



Tilastokeskus 

# SUOMEN KASVIHUONE- KAASUPÄÄSTÖT

1990–2017



# SUOMEN KASVIHUONE- KAASUPÄÄSTÖT

1990–2017

Tiedustelut – Förfrågningar – Inquiries:  
Pia Forsell 029 551 2937

Kannen kuvat – Pämbilder – Cover graphics: Shutterstock  
Kannen suunnittelu – Pärm Planering – Cover design: Irene Matis  
Taitto – Ombrytning – Layout: Hilikka Lehtonen

© 2018 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 978-952-244-620-6 (pdf)

## Esipuhe

Tilastokeskus julkaisee vuosittain suomenkielisen yhteenvetoraportin kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä Suomessa. Tiedot perustuvat YK:n ilmastopöytäkirjan ja EU:n kasvihuonekaasupäästöjen raportointia koskeviin velvoitteisiin. Yhteenvetoraportti sisältää myös tilannekatsauksen miten Suomi on edistynyt päästövähennysvelvoitteidensa täyttämässä. Yhteenvetoraportin kansalliset päästö- ja poistumatiidot perustuvat Tilastokeskuksen 27.3.2018 julkistamiin tietoihin vuosilta 1990–2016. Tietoja on täydennetty Tilastokeskuksen 24.5.2018 julkistamalla pikaennakolla vuoden 2017 päästöarvioista.

Raportti sisältää lisäksi työ- ja elinkeinoministeriön sekä ympäristöministeriön koostaman 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, tällä kertaa VTT:n kirjoittamassa osuudessa kuvataan kehityspolkuja, joilla Suomi voi päästä vuodelle 2050 asetettuihin ilmastotavoitteisiin.

# Sisällys

Esipuhe .....	3
Tiivistelmä .....	5
1 Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat Suomessa 1990–2017 .....	8
1.1 Kokonaispäästöjen kehitys .....	8
1.2 Päästöjen kehitys kaasuittain .....	10
1.3 Päästöjen kehitys sektoreittain .....	11
1.4 Päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuoliset päästöt .....	37
2 Suomen kansainväliset kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisvelvoitteet ja niiden toteutumisen seuranta .....	41
2.1 EU:n taakanjakopäätöksen päästövähennysvelvoitteen seuranta .....	41
2.2 Suomen velvoite Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella .....	43
3 Ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttaminen .....	47
3.1 Energia- ja ilmastotiekartta 2050 .....	47
3.2 Euroopan unionin energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen .....	47
3.3 Energia- ja ilmastostrategia .....	48
3.4 Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma .....	49
4 Koottua tietoa päästökehityksestä teollisuusmaissa ja kehittyvissä maissa .....	51
4.1 Teollisuusmaiden päästöt ja Kioton pöytäkirjan kauden 2013–2020 velvoitteet ...	51
4.2 EU:n edistyminen vähennystavoitteessaan kohti vuotta 2020 .....	52
4.3 Kehittyvien maiden päästökehitys .....	53
5 Suomen kehityspolut vuoden 2050 ilmastotavoitteisiin .....	54
Lähteet .....	58
<b>Liitteet</b>	
1 Päästö- ja polttoainetaulukot .....	60
2 Kansainväliset sopimukset .....	64
3 Pikaennakkotietojen laskennan menetelmäkuvaus .....	67

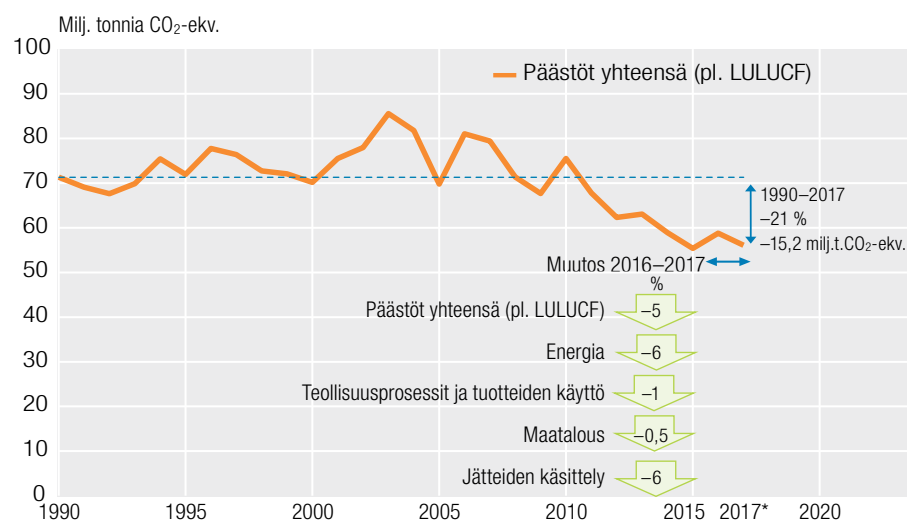
## Tiivistelmä

Vuoden 2017 päästöt ovat edellisvuotta alhaisemmat: yhteensä 56,1 miljoonaa tonnia

Vuoden 2017 päästöt olivat pikaennakkotietojen mukaan 56,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli lähes viisi prosenttia alhaisemmat kuin edellisvuoden päästöt (58,8 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) ja 21 prosenttia alle vuoden 1990 päästötason (lisätietoa [luku 1](#)).

Kuvio 1

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2017 ilman LULUCF-sektoria ja päästöjen muutokset verrattuna vuosiin 1990 ja 2016



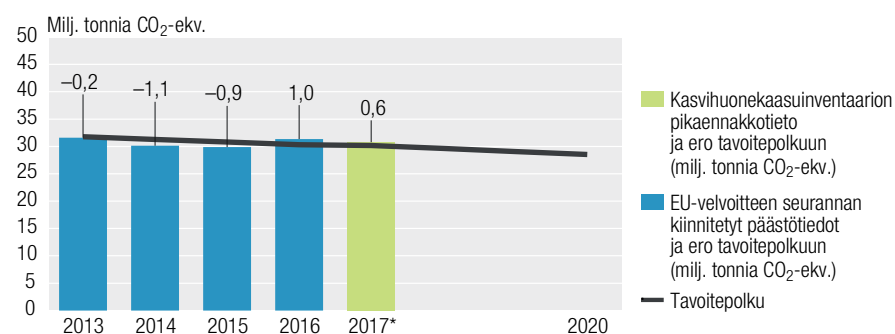
\* Pikaennakkotieto

Tavoitteen ylittävät päästöt vuodelta 2017 voidaan kompensoida vuosien 2013–2015 alituksilla

Suomen EU:n taakanjakopäätöksen mukainen päästöjen vähennysvelvoite koskee päästökaupan ulkopuolisia päästöjä ja niiden tulee alittaa vuosittainen tavoitepolku (kuvio 2). Kyseiset päästöt alittivat tavoitepolun vuosina 2013–2015. Vuoden 2016 päästöt ylittivät tavoitepolun kuten myös pikaennakon mukaiset päästöt vuodelle 2017. Vuosien 2013–

Kuvio 2

Päästökaupan ulkopuoliset päästöt ja niiden ero tavoitepolkuun sekä EU:n taakanjakopäätöksen mukainen tavoitepolku



2015 alituksilla (yhteensä 2,2 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) voidaan kuitenkin kompensoida nämä ylitykset (1,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.), joten Suomi on täyttämässä myös vuosia 2016 ja 2017 koskevat velvoitteensa (lisätietoa [luku 2.1](#)).

Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden vähennysvelvoite on saavutettavissa

EU:n ja sen jäsenmaiden Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päästöjen vähentämisvelvoite on yhteinen. Päästökaupan velvoite on EU-tason velvoite ja jäsenmaat vastaavat omien päästökauppaan kuulumattomien päästöjensä vähentämisestä. Tämä vähennysvelvoite perustuu EU:n taakanjakopäätökseen. Lisäksi jäsenmaiden velvoitteessa otetaan huomioon metsänhävityksen, metsityksen- ja uudelleenmetsityksen sekä metsänhoidon toimien vaikutus.

Kioton pöytäkirjan toimien metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen nettopäästöt ovat yhteensä 13,4 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuosina 2013–2016. Nämä päästöt lisäävät sellaisenaan Suomen vähennystaakkaa Kioton pöytäkirjan toisella kaudella. Metsänhoidon toimen vuotuiset poistumat ovat samana ajanjaksona vaihdelleet välillä 47,2–55,9 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv., ja niistä voidaan laskea hyväksi veloitteen täytössä metsänhoidon vertailutason korjauksineen ylittävän osuuden kansalliseen kattolukuun asti. Kattoluku on 19,978 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. koko velvoitekaudelle. Metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen tai metsänhoidon päästöille ja poistumille ei ole pikaennakkotietoja vuodelle 2017 saatavissa.

Vuosien 2013–2016 tietojen mukaan, metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen sekä metsänhoidon yhteisvaikutus (–6,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) vähentää Suomen vähennystaakkaa. Jos metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen nettopäästöt pysyvät jatkossa nykytasolla, tilanne kääntyy kuitenkin päinvastaiseksi eli velvoitetta kasvattavaksi toisen velvoitekauden lopulla.

Toisen kauden veloitteen täyttämässä voi käyttää myös ensimmäiseltä kaudelta siirrettäviä päästöyksiköitä ja päästömarkkinoilta hankittuja yksiköitä. Suomella oli näitä käytettävissä vuoden 2017 lopulla 25 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.

Näiden tietojen perusteella Suomi tulee täyttämään Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päästövähennysveloitteensa. Tulevien vuosien (2018–2020) päästötaso vaikuttaa kuitenkin lopputulokseen (lisätietoa [luku 2.2](#)).

Energiasektorilla fossiilisten polttoaineiden kulutuksen lasku vähensi päästöjä v.2017

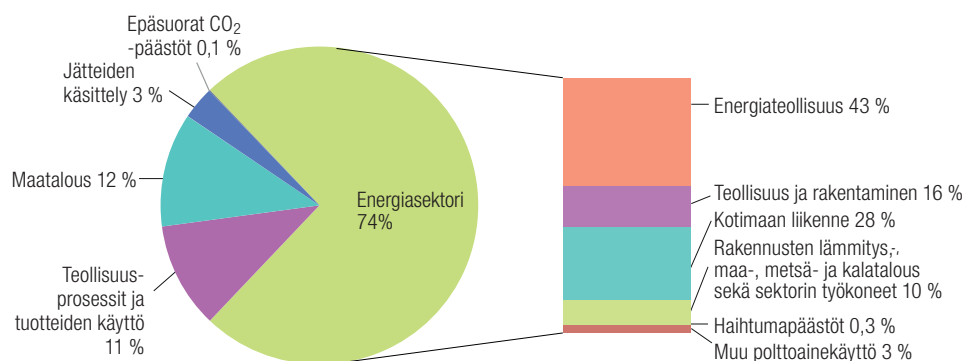
Energiasektori on Suomen merkittävin päästölähde, jonka päästöt olivat 74 prosenttia kokonaispäästöistä vuonna 2017. Pikaennakkolaskennan mukaan energiasektorin päästöt olivat kuusi prosenttia pienemmät vuonna 2017 verrattuna edellisvuoteen. Suurimpina syinä päästöjen laskuun olivat kaikkien tärkeimpien fossiilisten polttoaineiden kulutuksen väheneminen ja biopolttoaineiden osuuden kasvu liikenteen polttoaineiden käytössä (lisätietoa [luku 1.3](#)).



Maatalouden sekä teollisuuden prosessien ja tuotteiden käytön päästöt muodostavat vajaan neljänneksen kokonaispäästöistä

Maatalous sekä teollisuuden prosessit ja tuotteiden käyttö vastasivat 12 ja 11 prosentista jätesektorin muodostaessa kolme prosenttia vuoden 2017 kokonaispäästöistä. Pikaennakkopäästölaskennan mukaan teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöt laskivat prosentin, maatalouden päästöt puoli prosenttia ja jätesektorin päästöt kuusi prosenttia vuodesta 2016 vuoteen 2017 (lisätietoa [luku 1.3](#)).

Kuvio 3  
Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet sektoreittain vuonna 2017\*

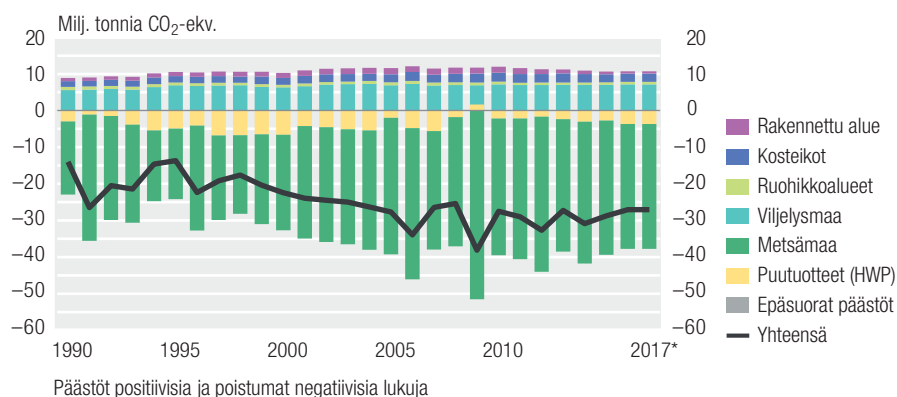


\* Pikaennakkotieto

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori on edelleen merkittävä nielu

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori on Suomessa merkittävä nettonielu eli sen sitomien kasvihuonekaasupäästöjen määrä on suurempi kuin siitä vapautuvien. Tätä sektoria ei lasketa mukaan kokonaispäästöihin, vaan sen nettopoistumat ilmoitetaan erikseen. Pikaennakkolaskennan mukaan nettonielu oli -27,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2017 pysyen samansuuruisena kuin edellisvuonna (lisätietoa [luku 1.3.4](#)).

Kuvio 4  
Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla 1990–2017



\* Pikaennakkotieto

# 1 Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat Suomessa 1990–2017

## 1.1 Kokonaispäästöjen kehitys

Pikaennakkotiedon mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2017 olivat yhteensä 56,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (kuvio 1.1, taulukko 1.1). Päästöt olivat noin 21 prosenttia (15,2 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) alle vuoden 1990 päästötason ja vähenivät lähes viisi prosenttia (2,7 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) verrattuna edelliseen vuoteen. Suurimmat syyt päästöjen vähenemiseen olivat fossiilisten polttoaineiden käytön väheneminen sekä liikennepolttoaineiden bio-osuuden kasvu.

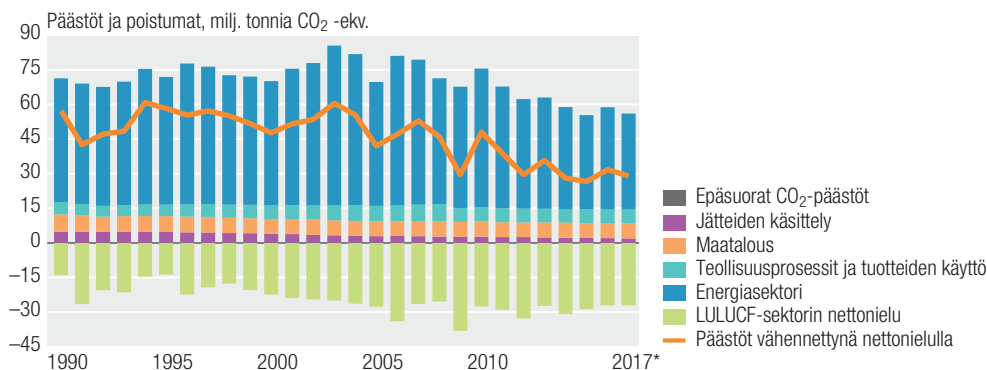
Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori (LULUCF<sup>1</sup>-sektori) on Suomessa nettonielu, eli sen sitoma kasvihuonekaasupäästöjen määrä on suurempi kuin siitä vapautuva. Tätä sektoria ei lasketa mukaan kokonaispäästöihin, vaan se ilmoitetaan erikseen. Nettonielu vuonna 2017 oli –27,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (kuvio 1.1).

Luvussa 1 esitettävät vuosien 1990–2016 päästö- ja poistumatiedot ovat Suomen virallisen kasvihuonekaasuinventaarion<sup>2</sup> mukaisia ja laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut). Vuoden 2017 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3). Varsinaisilla inventaariomenetelmillä lasketut ennakkolliset vuoden 2017 päästöluvut julkistetaan joulukuussa 2018 ja viralliset ilmastositomukselle ja EU:lle raportoivat päästöluvut maaliskuussa 2019.

Energiasektori<sup>3</sup> on Suomen suurin kasvihuonekaasujen päästölähde (kuvio 1.1, taulukko 1.1) ja vuonna 2017 sen osuus oli noin 74 prosenttia (41,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö -

Kuvio 1.1

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2017 ilman LULUCF-sektoria ja LULUCF-sektori huomioituna. Vihreä pylväs kuvaa LULUCF-sektorin nettopoistuman eli nielun suuruutta.



\* Pikaennakko

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

2 Lisätietoa Suomen kansallisesta kasvihuonekaasuinventaariorista löytyy osoitteesta <http://www.tilastokeskus.fi/tup/khkinv/index.html>

3 YK:n ilmastositomuksen mukaisessa raportoinnissa energiasektorilla tarkoitetaan kaikkea polttoaineiden energiakäyttöä sekä polttoaineiden tuotantoon, jakeluun ja kulutukseen liittyviä haihtuma- ja karkauspäästöjä.

Taulukko 1.1

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat sektoreittain vuosina 1990, 1995, 2000, 2005, 2010–2017<sup>1</sup>.

Sektori	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
	Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.											
Energiasektori	53,6	55,3	53,8	53,7	60,2	52,7	47,5	48,3	44,5	40,9	44,1	41,6
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö <sup>2</sup>	5,3	4,9	5,2	5,6	4,7	4,7	4,5	4,4	4,2	4,4	4,7	4,6
F-kaasut <sup>3</sup>	0,1	0,2	0,7	1,1	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
Maatalous	7,5	6,8	6,5	6,5	6,6	6,4	6,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Jätteiden käsittely	4,7	4,6	3,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9
Epäsuorat CO <sub>2</sub> -päästöt <sup>4</sup>	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Yhteensä (ilman LULUCF<sup>5</sup>)</b>	<b>71,3</b>	<b>71,9</b>	<b>70,1</b>	<b>69,8</b>	<b>75,5</b>	<b>67,8</b>	<b>62,3</b>	<b>63,1</b>	<b>58,9</b>	<b>55,4</b>	<b>58,8</b>	<b>56,1</b>
LULUCF <sup>5</sup>	-14,0	-13,7	-22,4	-27,7	-27,5	-29,0	-32,7	-27,3	-30,9	-28,8	-27,1	-27,1

1 Aikasarja 1990–2016 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2017 tieto on pikaennakko (\*).

2 ei sisällä F-kaasuja

3 F-kaasuilla tarkoitetaan fluorattuja kasvihuonekaasuja (HFC-, PFC-yhdisteet sekä SF<sub>6</sub> ja NF<sub>3</sub>)4 Epäsuorat CO<sub>2</sub>-päästöt energiasektorin sekä teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön NMVOC- ja CH<sub>4</sub>-päästöistä

5 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous

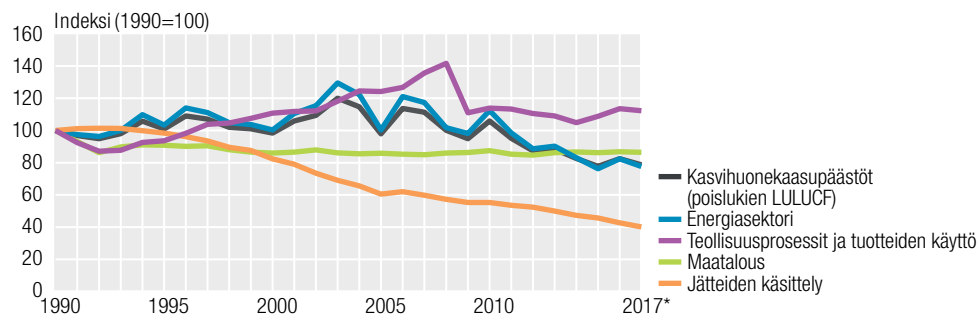
torin (F-kaasut mukaan luettuina) osuus oli 11 prosenttia (6,0 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.), maatalouden 12 prosenttia (6,5 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) ja jätteiden käsittelyn kolme prosenttia (1,9 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) kokonaispäästöistä. Energiasektorilla haihtumapäästöistä sekä teollisuusprosesseissa ja tuotteiden käytöstä muodostuvista haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (NMVOC) ja metaanista (CH<sub>4</sub>) lasketut epäsuorat hiilidioksidipäästöt sisältyvät Suomen kokonaispäästöihin. Niiden osuus kokonaispäästöistä oli vain 0,1 prosenttia (0,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) vuonna 2017. Päästökehitystä sektoreittain käsitellään tarkemmin luvussa 1.3.

Suomen vuosittaiset päästömäärät ovat vaihdelleet huomattavasti etenkin sähkön tuonnin ja fossiilisen lauhdesähkön tuotannon mukaan, joiden määrät puolestaan riippuvat vesivoiman saatavuudesta pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. Päästökehitykseen vaikuttavat lisäksi kulloisenkin vuoden taloudellinen tilanne energiantensiivisillä teollisuuden aloilla, vuoden keskimääräiset sääolot sekä uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian määrät. Koska energiasektorin päästöt muodostavat suurimman osan Suomen kasvihuonekaasupäästöistä, selittävät sektorilla tapahtuvat päästövaihtelut suurelta osin kokonaispäästökehitystä (kuvio 1.2).

Maailmanlaajuisen taantumun seurauksena bruttokansantuote eli tuotettujen tavaroiden ja palvelujen arvonlisäys laski Suomessa vuonna 2009, mutta kääntyi nousuun vuon-

Kuvio 1.2

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 1990–2017 päästösektoreittain suhteessa vuoden 1990 tasoon

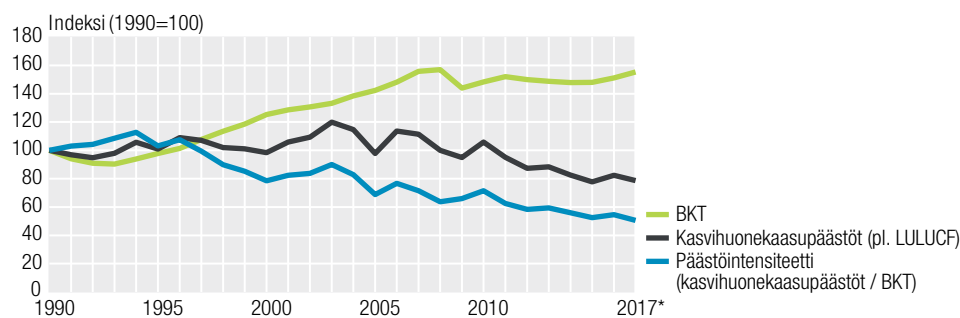


\* Pikaennakko

na 2010 ja uudelleen vuonna 2015 kolmen taantumavuoden jälkeen (kuvio 1.3). Suomen kansantalous jatkoi kasvuaan vuonna 2017 ja ennakkotiedon mukaan bruttokansantuotteen volyyymi kasvoi 2,7 prosenttia viennin ja investointien kasvun myötä (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kansantalouden tilinpito). Toimialoista niin teollisuus, rakentaminen kuin palvelutkin kasvoivat. Tuotanto kasvoi kaikilla teollisuustoimialoilla vuonna 2017, yhteensä kasvua kertyi 3,9 prosenttia. Metalliteollisuus kasvoi 5,6 prosenttia, metsäteollisuus 5,4 prosenttia ja kemianteollisuus 5,1 prosenttia. Vuonna 2017 rakentamisen volyyymi kasvoi 4,6 prosenttia. Sekä talonrakentaminen että maa- ja vesirakentaminen kasvoivat selvästi (Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito).

Kuvio 1.3

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys suhteessa bruttokansantuotteeseen (BKT) vuosina 1990–2017



\* Päästöjen pikaennakkotieto, BKT:n ennakkotieto

## 1.2 Päästöjen kehitys kaasuittain

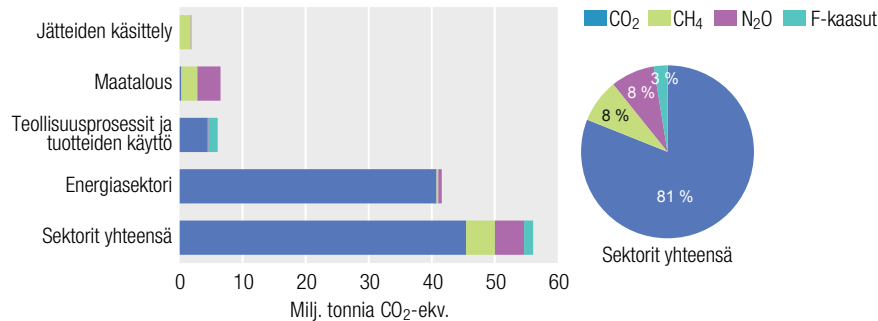
Merkittävin Suomen kasvihuonekaasuista on hiilidioksidi ( $\text{CO}_2$ ), jonka osuus kaikista päästöistä on vaihdellut 80–85 prosentin välillä vuosina 1990–2017 (kuvio 1.4). Hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2017 45,5 miljoonaa tonnia ja niiden osuus kokonaispäästöistä pysyi edellisvuoden tasolla (81 prosenttia). Sekä metaanin ( $\text{CH}_4$ ) että dityppioksidin ( $\text{N}_2\text{O}$ ) osuudet kokonaispäästöistä ovat viime vuosina pysytelleet noin kahdeksan prosentin tasossa. Vuoden 2017 metaanipäästöt olivat 41 prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990. Dityppioksidipäästöt ovat laskeneet 28 prosenttia verrattuna vuoden 1990 päästöihin. F-kaasupäästöjä kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli kolme prosenttia vuonna 2017 ja niiden osuus on kasvanut jatkuvasti.

Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus yhteismitallistetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi inventaariossa käyttämällä nk. GWP-kertoimia (global warming potential). Hiilidioksidille on annettu GWP-kerroin 1, ja muiden kasvihuonekaasujen GWP-arvot on määritetty vertaamalla niiden yhden kilogramman päästön aiheuttamaa säteilypakotetta maan pinnalla ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) hiilidioksidin vastaavaan säteilypakotteeseen. Inventaariossa käytetään ilmastosopimuksen raportointiohjeiden mukaisesti IPCC:n neljännessä arviointiraportissa esitettyjä GWP-kertoimia; metaani 25, typpioksidi 298, F-kaasut kaasusta riippuen noin 12–22 800 (IPCC, 2007).

Valtaosa hiilidioksidipäästöistä syntyy fossiilisten polttoaineiden ja turpeen poltosta energian tuotannossa. Energiasektorin polttoperäiset hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2017 yhteensä noin 40,7 miljoonaa tonnia  $\text{CO}_2$ . Energian tuotanto ja käyttö aiheuttavat jonkin verran myös metaani- ja dityppioksidipäästöjä.

Kuvio 1.4

Suomen CO<sub>2</sub>-, CH<sub>4</sub>-, N<sub>2</sub>O- ja F-kaasupäästöt sektoreittain ja kaasujen osuudet kokonaispäästöistä vuonna 2017. Kaasujen päästöt on yhteismitallistettu GWP-kertoimia käyttämällä.



Tiedot perustuvat pikaennakkoon

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.

### 1.3 Päästöjen kehitys sektoreittain

Energiasektori on suurin kasvihuonekaasujen päästölähde Suomessa muodostaen pikaennakkotiedon<sup>4</sup> mukaan 74 prosenttia (41,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) kokonaispäästöistä vuonna 2017 (kuvio 1.5). Sen merkittävimmät päästölähteet ovat energiateollisuus, kotimaan liikenne sekä teollisuus ja rakentaminen. Energiasektorin päästöt vähenivät kuusi prosenttia (2,5 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) vuoteen 2016 verrattuna ja olivat 22 prosenttia (12,0 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) pienemmät kuin vuonna 1990. Suurimmat syyt päästöjen laskuun energiasektorilla olivat kaikkien tärkeimpien fossiilisten polttoaineiden käytön väheneminen sekä liikennepolttoaineiden bio-osuuden kasvu.

Teollisuuden prosessien ja tuotteiden käytön päästöt muodostivat noin 11 prosenttia (6,0 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) kokonaispäästöistä vuonna 2017 (kuvio 1.5). Päästöt (pl. F-kaasut) laskivat noin prosentin vuoden aikana, ollen 4,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Mineraaliteollisuuden päästöt nousivat neljä prosenttia ja kemianteollisuuden päästöt viisi prosenttia, kun taas metalliteollisuuden päästöt laskivat kahdeksan prosenttia. Mineraaliteollisuuden päästöjen nousu johtui sementintuotannon päästöjen kasvusta (yhdeksän prosenttia) ja kemianteollisuuden päästöjen nousu vedyntuotannon lisääntymisestä (seitsemän prosenttia).

