikuva.fi / Sari Gustafsson
Kannen suunnittelu – Pärm Planering – Cover design: Irene Koumolou
Taitto – Ombrytning – Layout: Hilikka Lehtonen

© 2016 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.

ISBN 978-952-244-563-6 (pdf)

Esipuhe

Tilastokeskus julkaisee vuosittain suomenkielisen yhteenvedon kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä Suomessa. Tiedot perustuvat YK:n ilmastopöytäkirjan ja EU:n kasvihuonekaasupäästöjen raportointia koskeviin velvoitteisiin. Raportointien perusteella seurataan Suomen kansainvälisten sopimusten päästövähennysten toteutumista. Yhteenvedon raportti sisältää tilannekatsauksen miten Suomi on edistynyt kyseisten päästövähennysvelvoitteidensa täyttämässä.

Yhteenvedon kansalliset päästö- ja poistumatiedot perustuvat Tilastokeskuksen 15.4.2016 julkistamiin tietoihin vuosilta 1990–2014. Tietoja on täydennetty Tilastokeskuksen 25.5.2016 julkistamalla pikaennakolla vuoden 2015 päästöarvioista.

Raportti sisältää lisäksi työ- ja elinkeinoministeriön kokoaman yhteenvedon Suomen lähiajan, keskipitkän ja pitkän aikavälin ilmastotavoitteista. Tuoreita päästötietoja esitetään myös muiden teollisuusmaiden ja eräiden kehittyvien maiden osalta siltä osin kuin niitä oli saatavilla raporttia laadittaessa.

Yhteenvedon vaihtuvassa osassa käsitellään erilaisia tapoja arvioida ja julkistaa päästötietoja. Tilastokeskus julkaisee kasvihuonekaasuinventaarion tietojen lisäksi vuosittain toimialakohtaisia päästötietoja ja Suomen ympäristökeskus yhteistyössä Oulun yliopiston kanssa on arvioinut kulutusperusteisia päästötietoja.

Sisällys

Esipuhe	1
Tiivistelmä	3
1 Johdanto	4
1.1 Ilmastonmuutos	4
1.2 Kansainväliset sopimukset	6
1.3 Kasvihuonekaasujen inventaario	8
2 Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa	13
2.1 Päästökehitys vuosina 1990–2014	13
2.2 Pikaennakkotiedot vuodelle 2015	16
3 Kasvihuonekaasupäästöt päästöluokittain	20
3.1 Energia	20
3.2 Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	27
3.3 Maatalous	31
3.4 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous	35
3.5 Jäte	42
4 Kansainvälisten kasvihuonekaasupäästöjen rajoitus-/	
vähennysvelvoitteiden seuranta	45
4.1 EU:n taakanjakopäätöksen päästövähennysvelvoitteen seuranta	45
4.2 Suomen Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden velvoite täytetty	48
4.3 Suomen velvoite Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella	49
5 Ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttaminen	52
5.1 Energia- ja ilmastotiekartta 2050	52
5.2 Euroopan unionin energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen	52
5.3 Energia- ja ilmastostrategia sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	54
6 Koottua tietoa päästökehityksestä teollisuusmaissa ja kehittyvissä maissa	55
6.1 Teollisuusmaiden päästöt ja Kioton pöytäkirjan kauden 2013–2020 velvoitteet ..	55
6.2 EU:n edistyminen vähennystavoitteessaan kohti vuotta 2020	56
6.3 Kehittyvien maiden päästökehitys	57
7 Vaihtoehtoisia tapoja arvioida ja esittää päästötietoja	58
7.1 Miksi eri tavalla arvioituja päästötietoja tarvitaan	58
7.2 Päästöintensiteetissä suuria eroja toimialoittain	59
7.3 Kulutuksen hiilijalanjäljen seurantaa tarvitaan	61
Lähteet	65
LIITE: Päästö- ja polttoainetaulukot	68

Tiivistelmä

Yhteenvedoraportin johdannossa (luku 1) kerrotaan ilmastonmuutoksen syistä ja vaikutuksista sekä kansainvälisistä sopimuksista, joilla ilmastonmuutoksen aiheuttamaa uhkaa pyritään rajoittamaan. Johdannossa kuvataan myös kansainväliset kasvihuonekaasupäästöihin liittyvät raportointivelvoitteet ja Suomen kansallinen kasvihuonekaasupäästöjen arviointijärjestelmä.

Suomen kasvihuonekaasupäästöjen lähteet ja päästökkehitys 1990–2014 sekä vuoden 2015 pikaennakon mukaiset tiedot annetaan luvussa 2. Vuonna 2014 Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat yhteensä 59,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Päästöt olivat noin 17 prosenttia (12,2 milj. tonnia CO₂-ekv.) alle vuoden 1990 päästötason ja vähenivät noin seitsemän prosenttia verrattuna edelliseen vuoteen. Vuoden 2015 päästöt olivat pikaennakkotietojen mukaan 55,7 milj. tonnia CO₂-ekv. eli lähes 6 prosenttia alhaisemmat kuin edellisvuoden päästöt. Tarkemmat päästötiedot sektoreittain kuvataan luvussa 3. Energiasektori on Suomen merkittävin päästölähde. Vuonna 2014 sen osuus oli noin 75 prosenttia Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Toiseksi suurin päästölähde oli maatalous noin 11 prosentin päästöosuudella. Teollisuuden prosessipäästöt olivat noin 10 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä, ja jätesektorin päästöjen osuus oli 4 prosenttia. Energiasektorilla sekä teollisuusprosesseissa että tuotteiden käytöstä muodostuvista haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (NMVOC) ja metaanista (CH₄) lasketut epäsuorat hiilidioksidipäästöt sisältyvät Suomen kokonaispäästöihin. Niiden osuus kokonaispäästöistä oli vain 0,1 prosenttia vuonna 2014.

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous on merkittävä sektori Suomessa. Sektori on Suomessa netto-nielu, eli sen sitoma kasvihuonekaasupäästöjen määrä on suurempi kuin siitä vapautuva. Tätä sektoria ei lasketa mukaan kokonaispäästöihin, vaan sen netto-poistumat ilmoitetaan erikseen. Netto-nielu vuonna 2014 oli –20,8 milj. tonnia CO₂-ekv.

Luvussa 4 kerrotaan Suomen kansainvälistä kasvihuonekaasupäästöjen rajoitus-/vähennysvelvoitteista ja miten Suomi on edistynyt niiden täyttämässä. Kioton pöytäkirjan ensimmäinen velvoitekausi (2008–2012) on takanapäin, ja Suomi on täyttänyt kyseiset päästöjen rajoitusvelvoitteensa. Suomen EU:n ilmasto- ja energiapaketin mukaiset päästövähennysvelvoitteet on jaettu kahteen osaan. Päästökauppaan kuuluvien päästöjen rajoitusvelvoite on EU-tasolla yhteinen (–21 prosenttia) ja sen toimeenpanoa seuraa komissio. Päästökauppaan kuulumattomien päästöjen vähennysvelvoite on 16 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 2005 päästöihin verrattuna. Tämän tavoitteen ja vuosien 2008–10 vuosikeskiarvosta lasketun päästön perusteella on laskettu tavoitepolku, jonka alapuolella päästöjen on oltava velvoitekaudella. Vuosien 2013 ja 2014 päästötietojen sekä vuoden 2015 pikaennakkotiedon mukaan Suomi on täyttämässä kyseisiä vuosia koskevat velvoitteensa. Asia varmistuu inventaariotietojen kansainvälisen tarkastuksen jälkeen.

Suomen Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päästövähennysvelvoite perustuu taakanjakopäätöksen mukaisen velvoitteeseen, ja lisäksi velvoitteessa otetaan huomioon metsän hävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen ja metsänhoidon toimien vaikutus. Kioton pöytäkirjan alla ei ole vuosittaista vaan koko velvoitekautta koskeva velvoite, joten arviointi velvoitteen täyttymisestä on siksi vain alustava. Suomen lähiajan, keskipitkän ja pitkän aikavälin ilmastotavoitteista ja niiden toteutumisesta kerrotaan luvussa 5. Luku 6 kuvaa muiden maiden päästökkehitystä ja luku 7 erilaisista ja toisiaan täydentävistä tavoista arvioida kasvihuonekaasupäästöjä sekä miten näitä tietoja voi hyödyntää päästöjen vähentämistoimien suunnittelussa ja arvoimisessa.

1 Johdanto

1.1 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutosta pidetään yhtenä vakavimmista maailmanlaajuisista ympäristöuhista. Hiilidioksidin (CO_2), metaanin (CH_4), dityppioksidin (N_2O) 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 nousu, kuivuus sekä erilaisten sään ääri-ilmiöiden yleistyminen (myrskyt, tulvat, helleaallot).

Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) viidennen arviointiraportin ensimmäinen osaraportti julkaistiin syyskuussa 2013. Raportissa keskitytään ilmastonmuutoksen luonnontieteelliseen taustaan, ja sen pääviestit ovat (IPCC, 2013; Ilmatieteen laitos, 2013):

- Tiedeyhteisön näkemys jo havaitusta ilmastonmuutoksesta ja siitä, kuinka ilmastonmuutos etenee tulevaisuudessa, on erittäin vankka.
 - Ilmastonmuutoksen syyt tunnetaan yhä tarkemmin.
 - Ihmiskunnan toimien vaikutus koko maapalloa koskettavan ilmastonmuutoksen etenemiseen on entistä suurempi.
 - Ilmastohavainnot, ymmärrys ilmastonmuutoksen mekanismeista ja ilmastomallit ovat kehittyneet edellisestä arviointiraportista. Esimerkiksi tietämys pienhiukkasten moninaisista vaikutuksista on lisääntynyt.
- Uusi raportti täsmentää tietoja ilmastoa muuttavien tekijöiden vaikutuksesta.
 - Kasvihuonekaasujen (ihmiskuntaperäiset) päästöt kasvattavat energian määrää ilmastojärjestelmässä. Tämä ilmenee merissä, ilmakehässä, maaperässä sekä jäätiköissä ja lumipeitteessä. Arviointiraportin mukaan hiilidioksidipäästöt ovat ilmaston lämpenemisen pääasiallinen syy.
 - Pienhiukkasten viilentävä yhteisvaikutus on aiemmin arvioitua pienempi. Noki eli musta hiili vaikuttaa pienhiukkasten pääjoukosta poikkeavalla tavalla ja sillä on ilmastoa lämmittävä vaikutus.
 - Auringon säteilyn muutoksilla on ollut vain vähäinen vaikutus ilmaston lämpenemiseen teollisella ajalla.
- Havainnot osoittavat muutosten edenneen merissä, ilmakehässä sekä lumi- ja jääolosuhteissa. Tulevaisuuden muutoksia on arvioitu ilmastomalleilla käyttäen erilaisia päästöjen kehityskulkuja.

Meret

- Merien suuri rooli ilmastonmuutoksessa tunnetaan entistä paremmin.
- Valtaosa eli yli 90 prosenttia maapallon ilmastojärjestelmän lisääntyneestä lämpöenergian määrästä varastoituu meriin. Tämä ilmenee merten lämpenemisenä sekä merenpinnan kohoamisena.

1 HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet, rikkiheksafluoridi ja typpitrifluoridi.

- Valtamerten pinta nousi 1,7 (epävarmuusväli 1,5–1,9) mm vuodessa jaksolla 1901–2010 ja 3,2 (2,8–3,6) mm vuodessa jaksolla 1993–2010.
- Parhaiden arvioiden mukaan valtameren pinta kohoaa 0,40–0,63 m vuosisadan loppupuoleen mennessä ja merenpinnan nousun odotetaan jatkuvan vuosisatojen ajan. Lisäksi meriin varastoituu hiiltä, mikä lisää merten happamoitumista. Mannerjäätiköiden sulamiseen liittyy edelleen suurta epävarmuutta.

Lämpötila

- Viimeiset kolme vuosikymmentä ovat olleet maailmanlaajuisesti lämpimämpiä kuin aiemmat vuosikymmenet vuodesta 1850 alkaen.
- Maapallon keskilämpötila on kohonnut 0,85 (0,65–1,06) °C jaksolla 1880–2012.
- Uusien arvioiden mukaan maapallon keskilämpötila nousee 1,0–3,7 °C vuosisadan loppupuoleen mennessä tarkastelluista päästökkenaarioista riippuen.
- Keskilämpötilan noustessa erittäin lämpimien päivien määrä kasvaa ja erittäin kylmien päivien määrä vähenee. Myös helleaallot yleistyvät ja niiden kesto kasvaa.

Jää- ja lumipeite

- Havaintojen mukaan maaliskuuhun lumipeite on pohjoisella pallonpuoliskolla kutistunut 1,6 (0,8–2,4) prosenttia vuosikymmenessä jaksolla 1967–2012.
- Arktisen merijään vuosittain peittämä alue on pienentynyt 3,5–4,1 prosenttia vuosikymmenessä jaksolla 1979–2012. Merijään häviäminen on ollut voimakkainta kesäisin ja syksyisin.
- Pohjoisen pallonpuoliskon lumen peittämän alueen arvioidaan keväisin pienenevän 7–25 prosenttia vuosisadan loppupuoleen mennessä. Arktisen merijään arvioidaan vähenevän 43–94 prosenttia vuosisadan loppupuoleen mennessä (arvio on laskettu syyskuulle, jolloin merijään laajuus on pienimmillään).

Vaihtoehtoiset kehityskulut

- Pienimmiksi ennustetut muutokset jäävät kehityskulussa, jossa hillintätoimet kääntävät maapallonlaajuiset kasvihuonekaasupäästöt selvään laskuun vuoden 2020 jälkeen ja ne päätyvät lähelle nollassa vuosisadan lopulla.
- Vastaavasti suurimmat muutokset aiheuttaa kehityskulku, jossa päästöt kasvavat jatkuvasti koko kuluva vuosisadan.
- Muut tarkastellut kehityskulut asettuvat edellä mainittujen väliin.

Raportista selviää, että tavoite alle kahden asteen globaalia lämpötilan noususta on yhä haastavampi. Ihmiskunnan päästöistä ilmakehään kertynyt hiilidioksidi poistuu hitaasti ilmakehästä, jolloin entiset ja tulevat päästöt tulevat muuttamaan ilmastoa useita vuosisatoja. Ilmastonmuutos ei etene suoraviivaisesti. Muutoksissa esiintyy vuosien ja vuosikymmenten välistä luonnollista vaihtelua, toisinaan nopeuttaen ja toisinaan hidastaen muutosta. Ilmaston vaihtelu alueellisella tasolla on suurta ja jokaista aluetta on tarkasteltava erikseen. Alueelliset muutosarviot ovat maailmanlaajuisia arvioita epävarmempia.

Lisätietoja IPCC:n viidennen arviointiraportin sisällöstä löytyy Ilmatieteen laitoksen Internet-sivuilta: <http://ilmatieteenlaitos.fi/uusin-arviointiraportti>

1.2 Kansainväliset sopimukset

YK:n ilmastopimus

Suomi on osapuolena vuonna 1992 solmitussa YK:n ilmastopimuksessa, joka astui voimaan vuonna 1994.

Ilmastopimus velvoittaa osapuolimaita seuraamaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään ilmakehään. Se ei sisällä sitovia päästörajoituksia osapuolimaille. Ilmastopimuksen on allekirjoittanut 197 osapuolimaata. Ilmastopimuksen alla teollisuusmaat raportoivat ihmistoiminnasta syntyvät kasvihuonekaasupäästönsä vuosittaisissa inventaarissa hiilidioksidin (CO₂), dityppioksidin (N₂O), metaanin (CH₄) sekä eräiden fluorattujen kasvihuonekaasujen (F-kaasut) osalta. Kehitysmaat raportoivat päästöistään neljän vuoden välein maaraporteissa (National Communication) ja vuoden 2015 alusta lähtien joka toinen vuosi laadittavissa kaksivuotisiraporteissa (Biennial Update Report).

Pariisin ilmastopimus

Lähes kaikki maailman valtiot sitoutuivat toimiin ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi Pariisin ilmastopimuksessa, josta sovittiin joulukuussa 2015. Pariisin ilmastopimus on laaja paketti. Se pitää sisällään kasvihuonekaasujen päästöjen hillintään liittyvien tavoitteiden ja toimien lisäksi mm. ilmastomuutokseen sopeutumista, ilmastorahoitusta, tavoitteiden ja toimien seuranta sekä tavoitteiden ja toimien säännöllistä arviointia koskevia päätöksiä.

Pariisin sopimuksen tavoite on rajoittaa kasvihuonekaasupäästöjen kasvusta aiheutuva lämpötilan nousu selkeästi alle 2°C asteeseen esiteollisen ajan tasoon verrattuna, ja samalla pyrkiä pitämään lämpötilan nousu alle 1,5°C asteen.

Pariisin sopimuksen osapuolet määrittelevät itse, miten paljon ne ovat valmiita panostamaan ilmastonmuutoksen hillintään. Yhteistä tai osapuolikohtaisia päästövähennystavoitteita ei siksi ole kirjattu sopimukseen, vaan tieto niistä saadaan, kun osapuolten itse määrittelemät kansalliset panokset päästöjen hillintään ovat tiedossa. Kansallisesti määritellyt panokset/kontribuutiot (Nationally Determined Contribution (NDC)) tulee toimittaa sopimuksen sihteeristölle ennen ratifiointia. Niiden kunnianhimoa voi nostaa milloin vain, mutta toiseen suuntaan muutos ei ole mahdollinen.

Suurin osa ilmastopimuksen osapuolista (187) oli toimittanut alustavan kansallisen panoksen (Indicative Nationally Determined Contribution, INCD) jo ennen Pariisin ilmastoneuvotteluja. Alustavan panoksen ilmoittaneiden maiden tai osapuolten on arvioitu kattavan noin 98 prosenttia maailmanlaajuisista päästöistä. Osapuolen, joka on ilmoittanut indikaatiivisen kansallisesti määritellyn panoksensa, ei tarvitse sitä päivittää sopimuksen ratifioinnin yhteydessä, mutta voi niin tehdä.

Panosten toteutumista tullaan seuraamaan raportointien, niiden tarkastusten ja tarkastuksiin perustuvien arviointien perusteella. Sopimukselle perustetaan komitea valvomaan sopimuksen toteutumista. Valvonnan tarkoituksena on auttaa osapuolia sopimusehtojen toteuttamisessa, ei rankaista niiden toteuttamatta jättämisestä.

Europan unionin yhteisessä alustavassa kansallisesti määritellyssä panoksessa ilmoitetaan, että kokonaispäästöjä vähennetään 40 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta vuoteen 2030 mennessä. Jäsenmaakohtaiset panokset määritellään EU:n sisäisessä lainsäädännössä, mahdollisesti jo tänä vuonna, ja ne tullaan toimeenpanemaan kaudella 2021–2030.

Pariisin sopimus on YK:n ilmastopimuksen alla tehty laillisesti velvoittava valtiosopimus, joka on allekirjoitettava ja ratifioitava ennen kuin se astuu voimaan. Sopimus astuu voimaan, kun vähintään 55 osapuolta on ratifioinut sopimuksen ja ratifioineiden osapuolten päästöt kattavat vähintään 55 prosenttia globaaleista päästöistä. Korkean tason

allekirjoitusseremonia pidettiin 22.4.2016. 177 valtiota, ml. Suomi, on allekirjoittanut ja 16 valtiota ratifioinut sopimuksen (tilanne 29.4.2016). Sopimuksen ratifioineiden 29 maiden päästöt yltyvät vasta 0,03 prosenttiin globaaleista päästöistä.

Kiotoon pöytäkirja

Ensimmäinen velvoitekausi 2008–2012

Suomi on osapuolena myös ilmastopöytäkirjasta täydentävässä Kiotoon pöytäkirjassa, joka astui voimaan helmikuussa 2005. Useimmat ilmastopöytäkirjan osapuolet ovat ratifioineet myös Kiotoon pöytäkirjan, merkittävänä poikkeuksina kuitenkin Yhdysvallat, joka ei ole ratifioinut pöytäkirjaa, ja Kanada, joka irtautui pöytäkirjasta vuonna 2012.

Kiotoon pöytäkirjassa teollisuusmaat ovat sitoutuneet määrällisiin päästövähennyksiin. Kiotoon pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella, joka koski vuosia 2008–2012, teollisuusmaiden yhteisenä tavoitteena oli vähentää kasvihuonekaasupäästöjä keskimäärin 5,2 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta. Tämä yhteistavoite jaettiin maakohtaisiksi velvoitteiksi. EU-15 -maat jakoivat lisäksi 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. Osapuolet, joilla oli päästöjen rajoittamis- tai vähennysvelvoite Kiotoon pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella, ovat täyttäneet veloitteensa yhtä osapuolta lukuun ottamatta. Ukrainan nk. täsmäytyskauden raportti ei täyttänyt sille asetettuja vaatimuksia ja on Kiotoon pöytäkirjan valvontakomitean käsittelyssä. Ukrainan päästöt velvoitekaudella olivat noin 43 prosenttia maan sallitusta päästömäärästä, joten päästövähennysvelvoitteensa maa täyttää kirkkaasti.

Suomen Kiotoon pöytäkirjan ensimmäisen kauden päästöjen rajoitusvelvoitteen toteutumista on tarkasteltu luvussa 4.2.

Toinen velvoitekausi 2013–2020

Kiotoon pöytäkirjaan tehtiin useita toista velvoitekautta (2013–2020) koskevia muutoksia Dohan osapuolikokouksessa joulukuussa 2012. Muutokset astuvat voimaan, kun 144 pöytäkirjan osapuolta on ratifioinut ne. Toistaiseksi vain 29 osapuolta on ratifioinut Dohassa tehdyt muutokset (tilanne 21.4.2016). EU:n ja sen jäsenmaiden osalta ratifiointi on valmisteilla.

EU:lla, sen jäsenmailla ja Islannilla on Kiotoon pöytäkirjan toisella velvoitekaudella yhteinen 20 prosentin vähennystavoite. Se pohjautuu EU:n energia- ja ilmastopakettissa sovittuihin yhteisiin ja jäsenmaakohtaisiin päästövähennysrajoituksiin. Jäsenmaat vastaavat päästökauppaan kuulumattomien sektoreiden päästörajoituksista ja maankäyttöön, maankäytön muutoksiin ja metsätalouteen (LULUCF) liittyviin toimiin kohdistuvista velvoitteista. EU puolestaan on yhteisesti vastuussa päästökaupparektorin velvoitteen täyttämässä. Suomen Kiotoon pöytäkirjan toisen velvoitekauden vähennystavoitetta ja sen seuranta kuvataan tarkemmin luvussa 4.3.

EU:n taakanjakopäätös

Euroopan parlamentti hyväksyi loppuvuodesta 2008 EU:n ilmasto- ja energiapaketin, joka on laaja lainsäädäntökokonaisuus, jonka avulla EU pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. 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 polttoaineenkulutuksesta.

Päästökauppasektori (PKS) ja päästökaupan ulkopuolinen sektori (EI-PKS) on jaettu EU:n ilmasto- ja energiapaketissa niin, että päästökaupan ulkopuoliselle sektorille on määritetty jäsenmaakohtaiset vähennystavoitteet, mutta päästökauppasektorille ainoastaan EU:n yhteinen päästötavoite. Päästökauppadirektiivin mukaan päästöoikeuksien määrä EU:ssa alenisi vuosittain niin, että vuonna 2020 päästöt olisivat 21 prosenttia EU:n päästökauppasektorin vuoden 2005 päästöjä pienemmät. Päästöjen kansallisesta jakosuunnitelmasta on luovuttu, ja pääkeinona päästöoikeuksien jakamiseen käytetään huutokauppaa. Maksutta jaettavat päästöoikeudet jaetaan kaudella 2013–2020 harmonisoitujen EU-tason sääntöjen mukaisesti, eikä jaossa enää ole kansallista harkintaa.

EU:n energia- ja ilmastopakettin taakanjakopäätös (Effort Sharing Decision)² käsittää päästökauppasektoriin kuulumattomien alojen päästövähennystavoitteet. Suomen päästökauppaan kuulumattomien päästöjen tulee vähentyä 16 prosenttia vuoden 2005 päästötasosta vuoteen 2020 mennessä. Päästökauppaan kuulumattomat päästöt lasketaan vähentämällä kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion kokonaispäästöistä päästökauppasektorin verifioidut päästöt ja kotimaan lentoliikenteen CO₂-päästöt. Suomessa taakanjakosopimuksen piiriin kuuluvat päästöt syntyvät suurimmaksi osaksi rakennusten lämmityksestä, liikenteestä, F-kaasujen käytöstä, maataloudesta ja jätehuollosta. Suomen taakanjakopäätöksen mukaista päästövähennysveloitetta ja sen seurantaä esitellään tarkemmin luvussa 4.1.

EU:n kasvihuonekaasujen seurantajärjestelmä

EU-maat ovat velvollisia raportoimaan kasvihuonekaasupäästönsä vuosittain ilmastopimuksen lisäksi myös Euroopan komissiolle. Velvoite perustuu EU:n kasvihuonekaasupäästöjen seurantajärjestelmäasetukseen (525/2013). Jäsenmaiden komissiolle toimittamia päästötietoja käytetään jäsenmaiden mm. taakanjakopäätöksen mukaisten päästöjen vähennys- ja rajoitusveloitteiden seurannassa sekä EU:n inventaarion laadinnassa. Ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan osapuolena myös EU on velvollinen toimittamaan kasvihuonekaasuinventaarion ilmastopimuksen sihteeristölle vuosittain.

1.3 Kasvihuonekaasujen inventaario

Kansallinen kasvihuonekaasujen seurantajärjestelmä Suomessa

Kioton pöytäkirja ja EU:n seurantajärjestelmäasetus edellyttävät, että osapuolimailla on kansallinen arviointijärjestelmä kasvihuonekaasupäästöjen ja -poistumien³ laskemista, raportointia ja arkistointia varten. Suomessa kansallisen järjestelmän vastuuyksikkö on Tilastokeskus. Tilastokeskus vastaa itsenäisesti Suomen kasvihuonekaasuinventaarion koostamisesta ja toimittamisesta ilmastopimuksen sihteeristölle ja Euroopan komissiolle. Tilastokeskus tuottaa energiasektorin ja teollisuusprosessien (pois lukien F-kaasujen⁴) päästötiedot.

2 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

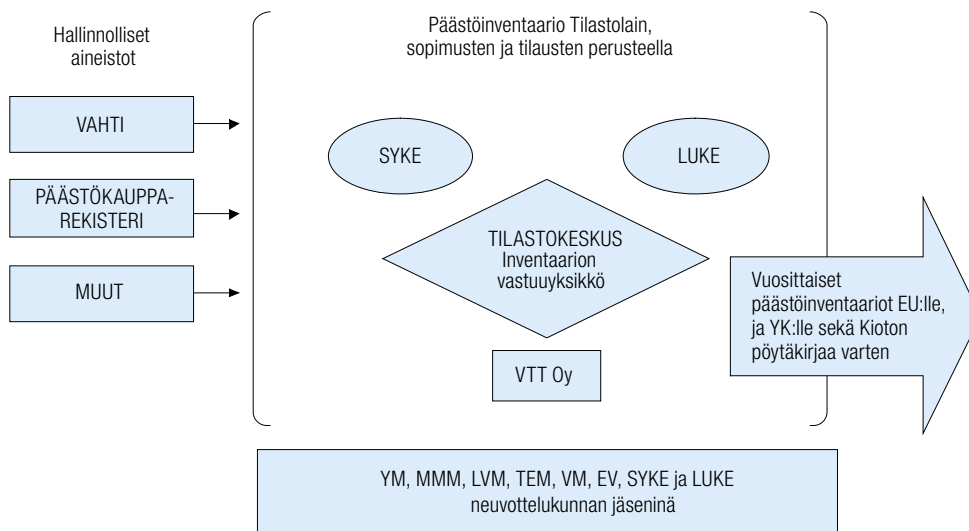
3 Poistumilla tarkoitetaan hiilidioksidin poistumista ilmakehästä, esim. kasvustoon sitoutumalla. Poistumista puhutaan usein myös "nieluina". Poistumat (nielut) esitetään inventaariossa negatiivisina lukuina.

4 F-kaasut ovat fluoria sisältäviä yhdisteitä, joilla on merkittävä ilmastoä lämmittävä vaikutus kaasujen painoyksikköä kohti laskettuna. Ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan raportointiin piiriin kuuluvat F-kaasut ovat SF₆ (rikkiheksafluoridi), HFC-yhdisteet (fuoratut hiilivedyt) ja PFC-yhdisteet (perfluoratut hiilivedyt). Vuonna 2015 myös NF₃ (typpitrifluoridi) tuli raportoitavien yhdisteiden joukkoon.

Kansalliseen järjestelmään kuuluvat muut asiantuntijalaitokset tuottavat muut päästötiedot inventaarioon (kuvio 1.1). Luonnonvarakeskus (Luke) vastaa maatalouden ja maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoreiden päästöjen ja poistumien laskennasta ja Suomen ympäristökeskus (SYKE) tuottaa NMVOC⁵, F-kaasuja ja jätesektoria koskevat tiedot. VTT Oy tuottaa tietoja liikenteen päästöjen laskentaan. Finavia las-ki 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 sen kehittämisen tarpeisiin.

Kuvio 1.1

Suomen kansallinen kasvihuonekaasujen inventaariojärjestelmä.



Raportointi EU:lle ja YK:n ilmastopimukselle

YK:n ilmastopimuksen ja EU:n kasvihuonekaasupäästöjen seurantajärjestelmäasetuksen veloitteiden mukaisesti Suomi raportoi joka vuosi päästönsä sekä 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. Ilmastopimukselle tehtävän raportoinnin määräpäivä on kuukautta myöhemmin, 15.4.

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat lasketaan ja raportoidaan ilmastopimukselle yhteisesti sovittuja ohjeita, menetelmiä ja laatuvaatimuksia noudattaen. 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 kuudessa sektorissa, jotka ovat IPCC:n luokituksen mukaisia (taulukko 1.1). Eri sektoreiden fossiilisista NMVOC- ja CH₄-päästöistä ilmakehässä muodostuvat nk. epäsuorat CO₂-päästöt raportoidaan erikseen, vaikka ne otetaan mukaan osapuolten kokonaispäästöihin.

⁵ NMVOC = non-methane volatile organic compounds (haihtuvat orgaaniset yhdisteet poislukien metaani)

Taulukko 1.1

Suomen kasvihuonekaasupäästöjen raportointisektorit Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin (IPCC) luokittelun mukaisesti.

Sektori	CRF-luokka ¹	Päästölähteet
1. Energia	1	Polttoaineiden energiakäyttö, polttoaineiden tuotantoon, jakeiluun ja kulutukseen liittyvät haihtuma- ja karkauspäästöt
2. Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	2	Teollisuusprosesseista vapautuvat, raaka-aineiden ja tuotteiden käytöstä aiheutuvat päästöt ml. kaikki F-kaasut
3. Maatalous	3	Kotieläinten ruoansulatuksen, lannankäsittelyn, lannoituksen, kalkituksen ja peltoviljelyn päästöt (poislukien maaperän hiilidioksidi) sekä kasvintähteiden poltto.
4. Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous	4	Päästöt ja poistumat maankäyttöluokista metsämaa, viljelysmaa, ruohikkoalueet, kosteikot, rakennettu maa, muu maa sekä puutuotteiden hiilivaraston muutokset.
5. Jäte	5	Kaatopaikat, kompostointi, biokaasutus ja jätevesien käsittely
6. Muu	6	Ei raportoitavaa
Epäsuorat CO ₂ -päästöt		Energiasektorilla sekä teollisuusprosesseista ja tuotteiden käytöstä syntyvistä CH ₄ - ja NMVOC ² -päästöistä lasketut epäsuorat hiilidioksidipäästöt sisältyvät kokonaispäästöihin.

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

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

Inventaariolähetys koostuu kansallisesta inventaarioraportista (NIR⁶) ja määrämuo-
toisista taulukoista (CRF⁷-taulut). Kansallinen inventaarioraportti sisältää kuvaukset
mm. päästökehityksestä vuodesta 1990 alkaen, laskennassa käytetyistä menetelmistä ja
oletuksista, uudelleenlaskennoista, laskennan epävarmuuksista ja inventaarion laadun-
hallinnasta. CRF-tauluihin kootaan varsinaiset päästötiedot sektoreittain, lähteittäin ja
kaasuittain ja lisäksi niissä esitetään laskennassa käytettyjä taustatietoja.

Vuosittaisten inventaariolähetysten lisäksi ilmastopimukselle toimitetaan neljän
vuoden välein maaraportti⁸, jossa kuvataan ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan toi-
meenpanoa ja siihen vaikuttavia tekijöitä, kuten kansallisia olosuhteita, kasvihuonekaasu-
päästöjen kehitystä sekä politiikkatoimia päästöjen vähentämiseksi. Suomen kuudes ma-
raportti toimitettiin ilmastopimukselle 30.12.2013. Samana ajankohtana ilmastopi-
mukselle toimitettiin ensimmäistä kertaa uusi kaksivuotisraportti⁹. Toinen kaksivuotis-
raportti toimitettiin ilmastopimukselle 17.12.2015. Kaksivuotisraportin tavoitteena
on tuottaa tiivistä tietoa ilmastopimuksen alla tehtyjen päästövähennyslupausten ja -ta-
voitteiden sisällöstä, edistymisestä niiden toteutuksessa sekä kehitysmaihin suunnatusta
tuesta (rahoituksesta, teknologian siirrosta ja osaamisen kartuttamisesta).

Suomen kansallinen inventaarioraportti ja inventaariotietojen julkistukset sekä maara-
portit ja kaksivuotisraportit ovat saatavilla Tilastokeskuksen internet-palvelussa osoitteissa
http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_raportointi.html,
http://www.stat.fi/til/khki/2014/khki_2014_2015-12-14_tie_001_fi.html
http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_maaraportit.html

Ilmastopimuksen inventaariota koskevat raportointiohjeet ovat saatavilla ilmastoso-
pimuksen internet-sivuilla osoitteessa
<http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf>

6 National Inventory Report

7 Common Reporting Format

8 National Communication

9 Biennial Report

Menetelmät ja ohjeet päästöarvioiden laskemiseksi löytyvät Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin (IPCC) ohjeistuksesta, jotka ovat saatavilla

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/index.html>

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/index.html>

Yllä annetut ilmastosopimuksen inventaarioita koskevat raportointiohjeet ja IPCC:n ohjeet otettiin käyttöön vuonna 2015 julkistettujen päästötietojen raportoinnissa.

Kiotoon pöytäkirjan edellyttämien lisätietojen raportointi

Kiotoon pöytäkirjassa osapuolille, joilla on päästöjen rajoittamista tai vähentämistä edellyttämä velvoite, määritetään ns. sallittu päästömäärä (AA¹⁰), jota ei saa ylittää kyseisellä velvoitekaudella. Velvoitteiden täyttämiseksi on mahdollista hyödyntää kotimaisten toimien lisäksi ns. joustomekanismeja, eli puhtaan kehityksen mekanismeja, yhteistoteutusta ja/tai päästökauppaa. Puhtaan kehityksen mekanismilla (Clean Development Mechanism, CDM) teollisuusmaat voivat toteuttaa päästövähennystoimia ja projekteja kehitysmaissa sekä käyttää näin saavutettuja päästöyksiköitä (CER¹¹) oman maakohtaisen velvoitteensa täyttämiseen. Yhteistoteutuksella (Joint Implementation, JI) on sama periaate, mutta osapuolina on kaksi teollisuusmaata. Näin hankittuja päästöyksiköitä kutsutaan ERU¹²:iksi. Kiotoon pöytäkirjaan sisältyvä valtioiden välinen päästökauppa sallii sopimuksen osapuolina olevien teollisuusmaiden käyvän keskenään kaikilla päästöyksiköillä kauppaa vähennysveloitteen toteuttamiseksi.

Kiotoon pöytäkirjan päästöjen rajoitus- ja vähennysveloitteiden sekä eräiden muiden pöytäkirjan veloitteiden täyttämistä seurataan kansallisten inventaarioraportointien avulla. Veloitteiden seuranta edellyttää lisätietojen raportointia inventaarioläheyyksissä. Pöytäkirjan artiklan 7, kohdan 1 mukaan osapuolen on liitettävä inventaarioraportointiin lisätietoja

- kansallisen inventaariojärjestelmän ja kansallisen päästörekinerin toiminnoista ja niissä tapahtuvista muutoksista
- päästörekinerissä olevista päästö- ja päästövähennysyksiköistä ja niiden siirroista muiden osapuolten rekistereihin edellisen kalenterivuoden aikana (ko. tiedot toimitetaan nk. SEF¹³-tauluissa)
- artiklan 3, kohtien 3 ja 4 mukaisten LULUCF-toimien päästöistä ja poistumisista sekä näiden vaikutuksesta päästöjen rajoitus- tai vähennysveloitteen toteuttamiseen
- siitä, miten osapuoli on pyrkinyt vähentämään ilmastomuutoksen hillintätoimien haitallisia vaikutuksia muissa maissa ja erityisesti kehitysmaissa (artiklan 3, kohdan 14 mukainen raportointi).

Ensimmäisen ja toisen velvoitekauden inventaarioraportoinnissa ja veloitteen laskennassa on eroja. Ensimmäisellä Kiotoon pöytäkirjan velvoitekaudella päästövähennysveloitteessa otettiin huomioon huomioon päästöt viideltä sektorilta: energia, teollisuusprosessit, liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö, maatalous ja jäte. Toisella velvoitekaudella sektoreita on enää neljä: energia, teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö, maatalous ja jäte. Veloitteen laskennassa huomioon otettavien päästöluokkien kattavuus on pääosin muttei täysin sama kuin ensimmäisellä velvoitekaudella.

10 AA = assigned amount, vastaava päästöyksikkö on AAU = assigned amount unit

11 CER = certified emission reduction

12 ERU = emission reduction unit

13 SEF = standard electronic format

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous eli ns. LULUCF-sektori vaikuttaa Kioto-velvoitteen toteuttamiseen, mutta ei täysmääräisesti. Kioton pöytäkirjan artiklan 3.3 ja 3.4 mukaiset LULUCF-toimet otetaan mukaan. Säännöt, mitkä LULUCF-toimet tulee tai voi ottaa mukaan velvoitteen toteuttamiseen ovat erilaiset ensimmäisellä ja toisella velvoitekaudella. LULUCF-sektorin raportointia ja Kioton pöytäkirjan LULUCF-toimia ja niiden vaikutuksia Kioton pöytäkirjan velvoitteen laskentaan toisella velvoitekaudella käsitellään tarkemmin luvuissa 3.4 ja 4.3.

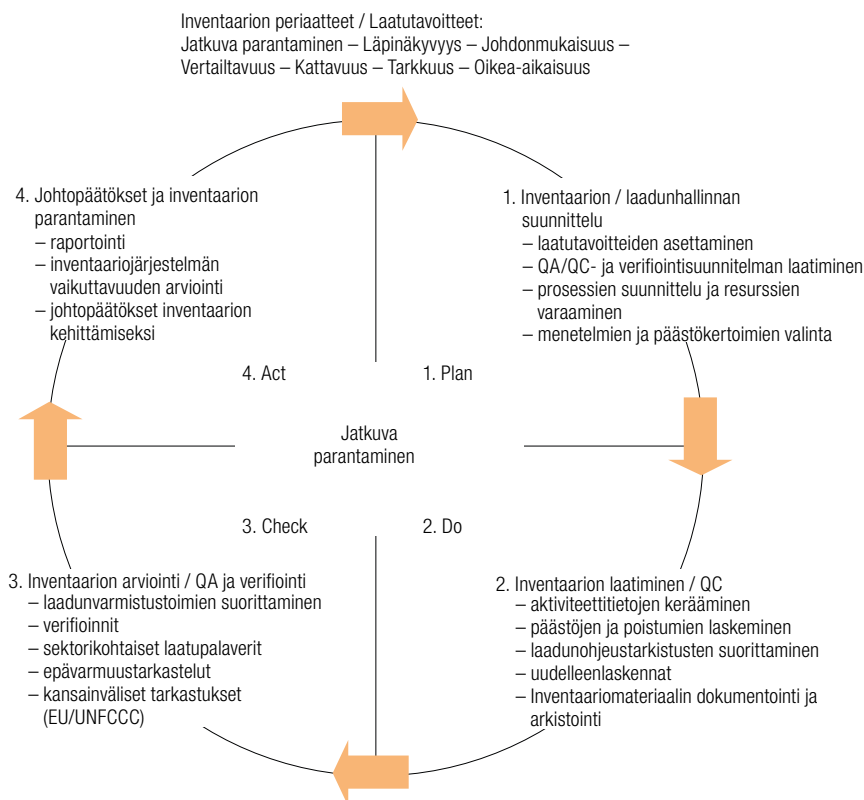
Kioton pöytäkirjan mukaisen kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnin täytyy täyttää sille asetetut vaatimukset ja läpäistä kansainväliset tarkastukset. Tämä on edellytys sille, että voi hyödyntää Kioton mekanismeja, esimerkiksi osallistua kansainväliseen päästökauppaan tai hyödyntää hankemekanismeista saatuja yksiköitä velvoitteen toteuttamiseen. Suomen ensimmäisen ja toisen velvoitekauden päästöjen rajoitus- ja vähennysvelvoitetta ja velvoitteiden toteuttamista on kuvattu luvuissa 4.2 ja 4.3.

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 inventaariota koskevat kansainväliset ohjeistot (IPCC:n menetelmä- ja ilmastopimuksen raportointiohjeet) ja yleiset laadunhallinnan tarkastelukehikot. YK:n ilmastopimuksen sihteeristön koordinoimat sekä EU:n tarkastajaryhmät tarkastavat inventaariotiedot ja -raportoinnit säännöllisesti ja arvioivat inventaarion laatukriteerien täyttymistä. Kuviossa 1.2 on esitetty inventaarion vuosittainen laadintaprosessi ja siihen liittyvät laadunhallinnan menettelyt.

Kuvio 1.2

Kasvihuonekaasuinventaarion vuotuinen laadintaprosessi ja siihen liittyvät laadunhallinnan menettelyt.



2 Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa

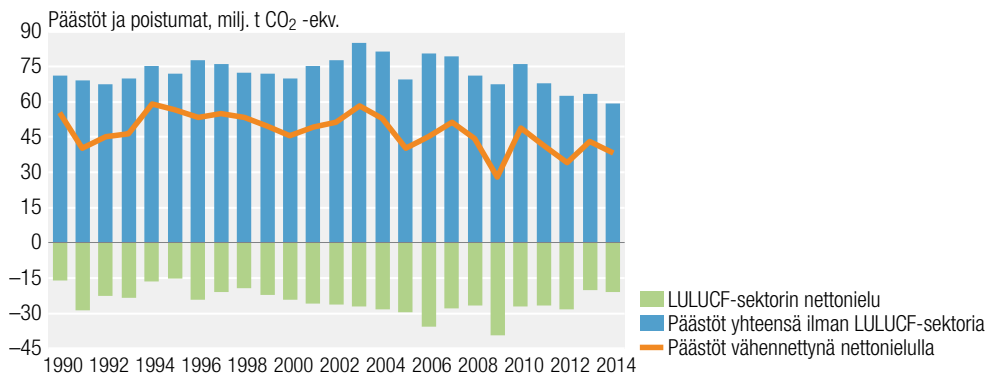
2.1 Päästökehitys vuosina 1990–2014

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2014 olivat yhteensä 59,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (kuvio 2.1, taulukko 2.1). Päästöt olivat noin 17 prosenttia (12,2 milj. tonnia CO₂-ekv.) alle vuoden 1990 päästötason ja vähenivät noin seitsemän prosenttia verrattuna edelliseen vuoteen.

Energiasektori on Suomen suurin kasvihuonekaasujen päästölähde. YK:n ilmastositomuksen mukaisessa raportoinnissa energiasektorilla tarkoitetaan kaikkea polttoainoiden energiakäyttöä sekä polttoainoiden tuotantoon, jakeluun ja kulutukseen liittyviä haihtuma- ja karkauspäästöjä. Vuonna 2014 energiasektorin osuus oli noin 75 prosenttia Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä (kuvio 2.2). Toiseksi suurin päästölähde vuonna 2014 oli maatalous noin 11 prosentin päästöosuudella. Teollisuuden prosessipäästöt vuonna 2014 olivat noin 10 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä ja jätesektorin päästöjen osuus oli 4 prosenttia. Energiasektorilla sekä teollisuusprosesseissa ja tuotteiden käytöstä muodostuvista haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (NMVOC) ja metaanista (CH₄) lasketut epäsuorat hiilidioksidipäästöt sisältyvät Suomen kokonaispäästöihin. Niiden osuus kokonaispäästöistä oli vain 0,1 prosenttia vuonna 2014.

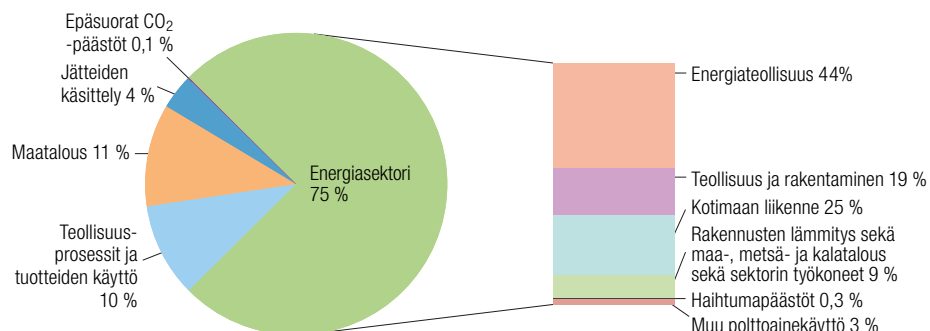
Kuvio 2.1

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.) ilman LULUCF-sektoria (siniset pylväät) ja LULUCF-sektori huomioituna (oranssi viiva). Vihreä pylväs kuvaa nettopoistuman eli nielun suuruutta



Kuvio 2.2

Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet sektoreittain vuonna 2014
(Suomen kokonaispäästöt vuonna 2014 olivat 59,1 milj. tonnia CO₂-ekv.)



Taulukko 2.1

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat sektoreittain vuosina 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2008–2014¹

Sektori	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energiasektori	53,6	55,4	53,8	53,7	54,4	52,5	60,1	52,8	47,5	48,4	44,4
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö ²	5,3	4,9	5,2	5,6	6,3	4,6	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2
F-kaasut ³	0,1	0,1	0,6	0,9	1,4	1,5	1,8	1,6	1,5	1,6	1,8
Maatalous	7,5	6,8	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,4	6,3	6,5	6,5
Jätteiden käsittely	4,7	4,6	3,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,3	2,2
Epäsuorat CO ₂ -päästöt ⁴	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Yhteensä (ilman LULUCF ⁵)	71,3	71,8	70,0	69,5	71,3	67,7	75,9	68,0	62,4	63,3	59,1
LULUCF ⁵	-16,0	-15,3	-24,3	-29,4	-26,8	-39,5	-27,1	-26,7	-28,3	-20,3	-20,8

1 Aikasarja 1990–2014 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

2 ei sisällä F-kaasuja

3 F-kaasuilla tarkoitetaan fluorattuja kasvihuonekaasuja (HFC-, PFC-yhdisteet sekä SF₆ ja NF₃)

4 Epäsuorat CO₂-päästöt energiasektorin sekä teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön NMVOC- ja CH₄-päästöistä

5 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätaloussektori (LULUCF¹⁴-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 2014 oli –20,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

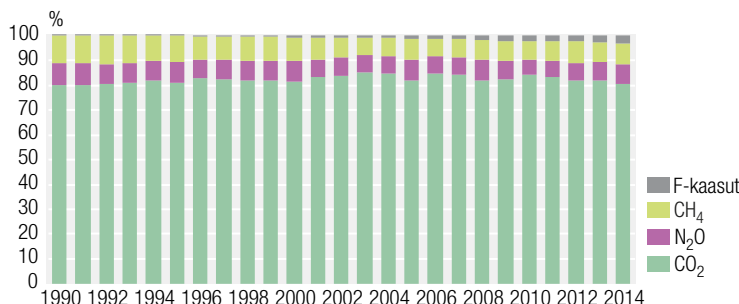
Merkittävin Suomen kasvihuonekaasuista on hiilidioksidi (CO₂), jonka osuus kaikista päästöistä on vaihdellut 80–85 prosentin välillä vuosina 1990–2014 (kuvio 2.3). Hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2014 47,7 miljoonaa tonnia ja niiden osuus kokonaispäästöistä pysyi edellisvuoden tasolla (81 prosenttia). Sekä metaanin (CH₄) että dityppioksidin (N₂O) osuudet kokonaispäästöistä ovat pysytelleet alle 12 prosentin tasossa. Vuoden 2014 metaanipäästöt olivat 35 prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990. Dityppioksidipäästöt ovat laskeneet 27 prosenttia verrattuna vuoden 1990 päästöihin. F-kaasupäästöjä kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli 3 prosenttia vuonna 2014 ja niiden osuus on kasvanut jatkuvasti.

Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus yhteismitallistetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi inventaariossa käyttämällä nk. GWP-arvoja¹⁵. Hiilidioksidille on annettu GWP-arvo 1, ja muiden kasvihuonekaasujen GWP-arvot on määritetty vertaamalla

Kuvio 2.3

Suomen kasvihuonekaasupäästöjen osuudet kaasuittain.

Kaasujen päästöt on yhteismitallistettu GWP-kertoimia käyttämällä.



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

15 GWP-kertoimista ja muista tavoista verrata eri kaasujen ilmastovaikutuksia kerrotaan tarkemmin kasvihuonekaasujen inventaarion julkistuksen lauseluksessa.

niiden yhden kilogramman päästön aiheuttamaa säteilypakotetta maan pinnalla (W/m^2) hiilidioksidin vastaavaan säilypakotteeseen. Inventaariossa käytetään ilmastopimuksen raportointiohjeiden mukaisesti IPCC:n neljännessä arviointiraportissa (2007) esitettyjä GWP (global warming potential) -kertoimia; metaani 25, typpioksiduuli 298, F-kaasut kaasusta riippuen noin 12–22 800.

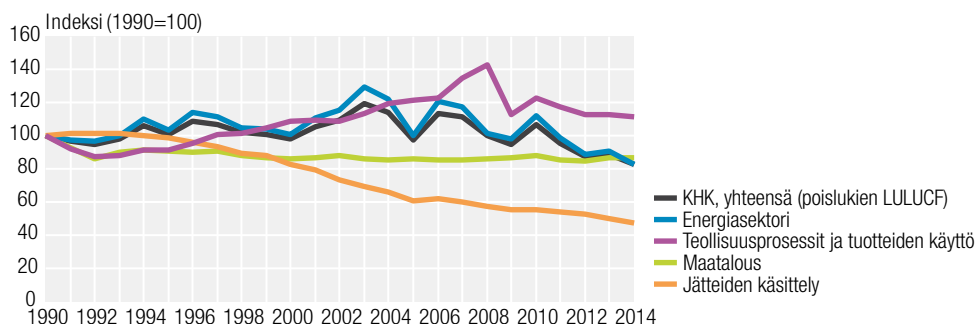
Valtaosa hiilidioksidipäästöistä syntyy fossiilisten polttoaineiden ja turpeen poltosta energian tuotannossa. Turve ei varsinaisesti ole fossiilinen polttoaine, mutta elinkaaritutkimusten mukaan sen polton ilmastovaikutukset ovat fossiilisten polttoaineiden vaikutuksiin verrattavissa. IPCC:n mukaan turpeen polton CO_2 -päästöt tulee ottaa huomioon täysmääräisinä kasvihuonekaasujen inventaariossa (IPCC, 2006). Puun polton CO_2 -päästöjä ei lasketa mukaan polttoperäisiin hiilidioksidipäästöihin, koska ne raportoidaan maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätaloussektorilla (puun korjuun mukana poistunut hiili lasketaan päästökseksi). Puun polton CO_2 -päästöt raportoidaan kuitenkin myös erillistietona energiasektorissa (ei lasketa mukaan kokonaispäästöihin). Energiantuotannon polttoperäiset hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2014 yhteensä noin 43 miljoonaa tonnia CO_2 . Energian tuotanto ja käyttö aiheuttavat jonkin verran myös metaani- ja dityppioksidipäästöjä.

Metaanipäästöistä suurin osa on peräisin jätesektorilta ja maataloudesta. Dityppioksidipäästöistä suurin osa tulee maataloussektorilta. Suurin osa F-kaasupäästöistä muodostuu kylmä- ja ilmastointilaitteiden käytöstä ja raportoidaan teollisuusprosessien yhteydessä.

Suomen vuosittaiset päästömäärät ovat vaihdelleet huomattavasti etenkin sähkön tuotannon ja fossiilisen lauhdesähkön tuotannon mukaan, joiden määrät puolestaan riippuvat vesivoiman saatavuudesta pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. Päästökkehitykseen vaikuttavat lisäksi kulloisenkin vuoden taloudellinen tilanne energiaintensiivisillä 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 kokonaispäästökkehitystä (kuvio 2.4).

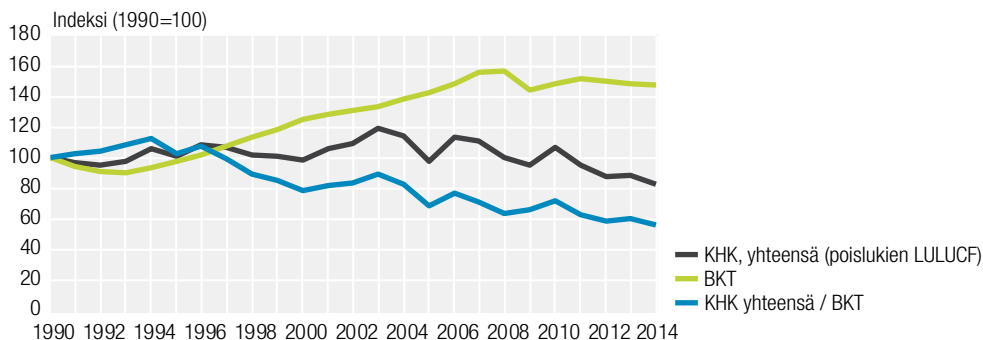
Maailmanlaajuisen taantumun seurauksena bruttokansantuote eli tuotettujen tavaroiden ja palvelujen arvonlisäys laski Suomessa vuonna 2009, mutta kääntyi nousuun vuonna 2010 (kuvio 2.5). Bruttokansantuotteen volyymi kasvoi vielä vuonna 2011, mutta vuoden 2012 talouskehitys oli epätasaista ja heikkeni vuoden loppua kohden. Vuosi 2013 oli toinen peräkkäinen taantumavuosi Suomen taloudessa ja bruttokansantuotteen volyymi pieneni 0,8 prosenttia edellisvuodesta. Bruttokansantuotteen volyymi jatkoi vuonna 2014 supistumistaan, ollen 0,7 prosenttia pienempi kuin vuonna 2013. Vuonna 2014

Kuvio 2.4
Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 1990–2014 päästösektoreittain suhteessa vuoden 1990 tasoon (1990=100).



Kuvio 2.5

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys suhteessa bruttokansantuotteeseen (BKT) vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100). Ei sisällä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous-sektoria.



teollisuuden arvonlisäyksen volyymi väheni 1,3 prosenttia. Metsäteollisuuden arvonlisäys supistui 0,6 prosenttia, metalliteollisuuden 0,7 prosenttia ja sähkö- ja elektroniikkateollisuuden 4,6 prosenttia. Rakentamisen arvonlisäys pieneni 3,6 prosenttia edellisestä vuodesta (Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito).

Päästökehitystä sektoreittain käsitellään tarkemmin luvussa 3.

2.2 Pikaennakkotiedot vuodelle 2015

Tilastokeskus julkistaa toukokuussa ennakkolliset päästötiedot (pikaennakko) edellisen vuoden tiedoista (n-1) päästösektoreittain (energia, teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö, maatalous, jäte sekä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous) sekä päästökauppasektoriin kuuluviin että sen ulkopuolelle jääviin päästöihin jaoteltuna. Vuoden 2015 päästöt olivat pikaennakkotietojen mukaan 55,7 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (taulukko 2.2). Päästöt laskivat lähes 6 prosenttia verrattuna edellisvuoden päästöihin. EU:n seurantarjestelmäasetus (kts. alaluku 1.2) edellyttää jäsenmailta päästöinventaarion pikaennakkotietojen raportointia edelliseltä vuodelta. Pikaennakkotiedot on toimitettava komissiolle 31.7. mennessä. Komissio kokoaa jäsenvaltioiden pikaennakkotiedoista unionin ennakon, joka julkaistaan vuosittain 30. syyskuuta mennessä (vuoden 2014 pikaennakko, <http://www.eea.europa.eu/publications/approximated-eu-ghg-inventory-2014>).

Pikaennakkopäästöt on jaoteltu tässä päästökauppasektorin päästöihin ja päästökauppasektorin ulkopuolisiin päästöihin. Tällä jaottelulla tuotetaan tietoa myös EU:n ilmastoto- ja energiapakettiin kuuluvan taakanjakopäätöksen päästörajoitusten seurantaan (ks. luku 4.1). Koska päästökaupan kuuluvien toimijoiden kattavuus on kasvanut 2008 ja 2013, eivät päästökaupan ja siihen kuulumattomien sektoreiden päästöjen aikasarjat anna täysin oikeaa kuvaa päästöjen kehittymisestä ajan yli.

Pikaennakkopäästöjen laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin lopullinen vuoden 2015 inventaariolaskenta. Ennakolliset vuoden 2015 päästöluvut julkistetaan 7.12.2016 ja viralliset ilmastopäätökselle raportoitavat päästöluvut 15.4.2017.

Taulukko 2.2

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat sektoreittain jaoteltuna päästökauppaan kuuluviin ja sen ulkopuolisiin päästöihin vuosina 2005, 2008–2010 ja 2013–2015

	2005	2008	2009	2010	2013	2014	2015 ¹⁾	Muutos, 2014–2015
	Mij. t. CO ₂ ekv.							
Kokonaispäästö ilman LULUCF²⁾-sektoria	69,5	71,3	67,7	75,9	63,3	59,1	55,7	-3,4
Kotimaan lentoliikenteen CO ₂ -päästö	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Päästökauppa ³⁾	33,1	36,2	34,4	41,3	31,5	28,8	25,5	-3,3
Ei-päästökauppa ⁴⁾	36,1	34,9	33,1	34,4	31,6	30,1	30,0	-0,2
LULUCF²⁾	-29,4	-26,8	-39,5	-27,1	-20,3	-20,8	-23,0	-2,2
Päästökauppa³⁾	33,1	36,2	34,4	41,3	31,5	28,8	25,5	-3,3
Energia	29,6	31,8	30,9	37,3	27,6	25,0	21,9	-3,1
Teollisuusprosessit	3,6	4,3	3,5	4,1	4,0	3,7	3,6	-0,1
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero ⁵⁾	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0		
Ei-päästökauppa⁴⁾	36,1	34,9	33,1	34,4	31,6	30,1	30,0	-0,2
Energia	23,8	22,3	21,3	22,6	20,6	19,2	18,9	-0,3
Muut kuin liikenne	11,2	9,8	9,4	10,1	8,6	8,3	7,9	-0,4
Kotimaan liikenne ⁴⁾	12,6	12,5	11,9	12,4	12,0	10,8	10,9	0,1
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	2,9	3,3	2,6	2,5	2,1	2,3	2,4	0,2
Maatalous	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5	6,5	6,5	0,0
Jätteiden käsittely	2,8	2,7	2,6	2,6	2,3	2,2	2,1	-0,1
Epäsuorat päästöt	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero ⁵⁾	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0		

Merkintä 0,0 tarkoittaa, että arvo on alle 0,05 mutta suurempi kuin 0.

1) Pikaennakkotieto

2) LULUCF tarkoittaa maankäyttöä, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoria. Sektori ei kuulu päästökaupan piiriin eikä taakanjakopäästökseen vähennysvelvoitteisiin

3) Päästökauppätiedon lähde: Energiavirasto

4) Ilman inventaarion mukaista kotimaan lentoliikenteen CO₂-päästöä

5) Menetelmä- ja määrittelyeroista johtuva eroavuus päästökauppasektorin kokonaispäästöissä energiaviraston ja kasvihuonekaasuinventaarion tietojen välillä

Energia

Energiasektorin päästöt olivat vuonna 2015 41,0 milj. t CO₂ ekv., ne vähenivät pikaennakkotietojen mukaan lähes 8 prosenttia vuoteen 2014 ja 24 prosenttia vuoteen 1990 verrattuna. Suurimpana syynä oli hiilen ja maakaasun kulutuksen väheneminen vuodesta 2014. Energiasektorin pikaennakkotietojen laskennassa on käytetty Tilastokeskuksen julkistamaa vuoden 2015 energian kokonaiskulutuksen ennakkotietoa. Päästöt on laskettu käyttäen eri polttoaineiden ennakkollisia kokonaiskäyttömääriä. Päästökauppasektorin osuus perustuu Energiaviraston keräämiin vuoden 2015 todennettuihin polttoaine- ja hiilidioksidipäästötietoihin. Liikennesektorin osuuden laskennassa on käytetty VTT Oy:n LIPASTO-mallista saatua ennakkotietoa.

Pikaennakkotietojen laskennassa on käytetty pääosin edellisen vuoden polttoainekohtaisia päästökertoimien keskiarvoja.

Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö

Pikaennakkopäästölaskennan mukaan teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöt (pl. F-kaasut) nousivat noin neljä prosenttia vuoden aikana, ollen 4,3 milj. t CO₂ ekv. Eniten nousivat kemianteollisuuden päästöt (12 prosenttia), metalliteollisuuden päästöt nousivat kolme ja mineraaliteollisuuden päästöt vähenivät neljä prosenttia. Kemianteollisuuden päästöt nousivat, kun vedyn sekä typpihapon tuotantomäärät kasvoivat. Pikaennakon laskennassa on käytetty Energiaviraston keräämiä päästökauppaa varten todennettuja raaka-aine- ja tuotantotietoja vuodelta 2015. Päästökertoimina on käytetty aiempina vuosina käytettyjä kertoimia.

Muilla kuin päästökauppalaitoksille käytettiin vuodelle 2014 laskettua päästöä tai ympäristöhallinnon Vahti-järjestelmästä vuodelle 2015 talletettuja tietoja. Päästöt laskettiin aiempien vuosien päästökertoimilla.

F-kaasujen päästöt laskivat vajaat 6 prosenttia vuoteen 2014 verrattuna. Kylmä- ja ilmastointilaitteet muodostavat yli 90 prosenttia F-kaasujen päästöistä. Päästöt laskivat kaikilla muilla kylmä- ja ilmastointilaitteiden käyttösektoreilla paitsi teollisuuden kylmälaitteissa, jolla päästöt kasvoivat käytöstä poistettavien laitteiden määrän kasvun myötä. Muilla sektoreilla kylmäaineiden kulutus oli edellisvuotta vähäisempää, mikä laski F-kaasujen päästöjä.

F-kaasujen pikaennakkotietojen arvioinnissa kylmä- ja ilmastointilaitteiden päästöjen laskennassa on käytetty varsinaisia inventaariomenetelmiä. Muiden sektoreiden päästöjen on oletettu olevan samansuuruisia kuin vuonna 2014. Pikaennakon päästötiedot tarkentuvat virallisten päästölukujen raportoinnin yhteydessä kaikilla F-kaasujen sektoreilla.

Maatalous

Pikaennakkotietojen mukaan maatalouden päästöt pysyivät lähes samana verrattuna edellisvuoteen ollen 6,5 milj. t CO₂-ekv. vuonna 2015 (kasvua 0,2 prosenttia). Tämä pieni nousu päästöissä johtui eläinmäärien ja lypsylehmäkohtaisen maidontuotannon kasvusta. Maatalouden pikaennakkotietojen laskentaa varten päivitettiin saatavissa olevat lähtötiedot eli eläinmäärät (pl. turkiseläimet), hehtaarikohtaiset satotiedot (satoalatietoja ei vielä saatu) ja lantajärjestelmäosuudet. Ruuansulatuksen päästöjen laskentaan saatiin eläinmäärän lisäksi tiedot maitomäärästä ja keskimääräisestä maidon rasvaprosentista.

Ruuansulatuksen ja lannankäsittelyn metaanipäästöt riippuvat mm. eläinten painoista, joten päästöt tulevat vielä tarkentumaan varsinaiseen inventaarioon, kun päivitetty painoarviot saadaan. Lannankäsittelyn dityppioksidipäästöt laskettiin käyttäen edellisen inventaariolähetyksen eläinmääräisiä tyypeneritystietoja. Myös maatalousmaan dityppioksidipäästöt muuttuvat, kun orgaanisten maiden pinta-alatiedot ja väkilannoitettiedot päivitetään ja satoalatiedot tarkentuvat.

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF)

Pikaennakon tietojen mukaan LULUCF-sektorin hiilinielu vuonna 2015 kasvoi 11 prosenttia verrattuna vuoden 2014 nieluun ollen noin 23,0 milj. t CO₂-ekv. Metsämaa-maankäyttöluokan nielu puolestaan oli noin 29,9 milj. t CO₂-ekv ja kasvua edelliseen vuoteen verrattuna oli 8 prosenttia.

Nielun kasvu johtui markkinahakkuista, jotka ennakkotiedon mukaan pienenevät 2,5 prosenttia verrattuna vuoteen 2014. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna hakkuumäärät pysyivät kuitenkin lähellä vuosien 2013–2014 ennätyksellisen suurta tasoa. Markkinahakkuiden ennakkotietoa käytettiin metsämaa-maankäyttöluokan puuston sekä maaperän hiilivarastojen muutoksen määrittämiseen. Sektorin muu laskenta perustuu vuoden 2014 tietoihin. Laskennat tehtiin samoilla menetelmillä sekä muunto- ja päästökertoimilla kuin kasvihuonekaasuinventaarion laskennat.

Jäte

Pikaennakkotietojen mukaan jätesektorin kokonaispäästöt vuonna 2015 olivat 2,1 milj. t CO₂-ekv. ja vähentyivät 3,6 prosenttia vuoden 2014 tasosta.

Jätesektorin vuoden 2015 kaatopaikkapäästöjen pikaennakkotiedot on laskettu sen perusteella, mitä muutoksia on tapahtunut vuonna 2015 jätteenpoltossa, jonka mukaan likipitään vastakkainen muutos tapahtuisi yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoituksessa. Lisäksi suurimman kaatopaikan kaatopaikkakaasun talteenoton (joka on noin puolet

koko maan talteenotosta) muutos on selvitetty. Yhdyskuntajätteen polttoon ei tullut uusia laitoksia vuonna 2015, mutta yksi vuonna 2014 käyttöönotettu laitos saavutti täyden vuotuisen käyttöasteen vasta vuonna 2015. Toisaalta yksi laitos poistettiin käytöstä vuoden 2015 alusta. Yhteensä nämä muutokset merkitsivät noin 15 000 tonnin lisäystä yhdyskuntajätteen polttoon ja vuoden 2015 yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoitus olisi siis vastaavan määrän pienempi ollen siten noin 410 000 tonnia. Muiden jätelajien kaatopaikkasijoituksen on oletettu pysyneen vuoden 2014 tasolla. Kaatopaikkakaasun valtakunnallista talteenoton määrää on vähennetty (n. 5 milj. Nm³) vastaten sitä, mitä suurimman kaatopaikan kaasun talteenotto on vähentynyt. Tehdyt arviot vuodelle 2015 vähensivät kaatopaikkojen päästömääriä 4,4 prosenttia vuodesta 2014.