Pikaennakkotietojen mukaan F-kaasujen päästöt muodostavat kolme prosenttia kokonaispäästöistä vuonna 2017 ja laskivat yhden prosentin vuoteen 2016 verrattuna. Kylmä- ja ilmastointilaitteet muodostavat yli 90 prosenttia F-kaasujen päästöistä. Suurimmat syyt päästöjen vähenemiseen olivat pienentyneet päästöt kaupan kylmälaitteiden ja ajoneuvojen ilmastointilaitteiden sektoreilla. Eniten laskivat ajoneuvojen ilmastointilaitteiden päästöt. Tällä sektorilla F-kaasupäästöjä laskee muutama vuosi sitten alkanut HFC-kylmäaineille vaihtoehtoisten kylmäaineiden tulo henkilöautojen ilmastointilaitteisiin. Hii-

<sup>4</sup> Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990-2016 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2017 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

lidioksidin yleistymisen kylmäaineena kaupan suurissa kylmälaitoksissa puolestaan alkaa näkyä kaupan kylmän sektorin F-kaasupäästöjen pienentymisessä.

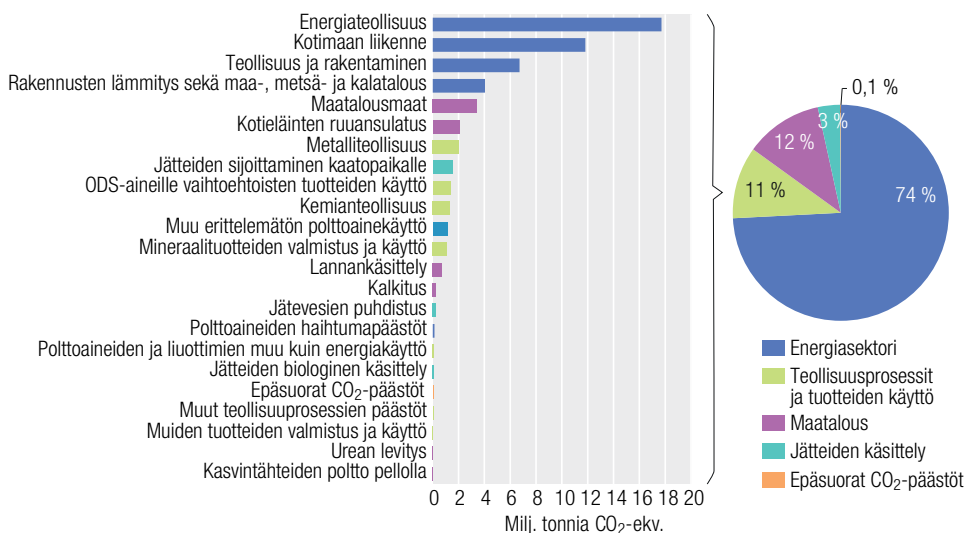
Pikaennakkotietojen mukaan kasvihuonekaasujen kokonaispäästöistä noin 12 prosenttia muodostui maataloudesta vuonna 2017 (kuvio 1.5). Sektorin päästöt pysyivät lähes samana verrattuna edellisvuoteen ollen 6,5 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2017 (laskua 0,5 prosenttia). Tämä pieni lasku päästöissä johtui eläinmäärien vähenemisestä.

Jätesektorin päästöjen osuus oli kolme prosenttia (1,9 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) kokonaispäästöistä vuonna 2017 ja ne vähentyivät kuusi prosenttia vuoden 2016 tasosta (kuvio 1.5). Vuoden 2016 kaatopaikkasijoituskiellon (kts. luku 1.3.5) jälkeen biohajoavaa yhdyskuntajätettä menee kaatopaikoille enää lähinnä erilaisina jätteenkäsittelyssä hyödyntämättä jääneinä jakeina.

Pikaennakon laskennassa oletettiin, että epäsuorat CO<sub>2</sub>-päästöt ovat edellisvuoden tasolla ollen 0,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. ja noin 0,1 prosenttia kokonaispäästöistä.

Kuvio 1.5

Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet sektoreittain ja osuudet kokonaispäästöistä vuonna 2017

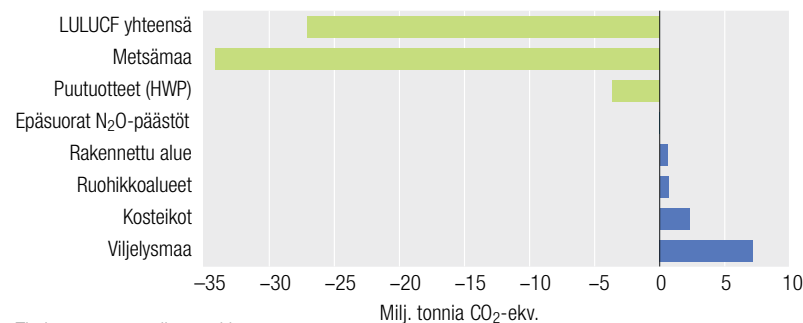


Tiedot perustuvat pikaennakkoon.

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori ei ole kuvassa mukana.

Kuvio 1.6

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorin päästöt ja poistumat vuonna 2017



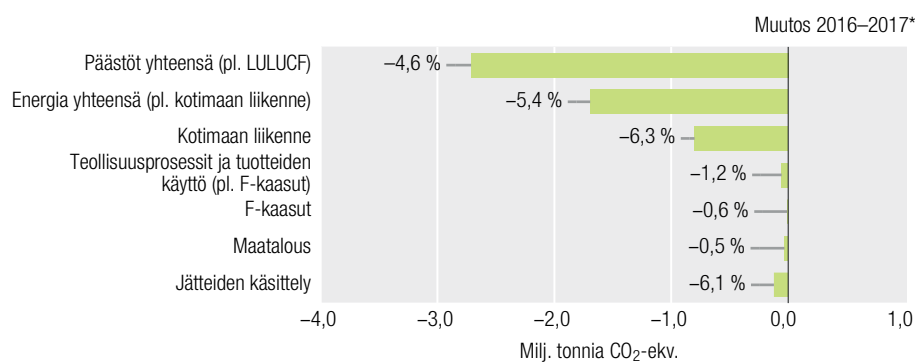
Tiedot perustuvat pikaennakkoon

Pikaennakon tietojen mukaan LULUCF-sektorin hiilinielu vuonna 2017 oli yhtä suuri kuin vuonna 2016 ollen noin 27,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. (kuvio 1.6). Metsämaa-maankäyttöluokan nielu oli noin 34,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Nielu pysyi samalla tasolla, koska ennakkotiedon mukaan teollisuuspuun hakkuissa ei ollut muutosta verrattuna vuoteen 2016. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna hakkuumäärät ovat edelleen korkealla tasolla.

Kuviossa 1.7 on esitetty päästöjen prosentuaalinen muutos eri sektoreiden sisällä vuodesta 2016 vuoteen 2017. Lisäksi kuviossa on annettu sektoreittain päästöjen määrällinen vaikutus kokonaispäästöjen muutokseen miljoonina hiilidioksidiekvivalenttonneina.

Kuvio 1.7

Kasvihuonekaasupäästöjen muutos vuodesta 2016 vuoteen 2017 sektoreittain miljoonina hiilidioksidiekvivalenttonneina ja prosentteina



Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori ei ole kuvassa mukana.

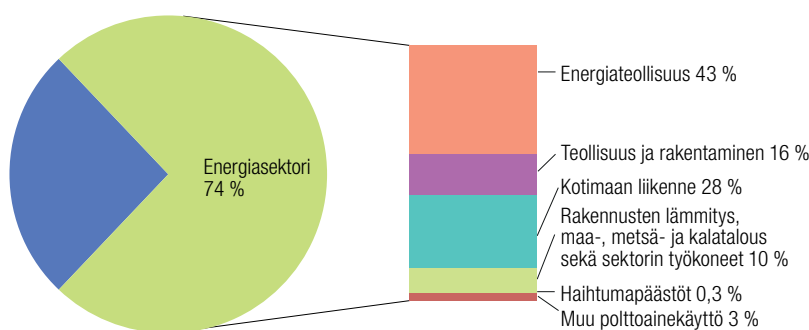
\* Tiedot perustuvat pikaennakkoon

### 1.3.1 Energia

Energiasektori on selkeästi suurin kasvihuonekaasupäästöjen lähde Suomessa, kuten useimmissa muissakin teollisuusmaissa (kuvio 1.8). Suomessa kylmä ilmasto, pitkät välimatkat sekä energiantensiivinen teollisuus näkyvät energiasektorin korkeina päästöinä. Pikaennakkotiedon mukaan vuonna 2017 sektorin osuus kaikista kasvihuonekaasupääs-

Kuvio 1.8

Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2017\*



\* Pikaennakkotieto

töistä oli 74 prosenttia (41,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.)<sup>5</sup>. Energiasektorin päästöt jaetaan fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuviin päästöihin sekä polttoaineiden haihtumapäästöihin. Suurin osa sektorin päästöistä tulee polttoaineen kulutuksesta. Haihtumapäästöjen osuus on vain 0,3 prosenttia koko sektorin päästöistä (taulukko 1.2).

Energiateollisuus, jolla tässä tarkoitetaan pääosin sähkön- ja kaukolämmöntuotantoa sekä öljynjalostusta (ei sisällä muun teollisuuden omaa sähkön- ja lämmöntuotantoa) aiheutti noin 43 prosenttia energiasektorin päästöistä ja 32 prosenttia kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2017 (kuvio 1.8 ja 1.9). Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt olivat noin viidennes kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuuden polttoaineiden käytön osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2017 oli 12 prosenttia. Suomessa teollisuus tuottaa merkittävän osan käyttämästään energiasta itse (mm. metsäteollisuus).

Polttoaineiden energiakäyttö (PJ) ja hiilidioksidipäästöt polttoaineittain on esitetty julkaisun lopussa olevissa taulukoissa vuoteen 2016 asti (liite 1). Päästötietojen aikasarja 1990–2016 on haettavissa [Tilastokeskuksen tietokantatauluista](#).

Taulukko 1.2

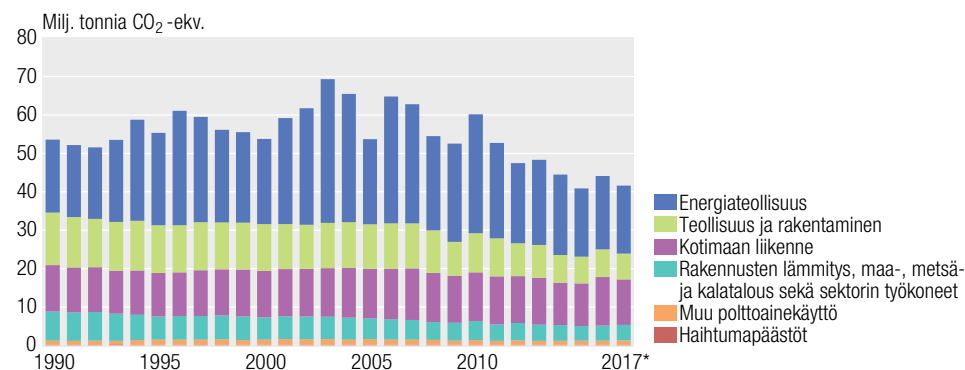
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöt 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2017<sup>1</sup>

Sektori	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
	Mij. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.											
<b>Energiasektori yhteensä</b>	<b>53,6</b>	<b>55,3</b>	<b>53,8</b>	<b>53,7</b>	<b>60,2</b>	<b>52,7</b>	<b>47,5</b>	<b>48,3</b>	<b>44,5</b>	<b>40,9</b>	<b>44,1</b>	<b>41,6</b>
Polttoaineiden käytön päästöt	53,4	55,2	53,6	53,6	60,0	52,6	47,3	48,2	44,4	40,7	44,0	41,5
CO <sub>2</sub>	52,5	54,3	52,8	52,7	59,1	51,7	46,5	47,4	43,5	39,9	43,1	40,7
CH <sub>4</sub>	0,37	0,32	0,28	0,27	0,30	0,26	0,28	0,26	0,26	0,25	0,26	0,26
N <sub>2</sub> O	0,54	0,58	0,59	0,59	0,65	0,60	0,58	0,58	0,55	0,53	0,57	0,55
Haihtumapäästöt	0,12	0,17	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,12	0,12	0,15	0,14	0,14
CO <sub>2</sub>	0,11	0,07	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10	0,08	0,08	0,11	0,10	0,10
CH <sub>4</sub>	0,01	0,09	0,06	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
N <sub>2</sub> O	0,0007	0,0004	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0011	0,0011

1 Aikasarja 1990–2016 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2017 tieto on pikaennakko (\*).

Kuvio 1.9

Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2017



\* Pikaennakkotieto

5 Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990-2016 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2017 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3). Energia- ja suhdannetiedot perustuvat Tilastokeskuksen ennakkotietoihin.



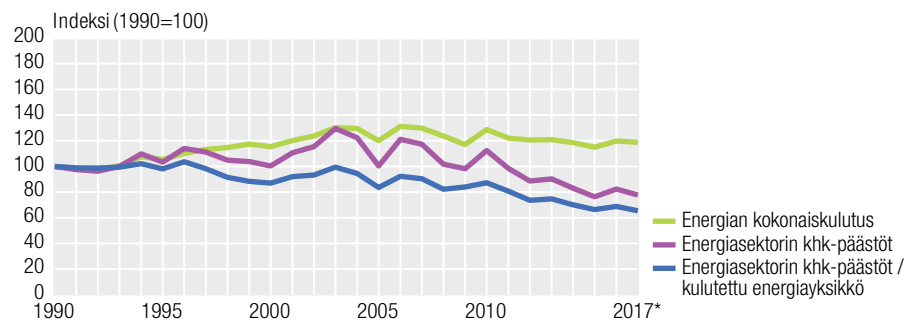
Turpeen polton päästöt raportoidaan osana energiasektorin päästöjä vastaavasti kuin fossiiliset polttoaineet. Turpeen tuotantoon liittyviä päästöjä raportoidaan myös maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla. Yhteenvedo kaikista turpeeseen liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä on esitetty alaluvussa 1.3.4. 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.

#### Päästökehitys

Energiasektorin päästöt vaihtelevat vuosittain huomattavasti (kuvio 1.10). Tähän vaikuttaa sekä energian kulutuksen kehitys että sähkön nettotuonnin osuuden vaihtelu (kuvio 1.11). 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,

Kuvio 1.10

Energian kokonaiskulutuksen ja energiasektorin päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2017

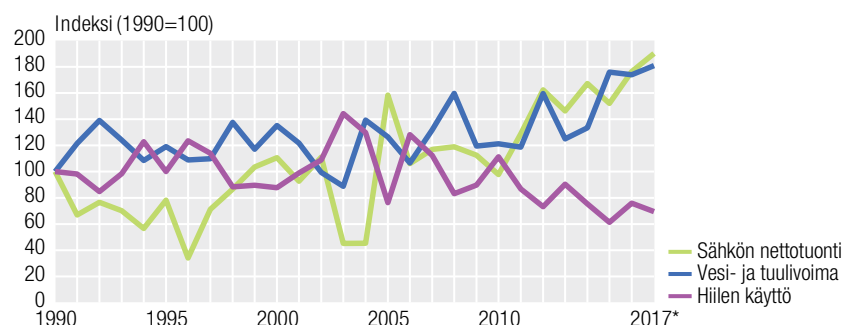


\* Energiatietojen ennakko ja päästötietojen pikaennakko

Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.11

Hiilen sekä vesi- ja tuulivoiman käyttö energiankulutuksessa sekä sähkön tuonti vuosina 1990–2017 suhteessa vuoden 1990 tasoon. (Hiilen käyttö sisältää kivihiilen, koksen, masuuni- ja koksikaasut)



\* Energiatietojen ennakko

Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

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.

Pikaennakon mukaan vuonna 2017 energiasektorin päästöt laskivat kuusi prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Päästöt olivat 22 prosenttia vuoden 1990 tasoa alhaisemmat. Ennakkotiedon mukaan energian kokonaiskulutus Suomessa oli 1,36 miljoonaa terajoulea vuonna 2017, mikä vastasi yhden prosentin laskua edellisvuoteen verrattuna (kuvio 1.11) (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus). Ennakkotiedon mukaan tuotanto kasvoi kaikilla teollisuustoimialoilla vuonna 2017, yhteensä kasvua kertyi 3,9 prosenttia. Metalliteollisuus kasvoi 5,6 prosenttia, metsäteollisuus 5,4 prosenttia ja kemianteollisuus 5,1 prosenttia. Vuonna 2017 rakentamisen volyyymi kasvoi 4,6 prosenttia. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito).

Vuonna 2017 päätoimisen sähkön- ja kaukolämmön tuotannon fossiilisten polttoaineiden ja turpeen polton päästöt olivat 17,7 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.

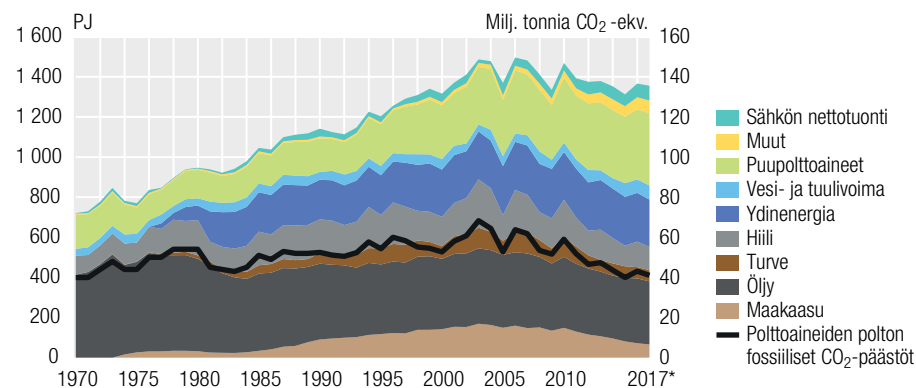
Uusiutuvista energialähteistä tuotetun energian osuus energian kokonaiskulutuksesta jatkoi kasvuaan vuonna 2017 ja oli 36 prosenttia (kuviot 1.11 ja 1.12). Puupolttoaineet pysyivät Suomen merkittävimpänä yksittäisenä energialähteenä. Uusiutuvien energialähteiden osuus on noussut lähes kymmenen prosenttiyksikköä 2010-luvulla. Fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö laski viisi prosenttia edellisvuodesta. Hiilen (sisältää kivihiilen, koksen, masuuni- ja koksikaasun) sekä maakaasun kulutukset vähenivät molemmat kahdeksan prosenttia. Öljyn kulutus laski kolme prosenttia, mutta sen asema säilyi Suomen toiseksi tärkeimpänä yksittäisenä energialähteenä. Turpeen kulutus pysyi lähes samana edellisvuoteen verrattuna (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus).

Sähkön kulutus pysyi lähes edellisvuoden tasolla vuonna 2017 ollen 85,5 TWh (kuvio 1.14). Sähkön nettotuonti (= tuonti – vienti) oli 24 prosenttia sähkön kokonaiskulutuksesta vuonna 2017 ja se kasvoi kahdeksan prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Suomen suurimmat sähköntuontimaat olivat Ruotsi (15,3 TWh) ja Venäjä (5,8 TWh) (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus).

Vuonna 2017 sähkön kotimainen tuotanto väheni noin kaksi prosenttia edellisvuoteen verrattuna ollen 65 TWh. Ydinenergialla tuotettiin noin kolmannes sähköstä. Sähkön ja lämmön yhteistuotannon osuus sähkön tuotannosta oli toiseksi suurin 32 prosen-

Kuvio 1.12

Energian kokonaiskulutus Suomessa energialähteittäin ja polton fossiiliset CO<sub>2</sub>-päästöt vuosina 1970–2017

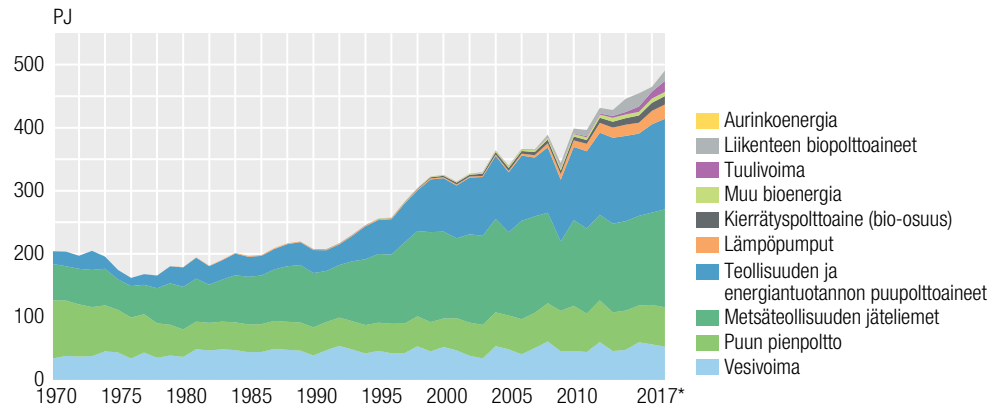


\* Vuoden 2017 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.13

Uusiutuvien energialähteiden käyttö (petajoulea) Suomessa vuosina 1970–2017

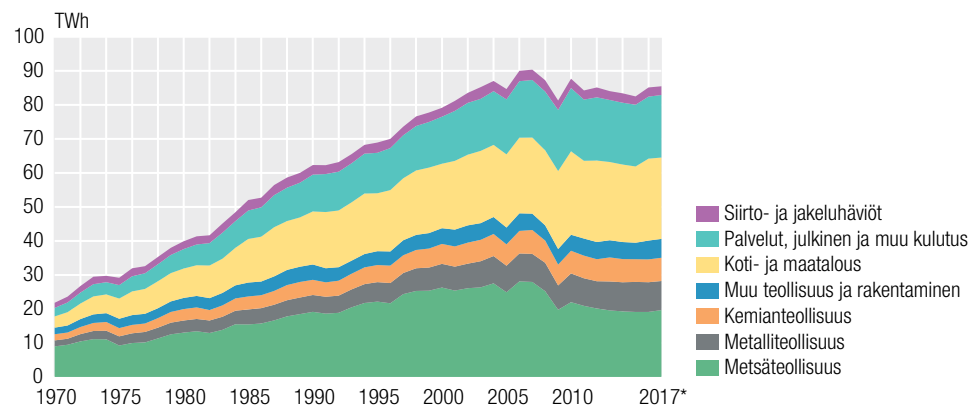


\* Vuoden 2017 tieto on ennakkotieto

Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.14

Sähkönkulutus (terawattituntia) sektoreittain Suomessa vuosina 1970–2017



\* Vuoden 2017 tieto on ennakkotieto

Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

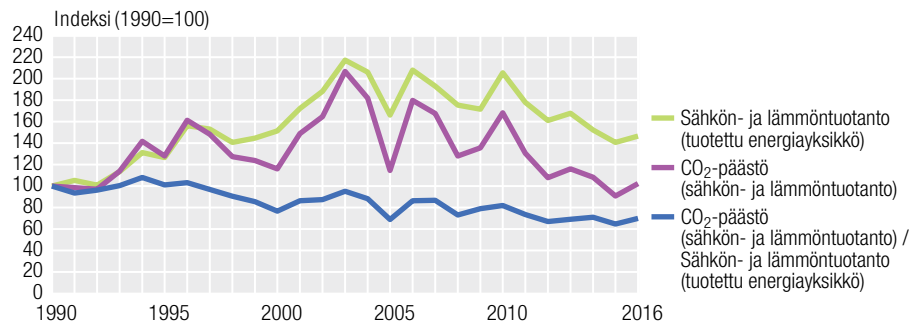
tilla. Vesivoiman osuus sähkön tuotannosta oli 23 prosenttia. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus).

Kaukolämmön tuotanto vuonna 2016 oli noin 38,5<sup>6</sup> TWh. Kaukolämmöstä vajaa puolet tuotettiin fossiililla polttoaineilla. Valtaosa kaukolämmöstä tuotettiin puupolttoaineilla ja kivihiilellä. (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 alenivat kuusi prosenttia vuodesta 2016. Vuoden 1990 päästöihin verrattuna teollisuuden energiantuotannon päästöt ovat laskeneet 50 prosenttia (kuvio 1.16). Laskevaan päästökemykseen on vaikuttanut etenkin metsäteollisuuden kasvanut bioperäisten polttoaineiden käyttö, mutta myös eräiden teollisuuden voimalaitosten siirtyminen energiateollisuuteen.

6 Vuoden 2017 tietoa ei vielä saatavilla.

Kuvio 1.15

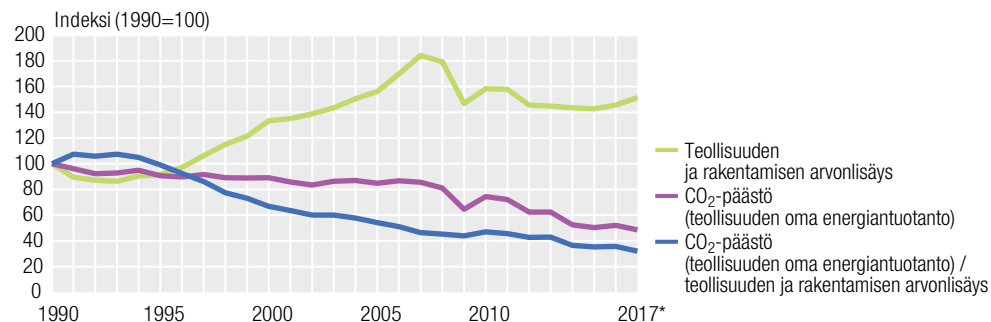
Sähkön- ja lämmöntuotannon CO<sub>2</sub>-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2016\*

\* Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

Energia- ja ympäristötietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.16

Teollisuuden oman energiantuotannon hiilidioksidipäästökasvu suhteessa teollisuuden ja rakentamisen arvonlisäykseen vuosina 1990–2017



\*pikaennakko- ja ennakkotieto

Energia- ja ympäristötietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kotitalouksien ja palvelusektorin sekä maa-, metsä- ja kalatalouden energiankulutuksen (ml. sektorin työkoneiden) osuus kaikista Suomen päästöistä on noin seitsemän prosenttia vuonna 2017. Päästöt ovat vähentyneet tilastollisesti huomattavasti vuodesta 1990 (46 prosenttia). Tämä on kuitenkin pääasiassa seurausta siirtymisestä öljylämmityksestä kaukolämpöön tai sähkölämmitykseen, jolloin päästöt allokoituvat energian tuotantolaitoksille.

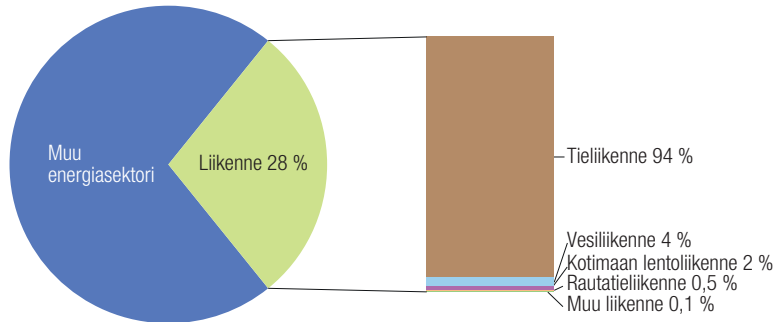
### Liikenne

Vuonna 2017 kotimaan liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt olivat 11,8 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. eli 21 prosenttia kaikista ja 28 prosenttia energiasektorin kasvihuonekaasupäästöistä. Suurin osa liikennesektorin päästöistä tulee tieliikenteestä (kuvio 1.17 ja 1.18). Työkoneiden päästöt sisältyvät energiasektorin päästöihin.

Tieliikenteen päästöt ja volyymi ovat kasvaneet suhteellisen tasaisesti 1990-luvun alun laman jälkeen vuoteen 2007 asti (kuvio 1.19). Kasvu taittui taantuman, autojen energiatehokkuuden paranemisen ja biopolttoaineiden käytön vaikutuksesta laskuksi. Maltilliseen päästökasvuun on vaikuttanut myös autojen CO<sub>2</sub>-perusteinen verotus. Toisaalta Suomessa liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt henkilöä kohden ovat useaa muuta EU-maata korkeammat mm. pitkien etäisyyksien, harvan asutuksen, teollisuuden kuljetusintensiivisyyden sekä kesämökkimatkailun johdosta.