Jätevedenkäsittelyn ja biologisen käsittelyn (kompostointi ja mädätys) päästöt on vuoden 2015 pikaennakkotiedoissa oletettu samoiksi kuin päästöt vuonna 2014. Näillä päästöillä on huomattavasti vähäisempi merkitys kuin kaatopaikkasijoituksen päästöillä. Jätevedenkäsittelyn päästöt ovat olleet viime vuosina hyvin tasaiset eikä niihin ole odotettavissa mitään merkittäviä muutoksia vuonna 2015. Biologisessa käsittelyssä viime vuosien yleistrendi on ollut kompostoinnin lievä vähentyminen ja vastaava lisääntyminen mädätyksessä. Biologisen käsittelyn kokonaispäästöissä näillä muutoksella on kuitenkin varsin pieni vaikutus.

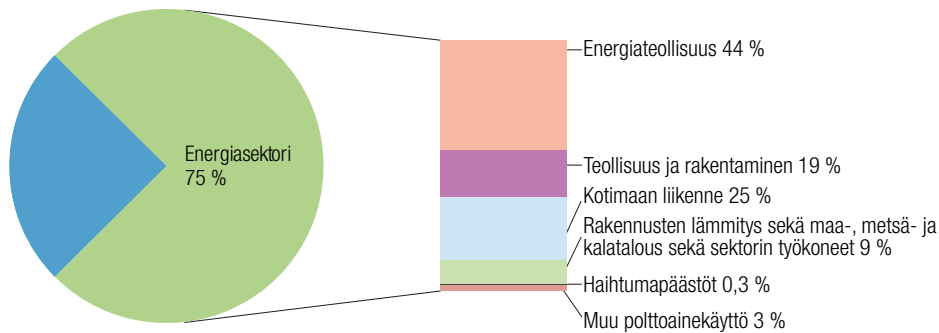
3 Kasvihuonekaasupäästöt päästöluokittain

3.1 Energia

Energiasektori on selkeästi suurin kasvihuonekaasupäästöjen lähde Suomessa, kuten useimmissa muissakin teollisuusmaissa (kuviot 3.1 ja 3.2). Suomessa kylmä ilmasto, pitkät välimatkat sekä energiantensiivinen teollisuus näkyvät energiasektorin korkeina päästöinä. Vuonna 2014 sektorin osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli 75 prosenttia (44,4 milj. tonnia CO₂-ekv.). Energiasektorin päästöt jaetaan fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuviin päästöihin sekä polttoaineiden haihtumapäästöihin. Suurin osa sektorin päästöistä tulee polttoaineen kulutuksesta. Haihtumapäästöjen osuus on vain 0,2 prosenttia koko sektorin päästöistä (taulukko 3.14). 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 3.4. Biomassan energiakäytön hiilidioksidipäästöjä ei sisällytetä energiasektorin päästöihin, mutta metaani- ja dityppioksidipäästöt sisällytetään. Biomassan energiakäytön hiilidioksidipäästöt ilmoitetaan lisätietoina inventaariossa. Metsäbiomassan poistuma raportoidaan hiilivaraston vähentymisenä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla.

Energiateollisuus, jolla tässä tarkoitetaan päätoimista sähkön- ja kaukolämmöntuotantoa (ei sisällä teollisuuden omaa sähkön- ja lämmöntuotantoa) aiheutti noin 44 prosenttia energiasektorin päästöistä ja noin 33 prosenttia kaikista kasvihuonekaasupäästöis-

Kuvio 3.1
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2014



Taulukko 3.1
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöt 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2008–2014¹
(milj. tonnia CO₂-ekv.)

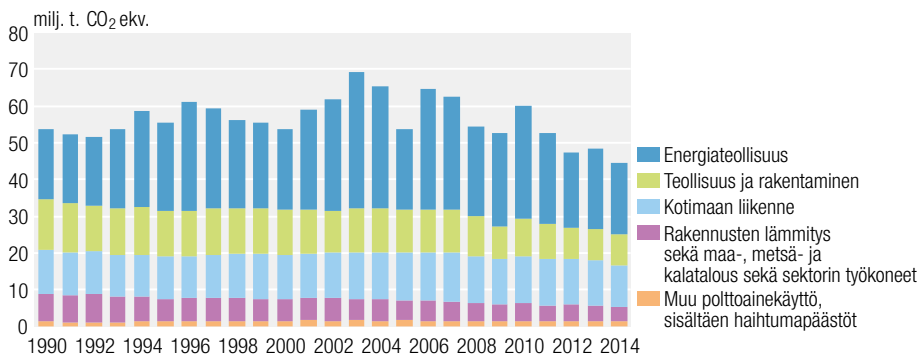
	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energiasektori yhteensä	53,6	55,4	53,8	53,7	54,4	52,5	60,1	52,8	47,5	48,4	44,4
Polttoaineiden käytön päästöt	53,4	55,2	53,6	53,5	54,3	52,4	60,0	52,6	47,3	48,2	44,3
CO ₂	52,5	54,3	52,7	52,6	53,3	51,4	58,9	51,7	46,4	47,3	43,3
CH ₄	0,37	0,35	0,33	0,35	0,38	0,38	0,42	0,37	0,39	0,37	0,37
N ₂ O	0,54	0,58	0,60	0,59	0,60	0,56	0,65	0,61	0,58	0,58	0,55
Haihtumapäästöt	0,12	0,17	0,12	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14	0,12	0,12
CO ₂	0,11	0,07	0,06	0,07	0,10	0,07	0,10	0,09	0,10	0,08	0,08
CH ₄	0,01	0,09	0,06	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
N ₂ O	0,0007	0,0004	0,0004	0,0005	0,0007	0,0005	0,0006	0,0007	0,0009	0,0009	0,0007

¹ Koko aikasarja 1990–2014 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

tä vuonna 2014 (kuviot 3.1 ja 3.2). Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt olivat noin viidennes kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuuden polttoaineiden käytön osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2014 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 (liitetaulukot 2 ja 3).

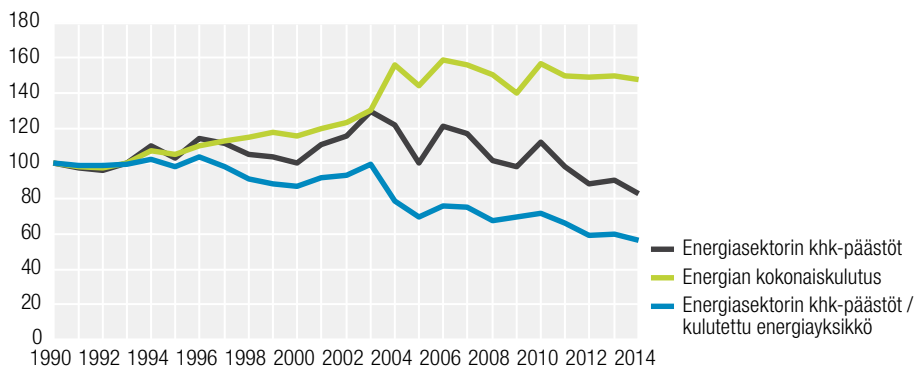
Kuvio 3.2
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Päästökehitys

Energiasektorin päästöt vaihtelevat vuosittain huomattavasti (kuvio 3.3). Tähän vaikuttavat sekä energian kulutuksen kehitys että sähkön nettotuonnin osuuden vaihtelu (kuvio 3.4). Sähkön nettotuonnin määrä riippuu pohjoismaiden vesivoimatilanteesta. Sähkön tuonnilla ja vesivoimalla korvataan kotimaista lauhdutustuotantoa, mikä vähentää erityisesti hiilen ja muiden fossiilisten polttoaineiden käyttöä sähkön tuotannossa. 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.

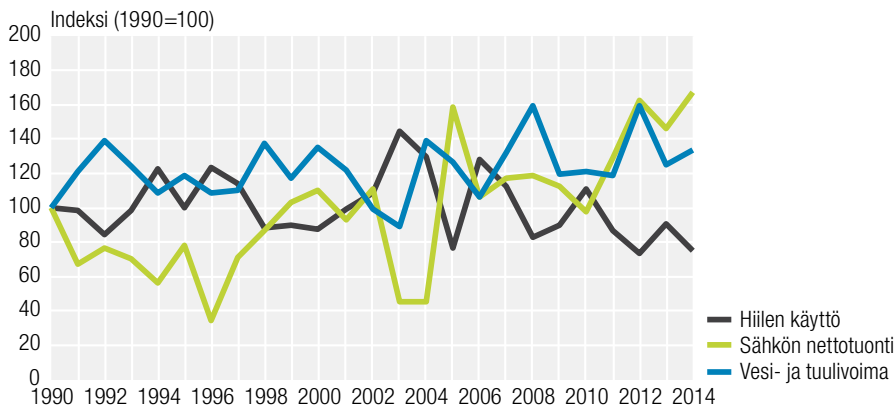
Kuvio 3.3
Energian kokonaiskulutuksen ja energiasektorin päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2014.



Energiatietojen lähde: Tilastokeskus/Energiatilasto

Kuvio 3.4

Hiilen sekä vesi- ja tuulivoiman käyttö energiankulutuksessa sekä sähkön tuonti vuosina 1990–2014 suhteessa vuoden 1990 tasoon (Indeksi 1990=100). (Hiilen käyttö sisältää kivihiihen, kaksin, masuuni- ja koksikaasut).



Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

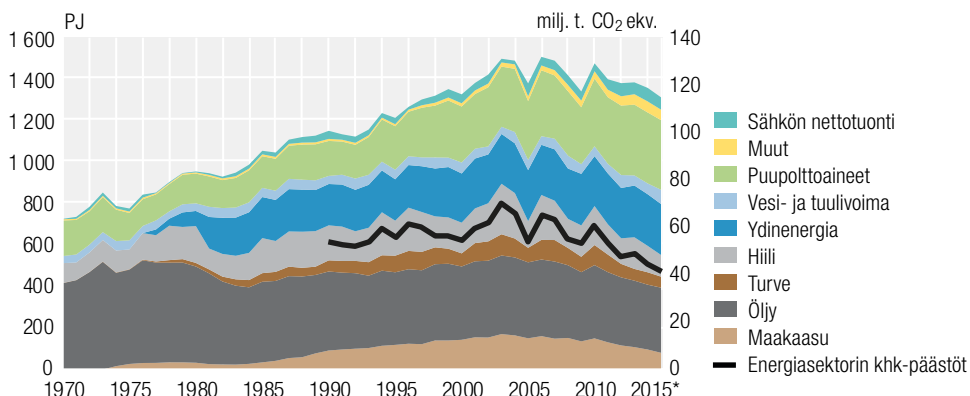
Vuonna 2014 energiasektorin päästöt laskivat 8 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Päästöt olivat 17 prosenttia vuoden 1990 tasoa alhaisemmat. Energian kokonaiskulutus Suomessa oli 1,35 miljoonaa terajoulea vuonna 2014, mikä oli lähes samaa tasoa kuin edellisvuonna (kuvio 3.5) (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus). Koko vuonna 2014 teollisuuden arvonlisäyksen volyymi väheni 1,3 prosenttia. Metsäteollisuuden arvonlisäys supistui 0,6 prosenttia, metalliteollisuuden 0,7 prosenttia ja sähkö- ja elektroniikkateollisuuden 4,6 prosenttia. Ainoana valopilkuna teollisuuden toimialoissa oli kemianteollisuus, jonka arvonlisäys kasvoi 3,9 prosenttia. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito).

Vuonna 2014 päätoimisen sähkön- ja kaukolämmön tuotannon fossiilisten polttoaineiden ja turpeen polton päästöt olivat 19,4 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

Uusiutuvan energian osuus energian kokonaiskulutuksesta kasvoi vuonna 2014 ja oli 33 prosenttia (kuviot 3.5 ja 3.6). Fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö laski 9 prosenttia edellisvuodesta. Maakaasun käyttö väheni 11 prosenttia ja turpeen käyttö kasvoi

Kuvio 3.5

Energian kokonaiskulutus (petajoulea) Suomessa energialähteittäin ja energiasektorin kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1970–2015 (Mt CO₂ ekv.).

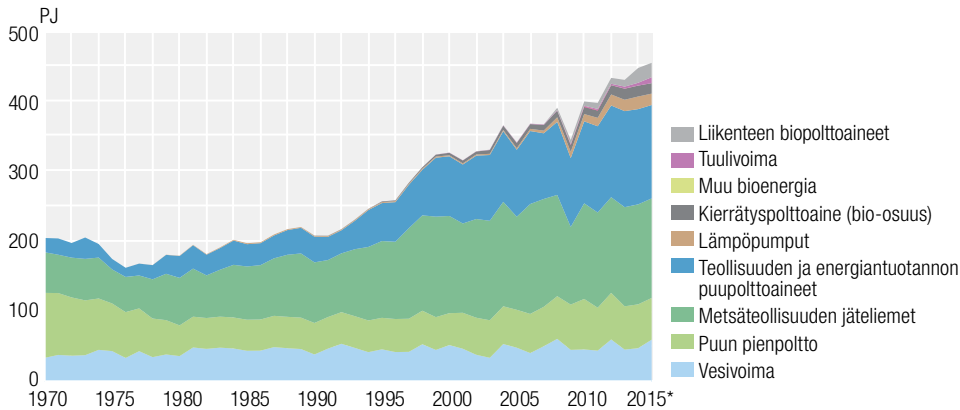


*Vuoden 2015 tieto on ennakkotieto.

Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 3.6

Uusiutuvien energialähteiden käyttö (petajoulea) Suomessa vuosina 1970–2015.



*Vuoden 2015 tieto on ennakkotieto.

Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

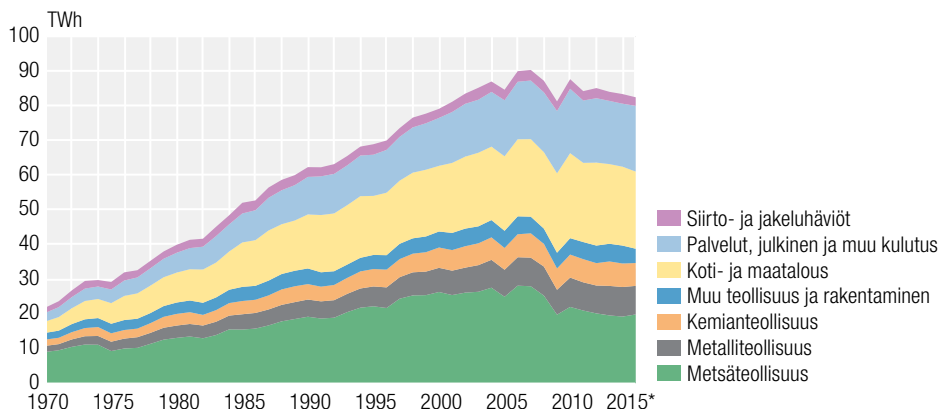
5 prosenttia edellisvuodesta. Hiilen (sisältää kivihiilen, koksen, masuuni- ja koksikaasun) kulutus laski 17 prosenttia (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus).

Sähkön kulutus laski prosentin vuonna 2014 edellisvuoteen verrattuna (kuvio 3.7). Sähkön nettotuonti (= tuonti – vienti) oli 22 prosenttia sähkön kokonaiskulutuksesta vuonna 2014 ja kasvoi 23 prosenttia edellisestä vuodesta. Eniten sähköä tuotiin Ruotsista, josta tuonnin määrä oli 18,2 TWh. Venäjän tuonti laski edellisestä vuodesta 28 prosenttia (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus).

Sähkön kotimainen tuotanto laski 4 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Uusiutuvilla energialähteillä tuotettiin Suomessa tuotetusta sähköstä 39 prosenttia. Yli puolet tästä tuotettiin vesivoimalla ja lähes koko loppuosa puulla. Fossiililla polttoaineilla tuotettu sähkömäärä laski 21 prosenttia edellisestä vuodesta kivihiilellä tuotetun sähkömäärän vähennyttyä 25 prosenttia ja maakaasulla tuotetun 21 prosenttia. Turpeella tuotettu sähkö-

Kuvio 3.7

Sähkönkulutus (terawattituntia) sektoreittain Suomessa vuosina 1970–2015.

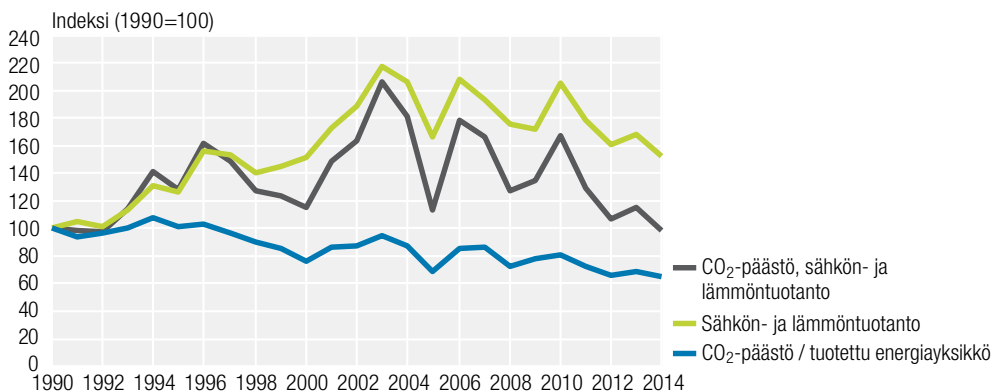


*Vuoden 2015 tieto on ennakkotieto.

Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 3.8

Sähkön- ja lämmöntuotannon (mukaan lukien teollisuuden oma sähköntuotanto) CO₂-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100).



Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

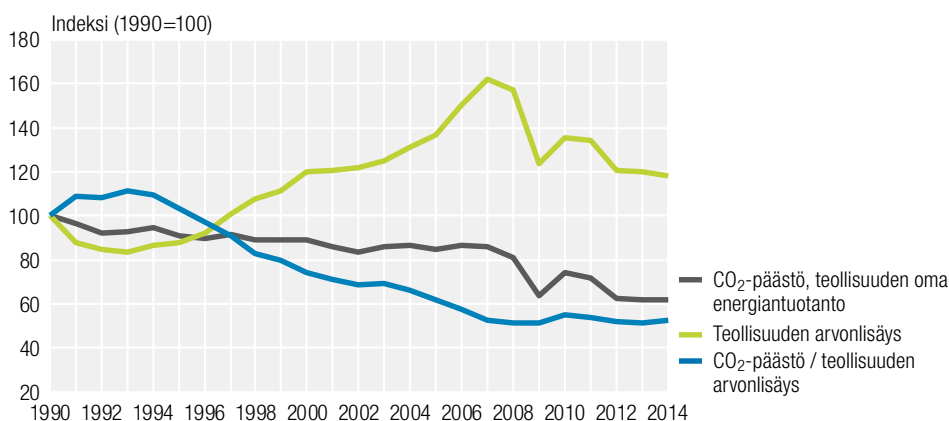
määrä sen sijaan kasvoi kahdeksan prosenttia edellisvuodesta (kuvio 3.8) (Suomen virallinen tilasto (SVT): Sähkön ja lämmön tuotanto).

Kaukolämmön tuotanto väheni yhden prosentin edellisvuodesta. Rakennusten lämmitysenergian tarve väheni edellisvuotta lämpimämmän sään johdosta. Ilmatieteen laitoksen tietojen mukaan lämmitystarveluvut laskivat keskimääräisesti prosentin edellisestä vuodesta. Kaukolämmöstä noin puolet tuotettiin fossiililla polttoaineilla, joiden käyttö kuitenkin laski 6 prosenttia edellisestä vuodesta. Uusiutuvien polttoaineiden käyttö kaukolämmön tuotannossa kasvoi edellistä vuodesta 7 prosenttia. Eniten kaukolämpöä tuotettiin puupolttoaineilla, kivihiilellä ja maakaasulla (Suomen virallinen tilasto (SVT): Sähkön ja lämmön tuotanto).

Päätoimisen sähkön- ja lämmöntuotannon lisäksi energiasektorin muita merkittäviä päästölähteitä ovat liikennepolttoaineet ja teollisuuden energiantuotanto lähinnä sen omiin tarpeisiin. Teollisuuden energiantuotannon päästöt olivat vuonna 2014 samalla tasolla kuin vuonna 2013. Vuoden 1990 päästöihin verrattuna teollisuuden energiantuotannon päästöt ovat laskeneet reilun kolmanneksen (kuvio 3.9). Laskevaan päästökemitykseen on vaikuttanut etenkin metsäteollisuuden kasvanut bioperäisten polttoaineiden käyttö.

Kuvio 3.9

Teollisuuden oman energiantuotannon hiilidioksidipäästökemitys suhteessa teollisuuden arvonlisäykseen vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100).



Kotitalouksien ja palvelusektorin sekä maa-, metsä- ja kalatalouden energiankulutuksen (ml. sektorin työkoneiden) osuus kaikista Suomen päästöistä on noin 7 prosenttia. Päästöt ovat vähentyneet tilastollisesti huomattavasti vuodesta 1990 (45 prosenttia). Tämä on kuitenkin pääasiassa seurausta siirtymisestä öljylämmityksestä kaukolämpöön tai sähkölämmitykseen, jolloin päästöt allokoituvat päästölaskennassa energian tuotantolaitoksille.

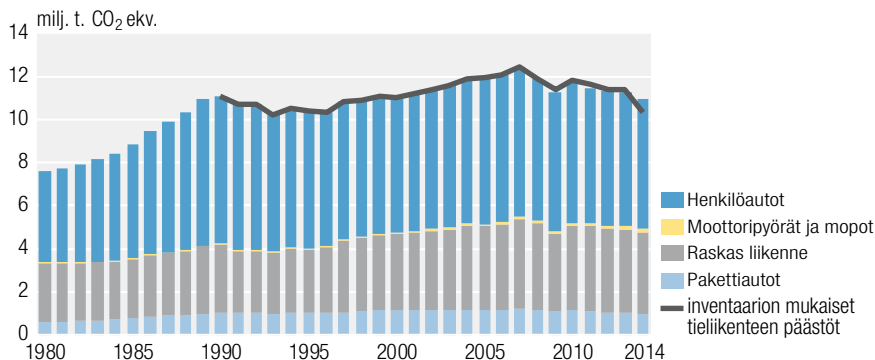
Liikenne

Vuonna 2014 kotimaan liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt olivat 11,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli 19 prosenttia kaikista ja noin neljännes energiasektorin kasvihuonekaasupäästöistä. Suurin osa liikennesektorin päästöistä tulee tieliikenteestä (kuvio 3.10).

Liikenteen päästöt ja volyyymi ovat kasvaneet suhteellisen tasaisesti 1990-luvun alun laman jälkeen vuoteen 2007 asti. Kasvu taittui taantumun ja polttoaineiden bio-osuuden vaikutuksesta laskuksi. Vuonna 2014 päästöt liikenteestä laskivat noin 9 prosenttia vuodesta 2013 ja olivat 9 prosenttia alemmat kuin vuonna 1990. Suomessa liikenteen päästöjen kasvu on yleisellä tasolla ollut hitaampaa kuin monessa muussa teollisuusmaassa. Maltilliseen päästökehitykseen ovat vaikuttaneet viime vuosina myös autojen CO₂-peruste-

Kuvio 3.10

Tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ajoneuvotyypeittäin 1990–2014¹. Raskas liikenne sisältää kuorma-autot ja ajoneuvoyhdistelmät sekä linja-autot.

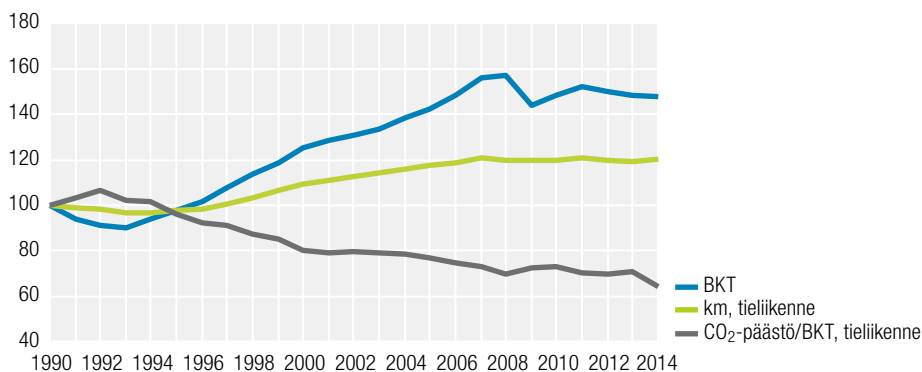


¹ VTT:n LIPASTO-mallin ja Tilastokeskuksen kasvihuonekaasuinventaarion päästötiedot vuodelle 2014 poikkeavat toisistaan liikennepolttoaineiden bio-osuustiedon tarkentumisen takia

Lähde: VTT, Lipasto

Kuvio 3.11

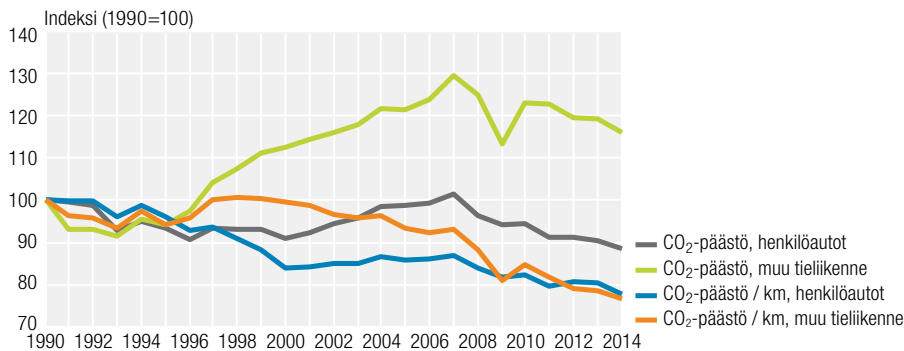
Tieliikenteen volyymin ja bruttokansantuotteen kehitys sekä tieliikenteen hiilidioksidipäästökehitys suhteessa bruttokansantuotteeseen vuosina 1990–2013.



Liikennetietojen lähde: VTT, Lipasto

Kuvio 3.12

Henkilöautojen ja muun tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100).



Liikennetietojen lähde: VTT, Lipasto

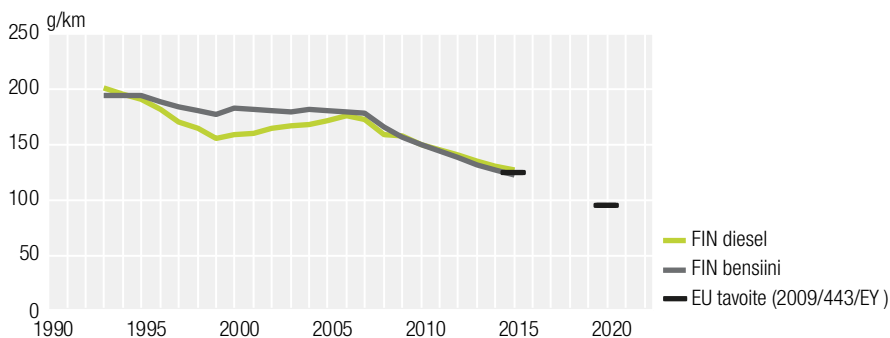
nen verotus sekä biopolttoaineiden lisääntynyt käyttö liikennepolttoaineissa (laatikko 1). Toisaalta liikenteen CO₂-päästöt Suomessa ovat kuitenkin EU/ETA-maista Norjan jälkeen korkeimmat henkilöä kohden mm. pitkien etäisyyksien, harvan asutuksen, teollisuuden kuljetusintensiivisyyden sekä kesämökkimatkailun johdosta.

Henkilöautoliikenteen osuus henkilöliikennesuoritteesta on jatkuvasti kasvanut ja osuus on tällä hetkellä noin 78 prosenttia. Uusien rekisteröityjen henkilöautojen energiatehokkuus parantui 1990-luvulla. Myönteinen kehitys pysähtyi 2000-luvulle tultaessa, mutta on sittemmin ottanut askeleita tehokkuuden lisääntymisen ja päästöjen vähentämisen suuntaan (kuvio 3.12).

Ajanjaksolla 1993–2014 uusien rekisteröityjen henkilöautojen ajoneuvo kohtaiset CO₂-päästöt ovat vähentyneet 34 prosenttia bensiiniautojen osalta ja 35 prosenttia dieselautojen osalta. Dieselautojen energiatehokkuus heikkeni 2000-luvun alun suurten autojen suosion kasvaessa. Vuodesta 2007 lähtien on havaittavissa käänne ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräisissä CO₂-päästöissä (kuvio 3.13). Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2009/443/EY päästönormien asettamisesta uusille henkilöautoille (henkilöautojen sitova CO₂-raja-arvo) tuli voimaan kesäkuussa 2009. Asetuksen tavoitteena on saada uuden autokannan keskimääräiset hiilidioksidipäästöt tasolle 120–130 g CO₂/km vuoteen 2015 mennessä ja tasolle 95 g CO₂/km vuoteen 2020 mennessä (Trafi 2015).

Kuvio 3.13

Uusien rekisteröityjen henkilöautojen (bensiini ja diesel) hiilidioksidipäästöt (g/km) 1993–2015 ja EU:n tavoitetaso vuosille 2015 ja 2020. Vuoden 2015 tavoitetaso 120–130 g CO₂/km on esitetty kuvassa keskiarvona



Lähde: Trafi

Laatikko 1.

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 polttoaineiden valmisteveroista sekä toisaalta biopolttoaineiden jakeluvaiheen toteutumasta. Tullin tiedoista saadaan bensiinin ja dieselöljyn sekä moottoripolttoöljyn mukana liikennepolttoaineiden jakeluun toimitettavat biopolttonestemäärät.

Nestemäisten polttoaineiden bio-osuuksilla vähennettiin kasvihuonekaasupäästöjä vuonna 2014 arviolta 1,5 miljoonaa tonnia (taulukko 3.2).

Taulukko 3.2

Polttonesteiden biokomponentit (TJ) ja vältetty fossiilinen CO₂-päästö (milj. t) (vuodet 2002–2014)

Vuosi	Biokomponenttien määrä					
	bensiini	dieselöljy	moottori- polttoöljy	lämmitys- polttoöljy	biokaasu	vältetty fossiilinen CO ₂ päästö (milj. t)
2002	33				0.0	0.002
2003	176				0.1	0.013
2004	186				0.1	0.014
2005	0				0.1	0.000
2006	34				0.1	0.003
2007	71	5			0.2	0.006
2008	2 704	437			0.3	0.229
2009	3 209	2 460	415	546	1	0.486
2010	3 401	2 614	929	715	2	0.562
2011	3 881	4 583	655	665	6	0.718
2012	4 034	4 334	245	248	15	0.650
2013	2 977	6 563	0	0	39	0.702
2014	3 108	17 889	0	0	61	1.547

Vuonna 2015 käytettyjen liikennepolttoaineitten bio-osuus oli noin 14,5 prosenttia. Bensiinin bio-osuus oli 4,9 prosenttia ja dieselin 17,4 prosenttia energiasisällöstä. 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 jakeluvaiheen avulla. Jakeluvaiheen laskenta eroaa kasvihuonekaasuinventaarion laskennasta, sillä jakeluvaiheeseen luetaan vuodesta 2011 alkaen vain ne biopolttoaineet, jotka täyttävät RES-direktiivissä määritellyt polttoaineiden kestävyyskriteerit. Toisaalta tietyt erät voidaan laskea mukaan kaksinkertaisina. Lisäksi vaiheeseen voidaan laskea moottoripolttoöljyn mukana myytävä bio-osuus. Vuodesta 2013 alkaen inventaariolaskennassa polttoöljyjen bio-osuudet on sisällytetty dieselöljyyn.

3.2 Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö

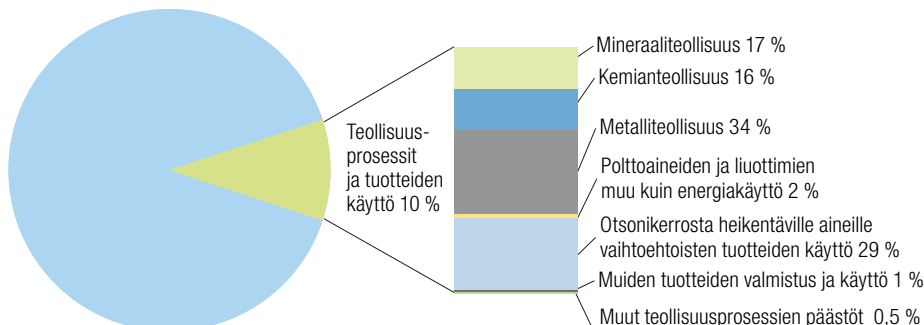
Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöillä tarkoitetaan teollisuusprosesseista vapautuvia sekä raaka-aineiden ja tuotteiden käytöstä aiheutuvia päästöjä. Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2014 6,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenteina. Niiden osuus oli noin 10 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 3.14). Merkittävimmät päästölähteet prosessipäästöissä ovat raudan ja teräksen valmistuksen, vedyn valmistuksen hiilidioksidipäästöt sekä F-kaasujen käytöstä aiheutuneet päästöt.

Hiilidioksidipäästöt syntyivät teräksen, sementin, kalkin, vedyn, fosforihapon ja lasin valmistuksesta, mineraalien rikastamisesta sekä kalkkikiven, soodan, voiteluaineitten, AdBluen¹⁶ sekä parafiinivahojen käytöstä. Dityppioksidipäästöjä syntyi tyyppihapon val-

¹⁶ AdBlue on ureasta ja kemiallisesti puhdistetusta vedestä tehtävän liuoksen kaupan nimi. Sitä käytetään dieselkäyttöisten ajoneuvojen pakokaasujen tyypin oksidien päästöjen alentamiseen.