Kuvio 1.17

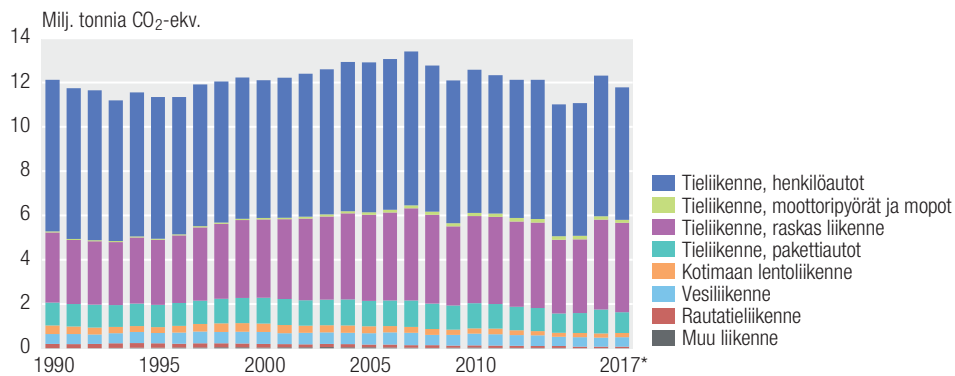
Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osuus energiasektorin päästöistä ja niiden jakautuminen vuonna 2017\*



\* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.18

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2017

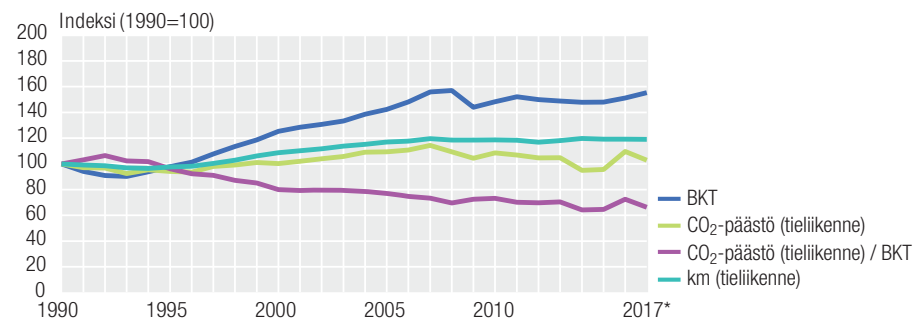


\* Ennakkotieto

Biopolttoaineiden osuuden muutokset liikenteen polttoaineissa ovat aiheuttaneet selvää vuositraista vaihtelua tieliikenteen päästöihin viime vuosina (kuvio 1.18 ja 1.19). Syyinä tähän on Suomen biopolttoainelainsäädäntö, mikä antaa jakelijoille mahdollisuuden täyttää biovelvoitetta joustavasti etukäteen (laatikko 1).

Kuvio 1.19

Tieliikenteen volyymin, päästöjen ja bruttokansantuotteen kehitys sekä tieliikenteen hiilidioksidipäästökäytös suhteessa bruttokansantuotteeseen vuosina 1990–2017



\* Ennakkotieto

## 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 biopolttoaineiden ja jakeluvaihteen toteutumasta. Tullin tiedoista saadaan bensiinin ja dieselöljyn sekä moottoripolttoöljyn mukana liikennepolttoaineiden jakeluun toimitettavat biopolttonestemäärät.

Pikaennakkotiedon mukaan nestemäisten polttoaineiden bio-osuus kasvoi edellisestä vuodesta ja liikenteen biopolttoaineilla vähennettiin kasvihuonekaasupäästöjä vuonna 2017 arviolta 1,2 miljoonaa tonnia (taulukko L1.1). Biopolttoaineiden osuus polttoaineissa on vaihdellut vuosittain, koska niitä koskevaa jakeluvaihtetta on mahdollista toteuttaa lainsäädännön antaman mahdollisuuden mukaan etupainotteisesti.

## Taulukko L1.1

Inventaariolaskennan mukaiset polttonesteiden biokomponentit (TJ) 2002–2016 ja vältetty fossiilinen CO<sub>2</sub>-päästö (milj. tonnia) 2002–2017.

Vuosi	Biokomponenttien määrä					
	bensiini	dieselöljy	moottori-polttoöljy	lämmitys-polttoöljy	biokaasu	vältetty fossiilinen CO <sub>2</sub> päästö (milj. t)
2002	33	NO	NO	NO	0,01	0,002
2003	176	NO	NO	NO	0,07	0,01
2004	186	NO	NO	NO	0,07	0,01
2005	NO	NO	NO	NO	0,07	0,000
2006	34	NO	NO	NO	0,11	0,003
2007	71	5	NO	NO	0,22	0,006
2008	2 704	437	NO	NO	0,29	0,2
2009	3 209	2 460	415	546	1	0,5
2010	3 401	2 614	929	715	2	0,6
2011	3 881	4 583	655	665	6	0,7
2012	4 034	4 334	245	248	15	0,7
2013	2 977	6 563	IE	IE	39	0,7
2014	3 108	17 889	IE	IE	61	1,5
2015	2 926	18 075	IE	IE	84	1,5
2016	3 008	4 549	IE	IE	77	0,6
2017*						1,2

IE = sisältyy dieselöljyyn

\*pikaennakkotieto. Biokomponenttien lopullisia määriä ei ole vahvistettu vuodelle 2017.

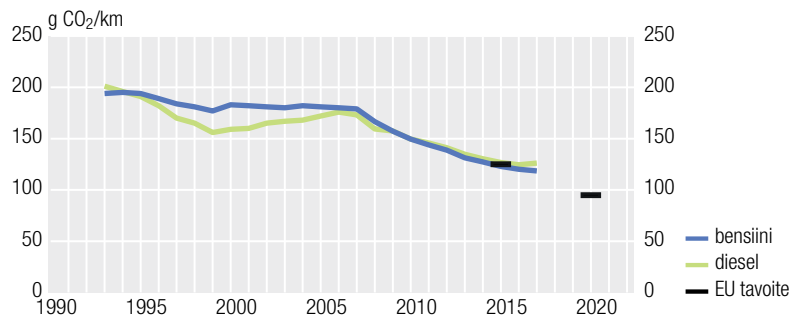
Vuonna 2016 käytettyjen liikennepolttoaineiden bio-osuus oli noin 4,3 prosenttia energiasisällöstä kasvihuonekaasuinventaarion mukaisesti laskettuna. Bensiinin bio-osuus oli 4,8 prosenttia ja dieselin 4,1 prosenttia energiasisällöstä. Vuonna 2017 liikennepolttoaineiden bio-osuus kasvoi edellisvuodesta.

EU:n biopolttoainedirektiivissä tavoitteena on korvata biopolttoaineilla vuoteen 2020 mennessä kymmenen prosenttia liikennekäyttöön tarkoitettua bensiinistä ja dieselistä. Suomi on kansallisesti päättänyt korkeammasta 20 prosentin tavoitteesta vuoteen 2020 mennessä. Suomessa biopolttoainedirektiiviä toteutetaan ns. biopolttoaineiden jakeluvaihteen avulla. Jakeluvaihteen laskenta eroaa kasvihuonekaasuinventaarion laskennasta, sillä jakeluvaihteen luetaan vuodesta 2011 alkaen vain ne biopolttoaineet, jotka täyttävät RES-direktiivissä määritellyt polttoaineiden kestävyyskriteerit. Toisaalta tietyt erät voidaan laskea mukaan kaksinkertaisina (ns. tuplalaskenta). Lisäksi vaihteen luetaan laskea moottoripolttoöljyn mukana myytävä bio-osuus. Vuodesta 2013 alkaen inventaariolaskennassa polttoöljyjen bio-osuudet on sisällytetty dieselöljyyn.

Uusien rekisteröityjen henkilöautojen energiatehokkuus parantui 1990-luvulla (kuvio 1.20). Myönteinen kehitys pysähtyi 2000-luvulle tultaessa suurten autojen suosion kasvaessa. Vuosien 2007 ja 2017 välisenä aikana ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräiset CO<sub>2</sub>-päästöt ovat laskeneet kolmanneksen ollen 118,8 g/km vuonna 2017 (kuvio 1.20). Liikennekäytössä olevien henkilöautojen keskimääräinen CO<sub>2</sub>-päästö oli vuoden 2017 lopussa 162,2 g/km (Trafi, 2018).

Kuvio 1.20

Uusien rekisteröityjen henkilöautojen (benssiini ja diesel) hiilidioksidipäästöt (g/km) 1993–2017 ja EU:n tavoitetaso vuosille 2015 ja 2020. Vuoden 2015 tavoitetaso\* 120–130 g CO<sub>2</sub>/km on esitetty kuvassa keskiarvona



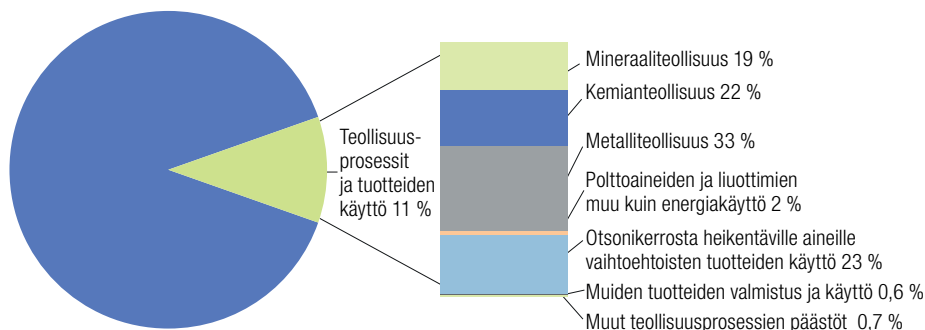
\* Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2009/443/EY päästönormien asettamisesta uusille henkilöautoille (henkilöautojen sitova CO<sub>2</sub>-raja-arvo) tuli voimaan kesäkuussa 2009. Asetuksen tavoitteena on saada uuden autokannan keskimääräiset hiilidioksidipäästöt 120–130 g CO<sub>2</sub>/km tasolle vuoteen 2015 mennessä ja tasolle 95 g CO<sub>2</sub>/km vuoteen 2020 mennessä (Trafi 2018).

### 1.3.2 Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöillä tarkoitetaan teollisuusprosesseista vapautuvia sekä raaka-aineiden ja tuotteiden käytöstä aiheutuvia päästöjä. Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2017 6,0 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina<sup>7</sup>. Niiden osuus oli noin 11 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 1.21). Merkittävimmät päästölähteet prosessipäästöissä ovat hiilidioksidipäästöt raudan ja teräksen valmistuksesta sekä vedyn valmistuksesta ja F-kaasujen käytöstä aiheutuneet päästöt.

Kuvio 1.21

Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2017\*



\* Pikaennakkotieto

<sup>7</sup> Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2016 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2017 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

Hiilidioksidipäästöt syntyivät teräksen, sementin, kalkin, vedyn, fosforihapon ja lasin valmistuksesta, mineraalien rikastamisesta sekä kalkkikiven, soodan, voiteluaineiden, AdBluen<sup>8</sup> sekä parafiinivahojen käytöstä. Dityppioksidipäästöjä syntyi lähinnä typpihapon valmistuksesta ja ilokaasun käytöstä. Metaanipäästöt syntyivät pääosin koksen valmistusprosessissa. Vuonna 2017 hiilidioksidin osuus oli 72 prosenttia, dityppioksidin osuus lähes neljä prosenttia ja metaanin alle 0,1 prosenttia sektorin päästöistä (taulukko 1.3).

Omana kasvihuonekaasuluokkana teollisuusprosessien alla ovat ns. F-kaasut<sup>9</sup>, eli fluoratut kasvihuonekaasut, joita käytetään mm. kylmä- ja ilmastointilaitteissa sekä aerosoleissa. Vuonna 2017 F-kaasujen osuus oli 24 prosenttia teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöistä ja lähes kolme 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 1.22).

Taulukko 1.3

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön kasvihuonekaasupäästöt 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2017<sup>1</sup>

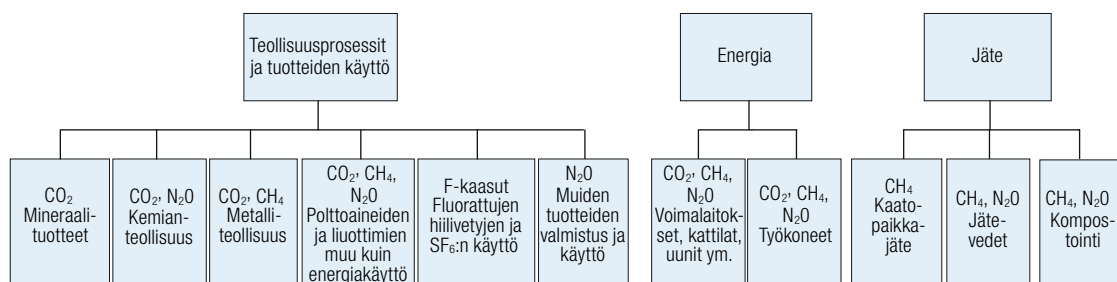
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
	Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.											
CO <sub>2</sub>	3,7	3,4	3,9	4,0	4,5	4,5	4,3	4,2	3,9	4,1	4,4	4,4
CH <sub>4</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N <sub>2</sub> O	1,7	1,5	1,4	1,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
F-kaasut yhteensä <sup>2</sup>	0,1	0,2	0,7	1,1	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
<b>Yhteensä</b>	<b>5,4</b>	<b>5,0</b>	<b>6,0</b>	<b>6,7</b>	<b>6,1</b>	<b>6,1</b>	<b>6,0</b>	<b>5,9</b>	<b>5,7</b>	<b>5,9</b>	<b>6,1</b>	<b>6,0</b>

1 Koko aikasarja 1990–2016 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2017 tieto on pikaennakko (\*).

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

Kuvio 1.22

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



### Päästökemitys

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöjen kehitykseen vaikuttavat tuotannon muutokset ja päästöjen vähennysmenetelmien käyttöönotto. 1990-luvun alussa päästöt vähenivät muutamien tehtaan toiminnan loppuessa ja vuonna 2009 maailmanlaajuisen taantuma vaikutti teollisuustuotteiden kysyntään. Päästöt kohosivat hiukan vuonna 2010, mutta ovat sen jälkeen pysyneet noin 20 prosenttia vuoden 2008 huipputasoa alempana pääasiassa kemianteollisuuden päästöjen vähenemisestä johtuen (kuvio 1.23).

8 AdBlue on [ureasta](#) ja kemiallisesti puhdistetusta [vedestä](#) tehtävän liuoksen kaupan nimi. Sitä käytetään [dieselkäyttöisten](#) ajoneuvojen [pakokaasujen typpien oksidien](#) päästöjen alentamiseen.

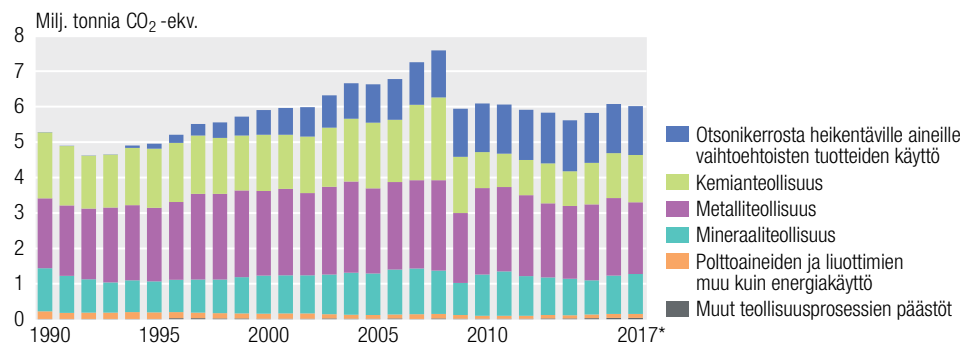
9 HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet, rikkiheksafluoridi ja typpitrifluoridi



Metalliteollisuuden aiheuttamat prosessiperäiset päästöt laskivat lähes kahdeksan prosenttia vuonna 2017 (kuvio 1.23). Metalliteollisuuden päästöistä suurin osa muodostuu teräksen valmistuksesta (kuvio 1.24). Mineraaliteollisuuden päästöt nousivat neljä prosenttia ja kemianteollisuuden viisi prosenttia vuodesta 2016. Kemianteollisuudessa päästöt ovat vähentyneet yli 40 prosenttia vuosien 2008–2017 aikana. Suurin osa vähenemästä johtui vuonna 2009 käyttöön otetuista päästöjä alentavista katalyyteistä typpihapon valmistuksessa (kuvio 1.25). Kyseessä oli Suomen ensimmäinen yhteistoteutushanke (JI-hanke), jolla vähennettiin typpioksidipäästöjä Yaran typpihappotehtaissa Siilinjärvellä ja Uudessakaupungissa. Vedyn valmistuksen päästöt ovat kasvaneet nelinkertaisiksi vuodesta 2007 lähtien uusien laitosten käyttöönoton seurauksena.

Kuvio 1.23

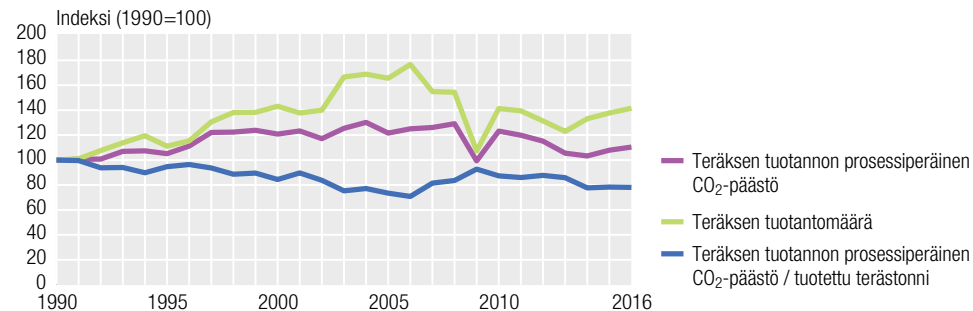
Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2017



\* Pikaennakkotieto

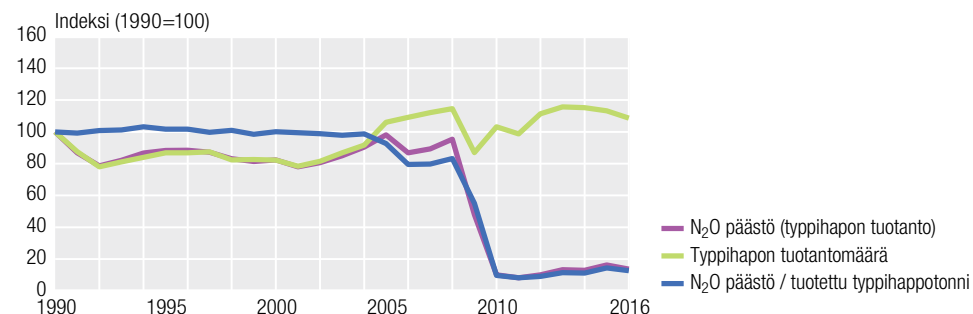
Kuvio 1.24

Teräksen tuotannon prosessiperäisten hiilidioksidipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2016\*



\* Vuoden 2017 tietoa ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

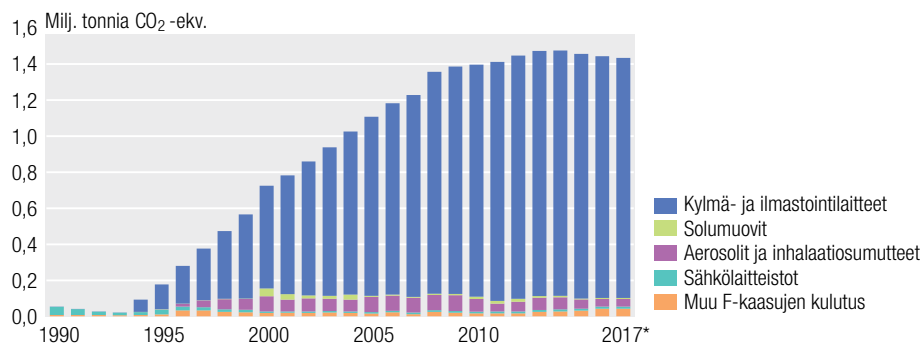
Kuvio 1.25

Typpihapon tuotannon N<sub>2</sub>O-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2016\*

\* Vuoden 2017 tietoa ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

Suurin suhteellinen muutos on ollut F-kaasupäästöissä, joiden määrä oli vuonna 2017 yli kahdeksankertainen vuoden 1995 päästöihin verrattuna (kuvio 1.26). 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 1.26  
F-kaasujen päästöjen kehittyminen 1990–2017



\* Pikaennakkotieto

## Laatikko 2. F-kaasusetus

Fluoritut kasvihuonekaasut (F-kaasut; HFC:t, PFC:t, rikkiheksafluoridi ja typpitrifluoridi) 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-kaasusetuksen 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 asetus tuo 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 koulutusvaatimukseen, raportointivaatimuksiin, laitteiden vuototarkastusväleihin ja laitteisiin vaadittaviin merkintöihin. Näistä on kansallisella tasolla säädetty uusitulla Valtioneuvoston asetuksella fluorattuja kasvihuonekaasuja tai otsonikerrosta heikentäviä aineita sisältävien laitteiden käsittelijän pätevyysvaatimukset (nk. huoltoasetus).

EU on ollut omalla F-kaasusetuksellaan tiennäyttävä maailmanlaajuisissa neuvotteluissa HFC-kaasujen tuotannon ja käytön alas ajamiseksi. Lokakuussa 2016 Montrealin pöytäkirjan neuvotteluissa Ruandan Kigalissa sovittiin pöytäkirjanmuutoksella (Kigali amendament) näiden voimakkaiden kasvihuonekaasujen tuotannon ja käytön rajoituksista kaikkien maailman maiden kesken. Pöytäkirjan muutos tulee voimaan 1 päivänä tammikuuta 2019. Edellytyksenä voimaantulolle oli, että vähintään 20 osapuolta on tallettanut pöytäkirjan ratifioimis-, hyväksymis- tai liittymiskirjansa siihen mennessä. Suomi oli näiden ensimmäisen 20:n osapuolen joukossa ratifioidessaan Kigalin muutoksen 14.11.2017. Vuoden 2018 huhtikuussa 25 maata on ratifioinut sopimuksen.

### 1.3.3 Maatalous

Pikaennakkotiedon mukaan maataloussektorin päästöt olivat vuonna 2017 noin 6,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina<sup>10</sup>. Sektorin päästöihin luetaan mukaan metaanipäästöt kotieläinten ruoansulatuksesta, lannankäsittelystä ja kasvintähteiden poltosta, dityppioksidipäästöt lannankäsittelystä, viljelysmaasta ja kasvintähteiden poltosta sekä hiilidioksidipäästöt kalkituksesta ja urealannoituksesta (taulukko 1.5). Maataloussektorin osuus Suomen kokonaispäästöistä oli lähes 12 prosenttia vuonna 2017 (kuvio 1.27). Kotieläinten ruoansulatuksen päästöt olivat 32 prosenttia, lannankäsittelyn päästöt 11 prosenttia ja maaperän dityppioksidipäästöt 53 prosenttia maataloussektorin kokonaispäästöistä. Kalkituksen hiilidioksidipäästöjen osuus oli neljä prosenttia sektorin kokonaispäästöistä. Sektorin päästöjen merkittävin vähentyminen ajoittuu 1990-luvun alkupuolelle, minkä jälkeen päästöissä tapahtuneet vuosittaiset muutokset ovat olleet pieniä (kuvio 1.29).

Kotieläinten ruoansulatuksen päästöistä suurin osa on peräisin nautakarjasta (91 prosenttia vuonna 2016<sup>11</sup>), mutta myös hevosten, sikojen, lampaiden, vuohien, turkiseläinten ja porojen päästöt raportoidaan. Lannankäsittelyn päästöt arvioidaan erikseen eri lannan-

Taulukko 1.4

Maataloussektorin kasviuonekaasupäästöjen kehitys 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2017<sup>1</sup>

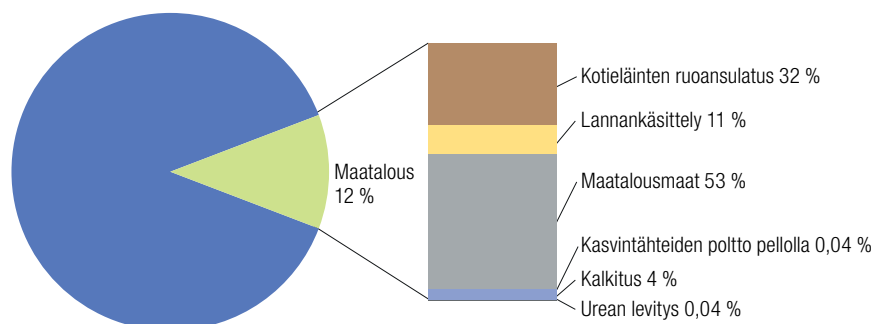
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
		Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.											
Kotieläinten ruoansulatus	CH <sub>4</sub>	2,4	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Lannankäsittely	CH <sub>4</sub>	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	N <sub>2</sub> O	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Maatalousmaat	N <sub>2</sub> O	3,8	3,6	3,3	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4
Kalkitus	CO <sub>2</sub>	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
<b>Päästöt yhteensä<sup>2</sup></b>		<b>7,5</b>	<b>6,8</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,6</b>	<b>6,4</b>	<b>6,4</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>

1 Koko aikasarja 1990–2016 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2017 tieto on pikaennakko (\*)

2 Kasvintähteiden polton ja urean levityksen kokonaispäästöt olivat vuonna 1990 yhteensä 0,09 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. ja sen jälkeisinä vuosina alle 0,06 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.

Kuvio 1.27

Maataloussektorin kasviuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä vuonna 2017\*



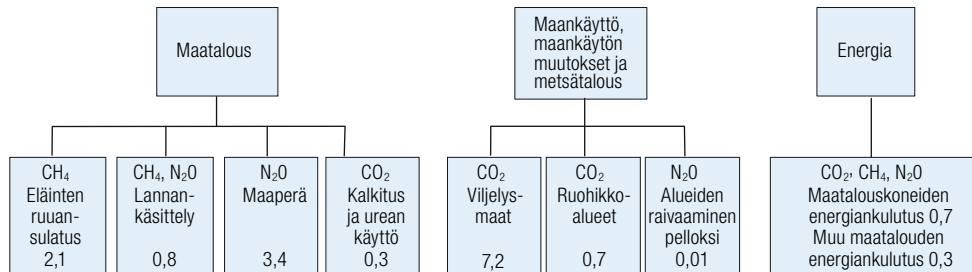
\* Pikaennakkotieto

10 Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2016 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2017 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

11 Vuoden 2017 tietoa ei vielä saatavilla.

Kuvio 1.28

Maataloudesta lähtöisin olevien päästöjen raportointi YK:n ilmastopimuksen mukaisessa raportoinnissa, luvut vuoden 2016 päästöjä, milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.



käsittelymuodoille ja eläinryhmille. Lannankäsittelyn päästöihin vaikuttavat käsittelymenetelmän lisäksi myös lannan orgaanisen aineksen osuus ja typpisisältö sekä ilmasto-olot.

Suurin osa maataloussektorin päästöistä on peltojen viljelyn suoria ja epäsuoria dityppioksidipäästöjä. Suorat päästöt lasketaan maaperään erilaisista lähteistä päätyvän typen kautta olettaen tietyn osuuden tyyppistä muuntuvan dityppioksidiksi. Suoriin dityppioksidipäästöihin luetaan peltojen lannoituksen (väkilannoitteet ja lannan levitys, ml. karjan laidunnus), pelloille hajoavien kasvintähteiden sekä peltomaiden muokkauksen aiheuttaman typen vapautumisen kautta syntyvät päästöt. Epäsuorat dityppioksidipäästöt tarkoittavat ammoniakkilaskeuman sekä vesistöihin huuhtoutuvan typen kautta syntyviä dityppioksidipäästöjä.

Maatalouteen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä raportoidaan myös muilla kuin maataloussektorilla. Tiedot vuodelta 2016<sup>12</sup> on esitetty kuviossa 1.28. Maaperästä ilmakehään vapautuva hiilidioksidi viljelysmaan osalta raportoidaan maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla (ks. luku 1.3.4) 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 viljelysmaailta ja ruohikkoalueilta 7,9 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina vuonna 2016. Maankäyttö-sektorin ruohikkoalueista 65 prosenttia on hylättyä, puutonta peltoa tai metsittyä peltoa. Kaikkien ruohikkoalueiksi luokiteltavien alueiden kokonaishiilidioksidipäästöjen laskeminen maatalouteen liittyviin päästöihin voidaan tulkita tuottavan jonkin verran yliarviota, koska ruohikkoalueisiin mukaan laskettavista hylätyistä pelloista osa metsittyy ja vaihtaa metsämaa-luokkaan jatkossa. Osa pelloista jää ruohikkoalueiksi. Kaiken kaikkiaan maatalouteen liittyvät päästöt Suomessa olivat vuonna 2016 noin 15,4 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

#### Päästökehitys

Maatalouden päästöt vuonna 2017 pysyivät lähes samana edellisvuoteen verrattuna (laskua 0,5 prosenttia), mutta kaikkiaan maataloussektorin päästöt ovat laskeneet 14 prosenttia vuosien 1990–2017 välillä (kuvio 1.29). Väkilannoitteiden käytön väheneminen on päästöjen laskun pääasiallinen syy verrattaessa nykypäästötasoa perusvuoteen 1990. Lisäksi päästöjen vähenemiseen on vaikuttanut maatalouden rakennemuutos, mistä on seu-

12 Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

rannut tilojen lukumäärän lasku ja tilakoon kasvu ja muutokset kotieläinten määrissä. Esimerkiksi nautakarjan määrä Suomessa oli vuonna 2017 yli 34 prosenttia pienempi kuin vuonna 1990.

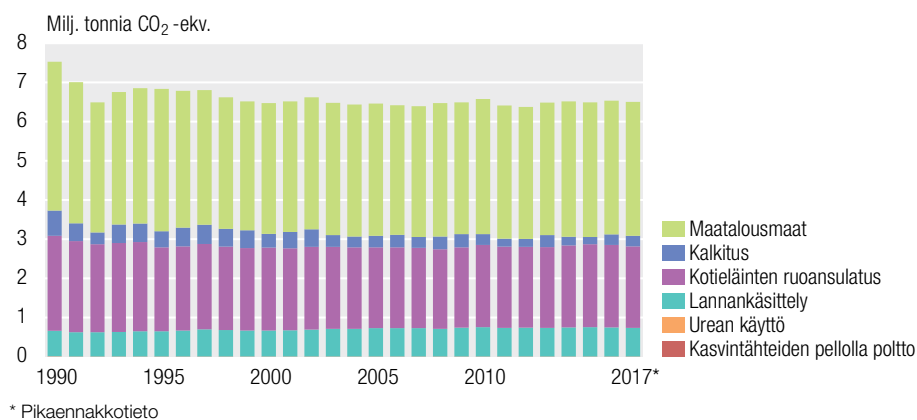
Ruuansulatuksen metaanipäästöt eivät ole kuitenkaan pienentyneet nautakarjan määrän vähenemisen suhteessa (kuvio 1.30). Maidon ja lihan tuotos eläintä kohti on kasvanut, ja sitä myötä myös päästöt eläintä kohti.

Vaikka eläinmäärät ovat pienentyneet, lannankäsittelyn metaanipäästöt ovat hieman kasvaneet vuodesta 1990. Tämä johtuu paljolti lietelantaloiden yleistymisestä. Lietelantaloiden metaanipäästöt ovat moninkertaiset verrattuna lannankäsittelymenetelmiin, joissa lanta käsitellään kuivana. Lannankäsittelyn dityppioksidipäästöjen kohdalla erot lietteen ja kuivalannan välillä ovat melko pienet. Yhteisvaikutuksena lietelantaloiden lisääntyminen on lisännyt lannankäsittelyn päästöjä Suomessa.

Koko maataloussektorin alenevaan päästökehitykseen merkittävimmin vaikuttaa viljelysmaan maaperän N<sub>2</sub>O-päästöjen väheneminen noin kymmenellä prosentilla vuoden 1990 päästötasosta (kuviot 1.31 ja 1.32). Väkilannoitteiden käytön vähentyminen ja

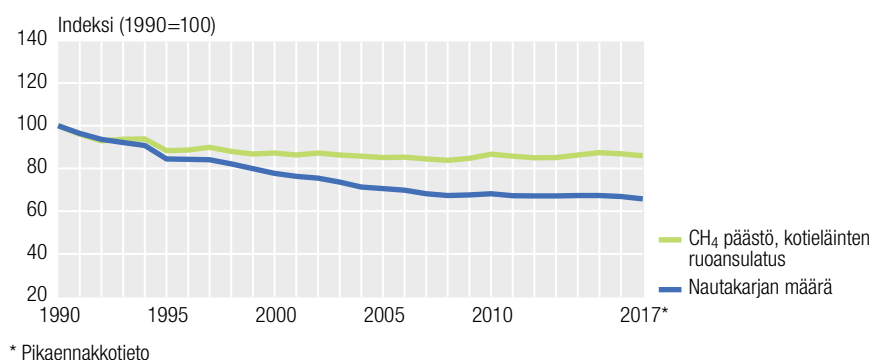
Kuvio 1.29

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen (pl. maaperän CO<sub>2</sub>-päästöt) kehitys 1990–2017. Kasvintähteiden pellolla polton ja urean levityksen kokonaispäästöt ovat vuosittain yhteensä alle 0,006 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv., joten ne eivät erotu kuvassa.



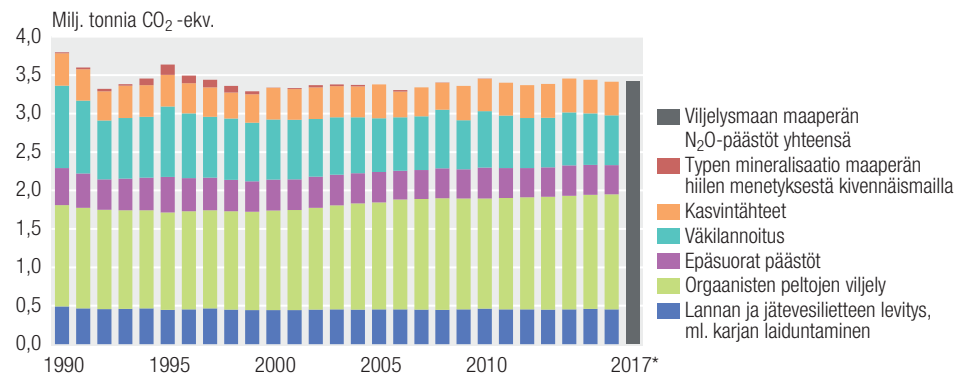
Kuvio 1.30

Nautakarjan ruoansulatuksen metaanipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2017



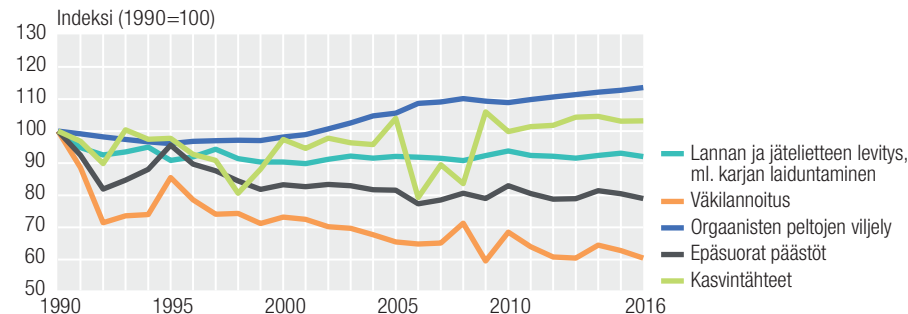
eläinmäärien lasku ovat vähentäneet näitä päästöjä maaperästä. Eloperäisillä eli orgaanisilla maalajeilla sijaitsevien, viljelykäytössä olevien peltojen pinta-ala on ollut kasvussa ja siten myös dityppioksidipäästöt ovat kasvaneet näiltä aloilta.

Kuvio 1.31  
Maaperän N<sub>2</sub>O-päästöjen kehitys maatalousmailla vuosina 1990–2017



\* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.32  
Maatalousmaiden suurimpien maaperäpäästöjen (pl. maaperän CO<sub>2</sub>-päästöt) suhteellinen kehitys vuosina 1990–2016\*



\* Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella

### 1.3.4 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous

Pikaennakkotiedon mukaan maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LU-LUCF) -sektorin nettopoistumat olivat –27,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia vuonna 2017. Suomi raportoi sekä kasvihuonekaasupäästöjä että -poistumia (nieluja) tällä sektorilla<sup>13</sup>. Poistumilla tarkoitetaan tässä hiilidioksidin sitoutumista ilmakehästä hiilivarastoihin, kuten puiden biomassaan. Kun hiilidioksidia sitoutuu enemmän kuin sitä vapautuu, hiilivarasto kutsutaan hiilen nieluksi. Kun varasto on hiilen lähde, siitä vapautuu hiilidioksidia enemmän kuin siihen sitoutuu.

<sup>13</sup> Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2016 päästö- ja poistumatiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2017 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

Suomen maa-ala ja sisävedet on jaettu kuuteen maankäyttöluokkaan, joiden hiilivara-  
rastojen muutoksia raportoidaan (taulukko 1.5). Raportoinnissa maankäyttöluokat jaetaan  
edelleen edeltävät 20 vuotta samassa maankäytössä pysyneisiin ja luokkiin, jotka ovat  
muuttuneet muusta maankäytöstä nykyiseen viimeisten 20 vuoden aikana. IPCC:n las-

Taulukko 1.5

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous-sektorin päästöt (+, nettopäästö ilmakehään)  
ja poistumat (–, nettopoistuma ilmakehästä) maankäyttöluokittain vuosina 1990, 1995, 2000, 2005  
ja 2010–2017<sup>1</sup>

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
	Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.											
<b>Metsämaa</b>	<b>-20,0</b>	<b>-19,3</b>	<b>-26,1</b>	<b>-37,3</b>	<b>-37,3</b>	<b>-38,4</b>	<b>-42,4</b>	<b>-36,1</b>	<b>-38,8</b>	<b>-36,7</b>	<b>-34,1</b>	<b>-34,1</b>
Kasvibiomassa, kivennäismaat	-16,7	-10,7	-12,0	-22,7	-22,5	-22,7	-24,4	-18,2	-19,2	-16,3	-13,3	
Kasvibiomassa, org.maat	-11,2	-12,5	-15,2	-17,4	-16,0	-16,1	-16,6	-15,3	-15,5	-15,0	-14,7	
DOM+SOM <sup>2</sup> , kivennäismaat	-7,5	-9,4	-10,5	-8,2	-8,2	-8,6	-10,1	-10,9	-12,2	-13,2	-13,7	
DOM+SOM <sup>2</sup> , org.maat	12,7	10,8	9,1	8,6	7,2	6,9	6,8	6,3	6,2	5,9	5,6	
Typpilannoitus	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	
Maastopalot ja kulutus	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	
Typen mineralisaatio kiv.maalla	0,005	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	
Ojitettujen metsämaiden CH <sub>4</sub> - ja N <sub>2</sub> O- päästöt	2,6	2,6	2,4	2,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
<b>Viljelysmaa</b>	<b>5,6</b>	<b>6,9</b>	<b>6,3</b>	<b>6,9</b>	<b>7,2</b>	<b>6,9</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,2</b>
Kasvibiomassa	0,2	0,3	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	
DOM <sup>3</sup> (kuollut puuaines)	0,0004	0,001	0,004	0,005	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	
DOM(karike)+SOM <sup>3</sup> , kivennäismaat	0,28	1,50	0,17	0,11	0,23	-0,03	0,00	-0,03	0,02	0,13	0,19	
DOM(karike)+SOM <sup>3</sup> , org.maat	5,2	5,1	5,3	5,8	6,0	6,1	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3	
Typen mineralisaatio kiv.maalla <sup>4</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
<b>Ruohikkoalueet</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
Kasvibiomassa	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	
DOM <sup>3</sup> (kuollut puuaines)	NA <sup>8</sup>	0,0002	0,0001	0,0008	0,0001	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
DOM(karike)+SOM <sup>3</sup> , kivennäismaat	-0,04	-0,02	-0,02	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	
DOM(karike)+SOM <sup>3</sup> , 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	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	
Maastopalot ja kulutus	0,0001	0,0001	0,00003	0,0001	0,0001	0,0001	0,00002	0,0001	0,0001	0,00003	0,00006	
<b>Kosteikot<sup>5</sup></b>	<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>
Kasvibiomassa	0,002	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,03	0,03	
DOM <sup>3</sup> (kuollut puuaines) <sup>6</sup>	NA	0,002	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	
Maaperä (SOM)	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,0	2,0	2,2	2,1	2,0	2,1	
Hoidettujen kosteikkojen CH <sub>4</sub> - ja N <sub>2</sub> O- päästöt	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
<b>Rakennettu alue<sup>6</sup></b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
Kasvibiomassa <sup>6</sup>	0,7	0,9	1,1	1,4	1,4	1,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,3	
DOM <sup>3</sup> (kuollut puuaines) <sup>6</sup>	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	
Maaperä (SOM) <sup>6</sup>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Typen mineralisaatio kiv.maalla <sup>6</sup>	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
<b>Puutuotteet (HWP)</b>	<b>-3,0</b>	<b>-4,9</b>	<b>-6,6</b>	<b>-2,0</b>	<b>-2,2</b>	<b>-2,2</b>	<b>-1,7</b>	<b>-2,4</b>	<b>-3,0</b>	<b>-2,7</b>	<b>-3,6</b>	<b>-3,6</b>
<b>Epäsuorat N<sub>2</sub>O-päästöt<sup>7</sup></b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>-14,0</b>	<b>-13,7</b>	<b>-22,4</b>	<b>-27,7</b>	<b>-27,5</b>	<b>-29,0</b>	<b>-32,7</b>	<b>-27,3</b>	<b>-30,9</b>	<b>-28,8</b>	<b>-27,1</b>	<b>-27,1</b>

1 Aikasarja 1990–2016 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2017 tieto on pikaennakko (\*) ja kaikkia tietoja ei ole saatavilla taulukossa esitetyllä tarkkuudella.

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 mm. turvetuotantoalueiden päästöt

6 esim. muutettaessa metsämaa rakennetuksi maaksi

7 maankäytön muutoksen yhteydessä vapautuneesta orgaanisesta aineksesta mineralisoituneen typen huuhtouman dityppioksidipäästöt

8 NA= ei päästöjä ko. vuonna

kentaohjeiden<sup>14</sup> 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. Suomessa kaikki metsät ovat mukana päästölaskennassa, sillä niiden katsotaan olevan ihmistoiminnan vaikutuspiirissä. Näin ollen myös luonnonsuojelualueet ovat mukana raportoinnissa, vaikka niillä ei esimerkiksi tehdä varsinaisia metsänhoitotoimia.

#### Poistumien ja päästöjen kehitys

Suomessa suurin hiilinielu ovat metsät. Puuston kasvu sitoo hiiltä enemmän kuin mitä hakkuiden ja luonnon poistuman seurauksena vapautuu takaisin ilmakehään. Pikaennakkotiedon mukaan vuonna 2017 metsien puuston hiilidioksidinielu oli 34,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidia (taulukko 1.5). Metsien kasvu on lisääntynyt Suomessa tasaisesti vuodesta 1990 lähtien 78 milj. m<sup>3</sup>/vuosi -tasolta nykyiselle 109,9 milj. m<sup>3</sup>:n tasolle (Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2017). Puuston kasvua ovat lisänneet kestävä metsänhoito, hyvässä kasvuvaiheessa olevien nuorten metsien suuri osuus, ja soiden ojitus. Puuston hiilinielu on vaihdellut vuosittain hakkuiden takia (kuvio 1.34), kun taas hakkuumäärät ovat vaihdelleet kulloisenkin markkinatilanteen ja kysynnän mukaan.

Vuonna 2016 teollisuuspuun hakkuut kerryttivät ennätysmäärän puuta kuten edeltävänäkin vuonna. Kokonaishakkuukertymä oli 70,0 milj. m<sup>3</sup>, joka oli kaksi miljoonaa kuutiometriä suurempi kuin edellisellä vuonna (Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2017). 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 1.33, taulukko 1.5). Suurimmat päästöt raportoidaan ojitettujen turvemaiden maaperästä metsistä ja maatalousmailta (kuviot 1.34 ja 1.35, taulukko 1.5). 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 hylätyistä, metsittymässä olevista pelloista. Ruohikkoalueisiin luetaan myös pitkäaikaiset nurmet, ruokohelpipellot ja energiapajuviljelmät ja yli kolme metriä leveät ojat.

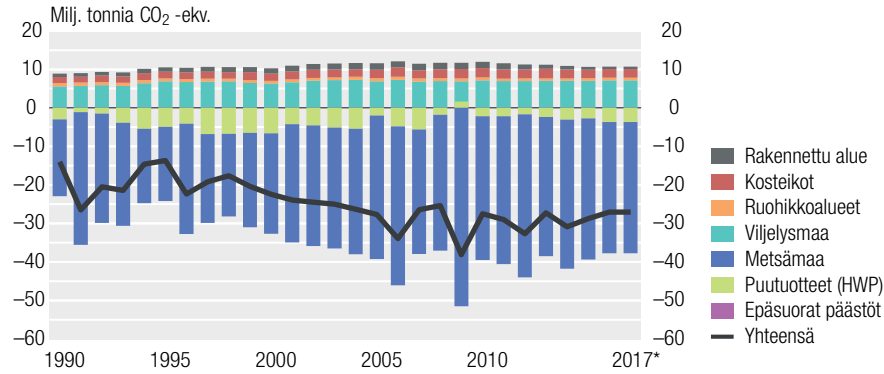
Kasvihuonekaasuinventaariossa turveperäiset päästöt jakautuvat usealle eri sektorille IPCC:n ohjeiden mukaista sektorikohtaista raportointitapaa käytettäessä. Turpeen polton päästöt raportoidaan energiasektorilla, mutta turvemaiden maaperän ja turvetuotantokenttien päästöt raportoidaan maatalous- sekä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoreilla (laatikko 3). Ojitettujen metsämaiden puuston hiilensidonnan poistumat kompensoivat osaltaan turveperäisiä päästöjä; ne ovat olleet 2000-luvulla suuruudeltaan yli 50 prosenttia turveperäisistä kokonaispäästöistä (sis. turpeen polton päästöt), joihin ei ole sisällytetty puuston hiilensidontaa (laatikko 3).

<sup>14</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>



Kuvio 1.33

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla 1990–2017

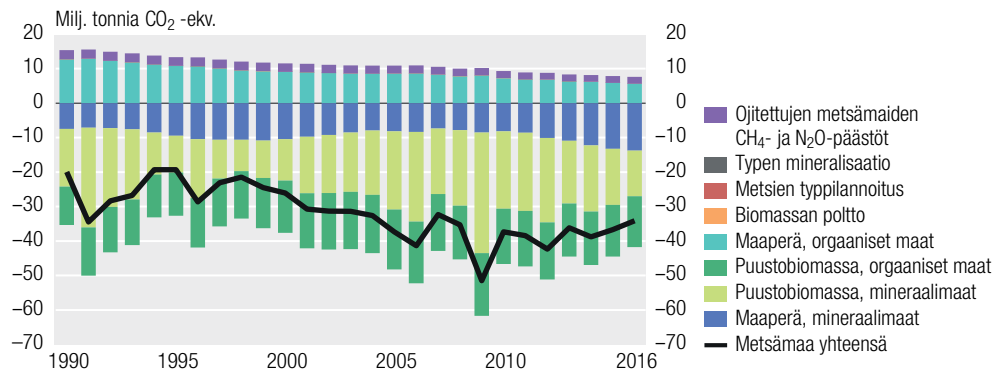


Päästöt positiivisia ja poistumat negatiivisia lukuja

\* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.34

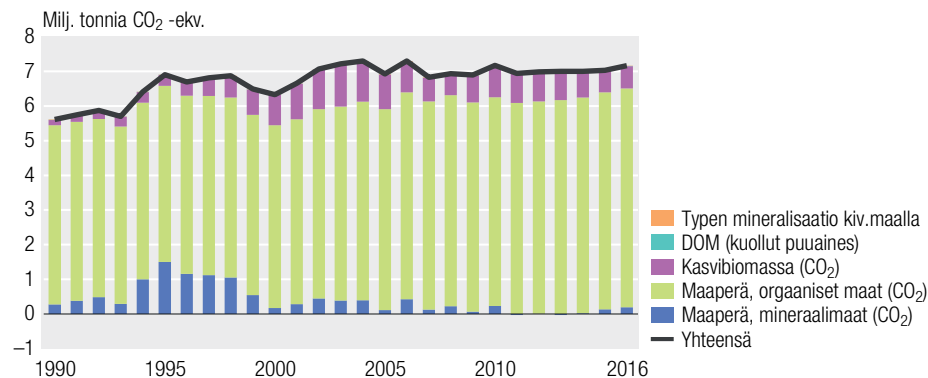
Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) metsämaalla vuosina 1990–2016\*



\* Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

Kuvio 1.35

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) viljelysmaan maankäyttöluokassa vuosina 1990–2016\*



Maatalousmaiden N<sub>2</sub>O-päästöt raportoidaan maataloussektorilla (pellonraivauksen N<sub>2</sub>O-päästöjä lukuunottamatta), joten ne puuttuvat tästä kuvasta.

\* Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

**Laatikko 3.**

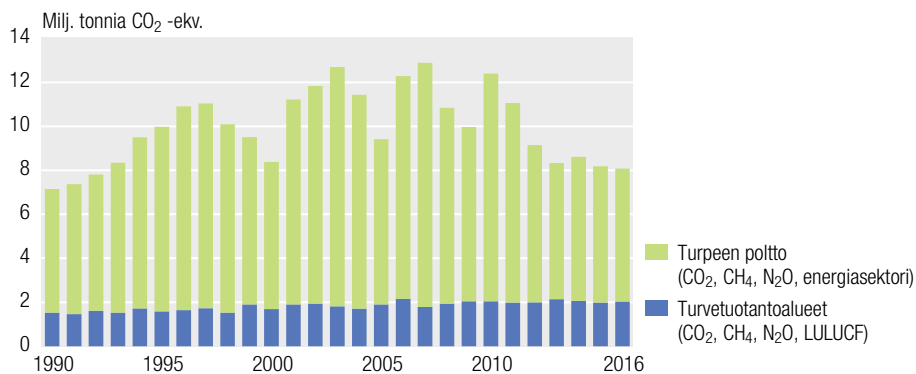
**Turveperäiset päästöt <sup>1</sup>**

Kasvihuonekaasuinventaarissa käytetään IPCC:n ohjeiden mukaista sektorikohtaista raportointitapaa, jolloin turveperäiset päästöt jakautuvat usealle eri sektorille.

Turpeen polton päästöt raportoidaan energiasektorilla, mutta turvetuotantokenttien päästöt maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla. Vuonna 2016 turpeen polton päästöt olivat 6,0 ja turvetuotantoalueiden päästöt 2,0 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Turpeen polton päästöt ovat vaihdelleet huomattavasti vuosien 1990–2016 aikana (kuvio L3.1). Vuonna 2016 turpeen polton päästöt laskivat kaksi prosenttia edellisvuoteen verrattuna ollen seitsemän prosenttia vuoden 1990 päästöjä suuremmat. Vuosittain päästöt vaihtelevat paljon pääasiassa turpeen saatavuudesta johtuen, johon vaikuttavat tuotantokauden, touko-elokuun sääolosuhteet. Turpeen polton ja turvetuotantoalueiden päästöjen osuus on noin 15 prosenttia kokonaispäästöstämme, jotka on laskettu ilman maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoria. Turvetuotantoalojen päästöihin sisältyvät myös energiakäyttöön kuulumattomat kasvu, kuivike- ja ympäristöturpeen hajoamisen päästöt, jotka olivat n. 0,3 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi eli noin 15 prosenttia turvetuotantoalueidenpäästöistä. (kuvio L3.1, taulukko L3.1)

Kuvio L3.1

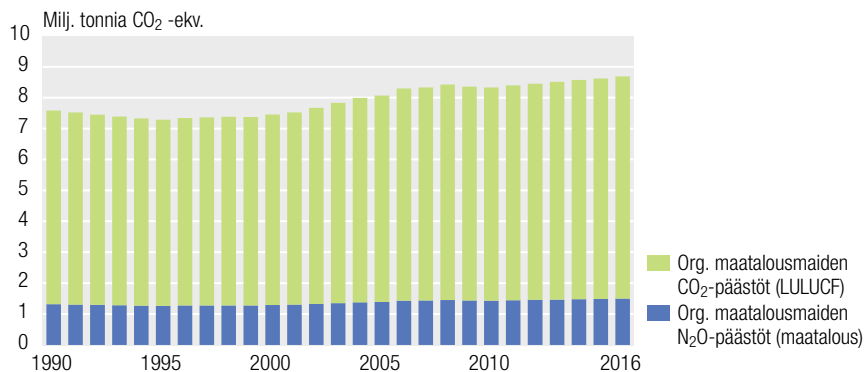
Turpeen polton ja turvetuotantoalueiden kasvihuonekaasupäästöt 1990–2016.



Orgaanisten maatalousmaidien (viljelysmaat ja ruohikkoalueet) päästöt olivat vuonna 2016 8,7 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv., josta 1,5 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. maataloussektorilla raportoituja N<sub>2</sub>O-päästöjä (kuvio L3.2, taulukko L3.1). Maatalousmaidien turveperäiset kasvihuonekaasupäästöt olivat yhteensä 14 prosenttia vuoden 1990 tasoa suuremmat. Päästöjen kasvu johtuu viljelyspinta-alan kasvusta.

Kuvio L3.2

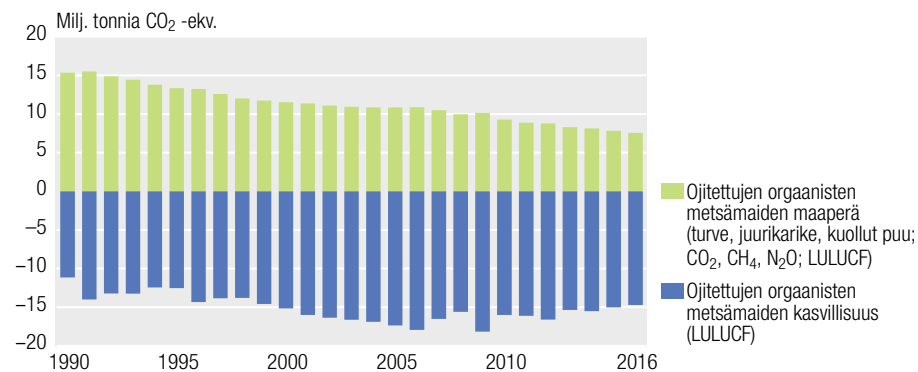
Orgaanisten maatalousmaidien kasvihuonekaasupäästöt 1990–2016.



<sup>1</sup> Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla laatikossa esitetyllä tarkkuudella.

Ojitettujen orgaanisten metsämaiden maaperäpäästöt olivat vuonna 2016 7,6 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Ne ovat noin 50 prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990. Lisääntyneen puuston seurauksena maahan kertyy enenevässä määrin kariketta ja orgaanista ainesta näillä alueilla. Ojitetut metsämaat ovat keskimäärin hiilen nettonieluja, koska puuston hiilensidonta kompensoi turveperäiset maaperäpäästöt (kuvio L3.3, taulukko L3.1). Ojitetut metsät vastaavat jopa puolesta metsämaan puuston kokonaishiilensidonnasta.

Kuvio L3.3  
Orgaanisten metsämaiden kasvihuonekaasupäästöt 1990–2016.