Kuvio 3.14

Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2014.



mistuksesta sekä voiteluaineitten ja ilokaasun käytöstä. Metaanipäästöt syntyivät koksen valmistusprosesseissa sekä voiteluaineitten käytöstä. Vuonna 2014 hiilidioksidin osuus oli 66 prosenttia, dityppioksidin osuus lähes 4 prosenttia ja metaanin alle 0,1 prosenttia sektorin päästöistä (taulukko 3.3).

Omana kasvihuonekaasuluokkanaan teollisuusprosessien alla ovat ns. F-kaasut¹⁷, eli fluoratut kasvihuonekaasut, joita käytetään mm. kylmä- ja ilmastointilaitteissa sekä aerosoleissa. Vuonna 2014 F-kaasujen osuus oli 30 prosenttia teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöistä ja 3,0 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 (kuvio 3.15).

Taulukko 3.3

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön kasvihuonekaasupäästöt 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2008–2014¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

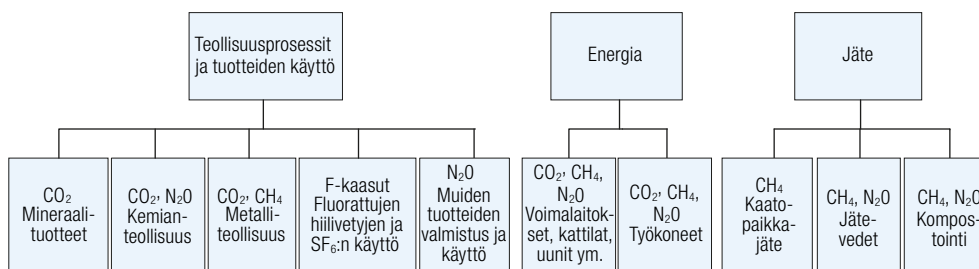
	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CO ₂	3.7	3.4	3.9	4.0	4.7	3.8	4.6	4.5	4.3	4.2	3.9
CH ₄	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N ₂ O	1.7	1.5	1.4	1.6	1.6	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
F-kaasut yhteensä ²	0.1	0.1	0.6	0.9	1.4	1.5	1.8	1.6	1.5	1.6	1.8
Yhteensä	5.4	4.9	5.8	6.5	7.7	6.1	6.6	6.3	6.1	6.1	6.0

1 Koko aikasarja 1990–2014 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

2 Sisältää HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet, rikkiheksafluoridi ja typpitrifluoridi. merkintä 0,0 tarkoittaa, että arvo on alle 0,05, mutta suurempi kuin 0.

Kuvio 3.15

Teollisuusprosesseista ja tuotteiden käytöstä lähtöisin olevien päästöjen raportointi YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisessa raportoinnissa.



17 HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet, rikkiheksafluoridi ja typpitrifluoridi

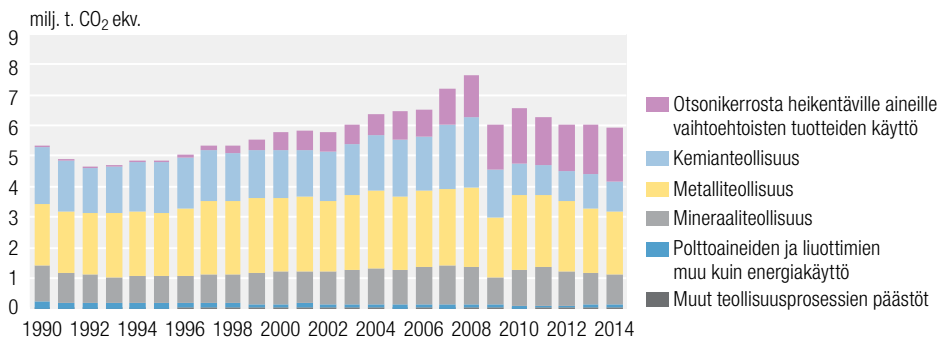
Päästökehitys

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöjen kehitykseen vaikuttavat tuotannon muutokset ja päästöjen vähennysmenetelmien käyttöönotto. Vuoden 2009 maailmanlaajuinen taantuma vähensi teollisuustuotteiden kysyntää ja vastaavasti teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön kasvihuonekaasupäästöt vähenivät. Päästöt kohosivat hiukan vuonna 2010, mutta ovat laskeneet sen jälkeen 10 prosenttia (kuvio 3.16) pääasiassa kemianteollisuuden päästöjen vähenemisestä johtuen.

Teräksen valmistuksen aiheuttamat prosessiperäiset päästöt laskivat 2 prosenttia teräksen tuotantomäärän vähenemisen seurauksena (kuvio 3.17). Sementin valmistuksen päästöt vähenivät 3 prosenttia ja kalkin valmistuksen päästöt vähenivät 4 prosenttia. Kemianteollisuudessa päästöt ovat vähentyneet noin 58 prosenttia vuosien 2008–2014 aikana. Suurin osa vähenemästä johtui vuonna 2009 käyttöön otetuista päästöjä alentavista katalyyteistä typpihapon valmistuksessa. Kyseessä oli Suomen ensimmäinen yhteistoteutushanke (JI-hanke), jolla vähennettiin dityppioksidipäästöjä Yaran typpihappotehtaissa Siilinjärvellä ja Uudessakaupungissa. Vedyn valmistuksen päästöt ovat kasvaneet kaksinkertaisiksi vuodesta 2007 lähtien uuden laitoksen käyttöönoton seurauksena.

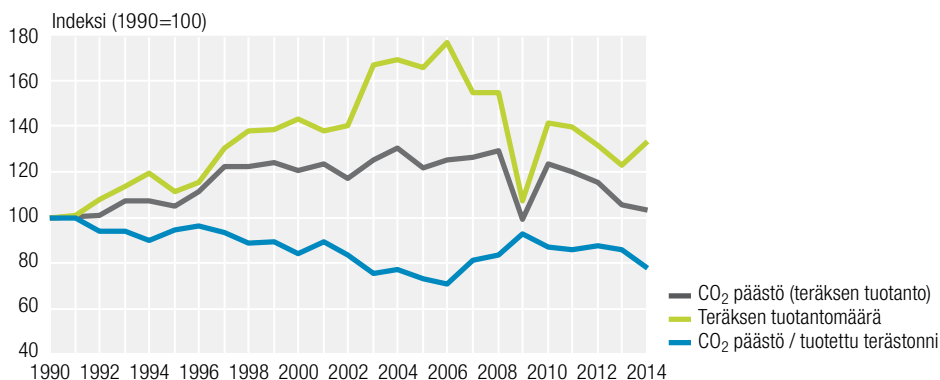
Kuvio 3.16

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Kuvio 3.17

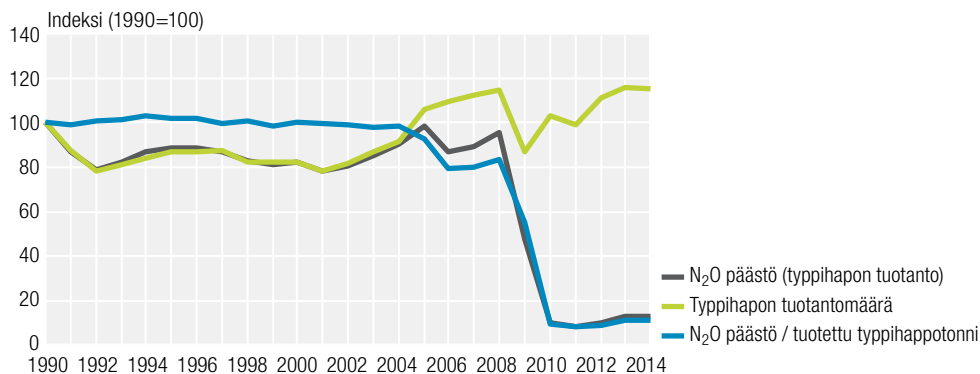
Teräksen tuotannon prosessiperäisten hiilidioksidipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100).



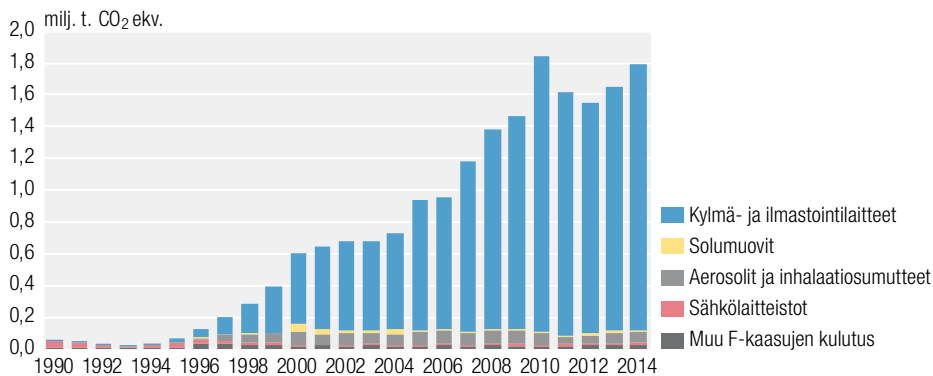
Teollisuusprosessien hiilidioksidipäästöt vähenivät huomattavasti 1990-luvun alussa muutaman tehtaan toiminnan loppuessa. Vuodesta 1996 päästöt ovat olleet kasvussa, mutta vuonna 2009 ne olivat taantuman myötä kuitenkin viidenneksen edellisvuotta pienemmät, päästöt nousivat taantuman jälkeen lähes vuoden 2008 tasolle. Päästöt olivat vuonna 2014 kuitenkin edellisvuoden tasolla. Dityppioksidipäästöjen kehitys on ollut melko tasaista, mutta ne ovat pudonneet huomattavasti vuodesta 2009 lähtien (kuvio 3.18). Syynä tähän oli edellä mainittujen katalyyttien käyttöönotto typpihapon valmistuksessa. Metaanipäästöt ovat vähentyneet noin kolmanneksien voiteluaineitten käytön vähenemisen takia. Niiden osuus sektorin kokonaispäästöistä on noin 0,002 prosenttia.

Suurin suhteellinen muutos on ollut F-kaasupäästöissä, joiden määrä vuonna 2014 oli noin 35-kertainen vuoden 1990 päästöihin sekä vuoteen 1995 verrattuna (kuvio 3.19). Vuosi 1995 on Kioton pöytäkirjan mukainen perusvuosi näille kaasuille. F-kaasuilla on korvattu otsonia tuhoavia yhdisteitä monissa kylmä- ja jäähdytyslaitteissa ja sovelluksissa, mikä on suurin syy F-kaasupäästöjen kasvuun.

Kuvio 3.18
Typpihapon tuotannon N₂O-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100).



Kuvio 3.19
F-kaasujen päästöjen kehittyminen 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Laatikko 2.

Uusittu F-kaasuasetus

Fluoritut kasvihuonekaasut (F-kaasut) ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja, joita käytetään pääasiassa korvaamaan otsonikerrosta heikentäviä aineita muun muassa kylmä- ja ilmastointilaitteissa sekä lämpöpumpuissa. Fluorattuja kasvihuonekaasuja koskeva uusittu EU-asetus astui voimaan 1.1.2015. F-kaasuasetuksen tavoitteena on vähentää EU:n päästövähennystavoitteiden mukaisesti kasvihuonekaasupäästöjä ja kannustaa siirtymään F-kaasuista muihin vaihtoehtoihin aina kun se on teknisesti mahdollista. EU-komissio on arvioinut, että asetuksella voitaisiin saavuttaa 60 prosentin vähennys F-kaasupäästöistä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasosta.

Keskeinen ohjauskeino asetuksessa on vähentää asteittain F-kaasujen markkinoille saattamista. F-kaasuja tuottaville ja EU:n alueelle maahantuoville yrityksille jaetaan kiintiöitä, joiden määrää vähennetään asteittain. Myös esitetyt laitteiden sisällä EU:n alueelle maahantuodut F-kaasut ovat mukana kiintiöjärjestelmässä. Kiintiöiden rinnalle asetetaan rajoituksia ja kieltoja tietyille laitteille ja kaasujen käytölle. Esimerkiksi hyvin korkean GWP:n (yli 2500) F-kaasujen käyttö olemassa olevien kylmälaitteiden huollossa on pääsääntöisesti kielletty 1.1.2020 alkaen. Kierrätettyjen aineiden käyttö on kuitenkin sallittu vuoteen 2030 saakka. Kiellot koskevat uusia laitteita, joten olemassa olevia laitteita voi edelleen käyttää.

Edellä mainittujen lisäksi asetus sisältää tarkennuksia muun muassa kylmäasentajien koulutusvaatimuksiin, raportointivaatimuksiin, laitteiden vuototarkastusväleihin ja laitteisiin vaadittaviin merkintöihin.

EU haluaa omalla F-kaasuasetuksellaan olla tiennäyttävä. Lopullisena tavoitteena on maailmanlaajuinen sopimus HFC-yhdisteiden asteittaisesta vähentämisestä ja sisällyttämisestä osaksi Montrealin pöytäkirjaa. Montrealin pöytäkirjan muutos neuvotellaan vuoden 2016 aikana.

3.3 Maatalous

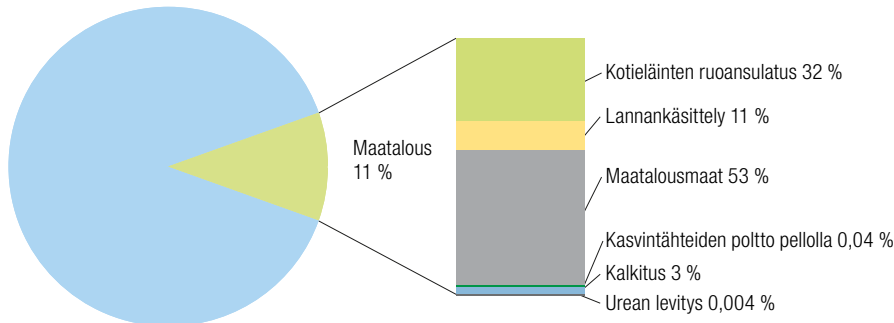
Maataloussektorin päästöt olivat vuonna 2014 noin 6,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Sektorin päästöihin luetaan mukaan metaanipäästöt kotieläinten ruoansulatuksesta, lannankäsittelystä ja kasvintähteiden poltosta, dityppioksidipäästöt lannankäsittelystä, viljelysmaasta ja kasvintähteiden poltosta sekä hiilidioksidipäästöt kalkituksesta ja urealannoituksesta (taulukko 3.4). Maataloussektorin osuus Suomen kokonaispäästöistä oli noin 11 prosenttia vuonna 2014. Kotieläinten ruoansulatuksen päästöt olivat 32 prosenttia, lannankäsittelyn päästöt 11 prosenttia ja maaperän dityppioksidipäästöt 53 prosenttia maatalouden kokonaispäästöistä. Kalkituksen hiilidioksidipäästöjen osuus oli kolme prosenttia sektorin kokonaispäästöistä. Sektorin päästöjen merkittävin vähentyminen ajoittuu 1990-luvun alkupuolelle, minkä jälkeen päästöissä tapahtuneet vuosittaiset muutokset ovat olleet pieniä (kuvio 3.22).

Kotieläinten ruoansulatuksen päästöistä suurin osa on peräisin nautakarjasta (91 prosenttia vuonna 2014), mutta myös hevosten, sikojen, lampaiden, vuohien, turkiseläinten ja 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 suorista ja epäsuorista dityppioksidipäästöistä. Suorat päästöt lasketaan maaperään erilaisista lähteistä päätyvän typen kautta olettaen tietyn osuuden tyyppiseksi muuntuvan dityppioksidiksi. Suoriin dityppioksidipäästöihin luetaan peltojen lannoituksen (väkilannoitteet ja lannan levitys, ml. karjan laidunnus), pelloille hajoavien kasvintähteiden sekä peltomaiden muokkauksen aiheuttaman typen va-

Kuvio 3.20

Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä vuonna 2014.



Taulukko 3.4

Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2008–2014¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Kotieläinten ruoansulatus	CH ₄	2,4	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
	N ₂ O	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Lannankäsittely	CH ₄	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
	N ₂ O	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Maatalousmaat	N ₂ O	3,7	3,6	3,3	3,3	3,4	3,3	3,4	3,4	3,3	3,4	3,4
	CO ₂	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
Kalkitus	CO ₂	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2
	Urean levitys	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Päästöt yhteensä²		7,5	6,8	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,4	6,3	6,5	6,5

1 Koko aikasarja 1990–2014 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

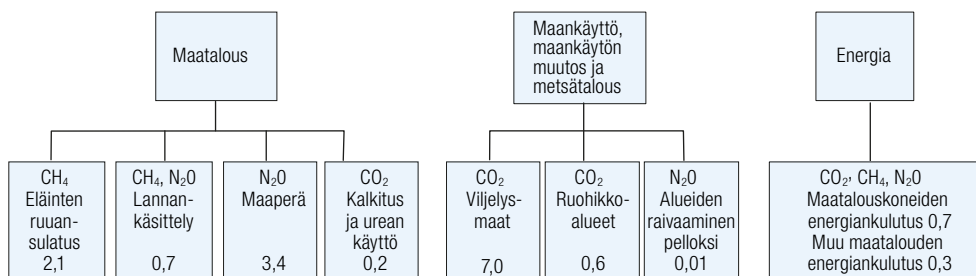
2 Kasvintähteiden polton ja urean levityksen kokonaispäästöt ovat vuosittain yhteensä alle 0,005 milj. tonnia CO₂-ekv.

pautumisen kautta syntyvät päästöt. Epäsuorat dityppioksidipäästöt tarkoittavat ammoniakilaskeuman sekä vesistöihin huuhtoutuvan typen kautta syntyviä dityppioksidipäästöjä.

Maatalouteen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä raportoidaan myös muilla kuin maataloussektorilla (kuvio 3.21). Maaperästä ilmakehään vapautuva hiilidioksidi viljelysmaan osalta raportoidaan maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla (ks. luku 3.5) ja maatalouskoneiden sekä muun maatalouteen liittyvän energiankulutuksen päästöt raportoidaan energiasektorilla. Maatalouden energian käytön kasvihuonekaasupäästöt olivat 1,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina ja maankäytön ja maankäytön muutosten aiheuttamat päästöt 7,6 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina

Kuvio 3.21

Maataloudesta lähtöisin olevien päästöjen raportointi YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisessa raportoinnissa, luvut vuoden 2014 päästöjä, milj. t CO₂-ekv.



vuonna 2014. Kaiken kaikkiaan maatalouteen liittyvät päästöt Suomessa olivat vuonna 2014 noin 15,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

Päästökehitys

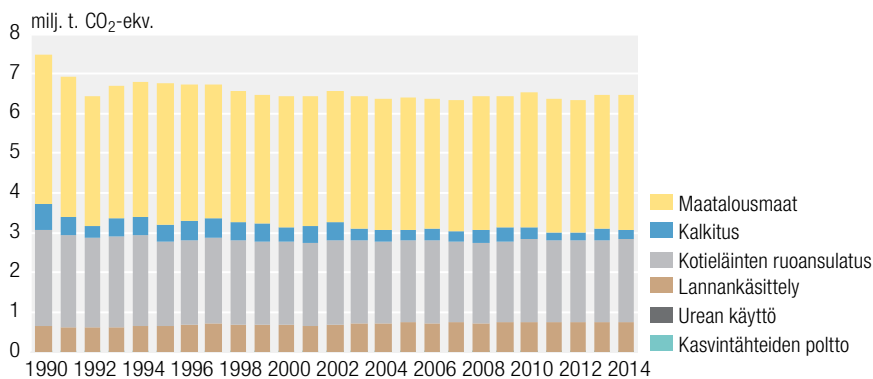
Maatalouden päästöt vuonna 2014 pysyivät edellisvuoden tasolla, mutta kaikkiaan maataloussektorin päästöt ovat laskeneet 13 prosenttia vuosien 1990–2014 välillä (kuvio 3.22). Vähennyksen pääasiallisena syynä on väkilannoitteiden käytön väheneminen 35 prosentilla vuosien 1990–2014 aikana. Lisäksi päästöjen vähenemiseen on vaikuttanut maatalouden rakennemuutos, mistä on seurannut tilojen lukumäärän lasku ja tilakoon kasvu ja muutokset kotieläinten määrissä. Esimerkiksi nautakarjan määrä Suomessa oli vuonna 2014 yli 30 prosenttia pienempi kuin vuonna 1990.

Ruuanlaituksen metaanipäästöt eivät ole kuitenkaan pienentyneet nautakarjan määrän vähenemisen suhteessa (kuvio 3.23). Maidon ja lihan tuotos eläintä kohti on kasvanut, ja sitä myötä myös päästöt eläintä kohti.

Vaikka eläinmäärät ovat pienentyneet, lannankäsittelyn metaanipäästöt ovat hieman kasvaneet. Tämä johtuu paljolti lietelantaloiden yleistymisestä. Lietelantaloiden metaanipäästöt ovat moninkertaiset verrattuna lannankäsittelymenetelmiin, joissa lanta käsitel-

Kuvio 3.22

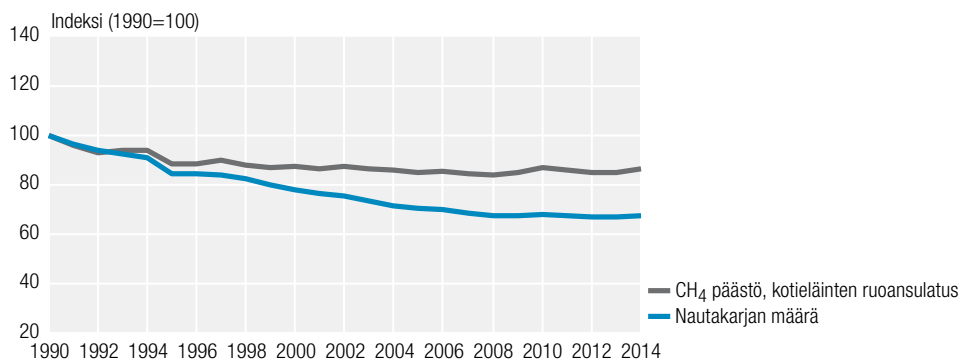
Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen (pl. maaperän CO₂-päästöt) kehitys 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.).*



* Kasvintähteiden polton ja urean levityksen kokonaispäästöt ovat vuosittain yhteensä alle 0,005 milj. tonnia CO₂-ekv., joten ne eivät erotu kuvassa.

Kuvio 3.23

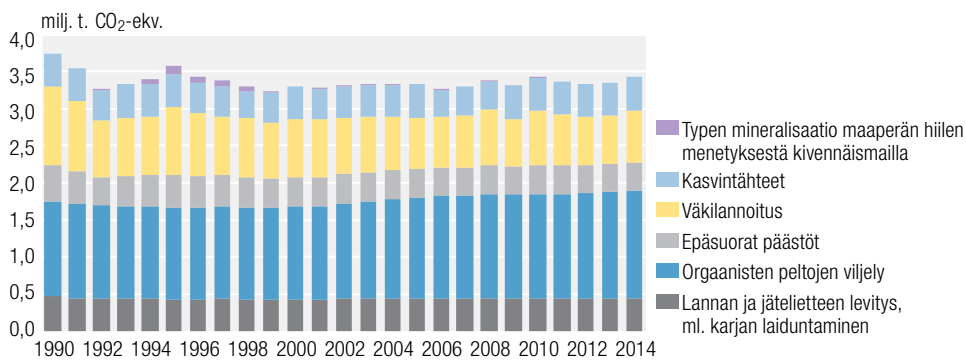
Nautakarjan ruoansulatuksen metaanipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100).



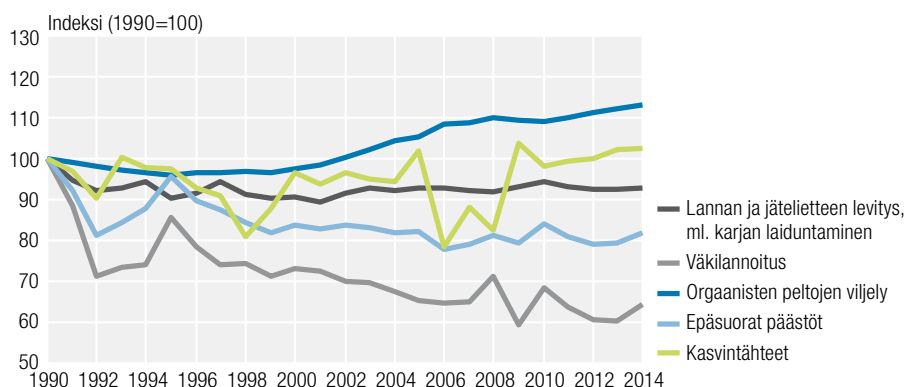
lään kuivana. Lannankäsittelyn dityppioksidipäästöjen kohdalla erot lietteen ja kuivalan-
nan välillä ovat melko pienet. Yhteisvaikutuksena lietelantaloiden lisääntyminen on lisän-
nyt lannankäsittelyn päästöjä Suomessa.

Koko maataloussektorin alenevaan päästökehitykseen merkittävimmin vaikuttaa vilje-
lymaan maaperän N₂O-päästöjen väheneminen noin 10 prosentilla vuoden 1990 päästö-
tasosta (kuviot 3.24 ja 3.25). Väkilannoitteiden käytön vähentyminen ja eläinmäärien las-
ku ovat vähentäneet näitä päästöjä maaperästä. Eloperäisillä eli orgaanisilla maalajeilla si-
jaitsevien, viljelykäytössä olevien peltojen pinta-ala on ollut kasvussa ja siten myös dityp-
pioksidipäästöt ovat kasvaneet näiltä aloilta.

Kuvio 3.24
Maaperän N₂O-päästöjen kehitys maatalousmailla vuosina 1990–2014
(milj. tonnia CO₂-ekv.).



Kuvio 3.25
Maatalousmaiden suurimpien maaperäpäästöjen (pl. maaperän CO₂-päästöt) suhteellinen
kehitys vuosina 1990–2014 (Indeksi 1990=100).



3.4 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla Suomi raportoi sekä kasvihionekaasupäästöjä että -poistumia (nieluja). Poistumilla tarkoitetaan tässä hiilidioksidin sitoutumista ilmakehästä hiilivarastoihin, kuten kasvien biomassaan. Kun hiilidioksidia sitoutuu enemmän kuin sitä vapautuu, hiilivarastoa kutsutaan hiilen nieluksi. Kun varasto on hiilen lähde, siitä vapautuu hiilidioksidia enemmän kuin siihen sitoutuu.

Suomen maa-ala ja sisävedet on jaettu kuuteen maankäyttöluokkaan, joiden hiilivarastojen muutoksia raportoidaan (taulukko 3.5). Raportoinnissa maankäyttöluokat jaetaan edelleen edelliset 20 vuotta samassa maankäytössä pysyneisiin ja luokkiin, jotka ovat muuttuneet muusta maankäytöstä nykyiseen viimeisten 20 vuoden aikana. IPCC:n las-

Taulukko 3.5

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous-sektorin päästöt (+, nettopäästö ilmakehään) ja poistumat (–, nettopoistuma ilmakehästä) maankäyttöluokittain¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.)

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Metsämaa	-20,2	-19,5	-26,2	-37,7	-35,5	-51,0	-35,0	-34,1	-36,1	-27,7	-27,7
Kasvibiomassa, miner.maat	-16,8	-10,8	-12,2	-23,1	-22,2	-34,8	-21,0	-19,9	-20,7	-13,5	-13,5
Kasvibiomassa, org.maat	-11,1	-12,5	-15,0	-17,3	-15,7	-18,1	-15,6	-15,3	-15,5	-14,0	-14,0
DOM+SOM ² , miner.maat	-7,7	-9,6	-10,5	-8,2	-7,8	-8,4	-7,9	-8,0	-9,1	-9,0	-9,0
DOM+SOM ² , org.maat	12,8	10,8	9,1	8,6	7,9	8,2	7,5	7,2	7,2	6,8	6,8
Typpilannoitus	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Maastopalot ja kulutus	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
Typen mineralisaatio kiv.maalla	0,005	0,006	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002
Ojitetujen metsämaiden CH ₄ - ja N ₂ O-päästöt	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Viljelysmaa	5,1	6,5	5,9	6,5	6,6	6,5	6,8	6,6	6,8	6,8	7,0
Kasvibiomassa	0,1	0,2	0,7	0,8	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7
DOM ³ (kuollut puuaines)	0,000	0,001	0,004	0,005	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
DOM(karrike)+SOM ³ , miner.maat	-0,05	1,32	0,08	0,07	0,25	0,11	0,33	0,04	0,05	0,01	0,16
DOM(karrike)+SOM ³ , org.maat	5,0	4,9	5,1	5,6	5,9	5,8	5,8	5,9	6,0	6,0	6,1
Typen mineralisaatio kiv.maalla ⁴	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ruohikkoalueet	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
Kasvibiomassa	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
DOM ³ (kuollut puuaines)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DOM(karrike)+SOM ³ , miner.maat	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
DOM(karrike)+SOM ³ , org.maat	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Typen mineralisaatio kiv.maalla	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
Kosteikot⁵	1,5	1,8	1,9	2,2	2,4	2,5	2,5	2,4	2,3	2,4	2,3
Kasvibiomassa	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
DOM ³ (kuollut puuaines)	0,000	0,002	0,001	0,002	0,004	0,004	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001
Maaperä (SOM)	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1
Hoidettujen kosteikkojen CH ₄ - ja N ₂ O-päästöt	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rakennettu alue⁶	1,0	1,2	1,6	2,1	2,0	1,9	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2
Kasvibiomassa ⁶	0,8	1,1	1,4	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0
DOM ³ (kuollut puuaines) ⁶	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
Maaperä (SOM) ⁶	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Typen mineralisaatio kiv.maalla ⁶	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Puutuotteet (HWP)	-4,3	-6,1	-8,2	-3,4	-3,1	-0,2	-3,9	-3,9	-3,3	-3,8	-4,2
Epäsuorat N₂O-päästöt⁷	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003
Yhteensä	-16,0	-15,3	-24,3	-29,4	-26,8	-39,5	-27,1	-26,7	-28,3	-20,3	-20,8

¹ Aikasarja 1990–2014 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

² DOM = kuollut orgaaninen aines (kuollut puu, karike). SOM= maan orgaaninen aines.

³ DOM = kuollut orgaaninen aines, SOM= maan orgaaninen aines.

⁴ esim. pellonraivauksen yhteydessä

⁵ sisältää turvetuotantoalueiden päästöt

⁶ esim. muutettaessa metsämaa rakennetuksi maaksi

⁷ maankäytön muutoksen yhteydessä vapautuneesta orgaanisesta aineksesta mineralisoituneen typen huuhtouman dityppioksidipäästöt

kentaohjeiden¹⁸ mukaan raportoinnissa tulee huomioida muutokset kaikissa hiilen varastoissa (maanpäällinen ja maanalainen biomassa, kuollut puuainne, karike ja maaperä). Näiden maankäyttöluokkien hiilivarastojen muutosten lisäksi sektorilla raportoidaan puutuotteiden hiilivaraston muutokset, maastopalojen ja metsänhoidollisen kulutuksen päästöt, sekä metsien typpilannoituksen, ojitettujen metsämaiden ja turvetuotantoalueiden sekä maankäytön muutoksista aiheutuvat dityppioksidipäästöt ja ojitettujen metsämaiden ja turvetuotantoalueiden metaanipäästöt. Viljelysmaiden ja ruohikkoalueiden dityppioksidipäästöt raportoidaan maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla vain viljelysmaiksi tai ruohikkoalueiksi muuttuneilta alueilta, kun taas maankäytöltään muuttumattomina pysyneiltä ne raportoidaan maataloussektorin päästöissä. 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. Metsäteollisuuden päästöt raportoidaan osana energiasektorin päästöjä.

Poistumien ja päästöjen kehitys

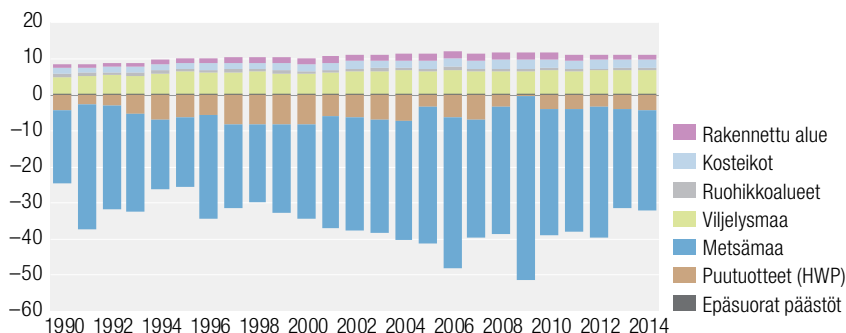
Suomessa suurin hiilinielu ovat metsät. Puuston kasvu sitoo hiiltä enemmän kuin mitä hakkuiden ja luonnon poistuman seurauksena vapautuu takaisin ilmakehään. Vuonna 2014 metsien puuston hiilidioksidinielu oli 27,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidia (taulukko 3.5). Metsien kasvu on lisääntynyt Suomessa tasaisesti vuodesta 1990 lähtien 78 milj. m³/vuosi -tasolta nykyiselle 105 milj. m³:n tasolle (Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2015). Puuston kasvua ovat lisänneet kestävä metsänhoito, hyvässä kasvuvaiheessa olevien nuorten metsien suuri osuus ja soiden ojitus. Puuston hiilinielu on vaihdellut vuosittain hakkuiden takia (kuvio 3.26), kun taas hakkuumäärät ovat vaihdelleet kulloisenkin markkinatilanteen ja kysynnän mukaan.

Vuonna 2014 hakkuukertymä oli 65,3 milj. m³, joka oli yhtä paljon kuin edellisenä vuonna (Suomen virallinen tilasto (SVT): Hakkuukertymä ja poistuma). Hakkuukertymään lasketaan runkopuu, joka on hakattu metsäteollisuuden käyttöön, vientiraakapuu sekä energiantuotantoon ja kotitarvesahaukseen käytetty puu. Hakkuukertymä käsittää yli 80 prosenttia puuston kokonaispoistumasta, jota käytetään puuston hiilivaraston muutoksen laskennassa.