Taulukko L3.1

Turpeen energiakäytön ja tuotantoalueiden päästöt sekä muiden turvemaiden maankäyttöön liittyvät päästöt (+) ja poistumat (-)

Sektori	Päästölähde	Kaasu	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
			Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.										
<b>Turvetuotannon ja energiakäytön päästöt</b>													
Energia	Turpeen poltto	CO <sub>2</sub>	5,6	8,3	6,6	7,4	10,2	9,0	7,1	6,1	6,5	6,1	6,0
		CH <sub>4</sub>	0,006	0,008	0,007	0,009	0,013	0,012	0,011	0,009	0,009	0,009	0,009
		N <sub>2</sub> O	0,05	0,09	0,08	0,09	0,13	0,11	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
LULUCF <sup>1</sup>	Turvetuotantoalueet <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub>	1,4	1,3	1,6	1,8	1,9	1,8	1,8	2,0	1,9	1,8	1,9
		CH <sub>4</sub>	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
		N <sub>2</sub> O	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>Turvemaiden maatalouskäyttöön liittyvät päästöt</b>													
Maatalous	Org. viljelysmaat ja ruohikkoalueet	N <sub>2</sub> O	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
LULUCF <sup>1</sup>	Org. viljelysmaat	CO <sub>2</sub>	5,2	5,1	5,3	5,8	6,0	6,1	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3
LULUCF <sup>1</sup>	Org. ruohikkoalueet	CO <sub>2</sub>	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>Metsäksi luokiteltujen turvemaiden päästöt ja poistumat (FAO:n metsämääritelmä)</b>													
LULUCF <sup>1</sup>	Org. metsämaat <sup>3</sup> (turve, juurikarike ja kuollut puu)	CO <sub>2</sub>	12,7	10,8	9,1	8,6	7,2	6,9	6,8	6,3	6,2	5,9	5,6
LULUCF <sup>1</sup>	Org. metsämaat (puusto)	CO <sub>2</sub>	-11,2	-12,5	-15,2	-17,4	-16,0	-16,1	-16,6	-15,3	-15,5	-15,0	-14,7
LULUCF <sup>1</sup>	Ojitetut org. metsämaat	N <sub>2</sub> O	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
LULUCF <sup>1</sup>	Ojitetut org. metsämaat	CH <sub>4</sub>	1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Turvetuotantoalueisiin kuulumattomat kosteikot</b>													
LULUCF <sup>1</sup>		CO <sub>2</sub>	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
LULUCF <sup>1</sup>		CH <sub>4</sub>	0,003	0,005	0,007	0,009	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
LULUCF <sup>1</sup>		N <sub>2</sub> O	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

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

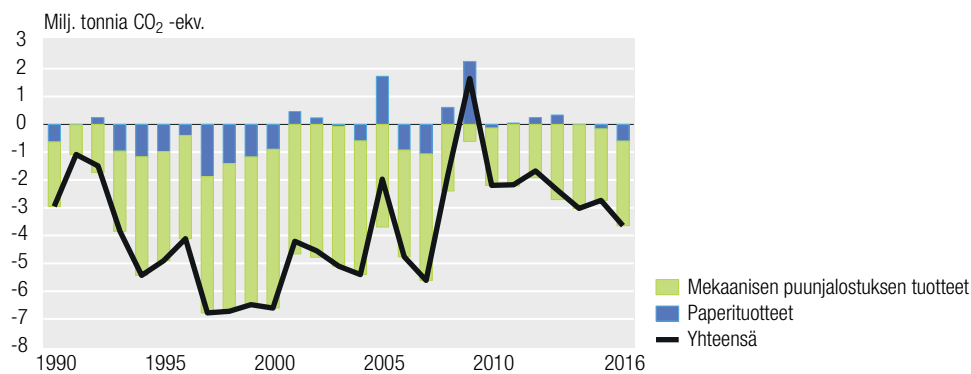
2 Sisältää kasvu- ja kuiviketurpeen CO<sub>2</sub>-päästöt

3 Maaperän päästöt on arvioitu vain ojitetuilta orgaanisilta metsämailta.

### Puutuotteet

Puutuotteiden osuus maankäytön, maankäytön muutosten ja metsätalous -sektorin nettopoistumasta vuonna 2016 oli 3,6 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia. 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. Raakapuuvaraston muutokset tai puutuotteet kaatopaikoilla eivät ole mukana laskennassa. Inventaariossa puutuotteiden hiilivaraston muutokset raportoidaan vuodesta 1990 alkaen siten, että laskennassa ovat mukana vuodesta 1900 alkaen valmistetut puutuotteet. Puutuotteet kokonaisuudessaan ovat toimineet hiilinieluna vuotta 2009 lukuunottamatta (kuvio 1.36). 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 päästökäsi, kun aiempaa pienempi tuotanto ei korvaa vanhojen tuotteiden poistumaa.

Kuvio 1.36  
Puutuotteiden hiilidioksiditase 1990–2016\*



\* Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

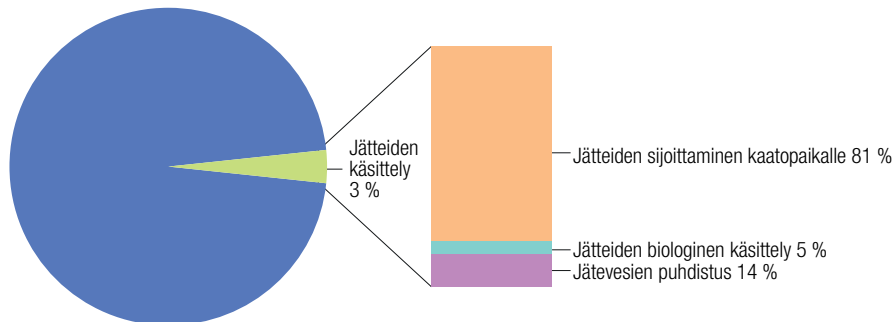
### 1.3.5 Jäte

Jätesektorilla raportoidaan metaanipäästöt (CH<sub>4</sub>) kaatopaikoilta sekä metaani- ja dityppioksidipäästöt (CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O) jätteiden biologisesta käsittelystä (sis. kompostoinnin ja mädätyksen) ja jäteveden puhdistuksesta. Jätesektorin päästöt olivat vuonna 2017 1,9 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli noin kolme prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 1.37, taulukko 1.6)<sup>15</sup>. Suurin osa jätesektorin päästöistä tulee kaatopaikkojen päästöistä (81 prosenttia). Kaatopaikkojen päästöt kattavat yhdyskuntajätteiden, teollisuuden jätteiden ja rakennus- ja purkujätteiden päästöt sekä yhdyskuntien ja teollisuuden lietteiden kaatopaikkasijoituksen päästöt. Jätevesien puhdistuksen päästöt olivat noin 14 prosenttia ja kompostoinnin ja mädätyksen noin viisi prosenttia jätesektorin päästöistä vuonna 2017. Jätesektorin päästöt ovat vähentyneet vuoteen 1990 verrattuna noin 60 prosenttia.

Jätteenpolton kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan Suomessa kokonaan energiasektorilla, koska jätteiden energiasisältö hyödynnetään pääsääntöisesti poltossa. Energiasektorilla raportoidaan myös jätteiden kuljetuksen päästöt (kuvio 1.38).

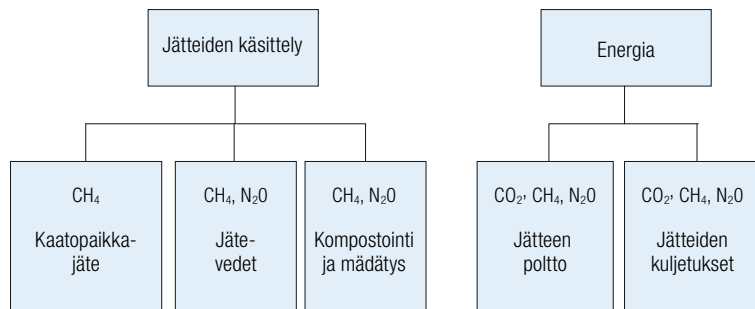
<sup>15</sup> Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2016 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2017 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

Kuvio 1.37  
Jättesektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2017\*



\*Pikaennakkotieto

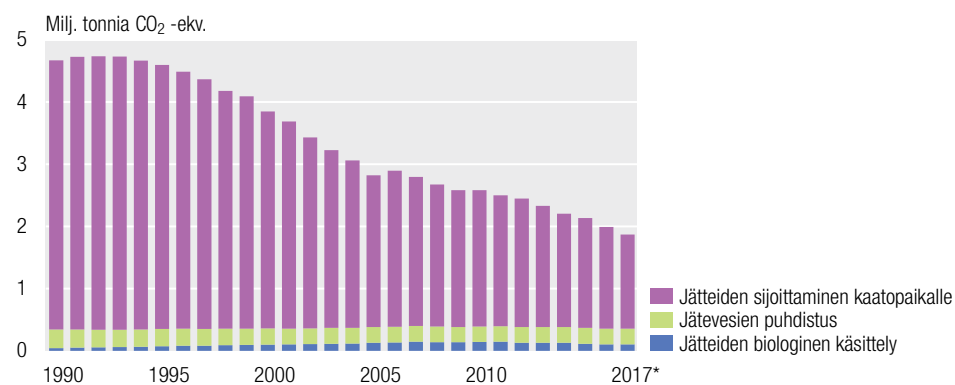
Kuvio 1.38  
Jättesektorin päästöjen raportointi kasvihuonekaasuinventaariossa



### Päästökehitys

Jättesektorin päästöt kokonaisuudessaan ovat vähentyneet selkeästi 1990-luvun alkuvuosiin verrattuna (kuvio 1.39). Vuonna 1994 astui voimaan jätelaki, jonka seurauksena kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöt vähenivät. Jätelaki on vähentänyt kaatopaikoille menevää jättemäärää edistämällä kierrätystä ja jättemateriaalin uusio- ja energiakäyttöä. Lisäksi kaato-

Kuvio 1.39  
Kasvihuonekaasupäästöt jättesektorilta 1990–2017



\* Pikaennakkotieto

\*

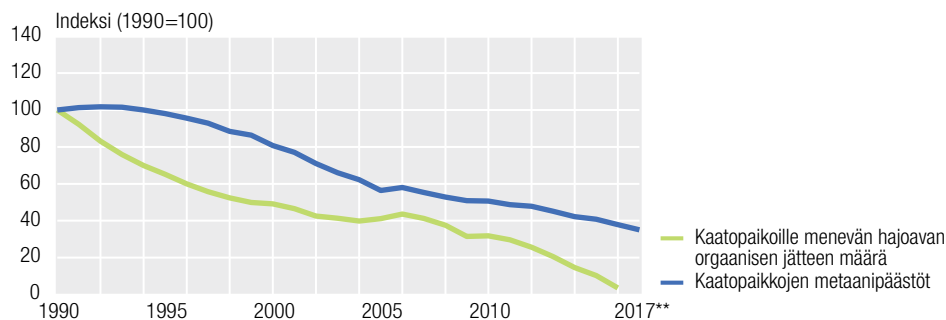
paikkakaasun talteenotto on lisääntynyt merkittävästi vuoden 1990 jälkeen. Nykyisin saadaan talteen lähes kolmasosa kaatopaikoilla syntyvästä metaanista. Myös taloudellisen kehityksen hidastuminen on vähentänyt yleisesti kulutusta ja syntyviä jätemääriä.

EU:n kaatopaikkadirektiivi (1999/31/EY) on vähentänyt 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. Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) asetti entistä tiukempia rajoituksia biohajoavan jätteen sijoittamisesta kaatopaikoille vuodesta 2016 alkaen. Vuodesta 2016 biohajoavaa yhdyskuntajätettä menee kaatopaikoille enää lähinnä erilaisina rejekteinä. Kuviossa 1.41 on esitetty biohajoavan yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoitus Suomessa vuosina 1994–2016 sekä vuosille 2009 ja 2016 asetetut enimmäistavoitetasot. Direktiivi sisältää lisäksi tiukentuneita määräyksiä kaatopaikalle sijoitettavan jätteen esikäsittelystä ja kaatopaikkakaasun talteenotosta. Jätteenpolton yleistyminen on vähentänyt kaatopaikalle menevän jätteen määrää ja vastaavasti kaatopaikkojen päästöjä erityisesti vuodesta 2008 eteenpäin (kuvio 1.40). Toimivia tai rakenteilla olevia jätteenpolttolaitoksia on Suomessa kaikkiaan jo yhdeksän ja lisäksi 14 rinnakkaispolttolaitosta. Yhdyskuntajätteistä poltettiin jo noin 55 prosenttia jättemäärästä (Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto).

Jätevedenkäsittelyn päästöjä on myös onnistuttu vähentämään 16 prosenttia vuoden 1990 tilanteeseen verrattuna (taulukko 1.6). Päästöjen vähentymiseen ovat vaikuttaneet muun muassa jätevesien käsittelyn tehostuminen (myös haja-asutusalueilla) sekä teollisuuden jätevesistä vesistöihin pääsevän typpikuormituksen pieneneminen. Kompostoinnin ja mädätyksen päästöjen kasvuun synny on jätteiden biologisen käsittelyn lisääntyminen etenkin taajamissa järjestetyn biojätteen erilliskeräyksen myötä. Niiden osuus sektorin päästöistä oli kuitenkin vain viisi prosenttia vuonna 2017.

Kuvio 1.40

Kaatopaikkojen metaanipäästöjen kehitys vuosina 1990–2017 ja kaatopaikoille menneen hajoavan orgaanisen jätteen määrän suhteellinen kehitys vuosina 1990–2016\*



\* Vuoden 2017 tietoja ei saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella hajoavan orgaanisen jätteen määrän osalta.

\*\* Pikaennakkotieto

Taulukko 1.6

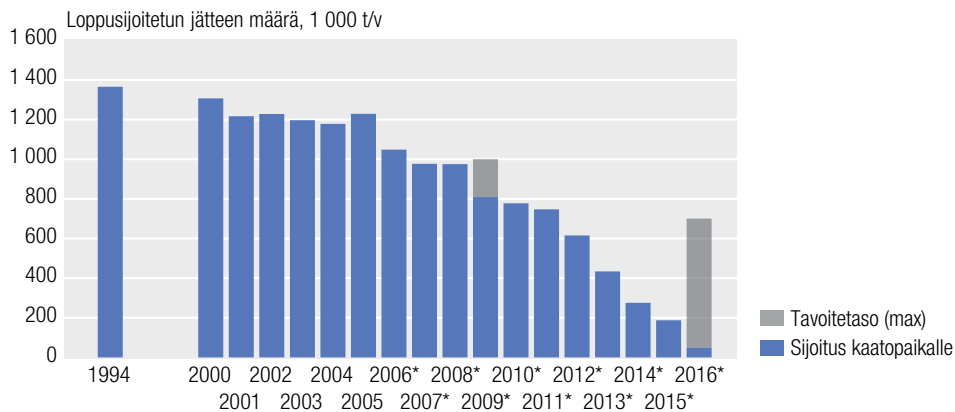
Jättesektorin kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2017<sup>1</sup>

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
	Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.											
Jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle												
CH <sub>4</sub>	4,3	4,2	3,5	2,4	2,2	2,1	2,1	2,0	1,8	1,8	1,6	1,5
Jätteiden biologinen käsittely												
CH <sub>4</sub>	0,03	0,04	0,06	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06
N <sub>2</sub> O	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Jätevesien puhdistus												
CH <sub>4</sub>	0,22	0,21	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
N <sub>2</sub> O	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>Päästöt yhteensä</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>3,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,5</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>

1 Koko aikasarja 1990–2016 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2017 tieto on pikaennakko (\*).

Kuvio 1.41

Biohajoavan yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoitus vuosina 1994 ja 2000–2016 sekä vuosille 2009 ja 2016 asetetut enimmäistavoitetasot



\* Laskennassa on käytetty oletusta, että sekalaisen yhdyskuntajätteen biohajoava osuus on vuosille 2014–2016 60 %, vuodelle 2013 64 %, vuosille 2008–2012 69 % ja sitä aiemmille vuosille 83 %.

Lähteet: Tilastokeskus, SYKE ja Ympäristöministeriö

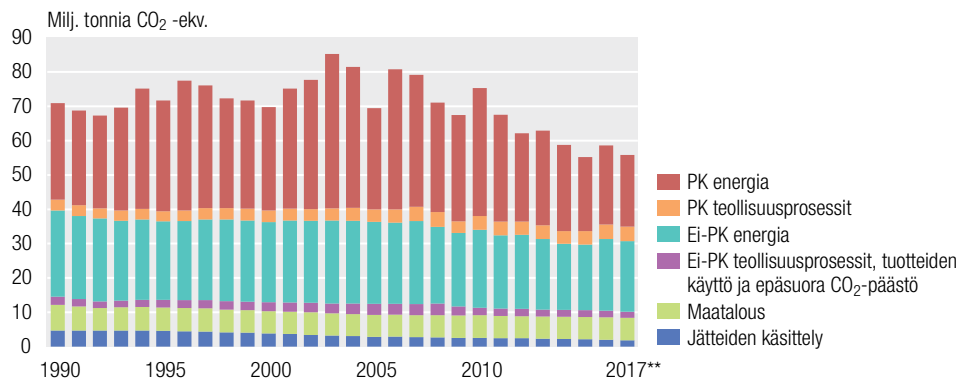
## 1.4 Päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuoliset päästöt

EU:n ilmastotavoitteessa päästövähennysveloitteet on jaettu päästökauppaan kuuluville ja päästökaupan ulkopuolisille toimille (kts. luku 2.1, laatikko 4), minkä vuoksi kasvihuonekaasuinventaarion tiedot ilmoitetaan myös jaoteltuna näille sektoreille.

Energiaviraston julkistamien todennettujen päästötietojen mukaan EU:n päästökauppaan kuuluvien suomalaisten laitosten osuus Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 1.42) vuonna 2017 oli noin 45 prosenttia ja kyseiset päästöt (25,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) olivat noin kahdeksan prosenttia vuoden 2016 päästöjä alhaisemmat. Päästöjen vähenemiseen vaikutti kivihiilen, maakaasun ja turpeen kulutuksen lasku edellisvuoteen verrattuna (Energiavirasto 2018). Päästökauppaan kuuluvia päästöjä syntyy sekä energiasektorilla että teollisuusprosesseissa (kuvio 1.42, taulukko 1.7). Vuonna 2017 energiasektorin päästökauppaan kuuluvat päästöt vähenivät noin 2,2 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. (yhdeksän prosenttia) edellisvuodesta fossiilisten polttoaineiden käytön vähenemisestä johtuen ja teollisuusprosessien päästöt kasvoivat noin 0,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. (yhden prosentin).

Kuvio 1.42

Päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuosina 1990–2017\*



PK = päästökauppasektorin päästöt, ei-PK = päästökaupan ulkopuoliset päästöt  
Kokonaispäästöt on jaettu vuosina 1990–2004 päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuolisiin päästöihin päästökauppakauden 2005–2007 mukaisella kattavuudella.

\* Koska päästökauppaan kuuluvien toimijoiden kattavuus on kasvanut vuosina 2008 ja 2013, eivät päästökaupan ja sen ulkopuolisten sektoreiden päästöjen aikasarjat anna täysin oikeaa kuvaa päästöjen kehitymisestä ajan yli.

\*\* Pikaennakkotieto

Taulukko 1.7

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat sektoreittain jaoteltuna päästökauppaan kuuluviin ja sen ulkopuolisiin päästöihin vuosina 2013–2017

	2013	2014	2015	2016	2017 <sup>1)</sup>	Muutos, 2016–2017
Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.						
<b>Kokonaispäästö ilman LULUCF<sup>2)</sup>-sektoria</b>	<b>63,1</b>	<b>58,9</b>	<b>55,4</b>	<b>58,8</b>	<b>56,1</b>	<b>-2,7</b>
Kotimaan lentoliikenteen CO <sub>2</sub> -päästö	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Päästökauppa <sup>3)</sup>	31,5	28,8	25,5	27,2	25,1	-2,1
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt <sup>4)</sup>	31,4	30,0	29,7	31,4	30,8	-0,6
<b>LULUCF<sup>2)</sup></b>	<b>-27,3</b>	<b>-30,9</b>	<b>-28,8</b>	<b>-27,1</b>	<b>-27,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Päästökauppa<sup>3)</sup></b>	<b>31,5</b>	<b>28,8</b>	<b>25,5</b>	<b>27,2</b>	<b>25,1</b>	<b>-2,1</b>
Energia	27,6	25,1	21,7	23,1	20,9	-2,2
Teollisuusprosessit	4,0	3,7	3,9	4,2	4,3	0,1
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero <sup>5)</sup>	-0,1	0,0	-0,1	0,0		
<b>Päästökaupan ulkopuoliset päästöt<sup>4)</sup></b>	<b>31,4</b>	<b>30,0</b>	<b>29,7</b>	<b>31,4</b>	<b>30,8</b>	<b>-0,6</b>
Energia	20,5	19,2	19,0	20,9	20,5	-0,3
Muut kuin liikenne	8,5	8,4	8,1	8,4	8,9	0,5
Kotimaan liikenne <sup>4)</sup>	12,0	10,9	10,9	12,4	11,6	-0,8
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	-0,1
F-kaasut	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	0,0
Maatalous	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	0,0
Jätteiden käsittely	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	-0,1
Epäsuorat päästöt	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero <sup>5)</sup>	0,1	0,0	0,1	0,0		

Merkinä 0,0 tarkoittaa, että arvo on alle 0,05 mutta suurempi kuin 0. Taulukko sisältää viimeisimmän inventaarion ja päästökauppa-aineiston tiedot ja ne saattavat poiketa EU-veloitteen luvuista (kts. 2.1).

1) Pikaennakkotieto

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

3) Päästökauppatiedon lähde: Energiavirasto

4) Ilman inventaarion mukaista kotimaan lentoliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöä

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

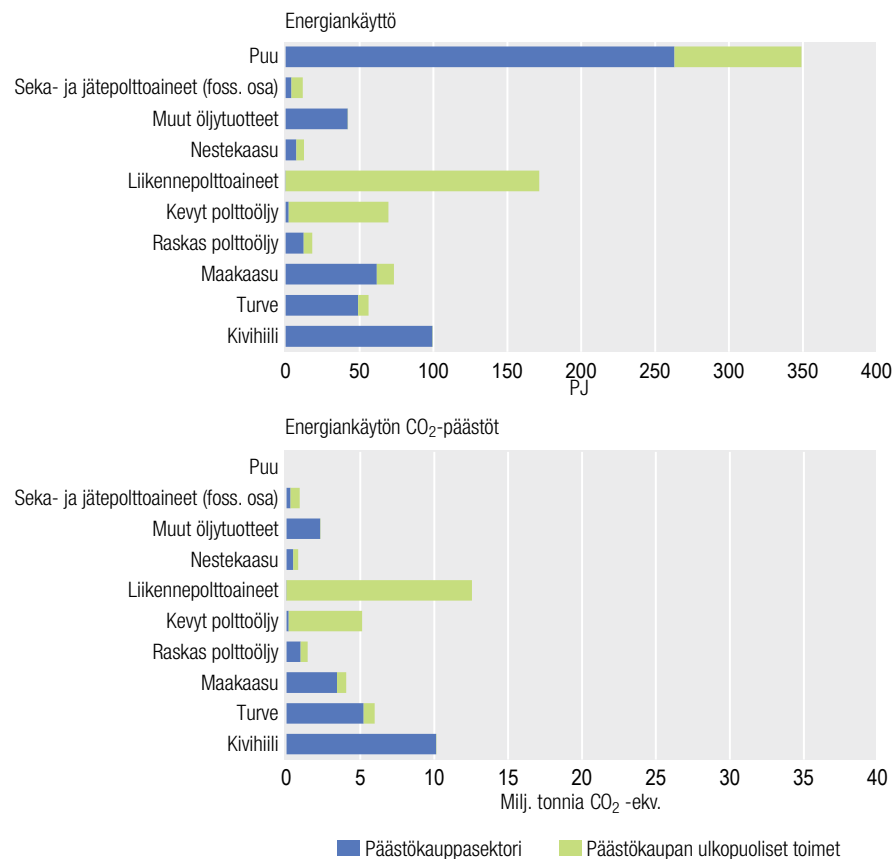


Päästökaupan ulkopuoliset päästöt lasketaan kokonaispäästöjen ja päästökaupparektorin todennettujen päästöjen erotuksena, pois lukien inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt. Päästökaupan ulkopuoliset päästöt olivat noin 30,8 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2017 ja laskivat kaksi prosenttia verrattuna edellisvuoteen (kuvio 1.42, taulukko 1.7). Energiasektorin päästökaupan ulkopuoliset päästöt vähenivät noin 0,3 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. (yhden prosentin). Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästökaupan ulkopuoliset päästöt laskivat noin 0,1 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. (seitsemän prosenttia). Maatalouden ja jätesektorin päästöt kuuluvat kokonaisuudessaan päästökaupan ulkopuolelle. Maatalouden päästöt laskivat puoli prosenttia edellisvuodesta ja jätesektorin kuusi prosenttia.

Vuonna 2016 päästökaupparektorin energiankäyttö oli 548 PJ ja päästökaupan ulkopuolisten toimien 381 PJ<sup>16</sup>. Lukuihin sisältyy polttoaineiden energiankäyttö kotimaassa. Ulkomaan liikenteen polttoaineet ja raaka-ainekäyttö eivät ole mukana näissä luvuissa. Energiankäyttö ja energiankäytön aiheuttamat CO<sub>2</sub>-päästöt on esitetty kuviossa 1.43.

Kuvio 1.43

Päästökaupparektorin ja päästökaupan ulkopuolisten toimien energiankäyttö (PJ) ja energiankäytön aiheuttamat CO<sub>2</sub>-päästöt vuonna 2016\*



\* Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

16 Vuoden 2017 tietoja ei vielä saatavilla

#### Laatikko 4

##### Päästökauppasektorin päästöt ja päästökaupan ulkopuoliset päästöt

**Päästökauppasektorin** päästöt jaetaan energiaperäisiin ja prosessiperäisiin päästöihin.

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

**Päästökaupan ulkopuolisia** aloja ovat mm. rakentaminen, rakennusten lämmitys, asuminen, maatalous, liikenne, liuottimien käyttö, jätehuolto, fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttö sekä päästökauppasektorin ulkopuoliset energiaperäiset ja prosessipäästöt.

## 2 Suomen kansainväliset kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisvelvoitteet ja niiden toteutumisen seuranta

Suomen EU:n vuoteen 2020 ulottuvan ilmasto- ja energiapaketin sekä Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päästövähennysvelvoitteita ja niiden toteutumista kuvataan alla siltä osin, kuin velvoitteiden toteutumisen seuranta perustuu Suomen kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion tietoihin.

### 2.1 EU:n taakanjakopäätöksen päästövähennysvelvoitteen seuranta

#### 2.1.1 Päästövähennysvelvoitteet

EU:n ilmasto- ja energiapaketti on laaja lainsäädäntökokonaisuus, jonka avulla EU pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Pakettiin kuuluvat uudistettu Euroopan päästökauppadirektiivi (2009/29/EC) ja nk. taakanjakopäätös (406/2009/EC), joilla säädetään päästökaupan ja sen ulkopuolisten toimien päästövähennyksiä. Taakanjakopäätöksessä määritetään päästökaupan ulkopuolisille päästöille jäsenmaakohtaiset vähennysvelvoitteet, kun päästökauppadirektiivissä annetaan päästökauppasektorille yhteinen EU-tason päästövähennysvelvoite. Velvoitteet koskevat kautta 2013–2020.

Päästökauppadirektiivin mukaan päästöoikeuksien määrä EU:ssa alenee vuosittain niin, että vuonna 2020 päästöjen tulee olla 21 prosenttia EU:n päästökauppasektorin vuoden 2005 päästöjä pienemmät. Energiavirasto raportoi päästökauppaan kuuluvien toiminnanharjoittajien päästöt Suomen osalta EU:n komissiolle, joka seuraa vähennysvelvoitteiden täyttymistä. Päästökauppaan kuuluvia ja päästökaupan ulkopuolisia päästötietoja on kuvattu luvussa 1.4.

EU:n taakanjakopäätös käsittää päästökauppasektorin ulkopuolisten alojen päästövähennystavoitteet. Päästökaupan ulkopuoliset päästöt lasketaan vähentämällä kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion kokonaispäästöistä päästökauppasektorin todennetut päästöt. EU:n lentoliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt ovat olleet EU:n päästökaupan piirissä vuodesta 2012. Lentoliikenteen päästökaupan kattavuus ja laskentatapa poikkeavat inventaarion laskentatavasta. Siksi päästökaupan ulkopuolisten päästöjen laskennassa kokonaispäästöistä vähennetään myös päästökauppaan kuuluvat inventaariossa raportoidut kotimaan lentoliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt.

EU:n taakanjakopäätöksen tavoite on vähentää jäsenmaiden päästökaupan ulkopuolisia päästöjä yhteisesti kymmenellä prosentilla vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Jäsenmaakohtaiset tavoitteet vaihtelevat päästöjen vähentämisestä 20 prosentilla päästöjen kasvun rajoittamiseen 20 prosenttiin. Taakanjakopäätöksessä Suomen maakohmainen päästövähennystavoite määriteltiin 16 prosentiksi. Vähennystavoitetta on myöhemmin mukautettu ottamalla huomioon vaikutukset, jotka aiheutuivat päästökaupan

laajenemisesta vuoden 2013 alussa ja inventaariolaskennassa vuonna 2015 käyttöön otettujen uusien menetelmä- ja raportointiohjeiden käytöstä.

Mikäli päästökaupan ulkopuoliset päästöt ylittävät tavoitepolun, voi taakanjakopäätökseen sisältyviä joustoja käyttää veloitteen toteuttamiseen. Joustomekanismit sallivat mm. päästokiintiöiden lainaamisen seuraavalta vuodelta ja ylijäävien kiintiöiden siirron seuraavalle vuodelle, kiintiöiden siirtämisen jäsenmaiden välillä ja hankemekanismeista saatujen päästöyksiköiden käytön taakanjakopäätöksessä tarkemmin määritellyillä edellytyksillä ja määriteltyihin rajoihin asti.

### 2.1.2 Taakanjakopäätöksen veloitteiden seuranta

Taulukossa 2.1 on annettu Suomen taakanjakopäätöksen mukainen tavoitepolku, jonka alapuolella Suomen päästökaupan ulkopuolisten toimintojen päästöjen tulee olla kaudella 2013–2020. Taulukossa on annettu myös arviot Suomen päästökaupan ulkopuolisista päästöistä vuosina 2013–2017. Vuoden 2017 päästötieto on alustava ja laskettu Tilastokeskuksen 24.5.2018 julkistaman pikaennakon mukaisen kokonaispäästöarvion ja Energiavirastolta saatujen päästökaupan päästötietojen erotuksena. Inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteet CO<sub>2</sub>-päästöt eivät ole kyseisissä luvuissa mukana.

Vuosien 2013–2015 tarkastettujen päästötietojen mukaan Suomen päästökaupan ulkopuoliset päästöt alittivat tavoitepolun ja Suomi on täyttänyt näitä vuosia koskevat EU:n taakanjakopäätöksen mukaiset veloitteensa. Vuoden 2016 tarkastetut päästöt ylittivät tavoitepolun 1,0 milj. tonnilla CO<sub>2</sub>-ekv. Vuoden 2017 pikaennakon mukaiset päästöt ylittivät tavoitepolun 0,6 milj. tonnilla CO<sub>2</sub>-ekv. Vuosien 2013–2015 alituksilla (yhteensä 2,2 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) voidaan kuitenkin kompensoida vuosien 2016 ja 2017 tavoitepolun ylitykset (1,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.), joten Suomi on täyttämässä myös vuosia 2016 ja 2017 koskevat veloitteensa. Asia varmistuu pikaennakkotietojen tarkentuessa ja vuonna 2019 tehtävän inventaariotietojen tarkastuksen jälkeen.

Taakanjakopäätöksen veloitteen seurannassa vuosien 2013–2015 päästöt poikkeavat kasvihuonekaasujen inventaarion viimeisimmistä luvuista, koska kyseisille vuosille EU-veloitteeseen vaikuttavat päästöluvut on vahvistettu ja kiinnitetty EU:n sisäisissä tarkastuksissa (siniset pylväät kuviossa 2.2), eikä lukuja inventaario- tai päästökauppatietojen tarkentuessa korjata takautuvasti.

Taulukko 2.1

Suomen päästökaupan ulkopuolisten päästöjen tavoitepolku kaudelle 2013–2020, päästökaupan ulkopuolisten päästöjen tarkastetut tiedot vuosille 2013–2016 ja vuoden 2017 pikaennakko sekä ero tavoitepolkuun.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.							
EU:n taakanjakopäätöksen mukainen tavoitepolku Suomelle	31,8	31,3	30,8	30,3	30,2	29,6	29,1	28,5
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt <sup>1,2</sup>	31,6	30,1	29,9	31,4	30,8 <sup>4</sup>			
Ero tavoitepolkuun <sup>3</sup>	-0,2	-1,1	-0,9	1,0	0,6			

1 Laskettu kokonaispäästöarvioiden (pl. inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt) ja energiaviraston julkaisemien päästökaupan päästötietojen erotuksena.

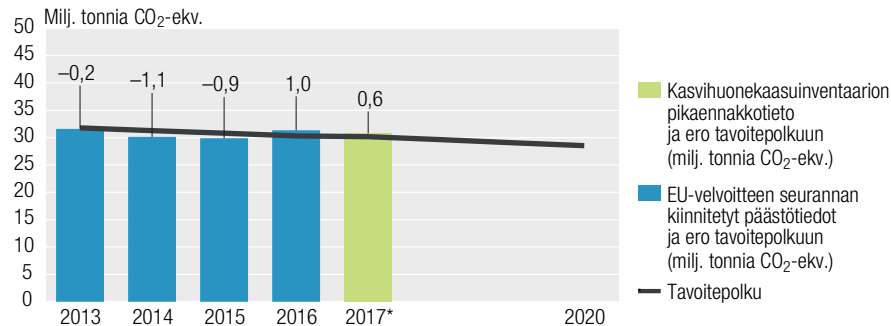
2 Taakanjakopäätöksen veloitteen seurannassa käytetyt luvut kiinnitetään vuosittaisen tarkastuksen yhteydessä eikä niitä päivitetä takautuvasti (vuodet 2013–2016 taulukossa). Viimeisimmän Tilastokeskuksen julkistuksen, inventaariolähteyksen ja tämän raportin luvussa 1 esitetyt luvut saattavat poiketa tässä taulukossa esitetyistä.

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

4 Pikaennakkotieto

Kuvio 2.1

Päästökaupan ulkopuoliset päästöt ja niiden ero tavoitepolkuun sekä EU:n taakanjakopäätöksen mukainen tavoitepolku



## 2.2 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.

EU on jakanut veloitteensa EU-tason veloitteeseen ja jäsenmaakohtaisiin veloitteisiin. EU-tason velvoite perustuu EU:n päästökaupasektorille sovittuihin veloitteisiin. Jäsenmaiden veloitteet kattavat päästökaupan ulkopuoliset päästöt ja Kioton pöytäkirjan artiklan 3, kohtien 3 ja 4 mukaisten LULUCF-toimien vaikutuksen veloitteeseen.

Suomen päästökaupan ulkopuoliset päästöt tulee rajoittaa 240,5 miljoonaa tonniin CO<sub>2</sub>-ekv. kaudella 2013–2020. Edellämainittu 240,5 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. on Suomen sallittu päästömäärä Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella. Sallittu päästömäärä perustuu EU:n taakanjakopäätöksen mukaiseen päästövähennysveloitteeseen, mutta vuonna 2017 EU-veloitteeseen tehtyjä mukautuksia ei oteta huomioon Kioton pöytäkirjan veloitteeseen.

Artiklan 3.3 mukaisista toimista (metsitys, uudelleenmetsitys, metsän hävitys) aiheutuvien päästöjen ja poistumien laskenta mukaan Kioton pöytäkirjan veloitteeseen 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 kasvattaminen, kosteikkojen ojitus ja uudelleenvettäminen) laskenta vapaaehtoista. Suomi ei ole valinnut vapaaehtoisia toimia laskettavaksi mukaan Kioton pöytäkirjan toisen kauden veloitteeseen.

Artiklan 3.3 toimien yhteenlasketut vuotuiset nettopäästöt olivat vuonna 2016 3,0 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. ja yhteensä 13,4 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. toisen velvoitekauden alusta eli yhteensä vuosina 2013–2016 (ks. laatikko 5). Kyseiset päästöt vaikuttavat sellaisenaan Suomen vähennystaakkaan Kioton pöytäkirjan toisella kaudella. Artiklan 3.3 mukaisten toimien päästöjä ja poistumia ei ole arvioitu vielä vuodelle 2017.

Artiklan 3.4 mukainen metsänhoidon nielu vuonna 2016 oli 47,2 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv., sisältäen puutuotteet. Puutuotteiden hiilivarastonmuutosten vaikutus metsänhoidon nieluun on merkittävä. Eri aloitusvuodesta (2013) johtuen puutuotevarastonmuutosten laskenta poikkeaa ilmastopimuksen puolella raportoidusta: Kioton pöytäkirjan puolella lasketut poistumat ovat moninkertaiset verrattuna ilmastopimukselle rapor-

toituihin (–15,3 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. versus –3,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2016). Artiklan 3.4 mukaisten toimien päästöjä ja poistumia ei ole arvioitu vielä vuodelle 2017.

Kioton pöytäkirjan toisella kaudella metsänhoidon päästöjen/poistumien vaikutusta velvoitteeseen arvioidaan vertaamalla metsänhoidon poistumia tai päästöjä referenssitilastoon, jonka suuruus on määritetty maakohtaisesti. Suomen vertailutaso on –20,466 milj. tonnia CO<sub>2</sub>/vuosi. Vertailutasoa korjataan teknisesti, jos inventaariolaskennassa on tehty muutoksia. Metsänhoidon tekninen korjaus on –14,545 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. ja korjattu vertailutaso vastaavasti –35,011 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Metsähoidon vertailutason merkittävin tekninen korjaus liittyy puutuotteiden laskentaan ja on suuruudeltaan noin –14,2 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Puutuotteiden laskennan säännöt sovittiin vasta sen jälkeen, kun raportointi, jonka perusteella vertailutaso määritettiin, oli jo tehty YK:n ilmastopöytäkirjalle.

Korjatun vertailutason ylittävät poistumat saa laskea veloitteen toteuttamisessa hyödyksi enintään 3,5 prosenttiin asti maan vuoden 1990 kokonaispäästöistä pl. LULUCF-sektori kerrottuna kahdeksalla eli velvoitekauden vuosien lukumäärällä. Suomen metsänhoidon kattoluku on –19,98 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. koko velvoitekaudelle. Nykyisen velvoitekauden ensimmäisten neljän vuoden yhteenlasketut, korjatun vertailutason vuosittain ylittävät poistumat ovat yhteensä –69,9 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv., joista saa laskea siis hyötyä enintään metsänhoidon kattoluvun, –19,98 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. verran (taulukko 2.2, kattoluku on ilmoitettu negatiivisena, koska se vaikuttaa toiseen suuntaan kuin päästöt veloitteen laskennassa).

Vuosien 2013–2016 tietojen mukaan, metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen sekä metsänhoidon yhteisvaikutus (–6,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) vähentää Suomen vähennystaakkaa. Jos metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen nettopäästöt pysyvät nykytasolla, tilanne kääntyy kuitenkin päinvastaiseksi eli veloitetta 6–7 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. kasvattavaksi toisen velvoitekauden lopulla. Arvio on karkea ja perustuu oletukseen, että metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen päästöt eivät muutu merkittävästi vuosien 2013–2016 keskimääräisistä päästöistä ja metsähoidosta saadaan yllä annettun kattoluvun mukainen kompensatio.

Kioton pöytäkirjan toisen kauden veloitteen täyttämässä voi käyttää myös Kioton pöytäkirjan ensimmäiseltä kaudelta siirrettäviä ylijääneitä sallitun päästömäärän päästöyksiköitä (AAU<sup>17</sup>) sekä päästömarkkinoilta ja hankemekanismeista hankittuja yksiköitä (AAUt, CERit ja ERUt)<sup>18</sup>. Suomen valtion tileillä kyseisiä yksiköitä oli 6.3.2018 ilmastopöytäkirjan sihteeristölle toimitettujen SEF-tilien<sup>19</sup> mukaan noin 25,4 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Näistä 14,0 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. on ensimmäiseltä velvoitekaudelta ylijääneitä sallitun päästömäärän AAU-yksiköitä, joita ei ole vielä siirretty toiselle kaudelle.

Suomen edistymistä Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päästöjen rajoitusveloitteen toteuttamisessa voi alustavasti arvioida taulukon 2.2 avulla. Taulukon lukujen perusteella Suomi tulee täyttämään veloitteensa, mutta joutuu käyttämään tähän Kioton pöytäkirjan joustomekanismeista hankittuja päästöyksiköitä. Kioton pöytäkirjan veloite ei ole vuosittainen vaan koko veloitteelta koskeva. Siksi tulevien vuosien (2017–2020) päästötaso tulee vaikuttamaan lopputulokseen. Metsityksen, metsänhävityksen ja metsänhoidon päästö- ja poistuma-arviot sekä metsänhoidon vertailutason tekninen korjaus vaikuttavat tarkentuessaan veloitteen täyttymiseen.

<sup>17</sup> AAU = assigned amount unit

<sup>18</sup> CER = certified emission reduction ja ERU = emission reduction unit

<sup>19</sup> SEF = standard electronic format, päästöyksiköitä koskeva raportointi tehdään SEF-tilien avulla

## Taulukko 2.2

Kiotoon pöytäkirjan toisen velvoitekauden velvoitteen seuranta vuosien 2013–2016 päästötietojen sekä vuoden 2017 pikaennakkotietojen perusteella

	2013	2014	2015	2016	2017 <sup>5)</sup>	Yhteenveto
	Tonnia CO <sub>2</sub> -ekvivalenttia					
<b>Suomen sallittu päästömäärä koko velvoitekaudelle 2013–2020</b>						<b>240 544 599</b>
Kansalliset kokonaispäästöt	63 061 582	58 908 965	55 399 821	58 789 594	56 078 050	
Päästökauppaan kuuluvat päästöt (pl. lentoliikenteen päästökauppa)	31 496 743	28 765 587	25 486 701	27 244 810	25 122 864	
Kotimaan lentoliikenteen CO <sub>2</sub> -päästöt	184 943	186 166	183 663	186 640	189 000	
<b>Päästökaupan ulkopuoliset päästöt</b>	<b>31 379 897</b>	<b>29 957 212</b>	<b>29 729 457</b>	<b>31 358 144</b>	<b>30 766 186</b>	<b>153 190 840</b>
<b>Päästökaupan ulkopuolisten päästöjen kumulatiivinen osuus sallitusta päästömäärästä</b>	<b>13 %</b>	<b>25 %</b>	<b>38 %</b>	<b>51 %</b>	<b>64 %</b>	<b>64 %</b>
<b>Artiklan 3.3 toimien eli metsityksen ja uudelleen metsityksen ja metsänhävityksen nettopäästöt<sup>1)</sup></b>	<b>3 661 521</b>	<b>3 221 559</b>	<b>3 565 304</b>	<b>2 959 338</b>	<b>..<sup>6)</sup></b>	<b>13 407 722<sup>6)</sup></b>
<b>Artiklan 3.4 metsänhoidon päästöt ja poistumat yhteensä</b>	<b>-55 914 701</b>	<b>-55 531 503</b>	<b>-51 314 834</b>	<b>-47 230 623</b>	<b>..<sup>6)</sup></b>	
Metsänhoidon vuosittainen vertailutaso Suomelle	-20 466 000	-20 466 000	-20 466 000	-20 466 000	.. <sup>6)</sup>	
Metsänhoidon vertailutason tekninen korjaus	-14 545 000	-14 545 000	-14 545 000	-14 545 000	.. <sup>6)</sup>	
Metsänhoidon päästöt ja poistumat miinus metsänhoidon teknisellä korjauksella korjattu vertailutaso	-20 903 701	-20 520 503	-16 303 834	-12 219 623	.. <sup>6)</sup>	
Metsänhoidon kattoluku <sup>2)</sup>						-19 978 041
<b>Arvio metsänhoidon perusteella sallittuun päästömäärään velvoitekauden lopussa lisättävistä yksiköistä</b>						<b>-19 978 041<sup>2)</sup></b>
Kiotoon pöytäkirjan ensimmäiseltä kaudelta ylijääneet ja toiselle kaudelle siirrettävissä olleet sallitun päästömäärän yksiköt (AAU) <sup>3)</sup>						-14 018 572 <sup>3)</sup>
Kiotoon pöytäkirjan toisella velvoitekaudella käytettävissä olevat hankemekanismeista hankitut yksiköt (ERU ja CERit) <sup>4)</sup>						-11 423 952 <sup>4)</sup>

1) Artiklan 3.3 nettopäästöt vähennetään Suomen sallitusta päästömäärästä toisen velvoitekauden lopussa

2) Metsänhoidon kattoluku on -19 978 041 tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. koko velvoitekaudelle. Luku on ilmoitettu negatiivisena, koska se vaikuttaa toiseen suuntaan kuin päästöt velvoitteen laskennassa.

3) Valtion 1. velvoitekauden tileillä 31.12.2017 olleet yksiköt YK:n ilmastopimukselle 6.3.2018 toimitettujen SEF-taulujen mukaan

4) Valtion 2. velvoitekauden tileillä olevat yksiköt Ilmastopimukselle 6.3.2018 toimitettujen SEF-taulujen mukaan

5) Pikaennakkotieto

6) Artiklojen 3.3. ja 3.4 mukaisten toimien päästöjä ja poistumia ei ole vielä arvioitu vuodelle 2017

## Laatikko 5

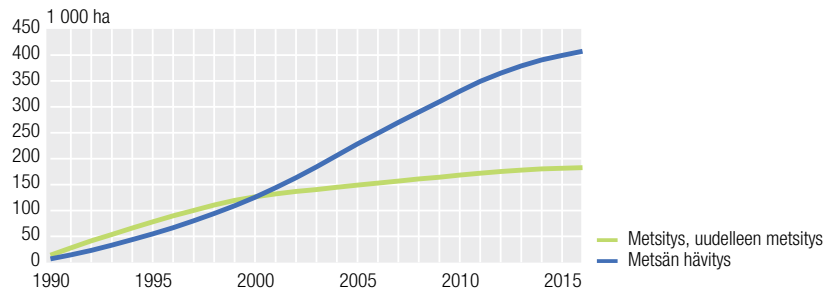
## Maankäytön muutokset ja niiden vaikutus veloitteeseen

Metsämaasta muuhun maankäyttöluokkaan on muuttunut vuosina 1990–2016 yhteensä noin 407 tuhatta hehtaaria (kuvio L5.1), joista on uudelleen metsitetty 1,4 tuhatta hehtaaria. Pääosin metsää on raivattu rakentamisen, tiestön ja voimansiirtolinjojen alta, mutta jonkin verran metsää on muutettu myös pelloiksi ja turvetuotantoon. Orgaanisten metsämaiden raivaus pelloksi on ollut viime aikoina kasvussa, mikä lisää metsänhävityksen päästöjä kivennäismaiden metsänhävitykseen verrattuna. Metsämaan muuttamista toiseen maankäyttöön on Suomessa vaikea välttää, sillä Suomen maapinta-alasta metsää on 72 prosenttia. Keskimäärin metsämaata on siirtynyt muihin maankäyttöluokkiin 2000-luvulla vuosittain noin 17,5 tuhatta hehtaaria. Metsänhävityksen päästöt olivat vuonna 2016 3,3 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.

Vuosien 1990–2016 aikana on syntynyt uutta metsää metsittämisen seurauksena yhteensä noin 183 tuhatta hehtaaria (kuvio L5.1). Pääasiassa nämä alueet ovat entisiä maatalousmaita, joita on metsitetty joko aktiivisesti tai ne ovat metsittyneet luontaisesti peltojen aktiivisen viljelyn lopettamisen myötä. Jonkin verran on metsitetty myös esimerkiksi entisiä turvetuotantoalueita. Vuosien 1990–1999 aikana vuosittaiset metsitysmäärät olivat keskimäärin 12 tuhatta hehtaaria, mutta 2010-luvulla metsitys on vähentynyt noin 2,6 tuhanteen hehtaariin vuodessa. Metsittämisen nettohiilensidonta vuonna 2016 oli noin 0,3 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.

## Kuvio L5.1

Kiotoon pöytäkirjan artiklan 3.3 mukaisten toimien, metsityksen ja metsän hävityksen, pinta-alojen kumulatiivinen kehittyminen vuosina 1990–2016 (1 000 ha)





## 3 Ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttaminen

### 3.1 Energia- ja ilmastotiekartta 2050

Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta. Parlamentaarisen komitean valmisteleva energia- ja ilmastotiekartta vuoteen 2050 valmistui syksyllä 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. Asioita, jotka ovat tärkeitä Suomelle hiilineutraaliin yhteiskuntaan siirtymisessä, ovat energian toimitusvarmuudesta huolehtiminen kaikissa olosuhteissa, metsäbiomassan kannattavuus ja nollapäästöisyys, hiilinielujen laskeutussäännöt ja liikenteen fossiilisten polttoaineiden korvaaminen biopohjaisilla polttoaineilla sekä kilpailukykyä huolehtiminen.

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 ilmastopolitiikan suunnitelma.

### 3.2 Euroopan unionin energia- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen

Euroopan unioni on vuodelle 2020 asettanut paitsi päästötavoitteet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle sektorille, tavoitteet myös uusiutuvalle energialle 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. EU:n taakanjakopäätöksen mukaista, päästökaupan ulkopuolisten alojen päästövähennystavoitetta ja sen toteutumista, on kuvattu luvussa 2 Suomen osalta.

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 2016 uusiutuvia energialähteitä käytettiin 129 TWh ja uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta oli 38,7 prosenttia.

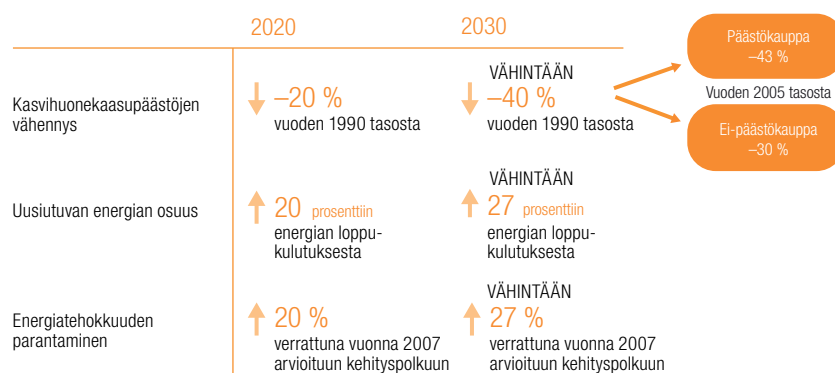
Joulukuussa 2012 voimaan tulleen energiatehokkuusdirektiivin mukaan EU:n jäsenvaltioiden oli asetettava primäärienergiaan tai loppukulutukseen perustuva kansalli-

nen ohjeellinen energiatehokkuustavoite vuodelle 2020. Hallitus asetti 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 ja valtion keskushallinnon rakennusten energiansäästösuunnitelma, sekä neuvoteltu uusi energiatehokkuussopimus elinkeinoelämän, kiinteistöalan ja kunta-alan kanssa kaudelle 2017–2025.

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 3.1).

Päästökauppadirektiivin uudistaminen vuoden 2030 tavoitteiden saavuttamiseksi saatiin päätökseen vuonna 2017. Direktiivin implementointi kansalliseen lainsäädäntöön on aloitettu. Päästökaupan ulkopuolisen sektorin osalta jäsenvaltioiden välisestä taakanjaosta päästiin sopuun loppuvuodesta 2017. Suomelle asetettiin 39 prosentin vähennysvelvoite, joka tulisi saavuttaa lineaarisen päästövähennyspolun kautta. Samanaikaisesti on päätetty siitä kuinka maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) liitetään 2030 ilmastokehukseen.

Kuvio 3.1  
EU:n ilmasto- ja energiatavoitteet vuosille 2020 ja 2030



### 3.3 Energia- ja ilmastostrategia

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.

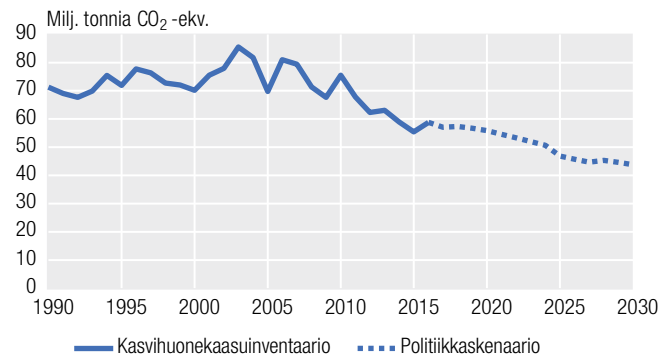
Hallitusohjelman ja EU-tasolla Suomelle asetettuihin energia- ja ilmastotavoitteisiin vastataan vuoteen 2030 tähtäävällä kansallisella energia- ja ilmastostrategialla sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmalla.

Valtioneuvosto hyväksyi marraskuussa 2016 kansallisen energia- ja ilmastostrategian vuoteen 2030 (TEM, 2016). Strategiassa on linjattu keinot, joilla päästään hallitusohjelmassa asetettuihin tavoitteisiin. Strategiassa on myös määritelty keskeiset keinot, joilla päästökaupan ulkopuolisen sektorin päästövähennysvelvoite vuoteen 2030 voidaan toteuttaa. Näitä toimia täydennettiin ja täsmennettiin vuonna 2017 valmistuneessa keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa.

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.

Kuvio 3.2

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2016 sekä arvioitu päästökehitys vuoteen 2030 (milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.). Poliittikkaskenaario perustuu kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaan ja sisältää niissä linjattujen politiikkatoimien vaikutukset.



### 3.4 Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma

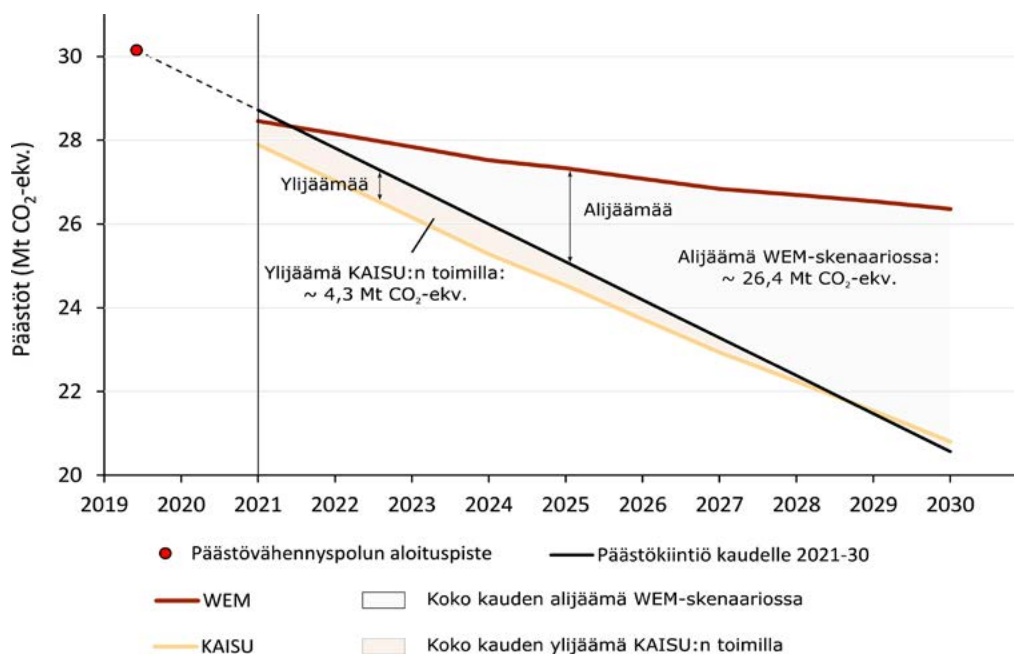
Ensimmäinen ilmastolain mukainen keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma valmistui vuonna 2017 (YM, 2017). Se sisältää toimenpideohjelman taakanjakosektorin (päästökaupan ulkopuoliset sektorit) vuoden 2030 päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi. Taakanjakosektorille lasketaan muun muassa liikenteen, maatalouden, rakennusten erillislämmityksen ja jätehuollon päästöt. Taakanjakoasetuksen mukaan Suomen velvoite on 39 prosentin päästövähennys vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2005, mikä vastaa noin 20,6 milj. tonnin CO<sub>2</sub>-ekv:n päästökiintiötä vuodelle 2030. Lisäksi vuosille 2021–2029 tullaan asettamaan päästökiintiöt lineaarisen päästövähennyspolun mukaisesti.

Perusskenaarion (WEM eli with existing measures) mukaan nykyiset toimet eivät riittäisi saavuttamaan kaudelle 2021–2030 asetettua tavoitetta (ks. kuvio 3.3), vaan lisäpäästövähennyksiä tarvitaan koko kauden aikana yhteensä 26,4 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa (KAISU) on tunnistettu sektorikohtaisia lisätoimia tämän vajeen kattamiseen. Mikäli toimet toteutuvat suunnitellusti, niiden pitäisi riittää saavuttamaan Suomen päästövähennysvelvoite kaudelle 2021–2030. Koska toimien täytäntöönpanon aikatauluun ja niiden tuottamiin päästövähennyksiin liittyy epävarmuuksia, toimia on tunnistettu enemmän kuin tavoitteen saavuttamisen kannalta on välttämätöntä. Kaikkien toimien toteutuessa suunnitellusti ylijäämä koko kaudelta olisi yhteensä noin 4,3 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Lisäksi Suomella on käytettävissään niin kutsuttu one-off-jousto, joka oikeuttaa siirtämään rajoitetusti yksiköitä päästökaupan puolelta taakanjakosektorille. Suomen one-off-jouston määrä on maksimissaan noin 0,7 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuodessa eli noin seitsemän milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. koko kauden aikana.

Taakanjakosektorin päästökehitystä ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman tavoitteiden toteutumista seurataan vuosittain. Tarvittaessa voidaan ottaa uusia toimia käyttöön tai tehostaa olemassa olevien toimien vaikuttavuutta.