Vaikka maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori on ollut Suomessa selkeästi hiilinielu, tulee sektorilta myös merkittäviä päästöjä (kuvio 3.26, taulukko 3.5).

Kuvio 3.26

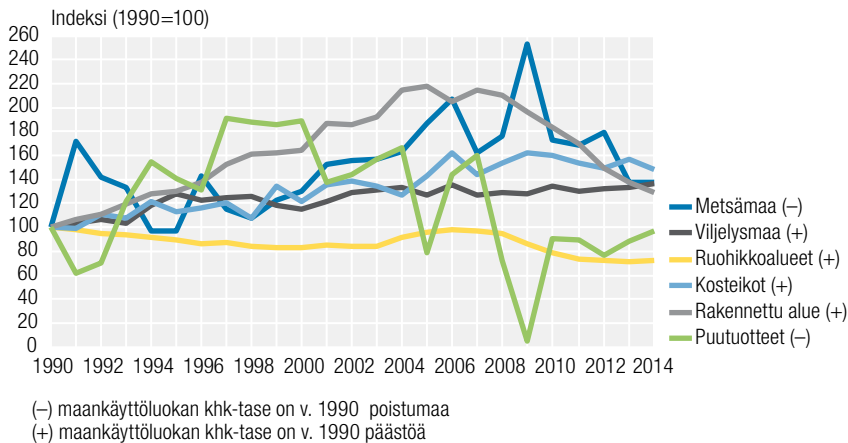
Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.) (päästöt positiivisia ja poistumat negatiivisia lukuja).



18 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. <http://www.ipcc.ch>

Kuvio 3.27

Kasvihuonekaasupäästöjen ja -poistumien suhteellinen kehitys maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla vuosina 1990–2014 (indeksi 1990=100) ((-) nettoinielu, (+) nettopäästö).

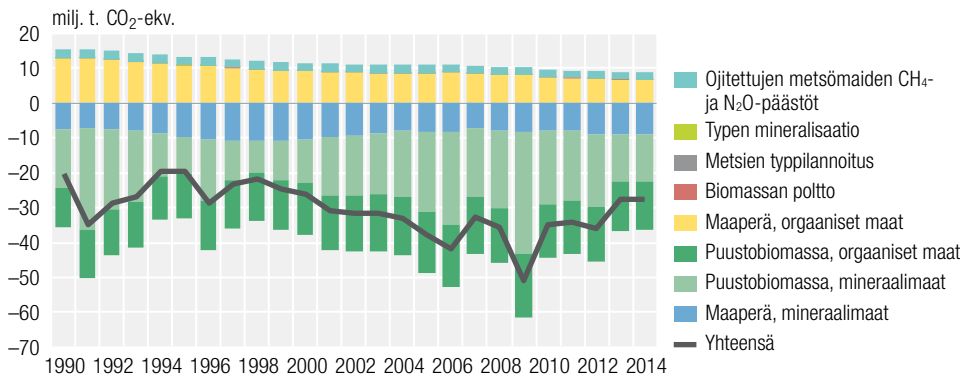


Suurimmat päästöt raportoidaan ojitettujen turvemaiden maaperästä metsistä ja maatalousmailta (kuviot 3.28 ja 3.29, taulukko 3.5). Lisäksi vähäisempiä päästöjä tulee käsitellyistä kosteikoista (esim. turvetuotantoalueet ja epäonnistuneet metsäojitusalueet, jotka ovat taantuneet jälleen kosteikoiksi), metsäpaloista, ja metsien typpilannoituksesta. Ruohikkoalueiden osuus poistumista ja päästöistä on vähäinen. Suomessa ruohikkoalueet koostuvat suurimmaksi osaksi hylätystä, metsittymässä olevista pelloista. Ruohikkoalueisiin luetaan myös pitkäaikaiset nurmet, ruokohelpipellot ja energiapajuvielmät ja yli 3 metriä leveät ojat.

Kasvihuonekaasuinventaariossa turveperäiset päästöt jakautuvat usealle eri sektorille IPCC:n ohjeiden mukaista sektorikohtaista raportointitapaa käytettäessä. Turpeen polton päästöt raportoidaan energiasektorilla, mutta turvemaiden maaperän ja turvetuotantokenttien päästöt raportoidaan maatalous- sekä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoreilla (laatikko 3). Ojitettujen metsämaiden puuston hiilensidonnan poistumat kompensoivat osaltaan turveperäisiä päästöjä; ne ovat suuruudeltaan yli 50 prosenttia turveperäisistä kokonaispäästöistä, joihin ei ole sisällytetty puuston hiilensidontaa (liitetaulukko 4).

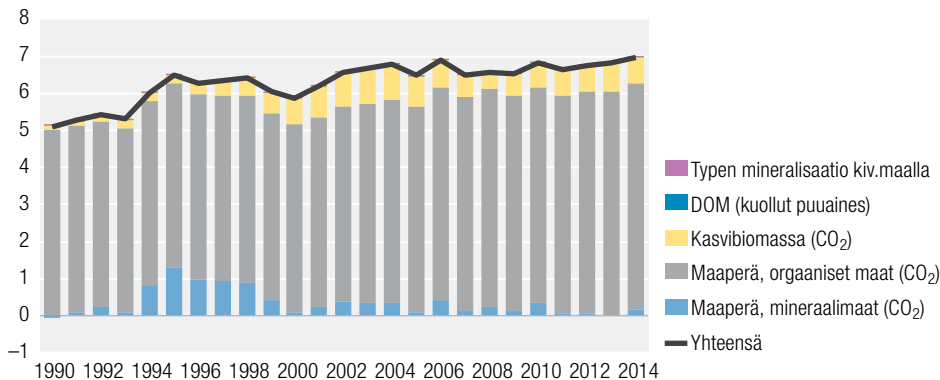
Kuvio 3.28

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) metsämaalla vuosina 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.).



Kuvio 3.29

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) viljelysmaan maankäyttöluokassa vuosina 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.).*



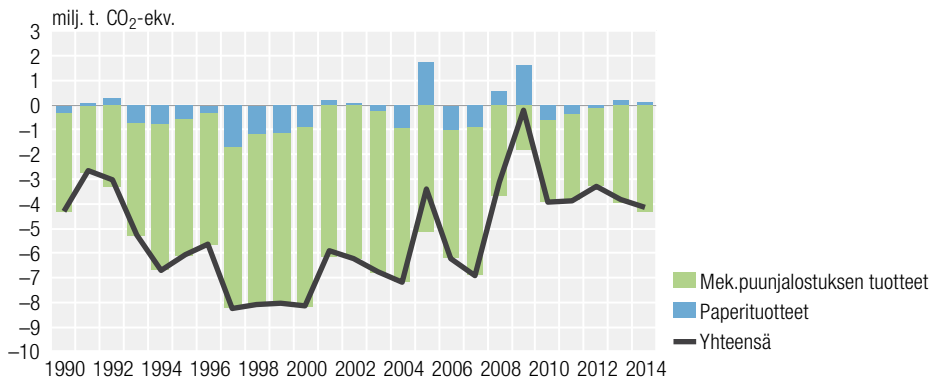
* Maatalousmaiden N₂O-päästöt raportoidaan maataloussektorilla (pellonraivauksen N₂O-päästöjä lukuunottamatta), joten ne puuttuvat tästä kuvasta.

Puutuotteet

Puutuotteet sisältävät Suomessa kotimaisesta puusta valmistetut puutuotteet jaettuna mekaanisen puunjalostuksen tuotteisiin (sahatavara ja puulevyt) ja paperituotteisiin (paperi ja kartonki). Myös vientiin menneet tuotteet ovat mukana Suomen inventaariossa. Raakapuuvaramen muutokset tai puutuotteet kaatopaikoilla eivät ole mukana laskennassa. Inventaariossa puutuotteiden hiilivaraston muutokset raportoidaan vuodesta 1990 alkaen siten, että laskennassa ovat mukana vuodesta 1961 alkaen valmistetut puutuotteet. Puutuotteet kokonaisuudessaan ovat toimineet hiilinieluna (kuvio 3.30). Puutuotteiden vuosittainen hiilitase vaihtelee tuotannossa tapahtuvien muutosten seurauksena siten, että kotimaan kysynnän lisäksi taseeseen vaikuttaa vientikysyntä. Laskentamenetelmä perustuu pitkälti puutuotteiden odotettuun elinikään. Tämä näkyy etenkin paperituotteissa. Paperintuotannon notkahdus muuttaa paperituotteet helposti päästökseen, kun aiempaa pienempi tuotanto ei korvaa vanhojen tuotteiden poistumaa.

Kuvio 3.30

Puutuotteiden hiilidioksiditase (milj. tonnia CO₂-ekv.) 1990–2014.



Laatikko 3.

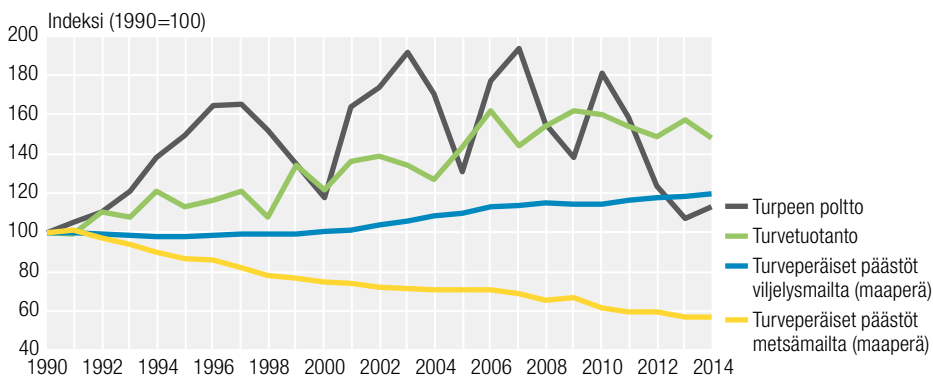
Turveperäiset päästöt

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 ja kasvillisuuden poistumat raportoidaan maatalous- sekä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoreilla (kuviot 3.31 ja 3.32, liitetaulukko 4).

Turpeen polton päästöt ovat vaihdelleet huomattavasti vuosien 1990–2014 aikana. Vuonna 2014 turpeen polton päästöt nousivat viisi prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Vuosittain päästöt vaihtelevat paljon pääasiassa turpeen saatavuudesta johtuen, johon vaikuttavat tuotantokauden, touko-elokuun sääolosuhteet. Turpeen polton ja turvetuotantoalueiden (turpeen keräysalue, ojat ja aumat) päästöjen osuus on ollut 10–15 prosenttia kokonaispäästöistämme, jotka on laskettu ilman maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoria). Uutena raportoitavan kasvu-, kuivike- ja ympäristöturpeen hajoamisen päästöt ovat n. 0,3 milj. tonnia CO₂-ekv/vuosi eli noin 1 prosenttia turvetuotantoalueiden päästöistä. Orgaanisten maatalousmaiden (viljelysmaat ja ruohikkoalueet) päästöt olivat vuonna 2014 13 prosenttia vuoden 1990 tasoa suuremmat viljelyspinta-alan kasvun myötä. Ojitettujen orgaanisten metsämaiden päästöt ovat toisaalta noin 40 prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990. Näillä alueilla lisääntyneen puuston seurauksena maahan kertyy lisääntyvässä määrin kariketta ja orgaanista ainesta. Ojitettujen metsämaiden puuston hiilensidonta kompensoi osaltaan turveperäisiä päästöjä. Se muodostaa jopa puolet puuston hiilensidonnasta metsämaalla ja vastaa suuruudeltaan 80 prosenttia ojitettujen turvemaiden kokonaispäästöistä maatalous- ja LULUCF-sektorilla, joihin puuston hiilensidontaa ei ole sisällytetty (taulukko 3.5, kuvio 3.32, liitetaulukko 4).

Kuvio 3.31

Turveperäiset päästöt inventaariossa vuosina 1990–2014 suhteessa vuoden 1990 tasoon (1990=100).

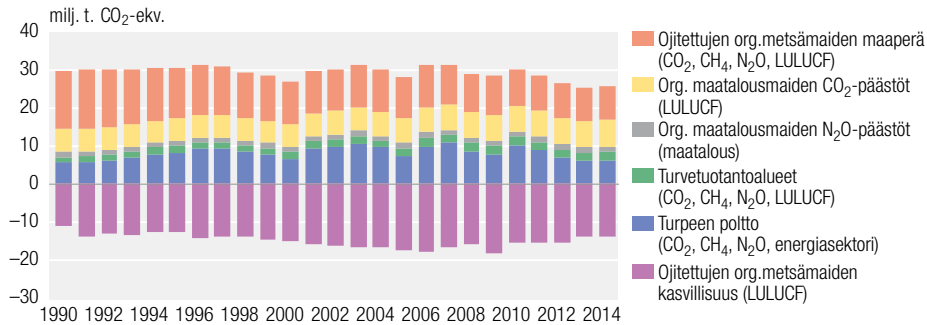


Suomessa ja Ruotsissa on tehty elinkaaritutkimuksia turpeen energiakäytön kasvihuonekaasuvaikutuksista. Elinkaaritutkimusten mukaan useimmissa tarkastelluissa tuotantoketjuissa turpeen elinkaaren mukaiset päästöt olivat samaa luokkaa tai jopa suurempia kuin kivihiilen vastaavat päästöt. Näin etenkin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

Nykyinen inventaario kattaa turpeen tuotannon ja käytön eri elinkaaren vaiheet hyvin, mutta lähestymistapa on erilainen kuin elinkaaritutkimuksissa. Sektorikohtaisesta laskentatavasta johtuen

Kuvio 3.32

Turveperäiset päästöt energia-, maatalous- ja LULUCF (maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous) -sektorilla.*



* Turvetuotantoalueisiin kuulumattomien käsiteltyjen kosteikkojen päästöt (0,02–0,21 milj. t CO₂-ekv. vuosittain) puuttuvat.

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 turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa" (MMM, 2007).

Sektorin raportointi Kioton pöytäkirjan alla

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorin päästöt ja poistumat raportoidaan kattavasti YK:n ilmastopöytäkirjan alla. Kioton pöytäkirjan velvoitteisiin sektorin päästöt ja poistumat vaikuttavat rajoitetusti. Metsän ja muun maankäytön välisiin pinta-alan muutoksiin liittyvät päästöt ja poistumat raportoidaan Kioton pöytäkirjan artikkelin 3, kohdan 3 mukaan metsityksestä, uudelleen metsityksestä¹⁹ ja metsän hävityksestä. Näistä artikkelin 3.3 mukaisista toimista aiheutuvien poistumien ja päästöjen laskenta oli pakollista Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella ja on sitä myös toisella kaudella. Artiklan 3.4 mukaisten toimien osalta metsänhoidon laskenta on pakollista toisella kaudella ja muiden toimien (maatalousmaan hoito, laidunmaan hoito, uudelleen kasvitaminen, kosteikkojen ojitus ja uudelleenveittäminen) laskenta vapaaehtoista toisella kaudella. Toimien päästöt ja poistumat raportoidaan vuosittain. Suomi ei valitse pakollisen metsänhoidon lisäksi muita toimia raportoitavaksi Kioton pöytäkirjan toisella kaudella.

Artikkelin 3.3 toimien, metsitys ja metsän hävitys, vuotuiset yhteenlasketut nettopäästöt olivat vuonna 2014 3,3 milj. t CO₂-ekv. ja yhteensä 6,7 milj. t CO₂-ekv toisen velvoitekauden alusta eli yhteensä vuosina 2013 ja 2014. Kyseiset päästöt vaikuttavat sellaisenaan Suomen vähennyksensä Kioton pöytäkirja toisella kaudella, koska metsänhoidon nielulla ei voida enää kompensoida artikkelin 3.3 mukaisia kokonaispäästöjä. Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä kaudella kompensatio oli mahdollinen. Metsämaasta muuhun maankäyttöluokkaan on muuttunut vuosina 1990–2014 yhteensä noin 384 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 maapin-

19 Jatkoissa metsityksestä ja uudelleen metsityksestä käytetään yhteistä termiä "metsitys"

ta-alasta metsää on 72 prosenttia. Keskimäärin metsämaata on siirtynyt muihin maankäyttöluokkiin 2000-luvulla vuosittain noin 18 tuhatta hehtaaria (kuvio 3.33).

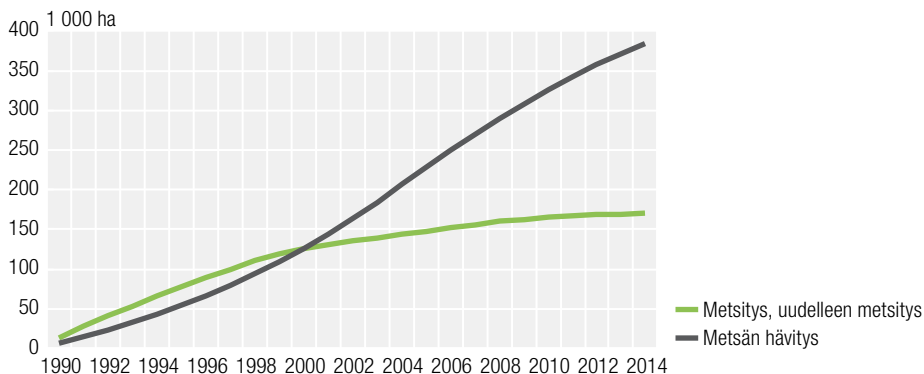
Vuosien 1990–2014 aikana on syntynyt uutta metsää metsittämisen seurauksena yhteensä noin 170 tuhatta hehtaaria (kuvio 3.33). Pääasiassa nämä alueet ovat entisiä viljelysmaita, joita on metsitetty joko aktiivisesti tai ne ovat metsittyneet luontaisesti peltojen aktiivisen viljelyn lopettamisen myötä. 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 määritelmän. Vuosien 1990–1999 aikana vuosittaiset metsitysmäärät olivat keskimäärin 12 tuhatta hehtaaria, mutta viime vuosina määrä on vähentynyt noin 1,5 tuhanteen hehtaariin vuodessa. Metsittämisen nettohiilensidonta vuonna 2014 oli noin 0,57 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

Artiklan 3.4 mukainen metsänhoidon nielu vuonna 2014 oli 44,7 milj. t CO₂-ekv, sisältäen puutuotteet. Puutuotteiden hiilivarastonmuutosten vaikutus metsänhoidon nieluun on merkittävä. Puutuotteiden varastonmuutosten laskenta poikkeaa ilmastopimuksen puolella raportoidusta muun muassa aloitusvuoden (2013) osalta: Kioton pöytäkirjan puolella lasketut puutuotteiden poistumat ovat moninkertaiset verrattuna ilmastopimukselle raportoituihin (–17,8 milj. t CO₂-ekv versus –4,2 milj. t CO₂-ekv vuonna 2014).

Kioton pöytäkirjan toisella kaudella arvioitaessa metsänhoidon päästöjen ja poistumien vaikutusta velvoitteeseen näitä verrataan referenssitason, jonka suuruus on määritetty maa-kohtaisesti. Suomen vertailutaso on –20,466 milj.t CO₂/vuosi. Vertailutasoa korjataan teknisesti, jos inventaariolaskennassa on tehty muutoksia. Metsänhoidon tekninen korjaus on –10,975 milj. t CO₂-ekv. ja korjattu vertailutaso vastaavasti –31,441 milj. t CO₂-ekv. Metsänhoidon vertailutason merkittävin tekninen korjaus liittyy puutuotteiden laskentaan ja on suuruudeltaan noin –13,5 milj. t CO₂-ekv. Puutuotteiden laskennan säännöt sovittiin vasta sen jälkeen, kun raportointi, jonka perusteella vertailutaso määritettiin, oli jo tehty YK:n ilmastopimukselle. Korjatun vertailutason ylittävät poistumat (vuonna 2014 14,6 milj. t CO₂-ekv.) saa laskea veloitteen toteuttamisessa hyödyksi, mutta vain siltä osin kuin hyöty alittaa 3,5 prosenttia maan vuoden 1990 kokonaispäästöt pl. LULUCF sektori kerrottuna kahdeksalla eli velvoitekauden vuosien lukumäärällä. Nyt julkaistujen inventaariotietojen mukaan Suomen metsänhoidon kattoluku on 19,97 milj. t CO₂-ekv. koko velvoitekaudelle. Nykyisen velvoitekauden ensimmäisen ja toisen vuoden yhteenlasketut, korjatun vertailutason vuosittain ylittävät poistumat ovat yhteensä 29,7 milj. t CO₂-ekv., joista saa laskea siis hyötyä enintään metsänhoidon kattoluvun, 19,97 milj. t CO₂-ekv. verran.

Kuvio 3.33

Kioton pöytäkirjan artiklan 3.3 mukaisten toimien, metsityksen ja metsän hävityksen, pinta-alojen kumulatiivinen kehittyminen vuosina 1990–2014 (1000 ha).

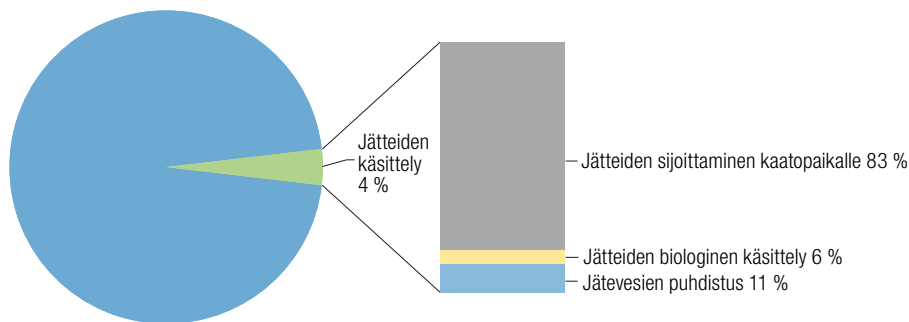


3.5 Jäte

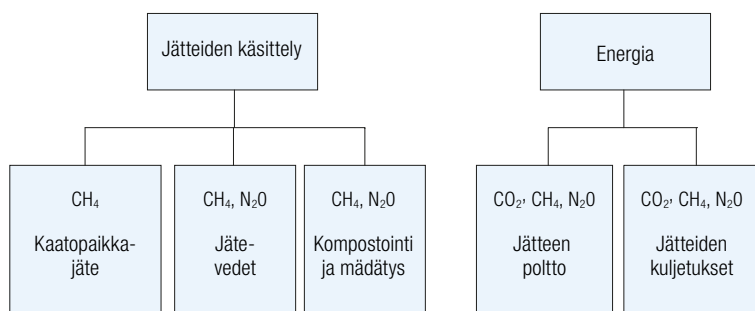
Jätesektorilla raportoidaan metaanipäästöt (CH₄) kaatopaikoilta sekä metaani- ja dioksidipäästöt (CH₄ ja N₂O) jätteiden biologisesta käsittelystä (sis. kompostoinnin ja mädätyksen) ja jäteveden puhdistuksesta. Jätesektorin päästöt olivat vuonna 2014 2,2 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenteina eli alle 4 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 3.34, taulukko 3.6). Suurin osa jätesektorin päästöistä tulee kaatopaikkojen päästöistä (83 prosenttia). Kaatopaikkojen päästöt kattavat yhdyskuntajätteiden, teollisuuden jätteiden ja rakennus- ja purkujätteiden päästöt sekä yhdyskuntien ja teollisuuden lietteiden kaatopaikkasijoituksen päästöt. Jätevesien puhdistuksen päästöt olivat noin 11 prosenttia ja kompostoinnin ja mädätyksen noin 6 prosenttia jätesektorin päästöistä vuonna 2014. Jätesektorin päästöt ovat vähentyneet vuoteen 1990 verrattuna lähes 53 prosenttia.

Jätteenpolton kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan Suomessa kokonaan energiasektorilla, koska jätteiden energiasältö hyödynnetään pääsääntöisesti poltossa. Energiasektorilla raportoidaan myös jätteiden kuljetuksen päästöt (kuvio 3.35).

Kuvio 3.34
Jätesektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2014.



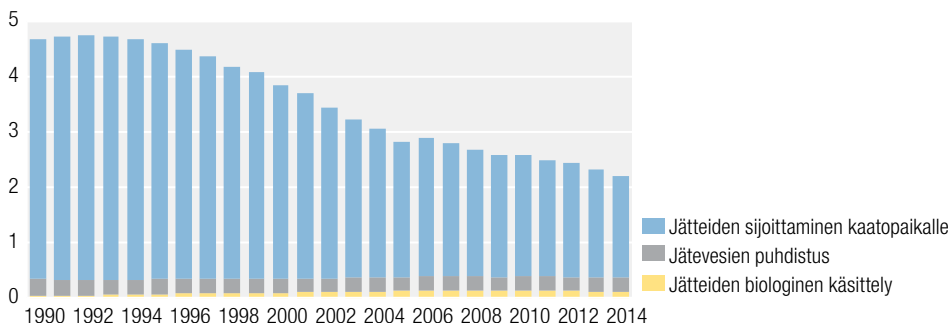
Kuvio 3.35
Jätesektorin päästöjen raportointi kasvihuonekaasuinventaarissa.



Päästökehitys

Jätesektorin päästöt kokonaisuudessaan ovat vähentyneet selkeästi 1990-luvun alkuvuosiin verrattuna (kuvio 3.36). Vuonna 1994 astui voimaan jätelaki, jonka seurauksena kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöt vähenivät. Jätelaki on vähentänyt kaatopaikoille menevää jätemäärää edistämällä kierrätystä ja jättemateriaalin uusio- ja energiakäyttöä. Lisäksi kaato-

Kuvio 3.36

Kasvihuonekaasupäästöt jätesektorilta 1990–2014 (milj. tonnia CO₂-ekv.)

paikkakaasun talteenotto on lisääntynyt merkittävästi vuoden 1990 jälkeen. Nykyisin saadaan talteen lähes kolmasosa kaatopaikoilla syntyvästä metaanista. Myös taloudellisen kehityksen hidastuminen on vähentänyt yleisesti kulutusta ja syntyviä jätettä.

EU:n kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY) uskotaan vähentävän kaatopaikkojen metaanipäästöjä edelleen. Direktiivin mukaisesti biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoitusta on rajoitettava tuntuvasti. Direktiivi edellyttää, että biohajoavaa yhdyskuntajätettä sijoitetaan kaatopaikalle vuonna 2006 enintään 75 prosenttia, vuonna 2009 enintään 50 prosenttia ja vuonna 2016 enintään 35 prosenttia laskettuna vuonna 1994 syntyneestä biohajoavan yhdyskuntajätteen määrästä. Jätteiden kaatopaikkasijoitus on vähentynyt, jätteiden energiahyödyntämisen kasvun seurauksena. Kuviossa 3.38 on esitetty biohajoavan yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoitus Suomessa vuosina 1994–2013 sekä vuosille 2009 ja 2016 asetetut enimmäistavoitetasot EU:n kaatopaikkadirektiivissä. Direktiivi sisältää lisäksi tiukentuneita määräyksiä kaatopaikalle sijoitettavan jätteen esikäsittelystä ja kaatopaikkakaasun talteenotosta. Valtioneuvoston asetuksella vuonna 2013 tiukennettiin rajoitusta orgaanisen jätteen sijoittamisesta kaatopaikalle entisestään. Jätteenpolton yleistyminen on vähentänyt kaatopaikalle menevän jätteen määrää ja vastaavasti kaatopaikkojen päästöjä erityisesti vuodesta 2008 eteenpäin (kuvio 3.37). Toimivia tai rakenteilla olevia jätteenpolttolaitoksia on Suomessa kaikkiaan jo kahdeksan ja lisäksi 14 rinnakkaispolttolaitosta. Jätteitä poltettiin yli 50 prosenttia yhdyskuntien jättemäärästä (Suomen virallinen tilasto (SVT): Jättilasto).

Jätevedenkäsittelyn päästöjä on myös onnistuttu vähentämään 17 prosenttia vuoden 1990 tilanteeseen verrattuna (taulukko 3.6, kuvio 3.36). Päästöjen vähentymiseen ovat

Taulukko 3.6

Jättesektorin kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2008–2014¹ (milj. tonnia CO₂-ekv.).

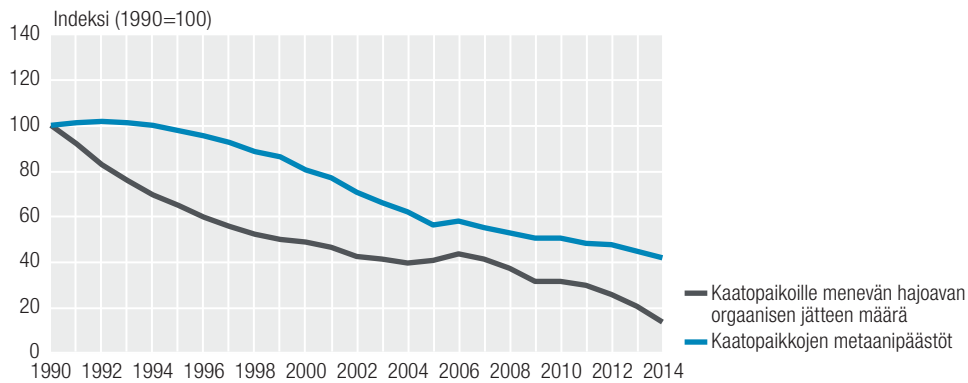
	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle											
CH ₄	4,3	4,2	3,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	1,8
Jätteiden biologinen käsittely											
CH ₄	0,03	0,04	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
N ₂ O	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
Jätevesien puhdistus											
CH ₄	0,22	0,21	0,19	0,18	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17
N ₂ O	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
Päästöt yhteensä	4,7	4,6	3,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,3	2,2

1 Koko aikasarja 1990–2014 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

vaikuttaneet muun muassa jätevesien käsittelyn tehostuminen (myös haja-asutusalueilla) sekä teollisuuden jätevesistä vesistöihin pääsevän typpikuormituksen pieneneminen. Kompostoinnin ja mädätyksen päästöjen kasvuun syynä on jätteiden biologisen käsittelyn lisääntyminen etenkin taajamissa järjestetyn biojätteen erilliskeräyksen myötä. Niiden osuus sektorin päästöistä oli kuitenkin alle 6 prosenttia vuonna 2014.

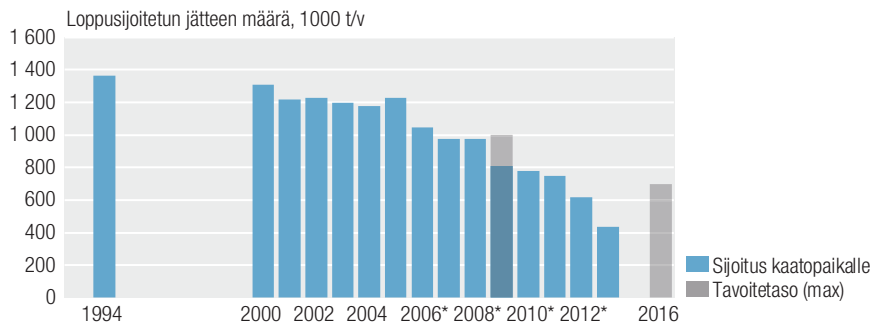
Kuvio 3.37

Kaatopaikkojen metaanipäästöjen ja kaatopaikoille menneen hajoavan orgaanisen jätteen määrän suhteellinen kehitys vuosina 1990–2014 (indeksi 1990=100).



Kuvio 3.38

Biohajoavan yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoitus vuosina 1994 ja 2000–2013 sekä vuosille 2009 ja 2016 EU:n kaatopaikkadirektiivissa asetetut enimmäistavoitetasot.



* Vuosina 2006–2013: Sekalaisen yhdyskuntajätteen sisältämän biohajoavan osuuden laskennassa on vuoden 2013 osalta käytetty 64 %, vuosien 2008–2012 osalta 69 % ja sitä aiempien vuosien osalta 83 %.

Lähteet: Tilastokeskus, SYKE ja Ympäristöministeriö

4 Kansainvälisten kasvihuonekaasupäästöjen rajoitus-/ vähennysvelvoitteiden seuranta

4.1 EU:n taakanjakopäätöksen päästövähennysvelvoitteen seuranta

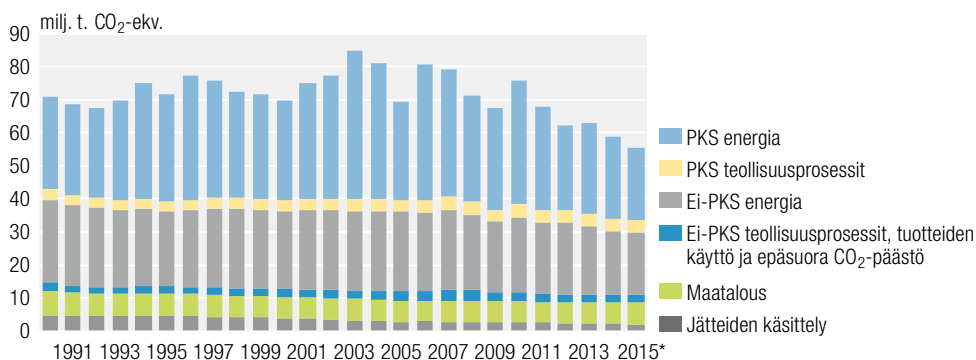
EU:n ilmasto- ja energiapaketti on laaja lainsäädäntökokonaisuus, jonka avulla EU pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Osana ilmasto- ja energiapakettia hyväksyttiin uudistettu Euroopan päästökauppadirektiivi ja nk. taakanjakopäätös (406/2009/EC), jolla säädetään päästökauppaan kuulumattomien toimien päästövähennyksiä. Uusittu päästökauppadirektiivi ja taakanjakopäätös koskevat kautta 2013 – 2020.

Päästökauppaan kuulumattomille päästöille on määritetty jäsenmaakohtaiset vähennystavoitteet, kun taas päästökaupparektorille on EU-tasolla yhteinen päästövähennystavoite. Päästökauppadirektiivin mukaan päästöoikeuksien määrä EU:ssa alenee vuosittain niin, että vuonna 2020 päästöt olisivat 21 prosenttia EU:n päästökaupparektorin vuoden 2005 päästöjä pienemmät. Päästöjen kansallisesta jakosuunnitelmasta on luovuttu, ja pääkeinona päästöoikeuksien jakamiseen käytetään huutokauppaa. Maksutta jaettavat päästöoikeudet jaetaan kaudella 2013–2020 harmonisoitujen EU-tason sääntöjen mukaisesti, eikä kansallista harkintaa jaossa enää ole.

EU:n tasolla päästökaupparektori kattaa noin 45 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä (TEM, 2013). EU:n päästökauppaan kuuluvien suomalaisten laitosten osuus Suomen kokonaispäästöistä vuonna 2014 oli noin 49 prosenttia (kuvio 4.1) ja kyseiset päästöt (28,8 milj. t CO₂-ekv.) olivat vajaat 9 prosenttia vuoden 2013 päästöjä pienemmät. Päästöjen pienemiseen vaikuttivat tavallista lämpimämpi sää ja sähkön nettotuonnin lisääntyminen sekä talouden taantuma. Vuonna 2015 päästökaupparektorin päästöt olivat 25,5 milj. tonnia eli yli 11 prosenttia vuoden 2014 päästöjä pienemmät. Päästöjen pienemiseen vaikuttivat suureksi osaksi samat tekijät kuin edellisenä vuonna, lämpimänä jatkunut

Kuvio 4.1

Kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2015 jaoteltuna päästökaupparektorin ja ei-päästökaupparektorin välille (milj. tonnia CO₂-ekv).



PKS = päästökaupparektori

* Vuoden 2015 tiedot ovat pikaennakkotietoja.

sää sekä kotimaisen sähkön erillistuotannon korvaaminen sähkön tuonnilla. Myös fossiilisten polttoaineiden käyttö laski nostaen uusiutuvien energialähteiden osuutta energian kokonaiskulutuksesta (Energiavirasto, 2016).

EU:n energia- ja ilmastopakettin taakanjakopäätös (Effort Sharing Decision, 406/2009/EC) määrittää päästökauppasektoriin kuulumattomien alojen päästövähennysvelvoitteet. Suomen päästökauppasektoriin kuulumattomille päästöille on asetettu 16 prosentin vähennysvelvoite vuoden 2005 päästötasosta vuoteen 2020 mennessä. Päästökauppasektoriin kuulumattomat päästöt lasketaan vähentämällä kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion kokonaispäästöistä päästökauppasektorin todennetut päästöt (laatikko 4). EU:n lentoliikenteen CO₂-päästöt ovat olleet EU:n päästökaupan piirissä vuodesta 2012. Lentoliikenteen päästökaupan kattavuus ja laskentatapa poikkeavat inventaarion laskentatavasta. Siksi päästökauppaan kuulumattomien päästöjen laskennassa kokonaispäästöistä vähennetään päästökauppaan kuuluvan lentoliikenteen osalta inventaariossa ilmoitetut siviili-ilmailun kotimaan lentoliikenteen CO₂-päästöt.

Suomessa taakanjakosopimuksen piiriin kuuluvat päästöt syntyvät suurimmaksi osaksi rakennusten lämmityksestä, liikenteestä ja maataloudesta. Päästövähennystavoitteeseen pyritään muun muassa rakennusten, asumisen ja laitteiden tiukentuneilla energiatehokkuussäädöksillä ja -sopimuksilla sekä liikennepuolella esimerkiksi uudella ajoneuvoteknologialla ja biopolttoaineilla.

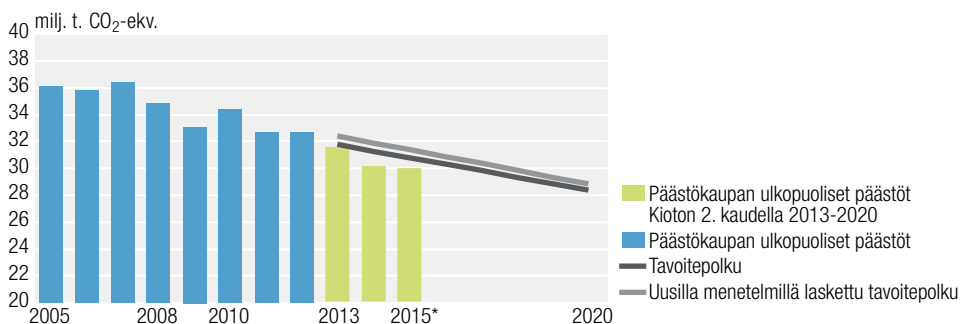
Taakanjakopäätöksen mukaan vuosien 2013–2020 välissä päästöjen on oltava niin kutsutulla tavoitepolulla tai sitä alhaisemmat. Tavoitepolku on lineaarinen. Sen alkupiste on vuosien 2008–2010 päästökauppasektorin ulkopuolisten päästöjen keskiarvo ja loppupiste vuoden 2020 päästövähennystavoite.

Koska päästökauppaan kuulumattomien sektoreiden päästöt lasketaan tarkastettujen kokonaispäästöjen ja päästökauppasektorin todennettujen päästöjen erotuksena, on tavoitepolun määrittämisessä otettu huomioon myös päästökauppaan vuonna 2013 siirtyneiden päästöjen vaikutus. Kyseisiin päästökiintiöihin on tehty päästökaupan kattavuuden muutokset erillisellä komission päätöksellä (2013/634/EU).

Päästökauppaan kuulumattomat päästöt vuosille 2005 ja 2008–2010 on vahvistettu taakanjakopäästöstä varten vuoden 2012 EU:n sisäisen inventaariotarkastuksen jälkeen ja niiden perusteella on laskettu ja vahvistettu jäsenmaakohtaiset vuosittaiset päästökiintiöt komission täytäntöönpanopäätöksillä (2013/162/EU). Mainitut vuosittaiset päästökiintiöt

Kuvio 4.2

Päästökaupan ulkopuoliset päästöt sekä EU:n taakanjakopäätöksen mukainen tavoitepolku. Uusilla menetelmillä lasketun tavoitepolun ja tavoitepolun välinen ero kuvaa miten paljon inventaarion menetelmäohjeissa 2015 tapahtuneet muutokset ovat kasvattaneet Suomen taakanjakopäätöksen mukaista vähennystaakkaa.



* Vuoden 2015 tieto on pikaennakko.

tiöt eivät ota huomioon uusien, vuonna 2015 inventaarioiden laadinnassa käyttöön otettujen menetelmä- ja raportointiohjeiden vaikutuksia päästötasoon. Taakanjakopäätöksen velvoitteiden osalta EU:n kasvihuonekaasupäästöjen seurantarjestelmäasetuksessa on sovittu, että mikäli uusien ohjeiden aiheuttamat muutokset päästölaskentaan muuttavat taakanjakopäätöksen kannalta oleellisia päästöjä enemmän kuin prosentin, voi komissio muuttaa jäsenmaan vuotuisia taakanjakopäätöksen mukaisia päästökiintiöitä vastaavasti. Mahdolliset muutokset päästörajoihin tehdään vuoden 2016 EU:n inventaariolähteyksen tarkastuksen perusteella. Suomessa uusien ohjeiden käyttöönotto on kasvattanut päästökauppaan kuulumattomien päästöjä yli sovitun yhden prosentin rajan (ks. kuvio 4.2). EU:n inventaariotarkastus tehdään kesällä ja tulokset ovat valmiit syksyllä 2016.

Taulukossa 4.1 on annettu Suomen taakanjakopäätöksen mukaiset vuosittaiset päästökiintiöt ja niihin tehdyt päästökaupan kattavuuden muutoksista lasketut korjaukset sekä näiden erotuksena saatava tavoitepolku, jonka alapuolella Suomen päästökauppaan kuulumattomien toimintojen päästöjen tulee olla kaudella 2013–2020. Mikäli päästöt ylittyvät, voi taakanjakopäätökseen sisältyviä joustoja käyttää veloitteen toteuttamiseen. Joustomekanismit sallivat mm. päästökiintiöiden lainaamisen seuraavalta vuodelta ja ylijäävien kiintiöiden siirron seuraavalle vuodelle, kiintiöiden siirtämisen jäsenmaiden välillä ja hankemekanismeista saatujen päästöyksiköiden käytön taakanpäätöksessä tarkemmin määritellyillä edellytyksillä ja määriteltäviin rajoihin asti.

Taulukossa 4.1 on annettu myös arviot Suomen päästökauppaan kuulumattomista päästöistä vuosina 2013–2015. Vuoden 2015 päästötieto on alustava ja laskettu Tilastokeskuksen 25.5.2016 julkistaman alustavan kokonaispäästöarvion (pikaennakko) ja Energiaviraston julkaisemien päästökaupan päästötietojen mukaan. Inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteet CO₂-päästöt eivät ole kyseisissä luvuissa mukana. Näiden tietojen valossa Suomen kyseiset päästöt olivat vuonna 2013 0,2 milj. t CO₂ ekv., vuonna 2014 1,1 milj. t CO₂ ekv. ja vuonna 2015 0,8 milj. t CO₂ ekv. tavoitepolun päästöjä pienemmät. Lukujen valossa Suomi on tavoitepolulla eikä Suomen tarvitse hyödyntää taakanjakosopimuksen joustoja vuosien 2013–2015 veloitteen täyttämässä. Suomi pystyy lisäksi siirtämään ylijääneet yksiköt seuraaville vuosille. Luvut voivat vielä tarkentua: vuosien 2013 ja 2014 päästötiedot voivat tarkentua kesällä 2016 tehtävän EU-tarkastuksen yhteydessä. Vuoden 2015 pikaennakkoon perustuvista luvuista julkistetaan tarkempi ennakkollinen arvio joulukuussa 2016.

Taulukko 4.1

Suomen päästökauppasektoriin kuulumattomien päästöjen tavoitepolku kaudelle 2013 – 2020 ja vastaavat toteutuneet päästöt 2013–2015. Päästöluvut on annettu hiilidioksidia vastaavina miljoonina tonneina (CO₂-ekvivalentteina).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vuosien 2005 ja 2008–10 päästöistä lasketut päästökiintiöt	33,5	33,0	32,5	31,9	31,4	30,9	30,4	29,9
Päästökaupan kattavuuden muutoksista aiheutuva korjaus	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5
Suomen tavoitepolku (edellisten rivien erotus)	31,8	31,3	30,8	30,3	29,8	29,3	28,8	28,4
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt (toteutuneet)	31,6	30,1	30,0 ²					
Ero tavoitepolkuun ¹	-0,2	-1,1	-0,8					

1 Ero tavoitepolkuun on ilmaistu negatiivisena lukuna kun toteutuneet päästöt ovat tavoitepolun alapuolella ja positiivisena lukuna kun ne ovat tavoitepolun päästöjä suuremmat.

2 Pikaennakkotieto

Laatikko 4

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

Päästökauppasektorin päästöt jaetaan energiaperäisiin ja prosessiperäisiin päästöihin. Päästökaupan piiriin kuuluvat nimelliseltä lämpöteholtaan 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 päästökauppasektorille tuli teollisuudesta uusia toimijoita, mm. typpihappoteollisuus, jonka osalta myös dityppioksidipäästöt kuuluvat päästökaupan piiriin. Lisäksi vuonna 2013 päästökaupan piiriin tulivat kaikki yli 20 MW nimellistä kokonaislämpötehoa omaavat polttoaineita polttavat laitokset toimialasta riippumatta. 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.

EU:n päästökaupan kolmannen kauden (2013–2020) myötä laitosten päästöjen tarkkailua ja raportointia koskevat vaatimukset ovat monimutkaistuneet eikä kansallinen poikkeaminen tarkkailuvaatimuksista ole enää sallittua. Tarkkailu- ja raportointivaatimukset perustuvat komission asetukseen (EU) N:o 601/2012 (MRR -asetus), joka on suoraan sovellettava säädös jäsenmaissa. Erityisesti tiedonhallintaan, mittalaitteisiin ja laadunvarmistukseen liittyvät vaatimukset ovat aiempaa yksityiskohtaisempia. Päästöjen raportoinnista säädetään samalla asetuksella.

Päästöjen todentamisesta on annettu komission asetus (EU) N:o 600/2012 (AVR-asetus), jossa säädetään aikaisempaa tarkemmin esimerkiksi todentamista koskevaa sopimusta edeltävistä vaiheista ja yksinkertaistetun todentamisen suorittamisesta ilman laitoskäyntiä. Laitosten on esimerkiksi toimitettava Energiavirastolle parannusraportti todentajan havaitsemista puutteista.

Kolmannella kaudella ilmaiseksi jaettavien päästöoikeuksien määrä perustuu harmonisointeihin EU-tason sääntöihin eikä kansallista harkintaa jaossa enää ole. Päästöoikeuksien ensisijainen jakotapa on huutokauppa.

4.2 Suomen Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden velvoite täytetty

Suomen maakohtainen velvoite osana EU-maiden yhteistä taakanjakoa Kioton pöytäkirjan ensimmäiselle velvoitekaudelle 2008–2012 oli rajoittaa kasvihuonekaasupäästöt keskimäärin perusvuoden tasolle. Suomen kokonaispäästöt kaudella 2008–2012 alittivat Kioton pöytäkirjan ensimmäisen kauden velvoitetason noin viidellä prosenttiyksiköllä.

Täyttääkseen velvoitteensa, Suomella tuli olla Kioton pöytäkirjanrekisterin poistotilillä kansallisia päästöjä vastaava määrä päästöyksiköitä velvoitekauden jälkeen alkaneen nk. täsmäytyskauden lopulla (18.11.2015) ja raportoida rekisterissä olevien yksiköiden määrästä nk. täsmäytyskauden raportissa ilmastopöytäkirjan sopimuksen sihteeristölle 2.1.2015 mennessä. Suomi täytti nämä velvoitteet. Suomi voi siirtää ensimmäiseltä kaudelta ylijääneitä yksiköitä toiselle velvoitekaudelle (2013–2020) seuraavasti: 14 018 572 AAU-yksikköä, 6 798 242 CER-yksikköä and 2 917 220 ERU-yksikköä. Tämä vahvistettiin Suomen täsmäytyskauden raportin tarkastuksessa (tarkastusraportti julkaistiin 31.3.2016).

Myös Kioton pöytäkirjan muut teollisuusmaaosuudet täyttivät päästöjen rajoittamiseen tai vähentämiseen liittyvät velvoitteensa. Ukraina ei kuitenkaan toimittanut ilmastopöytäkirjan sihteeristölle täsmäytyskauden raporttia ajoissa, ja myöhemmin toimittamassaan raportissa todettiin Ukrainan rekisterin poistotilillä olevan velvoitekauden päästöjä vähäisempi määrä poistoyksiköitä. Kioton pöytäkirjan valvontakomitea tulee arvioimaan Ukrainan tilannetta.

4.3 Suomen velvoite Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella

EU:lla, sen jäsenmailla ja Islannilla on Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella (2013–2020) yhteinen 20 prosentin vähennysvelvoite vuoden 1990 tasosta. Vähennysvelvoitteen jakamisesta on sovittu erillisessä sopimuksessa, joka on parhaillaan sopijaosapuolten allekirjoitettavana. Suomi on sopimuksen allekirjoittanut.

EU on jakanut velvoitteensa EU-tason velvoitteeseen ja jäsenmaakohtaisiin velvoitteisiin. EU-tason velvoite perustuu EU:n päästökauppa- ja metsäsektorille sovittuihin velvoitteisiin. Jäsenmaiden velvoitteet kattavat päästökauppaan kuulumattomat päästöt ja Kioton pöytäkirjan artiklan 3, kohtien 3 ja 4 mukaisten LULUCF-toimien vaikutuksen velvoitteeseen. Suomen päästökauppaan kuulumattomat päästöt tulee rajoittaa 240,5 miljoonaan tonniin CO₂-ekv. kaudella 2013–2020. Velvoite on sama kuin yllä esitetyn taakanjakopäätöksen alla. Erona on, että Kioton pöytäkirjan velvoite koskee koko velvoitekautta, vuosittaisia päästokiintiöitä ei ole.

Mainittu 240,5 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. tulee olemaan Suomen sallittu päästömäärä Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella. Lisäksi Suomi vastaa pöytäkirjan artiklan 3, kohtien 3 ja 4 mukaisten LULUCF-toimien päästöistä ja poistumista pöytäkirjan sääntöjen mukaisesti. EU ja sen jäsenmaat, ml. Suomi, toimittavat Kioton pöytäkirjan toisen kauden sallitun päästömäärän vahvistamiseksi tehtävän raportin ilmastopöytäkirjan sihteeristölle todennäköisesti kesällä 2016.

Artiklan 3.3 mukaisista toimista (metsitys, uudelleenmetsitys, metsän hävitys) aiheutuvien nielujen ja päästöjen laskenta oli pakollista Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella ja on sitä myös toisella kaudella. Artiklan 3.4 mukaisten toimien osalta metsänhoidon laskenta on pakollista toisella kaudella ja muiden toimien (maatalousmaan hoito, laidunmaan hoito, uudelleen kasvittaminen, kosteikkojen ojitus ja uudelleenvettäminen) laskenta vapaaehtoista. Suomi ei valitse vapaaehtoisia toimia raportoitavaksi Kioton pöytäkirjan toisella kaudella.

Artiklan 3.3 toimien yhteenlasketut vuotuiset nettopäästöt olivat vuonna 2014 3,3 milj. t CO₂-ekv. ja yhteensä 6,7 milj. t CO₂-ekv toisen velvoitekauden alusta eli yhteensä vuosina 2013 ja 2014. Kyseiset päästöt vaikuttavat sellaisenaan Suomen vähennystaakkaan Kioton pöytäkirjan toisella kaudella, koska metsänhoidon nielulla ei voida enää kompensoida artiklan 3.3 mukaisia kokonaispäästöjä. Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä kaudella kompensatio oli mahdollinen.

Artiklan 3.4 mukainen metsänhoidon nielu vuonna 2014 oli 44,7 milj. t CO₂-ekv, sisältäen puutuotteet. Puutuotteiden hiilivarastonmuutosten vaikutus metsänhoidon nieluun on merkittävä. Aloitusvuodesta (2013) johtuen puutuotevarastonmuutosten laskenta poikkeaa ilmastopöytäkirjan puolella raportoidusta: Kioton pöytäkirjan puolella lasketut poistumat ovat moninkertaiset verrattuna ilmastopöytäkirjalle raportoituihin (–17,8 milj. t CO₂-ekv versus –4,2 milj. t CO₂-ekv vuonna 2013).

Kioton pöytäkirjan toisella kaudella arvioitaessa metsänhoidon päästöjen/poistumien vaikutusta veloitteeseen näitä verrataan referenssitason, jonka suuruus on määritetty maakohtaisesti. Suomen vertailutaso on –20,466 milj. t CO₂/vuosi. Vertailutasoa korjataan teknisesti, jos inventaariolaskennassa on tehty muutoksia. Metsänhoidon tekninen korjaus on –10,975 milj. t CO₂-ekv. ja korjattu vertailutaso vastaavasti –31,441 milj. t CO₂-ekv. Metsänhoidon vertailutason merkittävin tekninen korjaus liittyy puutuotteiden laskentaan ja on suuruudeltaan noin –13,5 milj. t CO₂-ekv. Puutuotteiden laskennan säännöt sovittiin vasta sen jälkeen, kun raportointi, jonka perusteella vertailutaso määritettiin, oli jo tehty YK:n ilmastopöytäkirjalle. Korjatun vertailutason ylittävät poistumat (vuonna 2014 –13,3 milj. t CO₂-ekv.) saa laskea veloitteen toteuttamisessa hyödyksi enintään 3,5 prosenttiin asti maan vuoden 1990 kokonaispäästöistä pl. LULUCF-sektori kerrottuna kahdeksalla eli veloittekauden vuosien lukumäärällä. Nyt julkaistujen inventaariotietojen mukaan Suomen metsänhoidon kattoluku on 19,97 milj. t CO₂-ekv. koko veloittekaudelle. Nykyisen veloittekauden ensimmäisen ja toisen vuoden yhteenlasketut, korjatun vertailutason vuosittain ylittävät poistumat ovat yhteensä 29,7 milj. t CO₂-ekv., joista saa laskea siis hyötyä enintään metsänhoidon kattoluvun, 19,97 milj. t CO₂-ekv. verran (taulukko 4.3).

Kioton pöytäkirjan toisen kauden veloitteen täyttämässä voi käyttää myös Kioton pöytäkirjan ensimmäiseltä kaudelta siirrettäviä päästöyksiköitä ja päästömarkkinoil-

Taulukko 4.3

Kioton pöytäkirjan toisen veloittekauden veloitteen seuranta vuosien 2013 ja 2014 päästötietojen ja vuoden 2015 pikaennakkotietojen perusteella (tonnia CO₂-ekvivalenttia).

	2013	2014	2015 ¹	Yhteenvedo
Suomen sallittu päästö määrä koko veloittekaudelle				240 544 599
Kansalliset kokonaispäästöt	63 276 889	59 105 077	55 670 836	
Päästökauppaan kuuluvat päästöt (pl. lentoliikenteen päästökauppa)	31 496 743	28 765 587	25 486 751	
Kotimaan lentoliikenteen CO ₂ -päästöt	192 029	192 659	204 790	
Päästökauppaan kuulumattomat päästöt	31 588 117	30 146 832	29 979 295	91 714 244
Päästökauppaan kuulumattomien päästöjen osuus sallitusta päästö määrästä, %	13,1	12,5	12,5	38,1
Arvio artiklan 3.3 toimien eli metsityksen ja uudelleen metsityksen ja metsänhävityksen nettopäästöjen perusteella veloittekauden lopussa sallitusta päästö määrästä vähennettävistä yksiköistä	3 420 319	3 256 151	**	6 676 470
Arvio artiklan 3.4 metsänhoidon toimesta sallittuun päästö määrään veloittekauden lopussa lisättävistä yksiköistä	16 455 797	3 519 000	**	-19 974 797⁴
Metsänhoidon päästöt ja poistumat yhteensä	-47 896 797	-44 697 667		
Metsänhoidon vuosittainen vertailutaso Suomelle	-20 466 000	-20 466 000		
Metsänhoidon vertailutason tekninen korjaus	-10 975 000	-10 975 000		
Metsänhoidon päästöt ja poistumat miinus metsänhoidon teknisellä korjauksella korjattu vertailutaso	-16 455 797	-13 256 667		
Metsänhoidon kattoluku ²	-19 974 797	-3 519 000		
Arvio artiklan 3.4 metsänhoidon toimesta sallittuun päästö määrään lisättävistä yksiköistä	16 455 797	3 519 000		
Arvio Kioton pöytäkirjan 2. veloittekaudella veloitteen täyttämiseen käytettävissä olevista päästöyksiköistä³				-24 196 297⁴
Kioton pöytäkirjan 1. veloittekaudelta siirrettävät yksiköt				-23 588 829 ⁴
Kioton pöytäkirjan 2. veloittekaudella hankemekanismeista hankityt yksiköt				-607 468 ⁴

1) pikaennakkotieto

2) Metsänhoidon kattoluku on –19 974 797 t CO₂-ekv. koko veloittekaudelle. Taulukossa annetut arvot kertovat kuinka paljon kattoluvusta on käytettävissä ko. vuodelle. Kattoluku vahvistetaan 2016 inventaariotarkastuksen yhteydessä.

3) Valtion tileillä olevat (tilanne 1.1.2015) ja niille mahdollisesti siirrettävät yksiköt

4) luku on ilmoitettu negatiivisena, koska se vaikuttaa toiseen suuntaan kuin päästöt veloitteen laskennassa

** Artiklojen 3.3. ja 3.4 mukaisten toimien päästöjä ja poistumia ei ole vielä arvioitu vuodelle 2015

ta hankittuja yksiköitä. Ensimmäiseltä kaudelta Suomi voi siirtää noin 23,7 milj. t CO₂-ekv. vastaavan määrän päästöyksiköitä toiselle kaudella, näistä yksiköistä 23,6 milj. t CO₂-ekv. on valtion tileillä, loput päästökauppaan osallistuvien toiminnanharjoittajien tileillä. 1.1.2016 Suomen rekisterissä oli lisäksi noin 0,6 milj. t CO₂-ekv. vastaava määrä CER-yksiköitä. Näistä valtaosa oli valtion tilillä.

Suomen edistymistä Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päästöjen rajoitusveloitteen toteuttamisessa voi alustavasti arvioida taulukon 4.2 avulla. Arviota tehtäessä tulee muistaa, ettei Kioton pöytäkirjan alla ole vuosittaista vaan koko velvoitekautta koskeva velvoite. Veloitteeseen vaikuttavat taulukossa esitettyjen päästökauppaan kuulumattomien päästöjen lisäksi artiklan 3, kohtien 3 ja 4 laskennalliset nettopäästöt tai -poistumat ja ensimmäiseltä kaudelta siirrettävät päästöyksiköt ja päästömarkkinoilta hankitut/hankittavat päästöyksiköt.

5 Ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttaminen

5.1 Energia- ja ilmastotiekartta 2050

Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta. Parlamentaarisen komitean valmisteleva energia- ja ilmastotiekartta vuoteen 2050 valmistui 16.10.2014 (TEM, 2014). Tiekartta vuodelle 2050 toimii strategisen tason ohjeena matkalla kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Siinä arvioidaan keinot vähähiilisen yhteiskunnan rakentamiseksi ja Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi 80 – 95 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Tiekartassa todetaan, että hiilineutraalin yhteiskunnan rakentaminen edellyttää toimia kaikilla tasoilla. Kasvihuonekaasupäästöjä on pyrittävä vähentämään kaikilla sektoreilla, joskin sektoreiden potentiaalit ovat hyvin erilaiset.

Tiekartan mukaan toimet, jotka Suomen on joka tapauksessa tehtävä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi 80–95 prosentilla liittyvät uusiutuvaan energiaan, energiatehokkuuteen ja cleantech-ratkaisuihin. Suomen on lisättävä uusiutuvan energian osuutta sekä energian tuotannossa että kulutuksessa. Kotimaisen bioenergian maksimaalinen käyttö on turvattava ja biopolttoaineiden käyttöä liikenteen energialähteenä on lisättävä. Lisäksi muita uusiutuvia energiamuotoja on lisättävä. Energiatehokkuuden ja cleantech-toimialan potentiaali tulee hyödyntää kaikilla sektoreilla. Parlamentaarisen komitean mietintö on luettavissa osoitteessa http://www.tem.fi/energia/energia-_ja_ilmastostrategiat/energia-_ja_ilmastotiekartta_2050

Tiekartan tavoitteiden suuntaisesti vuonna 2015 hyväksytyyn ilmastolakiin kirjattiin tavoitteeksi varmistaa, että ihmisen toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt ilmakehään vähentyvät Suomen osalta vuoteen 2050 mennessä vähintään 80 prosenttia verrattuna vuoteen 1990.

Etenemisessä kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa avainasemassa ovat EU:n energia- ja ilmastotavoitteet, hallitusohjelman tavoitteet ja näiden toteuttajina energia- ja ilmastostrategia sekä keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma.

5.2 Euroopan unionin energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen

Euroopan unioni on vuodelle 2020 asettanut paitsi päästötavoitteet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle sektorille, tavoitteet myös uusiutuvalla energialla ja energiatehokkuudelle.

Päästökauppajärjestelmä varmistaa, että päästökauppasektori täyttää EU:n sille asettamat kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteet (–21 prosenttia vuoteen 2005 verrattuna vuoteen 2020 mennessä). Päästökaupan ulkopuolisten päästöjen vähentäminen on jäsenmaiden vastuulla. Suomen velvoite on vähentää päästökaupan ulkopuolisia päästöjä 16 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 2005 tasosta. Vuonna 2014 päästökaupan ulkopuoliset päästöt laskivat lähes 5 prosenttia edellisvuoteen nähden. Ne alittivat EU:n lainsäädännössä asetetun velvoitteen vajaalla kolmella prosentilla.

Suomen uusiutuvan energian vuoden 2020 tavoitteena on 38 prosentin osuus loppukulutuksesta laskettuna. Suomessa uusiutuvan energian käyttö on kasvanut etupainotteisesti, ja Suomi on jo ylittänyt EU:n sille asettaman uusiutuvan energian vähimmäistavoitteen. Vuonna 2014 uusiutuvia energialähteitä käytettiin 124 TWh ja uusiutuvan energian

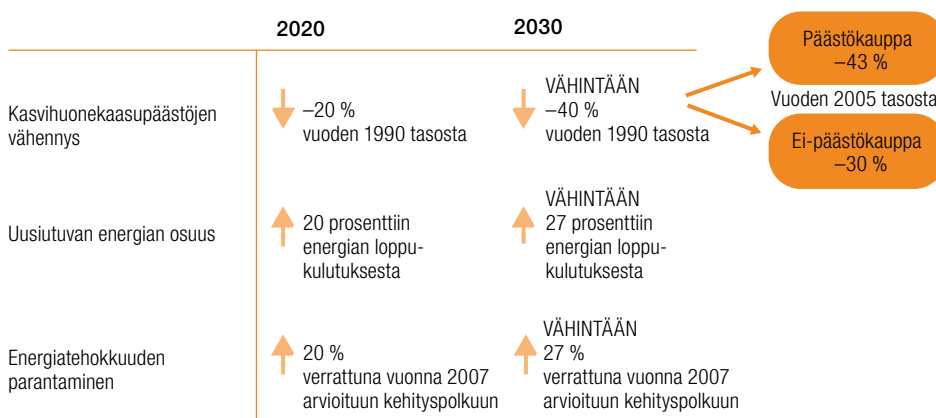
osuus loppukulutuksesta nousi jo 38,7 prosenttiin. EU:n uusiutuvan energian velvoite liikennesektorille on 10 prosenttia, mutta Suomi on kansallisesti päättänyt korkeammasta 20 prosentin tavoitteesta vuodelle 2020. Maantielikenteen polttonesteiden myyjille annettu biopolttoaineiden jakelovelvoite varmistaa tämän tavoitteen täyttymisen. Liikenteen veloitteen laskennassa kehittyneet biopolttoaineet lasketaan kaksinkertaisina, eli polttoaineessa uusiutuvan energian osuus on tosiasiallisesti veloitetta alhaisempi. Suomen kansallisessa uusiutuvan energian toimintasuunnitelmassa asetettiin metsähakkeen käytön tavoitteeksi vuodelle 2020 sähkön ja lämmön tuotannossa 25 TWh.

Joulukuussa 2012 voimaan tulleen energiatehokkuusdirektiivin mukaan EU:n jäsenvaltioiden on asetettava primäärienergiaan tai loppukulutukseen perustuva kansallinen ohjeellinen energiatehokkuustavoite vuodelle 2020. Hallitus on asettanut tavoitteeksi taittaa energian loppukulutuksen kasvu energiatehokkuutta parantamalla niin, että vuonna 2020 kulutus on enintään 310 TWh. Energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanemiseksi on laadittu energiatehokkuuslaki. Lisäksi on laadittu pitkän aikavälin strategia rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi, valtion keskushallinnon rakennusten energiansäästösuunnitelma, valmisteltu energiatehokkuussopimuksien sekä kuntien energiatehokkuussuunnitelmien jatkoa vuodesta 2017 eteenpäin ja on selvitetty mahdollisuus energiayhtiöiden velvoiteohjelmaan.

Lokakuun 2014 Eurooppaneuvostossa päätettiin EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan puitteista vuosille 2020–2030. Päästövähennystavoite on vähintään 40 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Uusiutuvan energian käytön EU-tason sitova tavoite on vähintään 27 prosenttia, mutta sitä ei jyvitetty jäsenmaille kuten vuoden 2020 tavoitetta. Energiatehokkuuden parantamisen EU-tason ohjeellinen tavoite on vähintään 27 prosentin vähennys verrattuna vuonna 2007 arvioituun kehityspolkuun (kuvio 5.1).

Päästökaupan osalta neuvottelut päästökauppadirektiivin uudistamisesta 2030 tavoitteiden saavuttamiseksi on aloitettu. Päästökaupan ulkopuolisen sektorin osalta komissio antaa ehdotuksen jäsenvaltioiden välisestä taakanjaosta kesällä 2016. Samanaikaisesti annettaneen esitys siitä kuinka maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LU-LUCF) liitetään 2030 ilmastokehykseen. Energiatehokkuudesta annetaan esitys syksyllä.

Kuvio 5.1
EU:n ilmasto- ja energiatavoitteet vuosille 2020 ja 2030.



5.3 Energia- ja ilmastostrategia sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma

Pääministeri Juha Sipilän hallitusohjelmassa esitetään hallituskauden tavoitteeksi, että Suomi saavuttaa 2020-ilmastotavoitteet jo vaalikauden aikana. Yksi hallituskauden kärkihankkeista on ”Hiilettömään, puhtaaseen ja uusiutuvaan energiaan kustannustehokkaasti”. Hankkeen tavoitteena on, että:

- päästöttömän, uusiutuvan energian käyttöä lisätään kestävästi niin, että sen osuus 2020-luvulla nousee yli 50 prosenttiin, ja omavaraisuus yli 55 prosenttiin sisältäen mm. turpeen
- luovutaan hiilen käytöstä energiantuotannossa
- puolitetaan tuontiöljyn käyttö kotimaan tarpeisiin
- nostetaan liikenteen uusiutuvien polttoaineiden osuus vuoteen 2030 mennessä 40 prosenttiin.

Hallitusohjelman ja EU-tasolla Suomelle asetettuihin energia- ja ilmastotavoitteisiin vastataan vuoteen 2030 tähtäävällä kansallisella energia- ja ilmastostrategialla sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmalla.