Kuvio 3.1

Vuosittaiset päästökiiintiöt kaudelle 2021–2030 sekä perusskenaarion (WEM) mukainen ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa (KAISU) arvioitu päästökehitys vuosille 2021–2030. Projektioiden etäisyys päästötavoitepolusta kuvaa päästöyksiköiden vuosittaista yli-/alijäämää ja viivojen väliin jäävä alue kuvaa koko kauden aikana kertyvää yli-/alijäämää\*



\* Mikäli jäsenmaan päästöt ovat alhaisemmat kuin kyseisen vuoden päästökiiintiö, sillä on ylimääräisiä päästöyksiköitä eli yksiköiden ylijäämää. Mikäli jäsenmaan päästöt ovat korkeammat kuin kyseisen vuoden kiintiö, sillä on vajetta päästöyksiköistä eli yksiköiden alijäämää. Koska taakanjakoasetukseen sisältyy mahdollisuus siirtää ylimääräiset yksiköt tuleville vuosille, tavoitteen saavuttamisen kannalta on oleellista tarkastella koko kauden aikana kertyvää ylijäämä/alijäämä

## 4 Koottua tietoa päästökehityksestä teollisuusmaissa ja kehittyvissä maissa

### 4.1 Teollisuusmaiden päästöt ja Kioton pöytäkirjan kauden 2013–2020 velvoitteet

Kioton pöytäkirjan toinen velvoitekausi alkoi 1.1.2013 ja se kestää kahdeksan vuotta. Toisella velvoitekaudella teollisuusmaasopuoleet 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 Irlannin, Kyproksen, Portugalin ja Unkarin vuoden 2016 päästöt ylittävät ensimmäisen velvoitekauden viimeisen vuoden 2012 päästötason. EU:n ulkopuolisista maista mm. Islannin ja Turkin päästöt ovat kasvaneet vuoteen 2012 verrattuna. Vuoden 1990 päästötasosta Islannin päästöt ovat kasvaneet eniten ylittäen 31 prosentilla vuoden 1990 päästötason. Edellisestä vuodesta 2015 EU:n päästöt ovat laskeneet noin yhden prosentin. Vuoden 1990 päästötasosta EU:n päästöt ovat vähentyneet 24 prosenttia, alittaen EU:n yhteisen päästötavoitteen -20 prosenttia. Kun samanaikaisesti 26 vuoden aikana EU:n yhteenlaskettu BKT on kasvanut 53 prosenttia, voidaan ajatella BKT:n kasvun ja päästökehityksen irtikytkennän toteutuneen. Eniten päästöt ovat laskeneet Itä-Euroopan maissa eli Liettua, Latviassa, Virossa, Romaniassa ja Bulgariassa. EU:n jäsenmaista vain Kyproksen, Irlannin, Espanjan, Portugalin ja Itävallan päästöt ovat kasvaneet suhteessa vuoden 1990 päästötasoon.

Taulukko 4.1

Teollisuusmaiden päästöjä (milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.) vuosina 1990 ja 2016 ilman LULUCF-sektoria sekä päästömäärien muutos vuosien 2015–2016 sekä 1990–2016 välillä

	Päästöt (Mt) 1990	Päästöt (Mt) 2015	Päästöt (Mt) 2016	Muutos (Mt) 2015-2016	Muutos (%) 2015-2016	Muutos (%) 1990-2016
Malta	2,1	2,2	1,9	-0,3	-13,6	-10
Kypros	5,6	8,3	8,8	0,5	6,0	57
Luxemburg	13	10	10	-0,3	-2,9	-22
Latvia	26	11	11	0,0	0,0	-57
Slovenia	20	17	18	0,8	4,7	-13
Liettua	48	20	20	-0,1	-0,5	-58
Viro	40	18	20	1,6	8,9	-51
Kroatia	32	24	24	0,1	0,4	-24
Slovakia	74	41	41	0,2	0,5	-44
Tanska	71	50	52	2,0	4,0	-27
Ruotsi	72	54	53	-0,9	-1,7	-26
Unkari	109	61	62	0,5	0,8	-44
Bulgaria	117	62	59	-2,6	-4,2	-49
Irlanti	56	59	62	2,1	3,5	11
Suomi	71	55	59	3,4	6,1	-17
Portugali	60	69	68	-1,8	-2,6	13
Itävalta	79	79	80	0,8	1,0	1
Kreikka	103	95	92	-3,7	-3,9	-11
Romania	303	116	113	-3,7	-3,2	-63
Belgia	147	118	118	0,1	0,1	-20
Tseki	197	128	130	2,0	1,6	-34
Hollanti	227	195	195	0,4	0,2	-14
Espanja	288	336	325	-11,1	-3,3	13
Puola	555	386	370	-16,3	-4,2	-33
Italia	518	433	428	-5,0	-1,2	-17
Ranska	549	464	465	1,5	0,3	-15
Iso-Britannia	800	511	486	-25,0	-4,9	-39
Saksa	1 252	907	909	2,6	0,3	-27
EU-28	5 653	4 322	4 295	-26,8	-0,6	-24
Islanti	4	5	5	0,0	0,0	31
EU-28 + Islanti	5 658	4 328	4 302	-26,3	-0,6	-24
Kanada	603	714	704	-10	-1,3	17
Japani	1 272	1 321	1 305	-17	-1,2	3
Venäjä	3 734	2 630	2 644	14	0,5	-29
Yhdysvallat	6 356	6 638	6 511	-127	-1,9	2

Lähde: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/national-inventory-submissions-2018>

## 4.2 EU:n edistyminen vähennystavoitteessaan kohti vuotta 2020

Vuosien 2013–2016 raportoidut päästötiedot ovat ensimmäinen mahdollisuus arvioida EU:n kasvihuonekaasupäästökehitystä kaudella 2013–2020. Euroopan ympäristökeskuksen kokoaman EU:n kasvihuonekaasupäästöjen inventaarion (European Environment Agency (EEA) 2018) mukaan vuonna 2016 EU:n yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt olivat 4 302 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Edellisestä vuodesta päästöt laskivat 25,7 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. eli noin 0,6 prosenttia. Raportoitujen päästötietojen mukaan EU:n yhteenlasketut vuoden 2016 päästöt olivat 24 prosenttia vuoden 1990 tasoa pienemmät ja keskimäärin 23 prosenttia vuoden 1990 päästöjä pienemmät vuosina 2013–2016. 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. Euroopan tilastoviraston (Eurostat) julkaisemien energiantuotannon vuoden 2017 ennakkollisten CO<sub>2</sub>-pääs-

tötietojen mukaan tilanne kuitenkin muuttui hieman energiantuotannon päästöjen kääntynyttä 1,8 prosentin kasvuun vuonna 2017 (Eurostat 2018).

EU:n päästöjen väheneminen on nähty seurauksena talouden hidastumisesta, siirtymisestä vähähiilisempiin energiamuotoihin ja energiatehokkuuden paranemisesta. Vuodesta 1990 EU:n päästöt ovat laskeneet kaikilla raportointisektoreilla: energiasektorilla 23 prosenttia, teollisuusprosessien päästöt 27 prosenttia, maatalouden 21 prosenttia ja jätesektorin 41 prosenttia. Kokonaisuutena suotuisasta kehityksestä poiketen liikenteen sekä jäähdytysjärjestelmien käytön päästöt ovat kasvaneet EU:ssa. Liikenteen päästöt ovat kasvaneet eniten n. 18 prosenttia eli 163 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuodesta 1990. Samana ajanjaksona päästöt ovat vähentyneet eniten sähkön- ja lämmöntuotannossa sekä rakennusten energiatehokkuudessa.

### 4.3 Kehittyvien maiden päästökehitys

YK:n ilmastopöytäkirjan ja Kioton pöytäkirjan kasvihuonekaasupäästöjen raportointivelvoitteet eivät edellytä kehittyviltä mailta vuosittaista päästöraportointia. Tämän seurauksena niiden päästökehityksen seuraamiseksi on tukeuduttu kansainvälisen energiajärjestön (IEA 2017) raportointiin lukuihin energiantuotannon CO<sub>2</sub>-päästöistä vuosille 1990–2015. Näiden lukujen valossa päästöt ovat kasvaneet eniten vuodesta 1990 Malesiassa, Kiinassa ja Intiassa. Samaan aikaan kun kehittyvien maiden CO<sub>2</sub>-päästöt yhteensä ovat kolminkertaistuneet, päästöt ovat teollisuusmaissa vähentyneet 15 prosenttia.

Taulukko 4.2

Fossiilisten polttoaineiden polton CO<sub>2</sub>-päästöt eräissä kehittyvissä maissa vuosina 1990–2015 (lähde IEA, 2017).

Maa	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	muutos vuodesta 1990, %
	Milj. tonnia CO <sub>2</sub>										
Kiina	2 184	2 998	3 259	5 360	7 095	8 420	8 519	8 977	9 087	9 041	314
Intia	534	708	892	1 086	1 597	1 660	1 780	1 869	2 020	2 066	287
Etelä-Korea	232	357	432	458	551	574	575	572	568	586	153
Iran	171	244	312	418	498	509	516	526	556	552	222
Saudi-Arabia	151	192	235	298	419	435	463	472	507	532	252
Meksiko	260	286	344	382	414	428	434	452	431	442	70
Indonesia	134	204	258	322	383	390	416	425	437	442	230
Brasilia	184	228	292	310	370	390	422	452	476	451	145
Etelä-Afrikka	244	260	281	372	409	395	408	420	437	428	76
Thaimaa	81	140	152	200	223	222	239	247	244	248	207
Malesia	49	79	114	155	188	190	191	207	221	220	347
Egypti	78	82	100	145	176	183	189	184	173	199	156
Argentiina	99	117	139	149	174	181	185	182	192	191	92
Kehittyvät maat (ei-Annex I maat)	6 268	7 770	8 908	12 162	15 485	17 040	17 516	18 211	18 622	19 387	209
<sup>1</sup> Teollisuusmaat (Annex I-maat)	13 724	12 987	13 560	13 882	13 226	13 104	12 879	12 880	12 628	11 720	-15

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

## 5 Suomen kehityspolut vuoden 2050 ilmastotavoitteisiin<sup>20</sup>

Pääministeri Sipilän hallitusohjelma esittää kymmenen vuoden strategiseksi tavoitteeksi, että Suomi on bio- ja kiertotalouden sekä cleantechin edelläkävijä. Tavoitteena on parantaa vaihtotasetta, lisätä omavaraisuutta ja luoda uusia työpaikkoja. Kestävien ratkaisujen kehittämisellä ja käyttöönottolla tulisi samalla myös saavuttaa ilmastotavoitteet ja saada vesistöt kuntoon.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia sekä keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma linjaavat energia- ja ilmastopoliittiset toimet vuoteen 2030 asti (lisätietoa luku 3.3 ja luku 3.4). Toisaalta Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta ja iso kysymys on, kuinka ilmastotavoitteet voitaisiin saavuttaa kestävästi hyödyntämällä vahvuuk-siamme, kuten biotalouden, puhtaiden teknologioiden sekä digitalisaation ratkaisuja.

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy on laatinut kehityspolut Suomen mahdollisuuksista saavuttaa vähähiilinen tai jopa ilmastoneutraali yhteiskunta vuoteen 2050 mennessä ja samalla lisätä kansantalouden kasvua panostamalla korkean jalostusarvon tuotteisiin maa- ja metsätaloudessa. Työ pohjautuu aiempiin vähähiiliskenaarioihin<sup>21</sup>, jotka toteutettiin Suomen vähähiilitiekartan (lisätietoa luku 3.1) taustalle. VTT:n laskelmien mukaan suomalaisen metsä- ja peltobiomassan arvo on mahdollista kaksinkertaistaa vuoteen 2050 mennessä, kun se hyödynnetään korkean lisäarvon tuotteiden valmistukseen.

Tuoreessa skenaariotyössä on huomioitu energia- ja ilmastostrategian sekä keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman toimet ja tavoitteet vuoteen 2030 asti ja kehitystä vuoteen 2050 mennessä on visioitu vaihtoehtoisilla poluilla. Skenaariotyö on ensimmäinen laskennallinen kaikki teollisuus- ja päästösektorit huomioiva analyysi, jossa yhdistetään arviot Suomen mahdollisuuksista biotaloudessa, resurssitehokkuudessa ja siirtymisessä vähähiiliseen talouteen. Työhön osallistui laaja joukko VTT:n tutkijoita ja skenaariovaihtoehtot kertovatkin tutkijoiden visioista liittyen puhtaaseen teknologiaan, biotalouteen ja kiertotalouteen. Toisaalta skenaariolla ja niiden vaikutusarvioilla on pyritty myös haastamaan päätöksentekijöiden työtä niin yrityksissä kuin valtionhallinnossakin. Skenaariot on laadittu Suomen näkökulmista lähtien, mutta samankaltaiset paineet rakentaa taloutta tuotteiden lisäarvoa nostamalla koskevat myös muuta Eurooppaa.

Kaikki keinot käyttöön ja enemmän irti vähemmästä

Skenaariotyössä tarkastellaan, millaisia korkean lisäarvon tuotteita suomalaisesta maataloudesta ja metsäbiomassasta voidaan kehittää. Hyvinvoinnin ja teollisuuden kilpailukyvyn kannalta on tärkeää, että Suomen luonnonvarat käytetään tulevaisuudessa korkean lisäarvon tuotteisiin.

VTT esittää raportissa kaksi vähähiiliskenaariota, joita ovat: CNS ja BioEco. Näitä verrataan perusskenaarioon, jossa on huomioitu Suomen ja EU:n vuodelle 2030 asetetut energia- ja ilmastotavoitteet, mutta ei vähähiilitavoitetta (i. vähintään 80 prosentin kasvihuonekaasupäästöjen vähennys vuoden 1990 päästöihin verrattuna). CNS-skenaariossa (Carbon Neutral Scenario) painotetaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä muu-

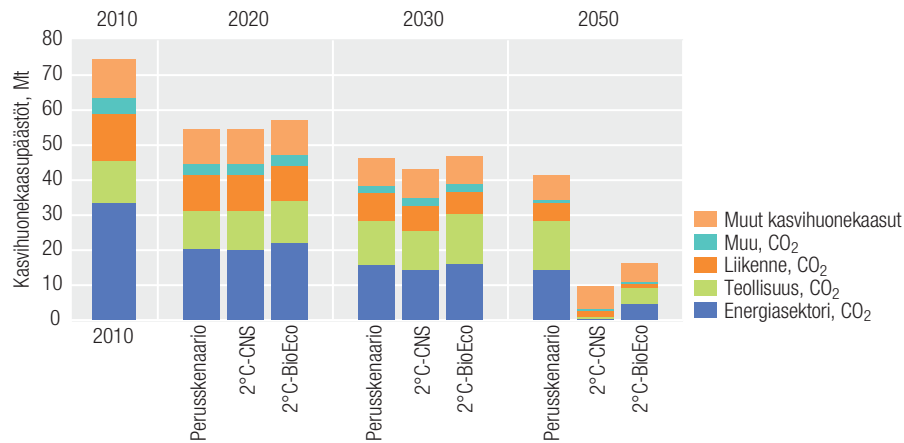
20 Tämä luku on kirjoitettu VTT Oy:ssä ja se pohjautuu julkaisuun Arasto, A., Koljonen, T., Similä, L. (eds.) 2018. Growth by integrating bioeconomy and low-carbon economy. Scenarios for Finland until 2050. VTT Visions: 13. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/visions/2018/V13.pdf>

21 Koljonen et al. 2014. Low Carbon Finland 2050 platform: vähähiilipolkujen kiintopisteet ja virstanpylväät. Yhteenveto hankkeen tuloksista ja johtopäätöksistä. VTT Technology 167. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2014/T167.pdf>



Kuvio 5.1

Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys perus-, CNS- ja BioEco-skenaariossa. 2°C skenaarionimessä tarkoitetaan, että globaalisti tavoitteena on hillitä ilmaston lämpeneminen kahteen asteeseen.

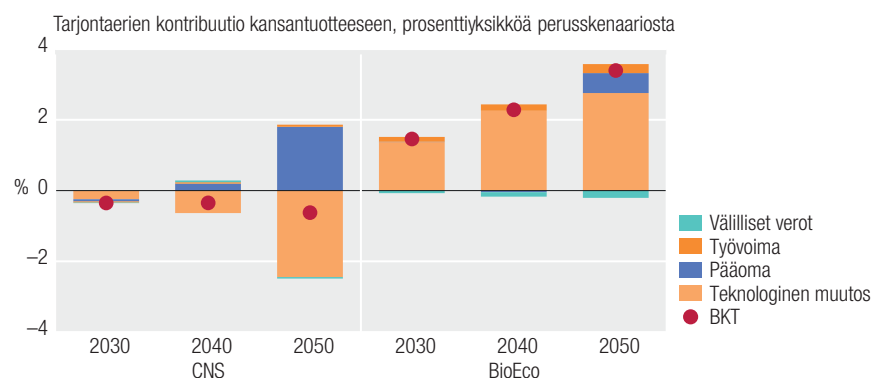


ta EU:ta kunnianhimoisemmin (kuvio 5.1). BioEco-skenaarioissa on asetettu tavoitteeksi myös vähähiilinen talous, mutta tämän lisäksi tavoitteeksi on asetettu suomalaisen biomassan hyödyntäminen korkean lisäarvon tuotteissa ja oletettua toimintaympäristöä kuvaavat tiukat kestävyyskriteerit.

Kaikki kolme skenaariota johtaisi laskelmien mukaan kansantalouden kasvuun. BioEco-vaihtoehto johtaisi noin kolmen prosenttiyksikön lisäkasvuun perusskenaarioon verrattuna. Toteutuessaan BioEco-polku johtaisi uudentyypisten teollisten ekosysteemien ja yksilölliset tarpeet täyttävien biotuotteiden syntymiseen, jota tukevat digitalisaatio ja oletettu käyttäytymisen muutos. CNS-vaihtoehto päättyisi noin 0,6 prosenttiyksikköä pienempään kasvuun perusskenaarioon verrattuna vuonna 2050 (kuvio 5.2), mutta toisaalta oletettua suurempi suomalaisen cleantechin vienti voi kiihdyttää kansantalouden kasvua myös CNS-skenaariossa.

Kuvio 5.2

CNS- ja BioEco-skenaarioiden tarjontaerien kontribuutio kansantuotteeseen perusskenaarioon verrattuna



### Selluloosasta uusi muovi

BioEco-skenaariossa esitetyn laskelman mukaan Suomen metsäteollisuuden tuotannon arvo voi jopa kaksinkertaistua nykyisestä vuoteen 2050 mennessä, jos teollisuus panostaa korkean lisäarvon biotuotteisiin ja markkinat kehittyvät. Suomalaisten metsäpohjaisten biotuotteiden arvonlisä tällä hetkellä on 14 miljardia euroa. Ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää biomassan kestävä käytön varmistamista: tuotteiden pitkää käyttöikää ja materiaalien kierrättämistä.

Suomalaisen metsäbiomassan lisäarvon kasvu perustuu sen hyödyntämiseen muun muassa komposiiteissa ja muissa muovina korvaavissa tuotteissa. Tällaisia ovat esimerkiksi pakkausmateriaalit ja tekstiilit. Paperikoneiden tilalle saadaan investointien ja tietotaidon kautta entistä paremmin lisäarvoa tuottavia jalostusyksiköitä.

### Muutoksia myös ruokalautasella

Maataloussektorilla on tällä hetkellä suuri potentiaali parantaa kilpailukykyä ja muodostaa merkittävää arvonlisää uusilla tuotteilla. BioEco-skenaariossa esitetyn laskelman mukaan maataloussektorin tuotannon arvo voisi kasvaa nykyisestä kuudesta miljardista eurosta 11:een miljardiin maatalouden tuotteiden kehittämällä ja elintarvikkeiden jalostusarvoa kasvattamalla.

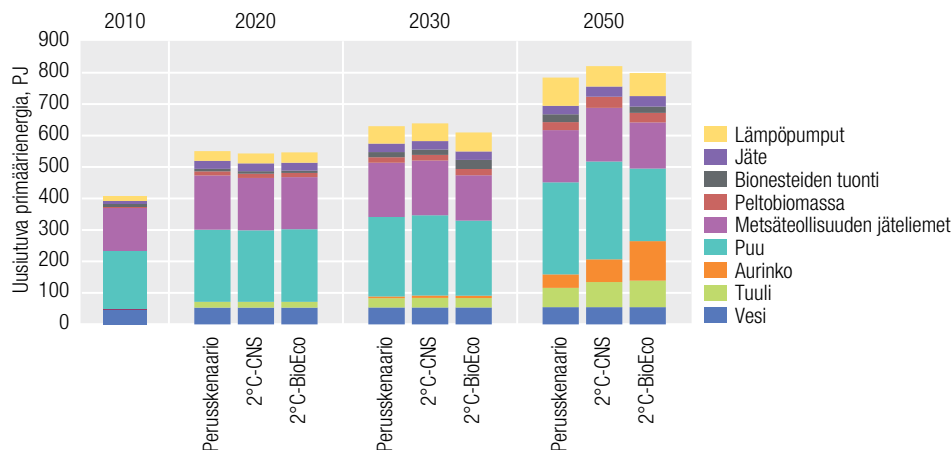
Skenaarioiden taustalla ovat uusien tuotteiden lisäksi erilaiset oletukset kulutustottumuksista, kuten punaisen lihan ja maitotuotteiden kotimaan kulutuksen korvaaminen uusilla ja kestävämmillä proteiiniä lähteillä. Peltoalaa vapautuu rehuntuotannosta ruoantuotantoon ja maatalouden vienti kasvaa. Samalla myös ympäristöpäästöt pienyvät ja ravinteiden kiertäminen tehostuu. Kuluttajilta kehitys edellyttää uusien proteiiniä lähteiden hyväksyntää, mikä osaltaan jo näkyikin enenevissä määrin vähittäiskaupan tuotevalikoimassa. Tulevaisuudessa jopa nurmea voidaan jalostaa paitsi rehuksi myös ihmisravinnoksi.

### Resurssitehokas energiantuotanto

Sekä CNS- että BioEco-skenaariossa biomassan käyttö energian ja liikenteen biojalosteiden tuotannossa kasvavat, mutta BioEco-skenaariossa maltillisemmin. Bioenergian tuotannon vähentyessä muiden uusiutuvien energialähteiden – auringon ja tuulen – käyttö lisääntyy. Tämä edellyttää Suomessa entistä hajautetumpaa energijärjestelmää ja merkittäviä investointeja energiainfrastruktuuriin (kuvio 5.3).

Kuvio 5.3

Uusiutuvan primäärienergian kehitys perus-, CNS- ja BioEco-skenaariossa. 2°C skenaarionimessä tarkoittaa, että globaalisti tavoitteena on hillitä ilmaston lämpeneminen kahteen asteeseen



Energia- ja materiaalitehokkuutta on tarkasteltava enenevässä määrin rinnakkain, mikäli halutaan vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä. Suomella on jo vahva cleantech-klusteri ja osaamista puhtaiden ja älykkäiden energiaratkaisujen luomiseen.

Suomen haasteena on teollisuussektori, joka edelleen käyttää noin puolet energiasta. Öljystä ja hiilestä luopuminen edellyttää teollisuuden infrastruktuuriin suuria muutoksia. Muutoksen pitäisi tapahtua myös muualla maailmassa - erityisesti teräs- ja sementtiteollisuudessa, jotka tuottavat suuren määrän myös globaaleista hiilidioksidipäästöistä.

Hiilidioksidin talteenotolla on merkittävä rooli ilmastotavoitteiden saavuttamisessa erityisesti teollisuudessa. Suomen mahdollisuudet liittyvät esimerkiksi ilmaston negatiivisiin ratkaisuihin, kuten Bio-CCS-teknologiaan, joka käytännössä muodostaisi nettonie-lun ja poistaisi hiilidioksidia ilmakehästä, mikäli hiilidioksidi varastoidaan pysyvästi tai hyötykäytetään pitkän elinkaaren tuotteisiin.

#### Liikenne sähköistyy

CNS- ja BioEco-polut johtavat sähköajoneuvojen voimakkaaseen kasvuun. Hybridi- ja täysin sähköisten ajoneuvojen osuus markkinoista ylittäisi 75–80 prosenttiin ja poltto-kennovoimalla kulkevien henkilöajoneuvojen osuus 10–15 prosenttiin. CNS-skenaariossa kuljetusliikenne perustuu pääosin edistyneisiin nestemäisiin biopolttoaineisiin. BioEco-skenaariossa myös kevyt kuljetusliikenne liikkuisi sähkövoimalla. Liikenteen ja erityisesti lyhyiden matkojen osalta sähköistyminen on olennainen työkalu, mutta pidempien matkojen, mukaan lukien meriliikenne ja lentokoneet, dekarbonisoinnissa vaihtoehtoisilla, uusiutuvilla hiilivedyillä on merkittävä rooli pitkälle tulevaisuuteen.

VTT:n Growth by integrating bioeconomy and low-carbon economy Scenarios for Finland until 2050 -julkaisu verkossa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/visions/2018/V13.pdf>

## Lähteet

- European Environment Agency (EEA) 2018. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2016 and inventory report 2018. <https://unfccc.int/documents/65886>
- Energiavirasto 2018. Uutiset: Suomen päästökauppasektorin päästöt pienenevät 2,1 miljoonaa tonnia vuonna 2017. [viitattu: 9.4.2018]. [https://www.energiavirasto.fi/-/suomen-paastokauppasektorin-paastot-pienenevat-2-1-miljoonaa-tonnia-vuonna-2017?redirect=https%3A%2F%2Fwww.energiavirasto.fi%2Fuutisarkisto%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_c1lTKRwQcXY6%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_pos%3D1%26p\\_p\\_col\\_count%3D2](https://www.energiavirasto.fi/-/suomen-paastokauppasektorin-paastot-pienenevat-2-1-miljoonaa-tonnia-vuonna-2017?redirect=https%3A%2F%2Fwww.energiavirasto.fi%2Fuutisarkisto%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_c1lTKRwQcXY6%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2)
- Eurostat 2018. Early estimates of CO<sub>2</sub> emissions from energy use – In 2017, CO<sub>2</sub> emissions in the EU estimated to have increased compared with 2016. Newsrelease 80/2018. [viitattu: 4.5.2018]. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/8869789/8-04052018-BP-EN.pdf/e7891594-5ee1-4cb0-a530-c4a631efec19>.
- IEA 2017. CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 2015.
- IPCC 2007. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <http://www.ipcc.ch/report/ar4/>
- IPCC 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa K., Ngara, T. and Tanabe, K. (eds.). Published: IGES, Japan. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2017. Luonnonvarakeskus. <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/540980>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Sähkön ja lämmön tuotanto [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-5072. 2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 6.4.2018].  
Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/salatuo/2016/salatuo\\_2016\\_2017-11-02\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/salatuo/2016/salatuo_2016_2017-11-02_tie_001_fi.html)
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. vuosineljännes 2017. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 6.4.2018].  
Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk\\_2017\\_04\\_2018-03-28\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk_2017_04_2018-03-28_tie_001_fi.html)
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-3339. Yhdyskuntajätteet 2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 30.4.2018].  
Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/jate/2016/13/jate\\_2016\\_13\\_2018-01-15\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/jate/2016/13/jate_2016_13_2018-01-15_tie_001_fi.html)
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kansantalouden tilinpito [verkkojulkaisu]. ISSN=1795-8881. 2017. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.3.2018].  
Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/vtp/2017/vtp\\_2017\\_2018-03-16\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/vtp/2017/vtp_2017_2018-03-16_tie_001_fi.html)
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkojulkaisu]. ISSN=1797-6049. 2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 30.4.2018].  
Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/khki/2016/khki\\_2016\\_2018-03-27\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/khki/2016/khki_2016_2018-03-27_tie_001_fi.html)

- Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito [verkkajulkaisu].  
ISSN=1797-9749. 4. vuosineljännes 2017. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu:  
16.3.2018].  
Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ntp/2017/04/ntp\\_2017\\_04\\_2018-02-28\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ntp/2017/04/ntp_2017_04_2018-02-28_tie_001_fi.html)
- TEM 2014. Energia- ja ilmastotiekartta 2050. Parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö 16. päivänä lokakuuta 2014. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 31/2014.
- TEM 2016. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-190-6>
- Trafi 2018. Henkilöautot, hiilidioksidipäästöt. [viitattu 16.3.2018]. <https://www.liikenne fakta.fi/ymparisto/henkiloautot/hiilidioksidipaastot>
- YM, 2017. Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 – Kohti ilmastoviisasta arkea. Ympäristöministeriön raportteja 21/2017.

# LIITE 1 Päästö- ja polttoainetaulukot

## Liitetaulukko 1

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja poistumat (-) 1990, 1995, 2000 ja 2005–2016<sup>1</sup> päästölähdeluokittain ja kaasuittain

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
		Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv															
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Yhteensä (pl. LULUCF)</b>	<b>57,1</b>	<b>58,3</b>	<b>57,1</b>	<b>57,1</b>	<b>68,5</b>	<b>66,8</b>	<b>58,7</b>	<b>55,9</b>	<b>64,1</b>	<b>56,6</b>	<b>51,2</b>	<b>52,0</b>	<b>47,9</b>	<b>44,4</b>	<b>48,0</b>	
	Energiateollisuus	18,84	23,83	21,92	21,88	32,69	30,69	24,19	25,31	30,57	24,52	20,57	21,85	20,65	17,49	18,83	
	Teollisuus ja rakentaminen	13,48	12,23	12,01	11,43	11,70	11,55	10,94	8,71	10,03	9,71	8,41	8,40	7,07	6,79	7,01	
	Kotimaan liikenne	11,83	11,11	11,93	12,79	12,96	13,31	12,67	12,10	12,61	12,42	12,11	12,09	10,95	11,01	12,51	
	Muut sektorit	7,26	5,81	5,54	5,18	5,06	4,91	4,42	4,37	4,65	4,02	4,27	3,93	3,82	3,57	3,66	
	Muu erittelemätön polttoainekäyttö	1,12	1,29	1,35	1,44	1,38	1,33	1,25	1,11	1,21	1,05	1,13	1,08	1,05	1,08	1,11	
	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	0,11	0,10	
	Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	3,68	3,39	3,88	3,97	4,22	4,62	4,72	3,80	4,54	4,53	4,32	4,16	3,94	4,12	4,43	
	Maatalous	0,65	0,41	0,35	0,29	0,32	0,28	0,33	0,34	0,28	0,20	0,20	0,31	0,22	0,18	0,27	
	Epäsuora CO <sub>2</sub> -päästö	0,17	0,13	0,11	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	
	LULUCF-sektori	-16,83	-16,41	-25,05	-30,20	-36,44	-28,90	-27,77	-40,43	-29,79	-31,20	-34,91	-29,46	-33,05	-30,94	-29,25	
	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>Yhteensä (pl. LULUCF)</b>	<b>7,7</b>	<b>7,4</b>	<b>6,6</b>	<b>5,6</b>	<b>5,6</b>	<b>5,5</b>	<b>5,4</b>	<b>5,3</b>	<b>5,4</b>	<b>5,2</b>	<b>5,2</b>	<b>5,0</b>	<b>4,9</b>	<b>4,9</b>	<b>4,7</b>
		Energiateollisuus	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	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	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	0,02	0,02	
Muut sektorit		0,22	0,20	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20	0,22	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18	0,19	
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	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	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	0,00	0,00	
Kotieläinten ruoansulatus		2,42	2,14	2,11	2,06	2,07	2,05	2,03	2,05	2,10	2,08	2,06	2,06	2,09	2,12	2,10	
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	0,46	0,46	0,46	
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	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	1,83	1,77	1,64	
Kiinteiden jätteiden biologinen käsittely		0,03	0,04	0,06	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	
Jätevesien puhdistus	0,22	0,21	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17		
LULUCF-sektori	1,54	1,45	1,35	1,21	1,18	1,15	1,09	1,04	0,98	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92		
<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>Yhteensä (pl. LULUCF)</b>	<b>6,4</b>	<b>6,0</b>	<b>5,7</b>	<b>6,0</b>	<b>5,8</b>	<b>5,8</b>	<b>5,9</b>	<b>5,1</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	
	Energiateollisuus	0,12	0,18	0,20	0,25	0,32	0,32	0,29	0,28	0,35	0,32	0,29	0,30	0,27	0,25	0,26	
	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	0,14	0,15	
	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	0,08	0,08	
	Muut sektorit	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	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	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	0,00	0,00	

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Milj. tonnia CO <sub>2</sub> -ekv														
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	0,28	0,24
Lannankäsittely	0,29	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,28	0,29	0,29	0,28
Maatalousmaat	3,80	3,64	3,34	3,38	3,31	3,34	3,41	3,36	3,45	3,40	3,37	3,39	3,46	3,44	3,41
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	0,00	0,00
Kiinteiden jätteiden biologinen käsittely	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
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	0,08	0,08
LULUCF-sektori	1,27	1,27	1,29	1,28	1,29	1,28	1,30	1,28	1,28	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
<b>F-kaasut</b>															
<b>Yhteensä (pl. LULUCF)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>
HFC, teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	0,00	0,14	0,70	1,08	1,15	1,21	1,33	1,36	1,37	1,39	1,42	1,44	1,44	1,42	1,39
PFC, 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	0,00	0,00
SF <sub>6</sub> , 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	0,04	0,05
<b>Kaasut yhteensä (pl. LULUCF)</b>	<b>71,3</b>	<b>71,9</b>	<b>70,1</b>	<b>69,8</b>	<b>81,1</b>	<b>79,4</b>	<b>71,3</b>	<b>67,7</b>	<b>75,5</b>	<b>67,8</b>	<b>62,3</b>	<b>63,1</b>	<b>58,9</b>	<b>55,4</b>	<b>58,8</b>
Energiateollisuus	18,97	24,03	22,14	22,15	33,04	31,04	24,51	25,62	30,95	24,87	20,89	22,17	20,95	17,77	19,12
Teollisuus ja rakentaminen	13,66	12,41	12,21	11,61	11,87	11,72	11,10	8,84	10,18	9,87	8,56	8,56	7,22	6,95	7,19
Kotimaan liikenne	12,10	11,34	12,13	12,93	13,09	13,43	12,78	12,21	12,72	12,52	12,21	12,19	11,05	11,11	12,61
Muut sektorit	7,57	6,08	5,79	5,42	5,31	5,15	4,68	4,65	4,95	4,27	4,54	4,19	4,07	3,80	3,92
Muu erittelemätön polttoainekäyttö	1,14	1,30	1,37	1,45	1,39	1,34	1,26	1,12	1,22	1,06	1,14	1,09	1,06	1,09	1,12
Polttoaineiden 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	0,15	0,14
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	5,39	5,04	5,97	6,69	6,83	7,31	7,63	5,98	6,13	6,10	5,96	5,87	5,65	5,86	6,12
Kotieläinten ruoansulatus	2,42	2,14	2,11	2,06	2,07	2,05	2,03	2,05	2,10	2,08	2,06	2,06	2,09	2,12	2,10
Lannankäsittely	0,65	0,65	0,67	0,73	0,72	0,73	0,71	0,74	0,75	0,73	0,74	0,73	0,75	0,75	0,75
Maatalousmaat	3,80	3,64	3,34	3,38	3,31	3,34	3,41	3,36	3,45	3,40	3,37	3,39	3,46	3,44	3,41
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	0,00	0,00
Kalkitus ja urealannoitus	0,65	0,41	0,35	0,29	0,32	0,28	0,33	0,34	0,28	0,20	0,20	0,31	0,22	0,18	0,27
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	1,83	1,77	1,64
Kiinteiden jätteiden biologinen käsittely	0,04	0,07	0,10	0,13	0,13	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,13	0,13	0,13	0,11	0,10
Jätevesien puhdistus	0,30	0,28	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Epäsuora CO <sub>2</sub> -päästö	0,17	0,13	0,11	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
<b>LULUCF-sektori</b>	<b>-14,0</b>	<b>-13,7</b>	<b>-22,4</b>	<b>-27,7</b>	<b>-34,0</b>	<b>-26,5</b>	<b>-25,4</b>	<b>-38,1</b>	<b>-27,5</b>	<b>-29,0</b>	<b>-32,7</b>	<b>-27,3</b>	<b>-30,9</b>	<b>-28,8</b>	<b>-27,1</b>

1 Koko aikasarja 1990–2016 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 2005–2016

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PJ															
<b>Hiili</b>	<b>145,1</b>	<b>142,6</b>	<b>122,4</b>	<b>104,3</b>	<b>188,9</b>	<b>163,8</b>	<b>116,5</b>	<b>131,2</b>	<b>164,8</b>	<b>123,8</b>	<b>99,8</b>	<b>131,0</b>	<b>104,9</b>	<b>79,4</b>	<b>99,5</b>
Kivihiili	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	62,2	81,3
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	1,1	1,1
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	9,2	9,7
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	6,9	7,4
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	0,0	0,0
<b>Öljytuotteet</b>	<b>369,9</b>	<b>342,2</b>	<b>345,4</b>	<b>353,2</b>	<b>354,9</b>	<b>359,5</b>	<b>336,8</b>	<b>326,0</b>	<b>337,9</b>	<b>321,9</b>	<b>317,4</b>	<b>307,1</b>	<b>287,7</b>	<b>286,0</b>	<b>313,9</b>
Raskas polttoöljy	71,1	58,0	48,7	43,8	45,0	42,0	33,9	33,9	35,8	28,5	26,4	20,0	19,3	19,6	18,1
Kevyt polttoöljy	105,7	98,7	96,5	90,5	88,2	86,7	79,2	75,1	79,0	71,8	75,4	71,3	69,6	67,1	69,6
Moottoribensiini	85,6	81,7	76,7	80,7	80,1	80,0	71,4	68,8	67,5	63,9	61,6	62,8	60,5	60,2	60,0
Dieselöljy	66,9	62,1	76,5	86,2	89,0	94,3	95,0	90,1	97,6	98,5	97,6	97,3	84,8	86,1	106,8
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	12,2	12,3
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	25,7	29,5
Kaupunkikaasu	0,1	NO	NO	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	0,5	0,5
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	5,5	6,1
Lentopetrol	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	4,1	4,8
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	0,0	0,0
Prosessikaasut	NO	NO	NO	NO	NO	3,1	3,6	4,0	4,0	3,7	3,8	4,1	3,2	3,8	5,0
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	1,1	1,2
<b>Kaasut</b>	<b>90,8</b>	<b>117,6</b>	<b>141,9</b>	<b>149,1</b>	<b>159,4</b>	<b>147,5</b>	<b>150,8</b>	<b>134,6</b>	<b>148,7</b>	<b>130,0</b>	<b>115,0</b>	<b>107,1</b>	<b>95,8</b>	<b>82,7</b>	<b>73,2</b>
Maakaasu	90,8	117,6	141,9	149,1	159,4	147,5	150,8	134,6	148,7	130,0	115,0	107,1	95,7	82,6	73,0
LNG	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,1	0,1	0,1	0,3
<b>Turve</b>	<b>53,4</b>	<b>79,5</b>	<b>63,3</b>	<b>70,9</b>	<b>95,5</b>	<b>104,8</b>	<b>84,1</b>	<b>74,8</b>	<b>97,8</b>	<b>85,6</b>	<b>66,4</b>	<b>57,6</b>	<b>61,1</b>	<b>57,8</b>	<b>56,2</b>
<b>Muut</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>3,3</b>	<b>3,9</b>	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>	<b>4,2</b>	<b>5,3</b>	<b>5,2</b>	<b>4,9</b>	<b>7,0</b>	<b>9,2</b>	<b>10,4</b>	<b>10,4</b>	<b>11,5</b>
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	7,2	8,3	8,8	10,0
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	1,6	1,5
<b>Biopolttoaineet</b>	<b>179,3</b>	<b>218,4</b>	<b>274,3</b>	<b>288,3</b>	<b>322,6</b>	<b>311,1</b>	<b>320,9</b>	<b>289,6</b>	<b>342,6</b>	<b>339,3</b>	<b>353,6</b>	<b>362,5</b>	<b>376,0</b>	<b>368,9</b>	<b>375,3</b>
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	142,1	146,3
Muut puupolttoaineet	90,5	104,9	131,3	151,5	159,1	148,2	166,1	162,0	188,0	183,3	196,3	197,8	197,4	188,9	202,8
Sekapolttoaineet, bio	0,6	0,9	1,1	3,9	3,8	4,9	5,4	6,2	6,6	6,2	7,8	8,7	9,8	11,0	12,2
Biokaasu	0,1	0,6	0,9	1,7	1,5	1,7	1,9	1,7	1,7	2,2	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	NO	0,0	0,4	2,5	2,6	4,6	4,3	6,6	17,9	18,1	4,5
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	0,0	0,1	2,7	3,2	3,4	3,9	4,0	3,0	3,1	2,9	3,0
Biopolttoöljy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,0	0,9	1,7	1,3	0,5	NO	NO	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	0,1	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	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	2,3	2,9

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 2005–2016 (milj. t CO<sub>2</sub>)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Hiili</b>	<b>14,53</b>	<b>14,20</b>	<b>12,89</b>	<b>11,12</b>	<b>18,99</b>	<b>16,65</b>	<b>12,05</b>	<b>12,83</b>	<b>16,19</b>	<b>12,38</b>	<b>9,96</b>	<b>12,85</b>	<b>10,53</b>	<b>8,26</b>	<b>10,14</b>
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	5,73	7,50
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	0,12	0,11
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	2,12	2,22
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	0,28	0,30
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	0,00	0,00
<b>Öljytuotteet</b>	<b>27,33</b>	<b>25,14</b>	<b>25,16</b>	<b>25,64</b>	<b>25,72</b>	<b>25,72</b>	<b>23,97</b>	<b>23,10</b>	<b>24,04</b>	<b>22,82</b>	<b>22,55</b>	<b>21,79</b>	<b>20,47</b>	<b>20,20</b>	<b>22,08</b>
Raskas polttoöljy	5,60	4,57	3,84	3,45	3,54	3,31	2,68	2,67	2,82	2,25	2,08	1,58	1,53	1,55	1,43
Kevyt polttoöljy	7,84	7,31	7,15	6,70	6,51	6,41	5,85	5,55	5,84	5,30	5,57	5,27	5,15	4,93	5,12
Moottoribensiini	6,24	5,96	5,59	5,88	5,84	5,83	5,21	5,02	4,92	4,66	4,49	4,58	4,41	4,39	4,38
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	6,31	7,83
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	0,79	0,80
Jalostamokaasut	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	1,39	1,57
Kaupunkikaasu	0,01	NO	NO	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	0,04	0,04
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	0,53	0,59
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	0,30	0,35
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	0,00	0,00
Prosessikaasut	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
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	0,09	0,09
<b>Kaasut</b>	<b>5,00</b>	<b>6,48</b>	<b>7,81</b>	<b>8,21</b>	<b>8,77</b>	<b>8,12</b>	<b>8,30</b>	<b>7,41</b>	<b>8,18</b>	<b>7,16</b>	<b>6,33</b>	<b>5,91</b>	<b>5,29</b>	<b>4,57</b>	<b>4,05</b>
Maakaasu	5,00	6,48	7,81	8,21	8,77	8,12	8,30	7,41	8,18	7,16	6,33	5,91	5,29	4,57	4,04
LNG	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00	0,01
<b>Turve</b>	<b>5,57</b>	<b>8,30</b>	<b>6,61</b>	<b>7,41</b>	<b>9,99</b>	<b>10,96</b>	<b>8,79</b>	<b>7,82</b>	<b>10,23</b>	<b>8,95</b>	<b>7,06</b>	<b>6,11</b>	<b>6,47</b>	<b>6,11</b>	<b>5,96</b>
<b>Muut</b>	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>	<b>0,27</b>	<b>0,33</b>	<b>0,30</b>	<b>0,33</b>	<b>0,36</b>	<b>0,45</b>	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,59</b>	<b>0,70</b>	<b>0,79</b>	<b>0,80</b>	<b>0,89</b>
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	0,58	0,67	0,70	0,81
Muut fossiiliset jättopolttoaineet	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	0,10	0,09
<b>Biopolttoaineet</b>	<b>19,33</b>	<b>23,48</b>	<b>29,49</b>	<b>30,94</b>	<b>34,58</b>	<b>33,37</b>	<b>34,27</b>	<b>30,75</b>	<b>36,39</b>	<b>35,99</b>	<b>37,54</b>	<b>38,41</b>	<b>39,47</b>	<b>38,70</b>	<b>39,84</b>
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	15,41	15,87
Muut puupolttolainet	9,77	11,29	14,13	16,34	17,10	15,97	17,88	17,44	20,23	19,75	21,13	21,25	21,24	20,34	21,81
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	0,14	0,14
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,03	0,17	0,19	0,33	0,31	0,47	1,29	1,30	0,33
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,19	0,22	0,21	0,27	0,28	0,21	0,22	0,20	0,19
Biopolttoöljy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,06	0,12	0,09	0,04	NO	NO	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	0,00	0,00
Sekapolttoaineet, bio	0,07	0,10	0,12	0,39	0,38	0,50	0,55	0,63	0,66	0,62	0,79	0,90	1,01	1,13	1,27
Vety	NO	NO	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	0,18	0,17	0,14	0,12	0,17	0,17	0,18	0,21

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.

## LIITE 2 Kansainväliset sopimukset

### YK:n ilmastopimetus

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

Ilmastopimetus velvoittaa osapuolimaita seuraamaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään ilmakehään. Se ei sisällä sitovia päästörajoituksia osapuolimaille. Ilmastopimuksen on ratifioinut 197 osapuolta. Ilmastopimuksen alla teollisuusmaat raportoivat ihmistoiminnasta syntyvät kasvihuonekaasupäästöt vuosittaisissa inventaarissa hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>), dityppioksidin (N<sub>2</sub>O), metaanin (CH<sub>4</sub>) sekä eräiden fluorattujen kasvihuonekaasujen (F-kaasut) osalta. Kehitysmaiden tulisi raportoida päästöistään neljän vuoden välein maaraporteissa (National Communication) ja vuoden 2015 alusta lähtien joka toinen vuosi laadittavissa kaksivuotisaraporteissa (Biennial Update Report).

### Pariisin ilmastopimetus

Lähes kaikki maailman valtiot sitoutuivat toimiin ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi Pariisin ilmastopimuksessa, josta sovittiin joulukuussa 2015. Sopimus astui voimaan 4.11.2016. Huhtikuun 2018 alussa 175 valtiota oli ratifioinut sopimuksen.

Pariisin ilmastopimetus 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 asteeseen esiteollisen ajan tasoon verrattuna, ja samalla pyrkiä pitämään lämpötilan nousu alle 1,5 asteen.

Pariisin sopimuksen osapuolet määrittelevät itse, miten paljon ne ovat valmiita panostamaan ilmastomuutoksen 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.

European 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 vuonna 2018, ja ne tullaan toimeenpanemaan kaudella 2021–2030.

Pariisin sopimuksen toimeenpanon yksityiskohtaisista toimeenpanosäädöksistä neuvotellaan parhaillaan. Tavoitteena on sopia toimeenpanon nk. sääntökirja vuoden 2018 loppuun mennessä.

## Kioton pöytäkirja

### Ensimmäinen velvoitekausi 2008–2012

Suomi on osapuolena myös YK:n ilmastopimusta täydentävässä Kioton pöytäkirjassa, joka astui voimaan helmikuussa 2005. Useimmat ilmastopimoksen osapuolet ovat ratifioineet myös Kioton pöytäkirjan (192 osapuolta), merkittävänä poikkeuksina kuitenkin Yhdysvallat, joka ei ole ratifioinut pöytäkirjaa, ja Kanada, joka irtautui pöytäkirjasta vuonna 2012.

Kioton pöytäkirjassa teollisuusmaat ovat sitoutuneet määrällisiin päästövähennyksiin. Kioton 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 kahdeksan prosentin vähennysveloitteen 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 Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella, ovat täyttäneet velvoitteensa.

### Toinen velvoitekausi 2013–2020

Kioton pöytäkirjaan tehtiin useita toista velvoitekautta (2013–2020) koskevia muutoksia Dohan osapuolikokouksessa joulukuussa 2012. Muutokset astuvat voimaan, kun 144 pöytäkirjan osapuolta on hyväksynyt ne. Toistaiseksi 111 osapuolta on hyväksynyt Dohassa tehdyt muutokset (tilanne 15.3.2018). EU ja kaikki paitsi yksi jäsenmaa ovat hyväksyneet Dohan muutokset.

EU:lla, sen jäsenmailla ja Islannilla on Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella yhteinen 20 prosentin vähennystavoite. Se pohjautuu EU:n energia- ja ilmastopakettissa sovituihin yhteisiin ja jäsenmaakohtaisiin päästövähennysrajoituksiin. Jäsenmaat vastaavat päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden päästörajoituksista ja maankäyttöön, maankäytön muutoksiin ja metsätalouteen (LULUCF) liittyviin toimiin kohdistuvista velvoitteista. EU puolestaan on yhteisesti vastuussa päästökauppasektorin veloitteen täyttämiseksi. Suomen Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden vähennystavoitetta ja sen seuranta kuvataan tarkemmin alaluvussa 2.2.

## EU:n taakanjakopäätös

EU:n 2020 ilmasto- ja energiapaketti 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 kymmenen prosentin biopolttoaineen osuus liikenteen polttoaineenkulutuksesta.

Päästökauppasektori ja päästökaupan ulkopuolinen sektori on jaettu EU:n ilmasto- ja energiapaketissa niin, että päästökaupan ulkopuoliselle sektorille on määritetty jäsenmaakohtaiset vähennystavoitteet, mutta päästökauppasektorille ainoastaan EU:n yhteinen päästötavoite. Päästökauppadiirektiivin mukaan päästöoikeuksien määrä EU:ssa alenisi vuosittain niin, että vuonna 2020 päästöt olisivat 21 prosenttia EU:n päästökauppasektorin vuoden 2005 päästöjä pienemmät.

EU:n energia- ja ilmastopaketin taakanjakopäätös (Effort Sharing Decision)<sup>22</sup> käsittää päästökauppasektorin ulkopuolisten alojen päästövähennystavoitteet. Nämä päästöt lasketaan vähentämällä kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion kokonaispäästöistä päästökauppasektorin verifioidut päästöt ja inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt. Suomessa taakanjakosopimuksen piiriin kuuluvat päästöt syntyvät suurimmaksi osaksi rakennusten lämmityksestä, liikenteestä, F-kaasujen käytöstä, maataloudesta ja jätehuollosta.

Päästökaupan ulkopuoliset päästöt vuosille 2005 ja 2008–2010 on vahvistettu taakanjakopäätöstä varten vuoden 2012 EU:n sisäisen inventaariotarkastuksen jälkeen ja niiden perusteella on laskettu ja vahvistettu jäsenmaakohtaiset vuosittaiset päästokiintiöt komission täytäntöönpanopäätöksellä (2013/162/EU). Kyseisen päätöksen mukaan Suomen päästökaupan ulkopuolisten päästöjen tuli vähentyä 16 prosenttia vuoden 2005 päästötasosta vuoteen 2020 mennessä.

Vuosittaisia päästokiintiöitä korjattiin toisella komission päätöksellä (2013/634/EU), joka otti huomioon päästökaupassa 2013 tapahtuneet kattavuuden muutokset. Suomelle tehty korjaus nosti päästökaupan ulkopuolisten päästöjen vähennysvelvoitetta.

Vuoden 2012 inventaariolähetyksen perusteella määritetyt päästokiintiöt eivät ottaneet huomioon vuonna 2015 inventaarioiden laadinnassa käyttöön otettujen menetelmä- ja raportointiohjeiden vaikutuksia päästötasoon. EU:n kasvihuonekaasupäästöjen seurantajärjestelmäasetuksen mukaan komission tuli mukauttaa jäsenmaan vuotuisia taakanjakopäätöksen mukaisia päästokiintiöitä, mikäli mainittujen ohjeiden aiheuttamat muutokset päästölaskentaan muuttivat taakanjakopäätöksen kannalta oleellisia päästöjä enemmän kuin prosentin. Mukautusten suuruudet päätettiin vuonna 2017 ja ne tehtiin vain vuosille 2017–2020. Mukautukset vähensivät runsaan prosenttiyksikön verran Suomen vähennystaakkaa.

Suomen taakanjakopäätöksen mukaista päästövähennysvelvoitetta ja sen seurantaä esitellään tarkemmin alaluvussa 2.1.

## 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 mm. jäsenmaiden taakanjakopäätöksen mukaisten päästöjen vähennys- ja rajoitusvelvoitteiden seurannassa sekä EU:n inventaarion laadinnassa. Ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan osapuolena myös EU on velvollinen toimittamaan kasvihuonekaasuinventaarion ilmastopimuksen sihteeristölle vuosittain.

<sup>22</sup> 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

## LIITE 3 Pikaennakkotietojen laskennan menetelmäkuvaus

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 (ks. luku 1). Pikaennakon päästö- ja poistumatietojen laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta. Ennakolliset vuoden 2017 päästöluvut julkistetaan joulukuussa 2018 ja viralliset ilmastositomukselle ja EU:lle raportoivat päästöluvut maaliskuussa 2019.

Energiasektorin pikaennakkotietojen laskennassa on käytetty Tilastokeskuksen julkistamaa vuoden 2017 energian kokonaiskulutuksen ennakkotietoa (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus). Päästöt on laskettu käyttäen eri polttoainoiden ennakkollisia kokonaiskäyttömääriä. Päästökauppasektorin osuus perustuu Energiaviraston keräämiin vuoden 2017 todennettuihin polttoaine- ja hiilidioksidipäästötietoihin (Energiavirasto 2018). Liikennesektorin osuuden laskennassa on käytetty VTT Oy:n LIPASTO-mallista saatuja ennakkotietoja. Pikaennakkotietojen laskennassa on käytetty pääosin edellisen vuoden polttoainekohtaisia päästökertoimien keskiarvoja.

Teollisuusprosessien ja tuotteiden osalta pikaennakon laskennassa on käytetty Energiaviraston keräämiä päästökauppaa varten todennettuja raaka-aine- ja tuotantotietoja vuodelta 2017. Päästökertoimina on käytetty aiempina vuosina käytettyjä kertoimia. Muille kuin päästökauppalaitoksille käytettiin vuodelle 2016 laskettua päästöä. Päästöt laskettiin aiempien vuosien päästökertoimilla.

F-kaasujen pikaennakkotietojen arvioinnissa kylmä- ja ilmastointilaitteiden päästöjen laskennassa on käytetty varsinaisia inventaariomenetelmiä. Muiden sektoreiden päästöjen on oletettu olevan samansuuruisia kuin vuonna 2016. Pikaennakon päästötiedot tarkentuvat virallisten päästölukujen raportoinnin yhteydessä kaikilla F-kaasujen sektoreilla.

Maatalouden pikaennakkotietojen laskentaa varten päivitettiin saatavissa olevat lähtötiedot eli eläinmäärät (pl. turkiseläimet ja hevoset), niittojäännöstiedot 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 päivitetyt painoarviot saadaan. Lannankäsittelyn dityppioksidipäästöt laskettiin käyttäen edellisen inventaariolähetyksen eläinkohtaisia tyypeneritystietoja. Myös maatalousmaan dityppioksidipäästöt muuttuvat, kun orgaanisten maiden pinta-aliatiedot ja väkilannoitetiedot päivitetään.

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla teollisuuspuun hakkuiden ennakkotietoa käytettiin metsämaa-maankäyttöluokan puuston sekä maaperän hiilivarastojen muutoksen määrittämiseen. Sektorin muu laskenta perustuu vuoden 2016 tietoihin. Pikaennakon tiedot tarkentuvat paitsi puuttuvien tietojen, myös teollisuuspuun hakkuiden osalta, kun lopulliset hakkuutilastot saadaan käyttöön. Laskennat tehtiin samoilla menetelmillä sekä muunto- ja päästökertoimilla kuin kasvihuonekaasuinventaarion laskennat.

Jättesektorin vuoden 2017 kaatopaikkapäästöjen pikaennakkotiedot on laskettu sillä perusteella, että biohajoavan yhdyskuntajätteen määrät vähenisivät vielä noin 10 000 ton-

nia (13 prosenttia) vuoden 2016 arvosta, jolloin biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoituskielto astui voimaan. Muiden jätelajien kaatopaikkasijoituksen on oletettu pysyneen vuoden 2016 tasolla. Lisäksi kaatopaikkakaasun valtakunnallista talteenoton määrää on vähennetty neljä prosenttia vastaamaan vähentynyttä jätteen kaatopaikkasijoitusta. Jätevedenkäsittelyn ja biologisen käsittelyn (kompostointi ja mädätys) päästöt on vuoden 2017 pikaennakkotiedoissa oletettu samoiksi kuin päästöt vuonna 2016, koska näillä päästöillä on huomattavasti vähäisempi merkitys kuin kaatopaikkasijoituksen päästöillä.

Fossiilista NMVOC- ja CH<sub>4</sub>-päästöistä ilmakehässä muodostuvia nk. epäsuoria CO<sub>2</sub>-päästöjä ei arvioida eriksen pikaennakkoa varten vaan niiden osalta käytetään edellisvuoden lukua.

Julkaisu sisältää yhteenvedon Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä 1990–2016 ja pikaennakkotiedot vuoden 2017 päästöistä. Suomen kansainvälisten kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamis- ja vähentämisvelvoitteiden toteutumista seurataan esitettyjen päästöarvioiden avulla.

Raportti sisältää lisäksi työ- ja elinkeino- sekä ympäristöministeriön 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, tällä kertaa VTT:n kirjoittamassa osuudessa kuvataan kehityspolkuja, joilla Suomi voi päästä vuodelle 2050 asetettuihin ilmastotavoitteisiin.