Energia- ja ilmastostrategiassa tarkastellaan kokonaisvaltaisesti energialähteitä, energian tuotantoa ja energiakulutusta ja linjataan toimia, joilla hallitusohjelmaan kirjatut energiatavoitteet saavutetaan. Strategiassa käsitellään myös energian huolto- ja toimitusvarmuuskysymyksiä, energiemarkkinoiden toimintaa sekä uusiutuvien energialähteiden ja energiatehokkuuden edistämistä. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman tarkoituksena on hahmottaa millä tavalla Suomessa toteutetaan vuoteen 2030 ulottuvalle tarkastelujaksolle ilmastopolitiikan tavoitteet päästökaupan ulkopuolisella sektorilla. Suunnitelmassa kuvataan historiallista päästökäytystä ja asetettujen tavoitteiden saavuttamista sekä esitetään päästöskenaariot vuoteen 2030/2035. Lisäksi tarkastellaan nykyisten politiikkatoimien vaikuttavuutta ja riittävyttä tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Suunnitelmassa määritellään tarvittavat uudet lisätoimet sektorikohtaisesti.

Energia- ja ilmastostrategiaa ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa valmistellaan tiiviissä yhteistyössä käyttäen molemmissa mm. samoja skenaariolaskelmia, taustaselvityksiä ja politiikkatoimien vaikutusarviointeja. Strategia valmistuu vuoden 2016 loppuun mennessä ja ilmastosuunnitelma vuoden 2017 kesällä.

6 Koottua tietoa päästökehityksestä teollisuusmaissa ja kehittyvissä maissa

6.1 Teollisuusmaiden päästöt ja Kioton pöytäkirjan kauden 2013–2020 velvoitteet

Kioton pöytäkirjan toinen velvoitekausi alkoi 1.1.2013 ja kestää kahdeksan vuotta. Toisella velvoitekaudella teollisuusmaaosapuolet ovat sitoutuneet vähentämään päästöjä yhteensä vähintään 18 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta. Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella vähemmän maita on sitoutunut vähentämään päästöjään kuin ensimmäisellä kaudella. Japani, Uusi-Seelanti ja Venäjä eivät enää ottaneet vähennysvelvoitetta toiselle kaudelle. Kanada vetäytyi Kioton pöytäkirjasta jo ensimmäisellä velvoitekaudella, ja Yhdysvallat ei koskaan ratifioinut pöytäkirjaa. Toisaalta Kazakstan ja Valko-Venäjä ovat uusina osapuolina ilmoittaneet ottavansa päästövähennysvelvoitteen kyseiselle kaudelle. Seuraavat maat ovat ilmoittaneet päästövähennystavoitteensa niin sanotun perusvuoden (useimmiten vuosi 1990) päästötasosta keskimäärin vuosina 2013–2020:

- Australia (–0,5 %)
- EU (–20 %),
- Islanti (–20 %),
- Kazakstan (5 %),
- Liechtenstein (–16 %),
- Monaco (–22 %),
- Norja (–16 %),
- Sveitsi (–15,8 %),
- Ukraina (–24 %) sekä
- Valko-Venäjä (–12 %).

Useimmat osapuolimaat ovat onnistuneet vähentämään päästöjään edelleen siirryttäessä pöytäkirjan toiseen velvoitekauteen. EU-maista vain Viron vuoden 2014 päästöt ylittävät ensimmäisen velvoitekauden viimeisen vuoden 2012 päästötason. Vironkin päästöt ovat kuitenkin laskeneet lähes puoleen vuoden 1990 päästötasosta. EU:n ulkopuolisista maista mm. Islannin, Turkin ja Kazakstanin päästöt ovat kasvaneet vuoteen 2012 verrattuna. Vuoden 1990 päästötasosta Islannin päästöt ovat kasvaneet eniten ylittäen 26,5 prosentilla vuoden 1990 päästötason. Edellisestä vuodesta 2013 EU:n päästöt ovat laskeneet yli 4 prosenttia. Vuoden 1990 päästötasosta EU:n päästöt ovat vähentyneet 24,4 prosenttia, alittaen EU:n yhteisen päästötavoitteen –20 prosenttia. Kun samanaikaisesti 24 vuoden aikana EU:n yhteenlaskettu BKT on kasvanut 48 prosenttia, voidaan ajatella BKT:n kasvun ja päästökehityksen irtikytkennän toteutuneen. Eniten päästöt ovat laskeneet Itä-Euroopan maissa eli Liettussa, Latviassa, Romaniassa ja Bulgariassa. EU:n jäsenmaista vain Maltan, Kyproksen, Espanjan, Portugalin ja Irlannin päästöt ovat kasvaneet suhteessa vuoden 1990 päästötasoon.

Taulukko 6.1

Teollisuusmaiden päästöjä (milj. tonnia CO₂-ekv.) vuosina 1990 ja 2014 ilman LULUCF-sektoria sekä päästömäärien muutos vuosien 2013–2014 sekä 1990–2014 välillä.

	1990 Mt	2014 Mt	Muutos 2013–2014 Mt	Muutos 2013–2014 %	Muutos 1990–2014 %
Malta	2,0	3,0	0,0	1,0	49,1
Kypros	5,7	8,4	0,4	5,4	48,3
Luxemburg	12,9	10,8	-0,4	-3,9	-16,3
Latvia	26,2	11,3	0,0	-0,3	-56,9
Slovenia	18,6	16,6	-1,7	-9,5	-10,9
Liettua	47,0	19,0	-0,1	-0,7	-59,6
Viro	40,0	21,1	-0,6	-2,8	-47,3
Kroatia	34,8	24,5	-0,6	-2,3	-29,7
Slovakia	74,7	40,6	-2,3	-5,3	-45,6
Tanska	70,7	51,2	-4,3	-7,7	-27,6
Ruotsi	71,9	54,4	-1,6	-2,8	-24,4
Unkari	94,1	57,2	-0,3	-0,6	-39,2
Bulgaria	104,7	57,3	2,2	4,1	-45,3
Irlanti	56,2	58,3	-0,3	-0,5	3,7
Suomi	71,3	59,1	-4,2	-6,6	-17,1
Portugali	60,7	64,6	-0,4	-0,5	6,5
Itävalta	78,8	76,3	-3,7	-4,6	-3,2
Kreikka	104,8	100	-4,7	-4,5	-4,6
Romania	251,9	109,8	-0,3	-0,2	-56,4
Belgia	146,0	113,9	-5,5	-4,6	-22,0
Tsekki	199,3	125,9	-4,9	-3,7	-36,8
Hollanti	222,2	187,1	-8,0	-4,1	-15,8
Espanja	285,9	328,9	1,5	0,5	15,0
Puola	472,9	380,3	-13,2	-3,3	-19,6
Italia	521,9	418,6	-20,3	-4,6	-19,8
Ranska	548,0	458,4	-27,6	-5,7	-16,3
Iso-Britannia	799,8	527,2	-42,6	-7,5	-34,1
Saksa	1 246,1	900,2	-43,3	-4,6	-27,8
EU-28	5 669,2	4 283,7	-186,5	-4,5	-24,4
Islanti	3,6	4,6	0,1	1,4	26,5
EU-28 + Islanti	5 672,9	4 288,3	-186,4	-4,2	-24,4
Kanada	616,9	737,4	9,7	1,3	17,7
Japani	1 270,7	1 363,9	-44	-3,5	7,3
Venäjä	3 940,2	2 812,3	-2,9	-0,2	-28,6
Yhdysvallat	6 397,1	6 870,5	70,5	1,1	7,4

Lähde: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/9492.php

6.2 EU:n edistyminen vähennystavoitteessaan kohti vuotta 2020

Vuosien 2013 ja 2014 raportoidut päästötiedot ovat ensimmäinen mahdollisuus arvioida EU:n kasvihuonekaasupäästökehitystä kaudella 2013–2020. Euroopan ympäristökeskuksen kokoaman EU:n kasvihuonekaasupäästöjen inventaarion (European Environment Agency (EEA) 2016) mukaan vuonna 2014 EU:n yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt olivat 4 284 milj. tonnia CO₂ ekv. Raportoitujen päästötietojen mukaan EU:n yhteenlasketut vuoden 2013 päästöt olivat 19 prosenttia vuoden 1990 tasoa pienemmät ja vuonna 2014 yli 24 prosenttia vuoden 1990 tasoa pienemmät. EU:n vuoden 2009 ilmasto- ja energiapaketin tavoitteena on vähentää päästöjä 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä, mikä on myös EU:n yhteinen vähennystavoite Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella. Näin ollen alustavat tiedot päästökehityksestä kauden 2013–2020 ensimmäisinä vuosina ovat rohkaisevia.

EU:n päästöjen väheneminen on nähty seurauksena talouden hidastumisesta, siirtymisestä vähähiilisiin energiamuotoihin ja energiatehokkuuden paranemisesta. Vuodes-

ta 1990 EU:n päästöt ovat laskeneet kaikilla raportointisektoreilla: energiasektorilla 24 %, teollisuusprosessien päästöt 27 %, maatalouden 21 % ja jätesektorin 40 %. Kokonaisuutena suotuisasta kehityksestä poiketen liikenteen sekä jäähdytysjärjestelmien käytön päästöt ovat kasvaneet EU:ssa. Liikenteen päästöt ovat kasvaneet eniten n. 7 milj. tonnia edellisestä vuodesta ja 13 prosenttia vuodesta 1990. Samana ajanjaksona päästöt ovat vähentyneet eniten sähkön- ja lämmöntuotannossa sekä rakennusten energiatehokkuudessa.

6.3 Kehittyvien maiden päästökehitys

YK:n ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan kasvihuonekaasupäästöjen raportointi veloitteet eivät edellytä kehittyviltä mailta vuosittaista päästöraportointia. Tämän seurauksena niiden päästökehityksen seuraamiseksi on tukeuduttu kansainvälisen energijärjestön (IEA 2015) raportointiin lukuihin energiantuotannon CO₂-päästöistä vuosille 1990–2013. Näiden lukujen valossa päästöt ovat kasvaneet eniten vuodesta 1990 Malesiassa, Kiinassa ja Intiassa. Samaan aikaan kun kehittyvien maiden CO₂-päästöt yhteensä ovat lähes kolminkertaistuneet, päästöt ovat vähentyneet teollisuusmaissa 6 prosenttia ja Kioton pöytäkirjaan sitoutuneissa teollisuusmaissa 17 prosenttia.

Taulukko 6.2

Fossiilisten polttoaineiden polton CO₂ -päästöt eräissä kehittyvissä maissa vuosina 1990–2013, milj. t CO₂ (lähde IEA, 2015).

Maa	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	muutos vuodesta 1990, %
Kiina	2 184	2 998	3 259	5 360	6 338	6 618	7 095	8 420	8 519	8 977	311
Intia	534	708	892	1 086	1 342	1 513	1 597	1 660	1 780	1 869	250
Etelä-Korea	232	357	432	458	489	502	551	574	575	572	147
Iran	171	244	312	418	487	504	498	509	516	526	207
Saudi-Arabia	151	192	235	298	364	379	419	435	463	472	213
Meksiko	260	286	344	382	399	396	414	428	434	452	74
Indonesia	134	204	258	322	355	370	383	390	416	425	217
Brasilia	184	228	292	310	348	324	370	390	422	452	146
Etelä-Afrikka	244	260	281	372	423	399	409	395	408	420	72
Thaimaa	81	140	152	200	215	207	223	222	239	247	206
Malesia	49	79	114	155	189	169	188	190	191	207	321
Egypti	78	82	100	145	171	174	176	183	189	184	137
Argentiina	99	117	139	149	177	169	174	181	185	182	83
Kehittyvät maat (ei-Annex I maat)	6 268	7 770	8 908	12 162	14 116	14 559	15 485	17 040	17 516	18 211	191
¹ Teollisuusmaat (Annex I-maat)	13 724	12 987	13 560	13 882	13 652	12 707	13 226	13 104	12 879	12 880	-6
¹ Teollisuusmaat (Kioton pöytäkirjan ratifioineet Annex I-maat)	8 270	7 249	7 139	7 364	7 268	6 760	7 021	7 009	6 953	6 874	-17

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 Vaihtoehtoisia tapoja arvioida ja esittää päästötietoja

7.1 Miksi eri tavalla arvioituja päästötietoja tarvitaan

Kasvihuonekaasujen inventaariorissa käytetään alueperusteista päästöjen arviointi- ja esitystapaa eli inventaariorissa esitetään arvio kaikista Suomen alueella tapahtuneista päästöistä ja poistumista. Osittaisena poikkeuksena tästä on liikenne, jossa kotimaan liikenteen päästöarvio perustuu liikenteeseen myytyyn polttoainemäärään. Suomessa liikennöivät ajoneuvot, joiden polttoaineet on tankattu ulkomailla, eivät vaikuta inventaariorin päästöihin. Ulkomaan laiva- ja lentoliikenteen päästöt arvioidaan myös myydyin polttoaineen mukaan, mutta niitä ei lueta mukaan kokonaispäästöihin vaan ne raportoidaan erikseen.

Inventaariorissa päästöjen laskenta- ja raportointi perustuu kansainvälisesti sovittuihin ohjeisiin (YK:n ilmastopöytäkirjan raportointiohjeet, IPCC:n menetelmäohjeet). Päästöjen arviointimenetelmät ottavat suuressa määrin huomioon erilaiset teknologiat, prosessit ja käytännöt, jotka vaikuttavat päästöihin. Laskennan lähtötiedot saadaan suurelta osin kansallisista tilastoista, rekistereistä tai kyselyistä. Inventaariorin tavoitteena on saada mahdollisimman kattava ja tarkka arvio kansallisista päästöistä ja poistumista sekä mahdollistaa eri maiden päästöjen vertailu. Inventaarioritietojen perusteella seurataan kansainvälisten sopimusten päästövähennysvelvoitteiden täyttämistä.

Tilastokeskus arvioi ja julkistaa vuosittain myös kasvihuonekaasupäästöt ja muut ilmapäästöt toimialoittain. Toimialakohtaisten päästöjen arvioinnissa käytetään kotipaikkaperiaatetta. Tämä tarkoittaa, että tilasto ilmapäästöistä toimialoittain sisältää myös suomalaisten (residenttien) päästöt maa-, vesi- ja ilmaliiikenteestä ulkomailla. Toimialoittaisista ilmapäästöistä puolestaan vähennetään ulkomaalaisten Suomen alueella tuottamat liikenteen päästöt. Liikenteen määrittely vastaa kansantalouden tilinpidon menettelytapaa, jossa kotitalouksien liikenne on yksityistä kulutusta. Lisäksi tilastossa käytettävä toimialaluokitus ja -jako poikkeavat kasvihuonekaasujen inventaariorissa käytettävästä sektorijaosta. Ilmapäästöt toimialoittain -tilastossa ei myöskään oteta huomioon hiilinieluja eli metsän tai muun kasvillisuuden sitomaa hiilidioksidin määrää. Tilastokeskuksen arvioimat toimialakohtaiset päästöt hyödyntävät kasvihuonekaasuinventaariorin tietoja mahdollisimman paljon.

Toimialoittaiset tiedot ilmapäästöistä voidaan yhdistää kansantalouden tilinpidon rahamääräisiin muuttujiin kuten kokonaistuotantoon ja arvonlisäykseen sekä tietoihin ympäristöveroista, ympäristönsuojelumenoista ja ympäristöliiketoiminnasta sekä energian tarjonnasta ja käytöstä. Tämä mahdollistaa talouden ja päästöjen vuorovaikutusten tarkastelun yhdenmukaiselta pohjalta.

Suomen ympäristökeskus yhteistyössä Oulun yliopiston kanssa on arvioinut suomalaisesta kulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt vuosille 2003–2013. Kulutusperusteisissa päästöarvioissa otetaan huomioon Suomessa kulutettujen hyödykkeiden ja tavaroiden, ml. tuontihyödykkeiden ja -tavaroiden aiheuttamat päästöt valmistusmaissa, kun taas vientiin menevien tuotteiden kotimaassa aiheuttamat päästöt jäävät kulutusperusteisen päästöarviorin ulkopuolelle. Kulutusperusteisten päästöarviorien tiedot perustuvat toimialoittaisiin ja tuotekohtaisiin päästötietoihin. Tuontituotteiden päästötiedot saadaan lähinnä kansainvälisistä tietopankeista. Kulutusperusteisia tietoja ei arvioida ja julkaista vuosittain. Kulutusperusteisten tietojen laskennassa käytetyt lähtötiedot ja laskentamenetelmät poikkeavat inventaariorissa käytetyistä, jolloin päästöjen määrälliset arviot eivät ole täysin vertailukelpoisia.

Päästöjen vähentämistoimien suunnittelussa on tärkeä tietää, mistä päästöt tulevat ja mitkä tekijät vaikuttavat päästöihin sekä mitkä ovat päästöjen vähentämistoimien taloudelliset vaikutukset sekä vaikutukset muihin ympäristöpäästöihin. Päästövähennystoimien kokonaisvaltaiseen tarkasteluun tarvitaan kaikkia yllä mainittuja eri tavoin tuotettuja päästötietoja. Päästöjä voidaan vähentää muuttamalla prosesseja ja teknologioita tai vaihtaa energiatuotannossa tuotantotapaa tai käytettyjä polttoaineita – tai vähentämällä kulutusta ja muuttamalla sitä vähäpäästöisempään suuntaan. Inventaariotiedot ovat olennaisia ensin mainittujen ja kulutusperusteiset tiedot toiseksi mainittujen tekijöiden huomioon ottamisessa. Toimialaperusteiset päästöt puolestaan kertovat mille toimialoille vähennystoimet tulisi suunnata ja mahdollistaa päästövähennystoimien tarkemman taloudellisten vaikutusten tarkastelun.

Seuraavissa kappaleissa esitetään toimialakohtaisten ja kulutus pohjaisten päästöarvioiden tuloksia ja tulosten tulkintaa.

7.2 Päästöintensiteetissä suuria eroja toimialoittain²⁰

Tilastokeskus on osana ympäristötilinpitoa julkaissut tilastovuodesta 2008 alkaen tietoja ilmapäästöistä toimialoittain. Tilaston mukaiset kasvihuonekaasujen päästöt ovat olleet 3–6 prosenttia suuremmat kuin mitä Suomi virallisesti raportoi kasvihuonekaasupäästöiksi. Ero tulee siitä, että ilmapäästötilastossa käytetään kotipaikkaperiaatetta eikä alueperiaatetta niin kuin kasvihuonekaasuinventaarissa.

Toimialoittaisia päästötietoja voi verrata toimialoittaisiin arvonlisäyksiin, jotka noudattavat myös kotipaikkaperiaatetta. Kuviossa 7.1 on esitetty eri toimialojen kasvihuonekaasupäästöt tuotettua arvonlisäystä kohti eli päästöintensiteetti vuonna 2013. Laskelma sisältää vain Suomen tuotannon välittömät päästövaikutukset.

Laskelma kertoo, että päästöintensiteetti vaihtelee todella paljon toimialoittain. Suomessa on muutamia toimialoja, jotka ylittävät keskimääräisen päästöintensiteetin jopa kymmenkertaisesti ja ylikin. Näitä toimialoja ovat ilmaliikenne, vesiliikenne, energiahuolto ja maatalous. Sen sijaan rakentaminen, metsätalous, useimmat edellä mainitsemattomat tehdasteollisuuden alat ja kaikki palvelualat (paitsi kuljetus) ovat aloja, joiden päästöt ovat paljon keskimääräistä pienempiä.

Kuljetus, energiahuolto, öljynjalostus, metallien jalostus ja maatalous vastasivat vuonna 2013 yhteensä 69 prosentista kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan niiden osuus arvonlisäyksestä oli vain 8 prosenttia. Jos nämä toimialat vähentävät päästöjään 10 prosenttia, Suomen päästöt vähenisivät lähes 7 prosenttia. Vastaavasti, jos arvonlisäys näillä aloilla kasvaisi 10 prosenttia, koko talouden arvonlisäyksen kasvu jäisi alle prosenttiin.

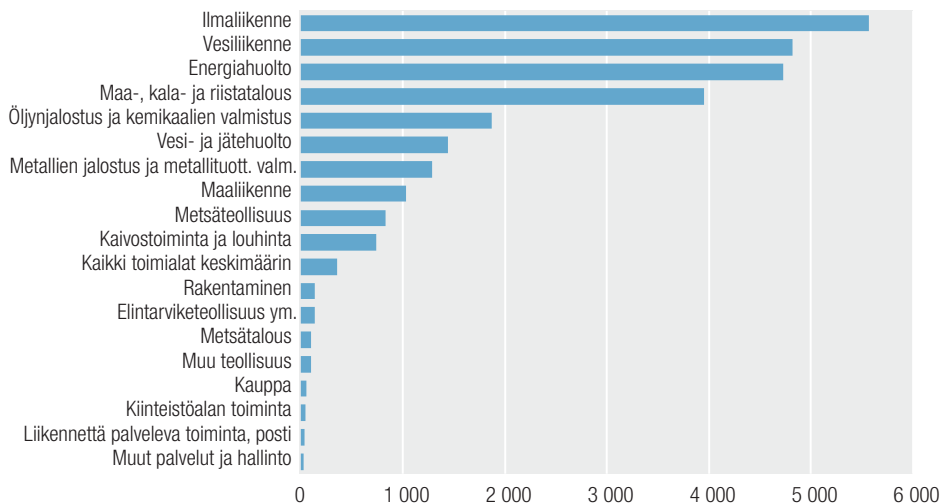
Toisaalta palvelualojen (pl. kuljetus) osuus päästöistä oli runsaat 5 prosenttia, mutta osuus arvonlisäyksestä 67 prosenttia.

Suomen päästöjä lisää tehdasteollisuutemme rakenne. Suurimmat päästöt arvonlisäystä kohti ovat öljyn ja metallien jalostuksessa. Myös paperiteollisuuden, kemikaalien valmistuksen ja rakennusaineteollisuuden päästöintensiteetit ovat korkeita. Muilla tehdasteollisuuden aloilla päästöintensiteetti on keskimääräistä alhaisempi.

20 Tämän artikkelin pidempi versio on julkaistu Tieto & trendit -lehdessä 1/2016 (Savela, O., 2016. Päästöintensiteetissä suuria eroja toimialoittain. Tieto & Trendit 1/2016: Talous- ja hyvinvointikatsaus. s. 34–37.).

Kuvio 7.1

Päästöintensiteetti eli kasvihuonekaasupäästöt tuotettua arvonlisäystä kohti vuonna 2013, grammaa hiilidioksidiekvivalenteina per euro



Lähteet: Suomen virallinen tilasto (SVT): Ilmapäästöt toimialoittain ja Suomen virallinen tilasto (SVT): kansantalouden tilinpito.

Energian tuotanto ja kulutus avainasemassa

Toimialoittaisista päästötiedoista ei voi vetää suoria johtopäätöksiä eri tuotteiden valmistuksen ja kulutuksen aikaansaamista päästöistä. Esimerkiksi elintarvikkeiden valmistus ja kulutus aiheuttavat päästöjä monilla toimialoilla, lähinnä maataloudessa, elintarviketeollisuudessa, kuljetuksessa ja kaupassa.

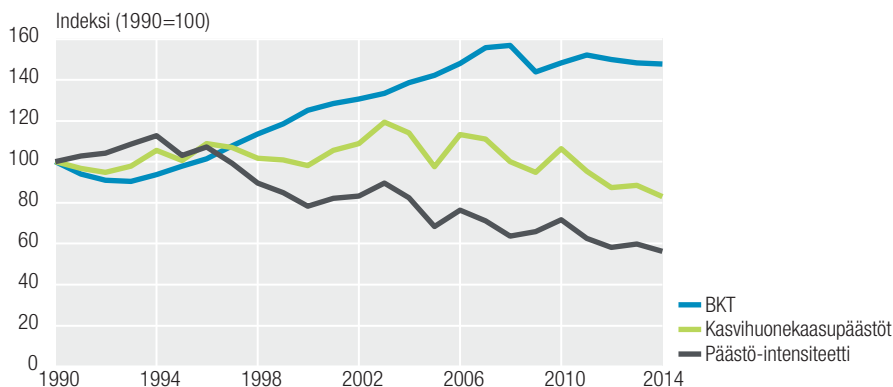
Valtaosa päästöistä on tavalla tai toisella sidoksissa energian tuotantoon. Päästöjen vähentäminen edellyttää ennen kaikkea muutoksia tapoihimme tuottaa ja kuluttaa energiaa.

Jos samaan aikaan haluamme säilyttää elintasomme (bruttokansantuotteen), pitää päästöintensiteetin parantua huomattavasti. Pitkällä aikavälillä Suomen päästöintensiteetti onkin parantunut merkittävästi (kuvio 7.2). Päästöintensiteetti oli (tilastoituna aikana) suurimmillaan vuonna 1994. Sen jälkeen kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet 22 prosenttia 20 vuodessa. Samana aikana bruttokansantuote kasvoi volyymiltaan 57 prosenttia.

Päästöintensiteetti parani siten 50 prosenttia eli tuotimme vuonna 2014 puolet vähemmän päästöjä yhtä tuotettua euroa kohden kuin vuonna 1994. Osittain tähän ovat

Kuvio 7.2

Bruttokansantuote, kasvihuonekaasupäästöt ja päästöintensiteetti, 1990 = 100



Lähteet: Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut ja SVT: kansantalouden tilinpito.

saattaneet vaikuttaa talouden rakennemuutokset kuten paperiteollisuuden vaikeudet sekä tuotannon siirtäminen ulkomaille. Päästöintensiteetti parani keskimäärin 3,4 prosenttia vuodessa. Tulosta ei voi pitää huonona, mutta onko tämä tahti riittävä jatkossa?

7.3 Kulutuksen hiilijalanjäljen seurantaan tarvitaan²¹

Asuminen, liikkuminen ja ruoka muodostavat kulutuksen hiilijalanjäljestä valtaosan. Viime vuosina asumisen ja henkilöautoliikenteen hiilijalanjäljet ovat pienentyneet, mutta elintarvikkeiden jalanjälki on pysynyt ennallaan.

Kotitalouksien kulutusmenojen kasvihuonekaasupäästöt (khk-päästöt) muodostavat 70 prosenttia Suomen kulutusperusteisista khk-päästöistä (Nissinen ym. 2007; Seppälä ym. 2011; Nissinen ym. 2012b). Kotitalouksien kulutuksen osuus khk-päästöistä Suomessa on sama suuruusluokkaa kuin muissakin länsimaissa. Kulutuksella on siis merkitystä pyrittäessä kohti yhä tiukentuvia päästötavoitteita.

Kasvihuonekaasujen päästötavoitteet on toistaiseksi asetettu alueperusteisesti, esimerkiksi Suomi tavoittelee 80 prosentin päästövähennystä vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Koska alueperusteinen tarkastelu ei ota huomioon vientiä ja tuontia, niin siinä hukataan käsitys siitä, paljonko tietyn alueen asukkaiden elämäntavat ja kulutus aiheuttavat päästöjä.

Globaalissa taloudessa alueperusteiset päästöt riippuvat kulutuksen ja tuotannon maantieteestä. Asumisen, energian kulutuksen ja liikenteen polttoaineiden käytön suorat khk-päästöt kohdentuvat kansallisesti. Energian osalta poikkeus on kuitenkin tuontisähkö ja liikkumisessa ulkomailla tehtävät matkat. Kulutuksen ja tuotannon khk-päästöjen kohdentuminen samalle alueelle pätee myös ruoan, tavaroiden ja palveluiden tuotannossa silloin, kun tuotanto ja tarvittavat tuotannon panokset ovat kotimaisia. Suomalaisten kulutuksesta syntyy kuitenkin päästöjä maamme rajojen ulkopuolella kun kulutamme tuontituotteita. Lisäksi monien kuluttamiemme kotimaisten tuotteiden ja energian tuotanto- ja palveluiden päästöt tapahtuvat maamme ulkopuolella.

Mikäli tarkastellaan vain tietyllä alueella tapahtuvia päästöjä, niin esimerkiksi teollisuuden päästöt voivat pienentyä tuotantoa tehostamalla, mutta myös tuotannon siirtyessä maan rajojen ulkopuolelle. Tästä syystä päästöjä tulee seurata myös kulutuksen näkökulmasta siten, että energian, tuotteiden ja palveluiden päästöt jyvitetään kuluttajalle riippumatta siitä, missä päin maailmaa ne on tuotettu.

Khk-päästövähennysten ja kulutuksen yhteyteen on alettu kiinnittää huomiota päätöksenteossa. Tästä esimerkkinä ovat ympäristöministeriön kestävä kulutuksen ohjelmat (KULTU). Kulutukseen voidaan vaikuttaa ohjauksella, kuten energian ja polttoaineiden hinnoittelulla, rakentamisen ja korjausrakentamisen sääöksillä, liikenneinfrastruktuurilla, liikenteen hinnoittelulla ja informaatio-ohjauksella. Ohjelmien ja ohjauksien vaikuttavuuden seurantaan tarvitaan indikaattori (Nissinen ym. 2012a; Nissinen ym. 2012b), sillä alueperusteisten khk-päästöjen muutos ei suoraan kuvaa kulutuksen muutoksesta johtuvia vaikutuksia. Seuraavassa kotitalouksien kulutusmenojen khk-päästöistä puhutaan yksinkertaisemmin kulutuksen hiilijalanjälkenä. Katso tarkemmin tutkimuksesta ja sen tuloksista Salo ym. 2016.

Kulutuksen hiilijalanjäljen laskenta

Kotitalouksien kulutuksella tarkoitetaan tässä artikkelissa kotitalouksien kulutusmenoja. Tarkastelun ulkopuolella ovat siis osin tai kokonaan kotitalouksien käyttämät julkiset palvelut, kuten julkiset terveydenhuolto- ja koulutuspalvelut. Kotitalouksien kulutusmenojen

21 Tämän artikkelin pidempi versio on julkaistu Tieto & trendit -lehdessä 1/2016 perustuen Suomen ympäristökeskuksessa ja Oulun yliopistossa toteutettuun tutkimukseen (Salo, M., Nissinen, A., Mäenpää, I. ja Heikkinen, M., 2016. Kulutuksen hiilijalanjäljen seurantaan tarvitaan. Tieto & Trendit 1/2016: Talous- ja hyvinvointikatsaus. s. 44–50.).

aiheuttamat khk-päästöt on arvioitu Suomen talouden ympäristölaajennetulla panos-tuotomallilla ENVIMAT10. Malli on yksityiskohtainen: tuotantotoiminta on jaettu 147 toimialaan ja 232 tuotteeseen ja kotitalouksien kulutusmenot 66 kulutushyödykeryhmään.

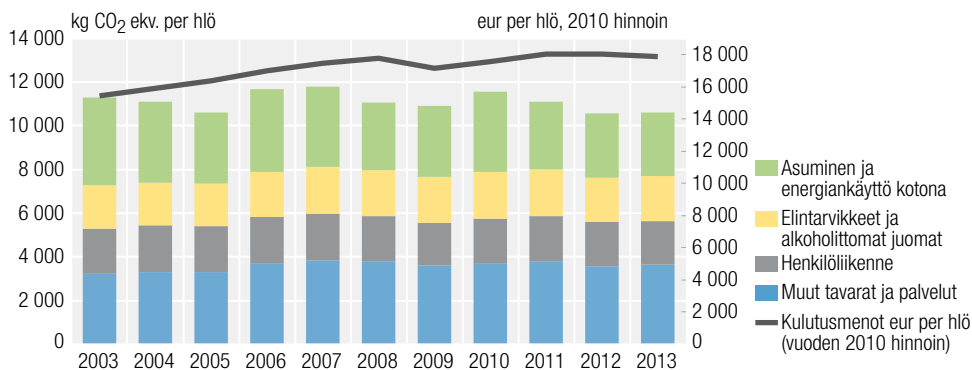
ENVIMAT10-mallilla laskettiin kotitalouksien 66 kulutushyödykkeen khk-päästökertoimet kg/eur vuoden 2010 hinnoin. Kertoimet yhdistettiin Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidon vuoden 2010 hinnoilla laskettuihin kulutusmenojen aikasarjoihin. Kulutusmenoja ja päästöjä on tarkasteltu kansainvälisen COICOP-hyödykeluokituksen mukaisesti. Edellä kerrotusta poiketen asumisen khk-päästöt on tämän artikkelin tarkastelussa laskettu useita tilastolähteitä hyödyntäen, jolloin pystytään erottelemaan asumisen energiankulutuksen päästöt, kiinteistön hoito ja pääoman kulumisen, eli rakentaminen ja peruskorjaukset.

Kulutuksen kasvaessa hiilijalanjälki pyrkii kasvamaan

Suomalaisen keskimääräinen hiilijalanjälki henkilöä ja vuotta kohden vaihteli vuosina 2003–2013 noin 10,5 tonnista vajaan 12 tonniin. Kulutuksen jakauma pysyi tarkastelujakson aikana pääpiirteissään samanlaisena. Asuminen, liikkuminen ja ruoka muodostavat hiilijalanjäljestä yhteensä noin kolme neljänestä (kuvio 7.3). Eniten vaihtelua on asumisessa ja kodin energiankäytössä. Vaihtelussa suurin tekijä on asumisen energia, johon vaikuttavat sääolosuhteet, lämmitystarve ja kunkin vuoden energiantuotannon polttoainejakauma. Asumisen energian vuosittaiset muutokset ilmenevät merkittävämmiin päästöissä kuin kulutusmenoissa, sillä fossiilisella energialla on korkea päästöintensiteetti kulutettua euroa kohden.

Kuvio 7.3

Kulutuksen keskimääräinen hiilijalanjälki ja kulutusmenot per suomalainen vuosina 2003-2013.*



* Metaani- ja dityppioksidipäästöt on muutettu hiilidioksidiekvivalenteiksi IPCC:n neljännessä arviointiraportissa (IPCC 2007) annettujen GWP-kertoimien avulla. Samoja kertoimia käytetään Suomen kasvihuonekaasuinventaariossa.

Kulutusten ja hiilijalanjäljen muutokset ovat osin samansuuntaisia. Kulutusmenojen lisääntyessä lisääntyvät myös päästöt. Toisaalta mikäli kulutusmenojen käyttö muuttuu, eli kulutusta siirryy khk-päästöintensiteetiltään korkeampaan tai matalampaan kulutukseen, myös hiilijalanjälki voi muuttua, vaikka kulutusmenot pysyisivät ennallaan.

Asuminen aiheuttaa suurimman hiilijalanjäljen

Asuminen on suurin yksittäinen osa-alue kulutuksen hiilijalanjäljessä. Suurin osa asumisen hiilijalanjäljestä syntyy lämmityksestä ja laitteiden sähkökäytöstä. Kylmät talvet, kuten vuonna 2010, ilmenevät asumisen hiilijalanjäljessä. Kylminä talvipäivinä sähkön kulu-

tus on suurta, ja tarvitaan päästöintensiivistä hiililauhdetuotantoa vastaamaan kysyntään. Myös vesivoiman saatavuuden vuosittainen vaihtelu vaikuttaa. Mikäli vesivoimaa on paljon saatavilla, tämä pienentää sähkön hiilijalanjälkeä.

Yksityisautoilun hiilijalanjälki ei enää kasvanut

Liikkuminen muodostaa keskimäärin vajaan viidenneksen kotitalouksien kulutusmenojen hiilijalanjäljestä. Yksityisten kulkuvälineiden hankinnan, käytön ja huollon osuus vaihteli tarkasteluvuosina 78–80 prosentin välillä liikkumisen kokonaispäästöistä.

Yksityisten kulkuvälineiden, lähinnä henkilöautoilun, hiilijalanjälki näyttäisi olevan laskusuunnassa. Tarkastelujakson aikana liikenteen biopolttoaineiden osuus on jakeluvaihteen myötä kasvanut vuoden 2008 kahdesta prosentista vuoden 2012 kuuteen prosenttiin. Biopolttoaineeseen liittyvien muutosten lisäksi päästöihin vaikuttaa henkilöautoilun kasvun taittuminen. Valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen mukaan suomalaisten matkasuorite henkilöautolla oli vuosien 2004–2005 tutkimuksessa 32 km henkilöä kohden vuorokaudessa, kun 2010–2011 tutkimuksessa vastaava luku oli 30 km.

Lento- ja laivamatkojen tarkkaa erottelua omiin kategorioihinsa mutkistaa niiden hankinta myös osana pakettimatkoja. Lento- ja laivamatkojen osalta kuvion 7.3 henkilöliikenteeseen sisältyvät vain pelkkinä lento- tai laivamatkoina hankitut matkat. Pakettimatkat sisältyvät virkistykseen ja kulttuuriin.

Elintarvikkeiden hiilijalanjälki samalla tasolla tarkasteluajanjaksolla

Elintarvikkeiden (sis. alkoholittomat juomat) kulutuksen hiilijalanjäljessä on vain vähän vaihtelua tarkastelujaksolla. Vastaavalla ajanjaksolla Suomen ravintotase osoittaa lihan kulutuksen kasvaneen 72,3 kg:sta 77,1 kg:aan per henkilö. Eläinperäisiin tuotteisiin hiilijalanjälkilaskelmassa kuuluvat lihan lisäksi kala, kananmunat ja maitotuotteet.

Tavaroiden ja palveluiden osuus hiilijalanjäljessä on kasvanut

Tavaroiden ja palveluiden osuus hiilijalanjäljen kokonaisuudesta muodostaa yhteensä vajaan kolmanneksen. Tämä ryhmä muodostuu laajasta joukosta erilaisia tuotteita ja palveluita. Tarkastelujaksolla tavaroiden ja palveluiden osuus hiilijalanjäljessä on kasvanut 29 prosentista 33 prosenttiin. Talouden laskusuhdanne tarkastelujakson puolivälissä aiheutti notkahduksen tavaroihin ja palveluihin kohdistuvissa kulutusmenoissa, mikä heijastuu hiilijalanjälkeen. Tarkastelujaksolla suurin muutos on tapahtunut tietojenkäsittelylaitteissa ja tietoliikennepalveluissa, joiden hiilijalanjälki on kasvanut 139 prosenttia. Sanomalehtien, kirjojen ja paperitarvikkeiden hiilijalanjälki puolestaan on pienentynyt 27 prosenttia.

Mitkä tekijät vaikuttavat kulutusmenojen hiilijalanjäljen muutoksiin?

Hiilijalanjäljen vuosittaiseen vaihteluun vaikuttavat useat tekijät. Asumisessa vaikuttavat erityisesti vuosittaisen lämmitystarpeen, energianlähteiden ja -tuotantotapojen vaihtelu. Ne vaikuttavat myös kaikkiin tavaroihin ja palveluihin läpi koko kansantalouden, teollisen- ja palvelutuotannon khk-päästöjen kautta.

Tuotannon tehostuminen vaikuttaa sekä tuotteiden hintoihin että tuotettua yksikköä kohden tuotettuihin päästöihin. Suomen talouden ympäristölaajennettu panos-tuotomalli ENVIMAT käyttää tuontituotteiden khk-päästöille pääasiallisesti tuoteryhmäkohtaisia kansainvälisiä keskiarvoja. Joidenkin tuontituotteiden osalta (esimerkiksi raakaöljy, maakaasu ja sähkö) on kuitenkin pyritty ottamaan huomioon tuotteiden alkuperämaa sillä tarkkuudella kuin se Ecoinventin tietojen pohjalta on mahdollista. Tarkemmat tiedot tuontituotteiden lähtöaluekohtaisista ympäristökuormituksista ja päästöistä ovat riippuvaista kansainvälisten tietoaaineistojen, erityisesti Ecoinventin, kehityksestä.

Kulutuksen muutokset, eli kulutetun rahamäärän vaihtelu tai muutokset kulutettujen palvelujen ja tuotteiden jakaumassa vaikuttavat myös tuloksiin. Yhden euron käyttäminen energian hankintaan, liikennepolttoaineisiin tai eläinperäisiin elintarvikkeisiin tuottaa enemmän khk-päästöjä kuin useimpiin muihin tuotteisiin tai palveluihin kulutettu euro (Seppälä ym. 2009, s. 58). Kulutuksen suuntaaminen alhaisen päästöintensiteetin kulutustuoteryhmiin pienentää hiilijalanjälkeä.

Energian tuotannon ja kulutuksen vuosittaisen vaihtelun, tuotannon tehostumisen, tuotannon maantieteellisen sijainnin ja kulutusmenojen muutosten vaikutuksia hiilijalanjälkeen tulisikin tutkia nykyistä tarkemmin.

Lähteet

- European Environment Agency (EEA) 2016. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2014 and inventory report 2016.
- Energiavirasto 2016. Uutiset: Päästökauppasektorin päästöt pienenevät 3,3 miljoonaa tonnia. [viitattu: 29.4.2016]. http://www.energiavirasto.fi/-/paastokauppasektorin-paastot-pienenevat-3-3-miljoonaa-tonnia?redirect=http%3A%2F%2Fwww.energiavirasto.fi%2Fhome%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_o19kFDvrgZ2J%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-8%26p_p_col_count%3D2.
- Hagberg L & Holmgren, K. 2008. The climate impact of future energy peat production. IVL report B1796, Stockholm.
- IEA 2015. CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2015.
- Ilmatieteen laitos 2013. IPCC:n viides arviointiraportti (AR5) ilmastonmuutoksesta (2013). Osa 1 – Luonnontieteellinen perusta. Yhteenveto päätöksentekijöille. <http://ilmatieteenlaitos.fi/uusin-arviointiraportti>.
- IPCC 2007. Climate Change 2007. The Fourth Assessment Report. Contribution of Working Group I. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller (toim.). 996 s. <http://www.ipcc.ch/report/ar4/>
- IPCC 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution of to the Fifth Assesment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- 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. (toim.). 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.
- KULTU. Kestävän kulutuksen ja tuotannon ohjelma (KULTU). http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Kestava_kulutus_ja_tuotanto.
- MMM 2007. Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa 2007. Tutkimusohjelman loppuraportti. MMM:n julkaisuja 11/2007.
- 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 s.
- Nissinen, A., Grönroos, J., Heiskanen, E., Honkanen, A., Katajajuuri, J.-M., Kurppa, S., Mäkinen, T., Mäenpää, I., Seppälä, J., Timonen, P., Usva, K., Virtanen, Y. & Voutilainen, P. 2007. Developing benchmarks for consumer oriented life cycle assessment-based environmental information on products, services and consumption patterns. *Journal of Cleaner Production* 15(6): 538–549.
- Nissinen, A., Mattinen, M., & Rantsi, J. 2012a. Avainindikaattorit asumisen, henkilöliikenteen ja ruoan ilmasto-vaikutusten seurantaan. *Tieto & Trendit* 4-5. http://www.stat.fi/artikkelit/2012/art_2012-07-04_004.html.
- Nissinen, A., Heiskanen, E., Perrels, A., Berghäll, E., Liesimaa, V. & Mattinen, M. 2012b. Ohjauskeinoyhdistelmät asumisen, henkilöliikenteen ja ruoan ilmastovaikutusten hillintään. KUILU-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristö 11/2012.

- Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2015. Luonnonvarakeskus.
http://stat.luke.fi/sites/default/files/ruokajaluonnonvaratilastot_evuosikirja_0.pdf
- Salo, M., Nissinen, A., Lilja, R., Olkanen, E., O'Neill, M., & Uotinen, M. 2014.
 Education, training, tools and services to enhance sustainable household consumption. Conference proceedings / 17th European Roundtable on Sustainable Consumption and Production – ERSCP 2014.
- Salo M, Nissinen A, Mäenpää I, Heikkinen M, 2016. Kulutuksen hiilijalanjäljen seurantaan tarvitaan. Tieto & Trendit - Talous- ja hyvinvointikatsaus 1/2016: 44–51.
- Savela, O., 2016. Päästöintenteetissä suuria eroja toimialoittain. Tieto & Trendit Talous- ja hyvinvointikatsaus 1/2016: 34–37
- Seppälä, J., Grönroos, J., Koskela, S., Holma, A., Leskinen, P., Liski, J., Tuovinen, J-P., Laurila, T., Turunen, J., Lind, S., Maljanen, M., Martikainen, P., ja Kilpeläinen, A. 2010. Climate impacts of peat fuel utilization chains – a critical review of the Finnish and Swedish life cycle assessments. Suomen ympäristö 16/2010: 1–122.
- Seppälä, J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J-M., Härmä, T., Korhonen, M-R., Saarinen, M. ja Virtanen, Y.: Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla, Suomen ympäristö 20/2009.
- Seppälä, J., Mäenpää, I. Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M.-R., Saarinen, M. & Virtanen, Y. 2011. An assessment of greenhouse gas emissions and material flows caused by the Finnish economy using the ENVIMAT model. Journal of Cleaner Production 19(16): 1833–1841.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu].
 ISSN=1799-795X. 2014. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.4.2016].
 Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ehk/2014/ehk_2014_2015-12-14_tie_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Hakkuukertymä ja puuston poistuma [verkkojulkaisu].
 Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 14.4.2016].
 Saantitapa: <http://stat.luke.fi/hakkuukertyma-ja-puuston-poistuma>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Ilmapäästöt toimialoittain [verkkojulkaisu].
 ISSN=2323-7589. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.4.2016].
 Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/tilma/index.html>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkojulkaisu].
 ISSN=1798-3339. 2014. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.4.2016].
 Saantitapa: http://www.stat.fi/til/jate/2014/jate_2014_2015-12-01_tie_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kansantalouden tilinpito [verkkojulkaisu].
 ISSN=1795-8881. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.4.2016].
 Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/vtp/index.html>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkojulkaisu].
 ISSN=1797-6049. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.4.2016].
 Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/khki/index.html>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuosittilinpito [verkkojulkaisu].
 ISSN=1797-9749. 4. vuosineljännes 2014, 1. Bruttokansantuote pieneni 0,1 prosenttia vuonna 2014 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.4.2016].
 Saantitapa:
http://www.stat.fi/til/ntp/2014/04/ntp_2014_04_2015-03-02_kat_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Sähkön ja lämmön tuotanto [verkkojulkaisu].
 ISSN=1798-5072. 2014. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.4.2016].
 Saantitapa:
http://www.stat.fi/til/salatuo/2014/salatuo_2014_2015-10-29_tie_001_fi.html

- TEM 2013. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 20. päivänä maaliskuuta 2013. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, Energia ja ilmasto 8/2013.
- TEM 2014. Energia- ja ilmastotiekartta 2050. Parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö 16. päivänä lokakuuta 2014. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, Energia ja ilmasto 31/2014.
- Trafi 2015. Suomen tieliikenteen tila 2015 – Turvallisuus ja ympäristövaikutukset.
<http://katsaukset.trafi.fi/media/katsaukset/tieliikenne/suomen-tieliikenteen-tila-2015.pdf>
[viitattu 21.4.2016]

LIITE: Päästö- ja polttoainetaulukot

Liitetaulukko 1

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja poistumat (-) 1990, 1995, 2000 ja 2005–2014¹ päästölähdeluokittain ja kaasuittain (milj. tonnia CO₂-ekv.)

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CO₂	Yhteensä (pl. LULUCF)	57,2	58,3	57,1	57,0	68,3	66,6	58,6	55,7	63,9	56,6	51,1	51,9	47,7
	Energiateollisuus	18,84	23,83	21,85	21,71	32,49	30,46	23,99	25,13	30,35	24,33	20,34	21,67	19,10
	Teollisuus ja rakentaminen	13,47	12,22	12,00	11,43	11,69	11,54	10,94	8,61	10,00	9,71	8,40	8,34	8,35
	Kotimaan liikenne	11,83	11,10	11,93	12,80	12,97	13,31	12,68	12,11	12,61	12,42	12,11	12,09	10,95
	Muut sektorit	7,27	5,82	5,55	5,19	5,07	4,91	4,43	4,39	4,67	4,04	4,29	3,98	3,81
	Muu erittelemätön polttoainekäyttö	1,13	1,29	1,37	1,45	1,40	1,35	1,27	1,20	1,27	1,16	1,22	1,21	1,14
	Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,11	0,07	0,06	0,07	0,06	0,08	0,10	0,07	0,10	0,09	0,10	0,08	0,08
	Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	3,66	3,38	3,86	3,97	4,21	4,60	4,73	3,79	4,56	4,53	4,32	4,16	3,95
	Maatalous	0,64	0,41	0,35	0,29	0,32	0,28	0,33	0,34	0,28	0,20	0,20	0,30	0,22
	Epäsuora CO ₂ -päästö	0,26	0,20	0,15	0,12	0,12	0,12	0,11	0,09	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08
LULUCF-sektori	-18,83	-18,02	-26,96	-31,92	-38,15	-30,41	-29,20	-41,81	-29,39	-28,85	-30,49	-22,51	-22,96	
CH₄	Yhteensä (pl. LULUCF)	7,7	7,5	6,7	5,7	5,7	5,6	5,5	5,4	5,5	5,3	5,3	5,1	5,0
	Energiateollisuus	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
	Teollisuus ja rakentaminen	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Kotimaan liikenne	0,11	0,08	0,07	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	Muut sektorit	0,22	0,23	0,23	0,26	0,27	0,27	0,30	0,31	0,35	0,30	0,32	0,30	0,30
	Muu erittelemätön polttoainekäyttö	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,01	0,09	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
	Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Kotieläinten ruoansulatus	2,42	2,14	2,11	2,06	2,06	2,04	2,03	2,05	2,10	2,08	2,06	2,06	2,09
	Lannankäsittely	0,37	0,39	0,41	0,47	0,47	0,47	0,45	0,46	0,47	0,45	0,45	0,45	0,45
Kasvintähteiden poltto pellolla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kiinteiden jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle	4,33	4,25	3,49	2,44	2,51	2,39	2,29	2,20	2,19	2,11	2,07	1,95	1,82	
Kiinteiden jätteiden biologinen käsittely	0,03	0,04	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	
Jätevesien puhdistus	0,22	0,21	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	
LULUCF-sektori	1,54	1,46	1,35	1,21	1,18	1,15	1,10	1,04	0,98	0,92	0,92	0,92	0,92	
N₂O	Yhteensä (pl. LULUCF)	6,3	6,0	5,6	5,9	5,7	5,8	5,9	5,1	4,7	4,5	4,5	4,6	4,6
	Energiateollisuus	0,12	0,18	0,20	0,24	0,32	0,32	0,29	0,28	0,35	0,32	0,29	0,30	0,27
	Teollisuus ja rakentaminen	0,17	0,16	0,18	0,16	0,16	0,15	0,14	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
	Kotimaan liikenne	0,16	0,15	0,13	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
	Muut sektorit	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06
	Muu erittelemätön polttoainekäyttö	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
Polttoaineiden haihtumapäästöt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	1,66	1,47	1,37	1,61	1,43	1,46	1,56	0,79	0,19	0,16	0,19	0,24	0,23
Lannankäsittely	0,28	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,28	0,28
Maatalousmaat	3,75	3,58	3,29	3,34	3,26	3,30	3,37	3,32	3,42	3,37	3,34	3,36	3,42
Kasvintähteiden poltto pellolla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kiinteiden jätteiden biologinen käsittely	0,02	0,03	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
Jätevesien puhdistus	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
LULUCF-sektori	1,27	1,26	1,28	1,27	1,27	1,27	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,25
F-kaasut Yhteensä (pl. LULUCF)	0,1	0,1	0,6	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,8	1,6	1,5	1,6	1,8
HFC, teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	0,00	0,03	0,56	0,90	0,91	1,15	1,34	1,43	1,82	1,59	1,52	1,61	1,74
PFC, teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
SF ₆ , teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Kaasut yhteensä (pl. LULUCF)	71,3	71,8	70,0	69,5	80,7	79,2	71,3	67,7	75,9	68,0	62,4	63,3	59,1
Energiateollisuus	18,97	24,02	22,07	21,98	32,83	30,80	24,31	25,43	30,73	24,67	20,66	21,99	19,40
Teollisuus ja rakentaminen	13,66	12,40	12,20	11,61	11,87	11,71	11,10	8,74	10,15	9,86	8,55	8,49	8,50
Kotimaan liikenne	12,10	11,34	12,13	12,95	13,11	13,44	12,79	12,21	12,72	12,52	12,21	12,19	11,05
Muut sektorit	7,57	6,12	5,85	5,52	5,41	5,26	4,79	4,77	5,09	4,40	4,68	4,34	4,17
Muu erittelemätön polttoainekäyttö	1,14	1,31	1,38	1,47	1,42	1,36	1,28	1,21	1,28	1,18	1,23	1,23	1,15
Polttoainesten haihtumapäästöt	0,12	0,17	0,12	0,14	0,12	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14	0,12	0,12
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	5,37	4,92	5,83	6,51	6,59	7,24	7,67	6,05	6,59	6,31	6,05	6,05	5,97
Kotieläinten ruoansulatus	2,42	2,14	2,11	2,06	2,06	2,04	2,03	2,05	2,10	2,08	2,06	2,06	2,09
Lannankäsittely	0,65	0,64	0,66	0,72	0,72	0,72	0,71	0,73	0,75	0,73	0,74	0,73	0,74
Maatalousmaat	3,75	3,58	3,29	3,34	3,26	3,30	3,37	3,32	3,42	3,37	3,34	3,36	3,42
Kasvintähteiden poltto pellolla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kalkitus ja urealannoitus	0,64	0,41	0,35	0,29	0,32	0,28	0,33	0,34	0,28	0,20	0,20	0,30	0,22
Kiinteiden jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle	4,33	4,25	3,49	2,44	2,51	2,39	2,29	2,20	2,19	2,11	2,07	1,95	1,82
Kiinteiden jätteiden biologinen käsittely	0,05	0,08	0,10	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,13	0,13	0,13
Jätevesien puhdistus	0,30	0,28	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,26	0,25	0,25
Epäsuora CO ₂ -päästö	0,26	0,20	0,15	0,12	0,12	0,12	0,11	0,09	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08
LULUCF-sektori	-16,03	-15,30	-24,33	-29,44	-35,70	-27,98	-26,82	-39,50	-27,15	-26,66	-28,31	-20,33	-20,78

1 Koko aikasarja 1990–2014 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin).

NO=ei raportoitavaa, merkintä 0,00 tarkoittaa, että arvo on alle 0,005, mutta suurempi kuin 0.

Liitetaulukko 2

Polttoaineiden energiakäyttö 1990, 1995, 2000 ja 2005–2014 (PJ)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hiili	145,1	142,6	122,4	104,3	188,9	163,8	116,5	131,2	164,8	123,8	99,8	131,0	104,9
Kivihiihi	128,1	122,6	98,5	80,6	164,7	142,2	94,9	115,4	144,8	103,4	83,9	114,3	87,3
Koksi	5,9	4,9	5,4	5,6	5,2	5,6	4,9	4,0	4,6	4,8	1,1	1,2	1,2
Masuunikaasu	6,9	7,5	11,2	11,0	11,5	10,6	10,0	5,9	8,6	8,5	7,1	7,7	8,2
Koksaamokaasu	4,2	7,2	7,1	7,0	7,3	5,4	6,7	5,7	6,6	7,0	7,3	6,6	6,8
Muu hiili	0,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,5	1,2	1,4
Öljytuotteet	369,9	342,2	345,4	353,2	354,9	359,4	336,8	325,5	337,9	323,2	318,4	308,6	288,8
Raskas polttoöljy	71,1	58,0	48,7	43,8	45,0	42,0	33,9	33,9	35,8	29,3	26,9	21,0	20,9
Kevyt polttoöljy	105,7	98,7	96,5	90,5	88,2	86,7	79,2	74,6	79,0	72,3	75,9	71,7	69,1
Moottoribensiini	85,6	81,7	76,7	80,7	80,0	80,0	71,4	68,8	67,5	63,9	61,6	62,8	60,5
Dieselöljy	66,9	62,1	76,5	86,2	88,9	94,3	95,0	90,1	97,6	98,5	97,6	97,3	84,8
Nestekaasu	6,7	7,1	11,0	12,9	13,8	12,7	13,2	11,0	13,0	12,8	12,7	11,7	12,4
Jalostamokaasut	21,0	22,6	22,0	24,2	24,7	26,2	26,0	29,3	27,3	28,9	26,9	27,1	25,8
Kaupunkikaasu	0,1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Jäteöljy	0,5	0,5	0,9	1,3	1,1	0,8	0,9	0,9	1,2	1,0	0,9	0,6	0,8
Öljykoksi	4,9	4,9	4,7	5,5	5,4	6,2	6,0	5,5	5,2	6,1	5,8	6,5	6,1
Lentopetroli	5,5	4,9	6,8	6,3	6,0	5,9	5,9	5,7	5,8	5,3	5,1	4,5	4,1
Lentobensiini	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Prosessikaasut	NO	NO	NO	NO	NO	3,1	3,6	4,0	4,0	3,7	3,8	4,1	3,2
Muut öljyt	1,6	1,5	1,3	1,6	1,5	1,4	1,4	1,7	1,3	1,3	1,0	1,1	1,1
Kaasut	90,8	117,6	141,9	149,1	159,4	147,5	150,8	134,6	148,7	130,0	115,0	107,0	95,4
Maakaasu	90,8	117,6	141,9	149,1	159,4	147,5	150,8	134,6	148,7	130,0	115,0	106,9	95,4
LNG	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,1	0,1
Turve	53,3	79,4	62,7	69,6	93,9	102,8	82,5	73,5	96,0	84,0	64,4	56,2	59,3
Muut	1,1	1,5	3,3	3,9	3,5	3,8	4,2	5,3	5,2	4,9	7,0	8,8	9,3
Sekapolttoaineet (REF, MWS, ym.)	0,2	0,5	1,7	2,5	2,4	2,7	3,4	4,5	4,2	4,1	5,8	6,9	7,3
Muut fossiiliset jättepolttoaineet	0,9	1,0	1,7	1,4	1,1	1,1	0,9	0,8	1,0	0,8	1,2	2,0	2,1
Biopolttoaineet	179,3	218,4	274,0	288,4	322,6	311,1	320,9	289,6	342,6	339,3	353,6	362,1	375,6
Mustalipeä	87,4	111,1	139,8	129,4	156,0	154,1	141,8	110,2	135,7	135,1	135,8	140,7	141,9
Muut puupolttoaineet	90,5	104,8	130,9	151,5	159,1	148,2	166,1	162,0	188,0	183,3	196,3	197,8	197,4
Sekapolttoaineet, bio	0,6	0,9	1,1	3,9	3,8	4,9	5,4	6,2	6,6	6,2	7,8	8,4	9,4
Biokaasu	0,1	0,6	0,9	1,7	1,5	1,8	1,9	1,7	1,7	2,2	2,4	2,4	2,5
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	NO	0,0	0,4	2,5	2,6	4,6	4,3	6,6	17,9
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	0,0	0,1	2,7	3,2	3,4	3,9	4,0	3,0	3,1
Biopolttoöljy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,0	0,9	1,7	1,3	0,5	NO	NO
Biomaakaasu	NO	NO	NO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Vety	0,6	1,0	1,1	1,1	1,4	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Muut ei-fossiiliset	0,1	0,0	0,2	0,7	0,7	0,9	1,3	2,0	1,9	1,5	1,4	2,2	2,3

NO=ei raportoitavaa, merkintä 0,00 tarkoittaa, että arvo on alle 0,005, mutta suurempi kuin 0.

Liitetaulukko 3

Polttoperäiset hiilidioksidipäästöt 1990, 1995, 2000 ja 2005–2014 (milj. t CO₂)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hiili	14,53	14,20	12,89	11,12	18,99	16,65	12,05	12,83	16,19	12,38	9,96	12,85	10,53
Kivihili	12,00	11,48	9,22	7,50	15,28	13,21	8,83	10,70	13,37	9,55	7,81	10,56	8,10
Koksi	0,63	0,52	0,58	0,60	0,56	0,59	0,52	0,42	0,49	0,51	0,12	0,13	0,13
Masuunikaasu	1,73	1,86	2,79	2,72	2,84	2,62	2,42	1,44	2,03	2,02	1,69	1,78	1,90
Koksaamokaasu	0,17	0,30	0,29	0,29	0,30	0,22	0,27	0,23	0,27	0,29	0,30	0,27	0,28
Muu hiili	0,00	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,04	0,11	0,12
Öljytuotteet	27,33	25,14	25,16	25,64	25,72	25,72	23,97	23,06	24,04	22,91	22,62	21,90	20,56
Raskas polttoöljy	5,60	4,57	3,84	3,45	3,54	3,31	2,68	2,67	2,82	2,31	2,12	1,66	1,65
Kevyt polttoöljy	7,84	7,31	7,15	6,70	6,51	6,41	5,85	5,51	5,84	5,33	5,60	5,30	5,11
Moottoribensiini	6,24	5,96	5,59	5,88	5,83	5,83	5,21	5,02	4,92	4,66	4,49	4,58	4,41
Dieselöljy	4,92	4,57	5,63	6,34	6,55	6,94	6,99	6,63	7,18	7,25	7,18	7,13	6,22
Nestekaasu	0,43	0,46	0,72	0,84	0,90	0,83	0,86	0,72	0,85	0,83	0,82	0,76	0,80
Jalostamokaasu	1,20	1,29	1,25	1,35	1,37	1,41	1,41	1,58	1,48	1,54	1,45	1,46	1,41
Kaupunkikaasu	0,01	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Jäteöljy	0,04	0,04	0,07	0,11	0,09	0,06	0,07	0,07	0,09	0,08	0,07	0,05	0,06
Öljykoksi	0,48	0,47	0,46	0,56	0,56	0,62	0,57	0,51	0,50	0,59	0,55	0,66	0,62
Lentopetroli	0,40	0,36	0,50	0,46	0,44	0,43	0,43	0,41	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30
Lentobensiini	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Prosessikaasut	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Muut öljyt	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,13	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09
Kaasut	5,00	6,48	7,81	8,21	8,77	8,12	8,30	7,41	8,18	7,16	6,33	5,90	5,27
Maakaasu	5,00	6,48	7,81	8,21	8,77	8,12	8,30	7,41	8,18	7,16	6,33	5,90	5,27
LNG	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00
Turve	5,57	8,30	6,56	7,28	9,83	10,76	8,63	7,68	10,05	8,79	6,86	5,97	6,28
Muut	0,10	0,15	0,27	0,33	0,30	0,33	0,36	0,45	0,44	0,42	0,59	0,67	0,71
Sekapolttoaineet (REF, MWS, ym.)	0,01	0,04	0,11	0,19	0,18	0,21	0,26	0,37	0,34	0,33	0,47	0,55	0,58
Muut fossiiliset jätapolttoaineet	0,09	0,11	0,17	0,14	0,12	0,12	0,10	0,08	0,10	0,08	0,12	0,12	0,12
Biopolttoaineet	19,33	23,48	29,45	30,94	34,58	33,37	34,26	30,74	36,38	35,99	37,54	38,36	39,38
Mustalipeä	9,48	12,05	15,17	14,04	16,93	16,72	15,39	11,95	14,72	14,66	14,73	15,27	15,40
Muut puupolttolainet	9,76	11,29	14,10	16,34	17,10	15,97	17,87	17,44	20,23	19,74	21,13	21,25	21,24
Biokaasu	0,01	0,04	0,05	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,09	0,12	0,14	0,13	0,14
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,03	0,17	0,19	0,33	0,31	0,47	1,29
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,19	0,22	0,21	0,27	0,28	0,21	0,22
Biopolttolainet	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,06	0,12	0,09	0,04	NO	NO
Biomaakaasu	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sekapolttolainet, bio	0,07	0,10	0,12	0,39	0,38	0,50	0,55	0,63	0,66	0,62	0,79	0,86	0,95
Vety	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Muut ei-fossiiliset	0,01	0,00	0,02	0,08	0,08	0,09	0,12	0,17	0,16	0,14	0,12	0,16	0,16

Huom! Biomassan hiilidioksidipäästöjä ei lasketa kokonaismääriin. Öljytuotteiden kokonaissumma sisältää hiilidioksidin talteenoton.

NO=ei raportoitavaa, merkintä 0,00 tarkoittaa, että arvo on alle 0,005, mutta suurempi kuin 0.

Liitetaulukko 4

Turpeen energiakäytön ja tuotantoalueiden päästöt sekä muiden turvemaiden maankäyttöön liittyvät päästöt (+) ja poistumat (–) vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2005–2014 (milj. t CO₂-ekv.)

Sektori	Päästölähde	Kaasu	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Turvetuotannon ja energiakäytön päästöt															
Energia	Turpeen poltto	CO ₂	5,6	8,3	6,6	7,3	9,8	10,8	8,6	7,7	10,0	8,8	6,9	6,0	6,3
		CH ₄	0,006	0,008	0,007	0,008	0,011	0,012	0,010	0,010	0,013	0,011	0,010	0,009	0,008
		N ₂ O	0,05	0,09	0,08	0,09	0,12	0,13	0,10	0,09	0,12	0,11	0,08	0,07	0,07
LULUCF ¹	Turvetuotantoalueet	CO ₂	1,4	1,6	1,6	1,9	2,2	1,9	2,1	2,2	2,1	2,0	1,9	2,1	1,9
		CH ₄	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
		N ₂ O	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
Turvemaiden maatalouskäyttöön liittyvät päästöt															
Maatalous	Org. viljelysmaat	N ₂ O	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
LULUCF ¹	Org. viljelysmaat	CO ₂	5,0	4,9	5,1	5,6	5,7	5,8	5,9	5,8	5,8	5,9	6,0	6,0	6,1
LULUCF ¹	Org. ruohikkoalueet	CO ₂	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Metsäksi luokiteltujen turvemaiden päästöt ja poistumat (FAO:n metsämääritelmä)															
LULUCF ¹	Org. metsämaat ² (turve, juurikarke ja kuollut puu)	CO ₂	12,8	10,8	9,1	8,6	8,7	8,3	7,9	8,2	7,5	7,2	7,2	6,8	6,8
LULUCF ¹	Org. metsämaat (puusto)	CO ₂	-11,1	-12,5	-15,0	-17,3	-17,9	-16,5	-15,7	-18,1	-15,6	-15,3	-15,5	-14,0	-14,0
LULUCF ¹	Ojitetut org. metsämaat	N ₂ O	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
LULUCF ¹	Ojitetut org. metsämaat	CH ₄	1,5	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Turvetuotantoalueisiin kuulumattomat kosteikot															
LULUCF ¹		CO ₂	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
LULUCF ¹		CH ₄	0,003	0,005	0,007	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
LULUCF ¹		N ₂ O	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

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

2 sisältää kasvu- ja kuiviketurpeen CO₂-päästöt

3 Maaperän päästöt on arvioitu vain ojitetuilta orgaanisilta metsämaita.

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

Julkaisu sisältää yhteenvedon Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä 1990–2014 ja pikaennakkotiedot vuoden 2015 päästöistä. Suomen kansainvälisten kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamis- ja vähentämisvelvoitteiden toteutumista seurataan esitettyjen päästöarvioiden avulla.

Raportti sisältää lisäksi työ- ja elinkeinoministeriön kokoaman yhteenvedon Suomen lähiajan, keskipitkän ja pitkän aikavälin ilmastotavoitteista. Tuoreita päästötietoja esitetään myös muiden teollisuusmaiden ja eräiden kehittyvien maiden osalta siltä osin kuin niitä oli saatavilla raporttia laadittaessa.

Yhteenvetoraportin vaihtuvassa osassa käsitellään erilaisia tapoja arvioida ja julkistaa päästötietoja. Tilastokeskus julkaisee kasvihuonekaasuinventaarion tietojen lisäksi vuosittain toimialakohtaisia päästötietoja, ja Suomen ympäristökeskus yhteistyössä Oulun yliopiston kanssa on arvioinut kulutus pohjaisia päästötietoja.