



Tilastokeskus 

SUOMEN KASVIHUONE- KAASUPÄÄSTÖT

1990–2018

SUOMEN KASVIHUONE- KAASUPÄÄSTÖT

1990–2018

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

© 2019 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.

2., korjattu painos – 2:a och reviderade upplagan – 2nd, revised edition

ISBN 978-952-244-616-9 (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 28.3.2019 julkistamiin tietoihin vuosilta 1990–2017. Tietoja on täydennetty Tilastokeskuksen 23.5.2019 julkistamalla pikaennakolla vuoden 2018 päästöarvioista. Lisäksi esitetään pikaennakon kanssa julkistetut alueelliset päästöarviot vuosille 2013, 2015 ja 2017.

Raportti sisältää lisäksi työ- ja elinkeinoministeriön sekä ympäristöministeriön koaman 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 Suomen ympäristökeskuksen kirjoittamassa osuudessa, kerrotaan mustan hiilen päästölähteistä, päästöjen kehityksestä ja vaikutuksesta ilmastoon.

Sisällys

Esipuhe	3
Tiivistelmä	5
1 Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat Suomessa 1990–2018	8
1.1 Kokonaispäästöjen kehitys	8
1.2 Päästöjen kehitys kaasuittain	10
1.3 Päästöjen kehitys sektoreittain	11
1.3.1 Pikaennakkotiedot 2018 sektoreittain	11
1.3.2 Energia	13
1.3.3 Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	23
1.3.4 Maatalous	27
1.3.5 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous	32
1.3.6 Jäte	38
1.4 Päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuoliset päästöt	41
1.5 Kasvihuonekaasupäästöt alueittain	44
2 Suomen kansainväliset kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisvelvoitteet ja niiden toteutumisen seuranta	46
2.1 EU:n taakanjakopäätöksen päästövähennysvelvoitteen seuranta	46
2.2 Suomen velvoite Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella	48
3 Ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttaminen	52
3.1 Suomen ja Euroopan unionin energia- ja ilmastotavoitteet	52
3.2 Energia- ja ilmastostrategia	53
3.3 Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	55
3.4 Ilmasto- ja energiasuunnitelmien seuranta EU:ssa	56
4 Koottua tietoa päästökehityksestä teollisuusmaissa ja kehittyvissä maissa	58
4.1 Teollisuusmaiden päästöt ja Kioton pöytäkirjan kauden 2013–2020 velvoitteet ..	58
4.2 EU:n edistyminen vähennystavoitteessaan kohti vuotta 2020	59
4.3 Kehittyvien maiden päästökehitys	60
5 Mustan hiilen päästöt ja vaikutus ilmastoon	61
Lähteet	65

Liitteet

1 Päästö- ja polttoainetaulukot	68
2 Kansainväliset sopimukset	72
3 Pikaennakkotietojen laskennan menetelmäkuvaus	75
4 Alueellisten päästöjen laskennan menetelmäkuvaus	77
5 Päästökaupan ulkopuoliset päästöt 2013–2018	80

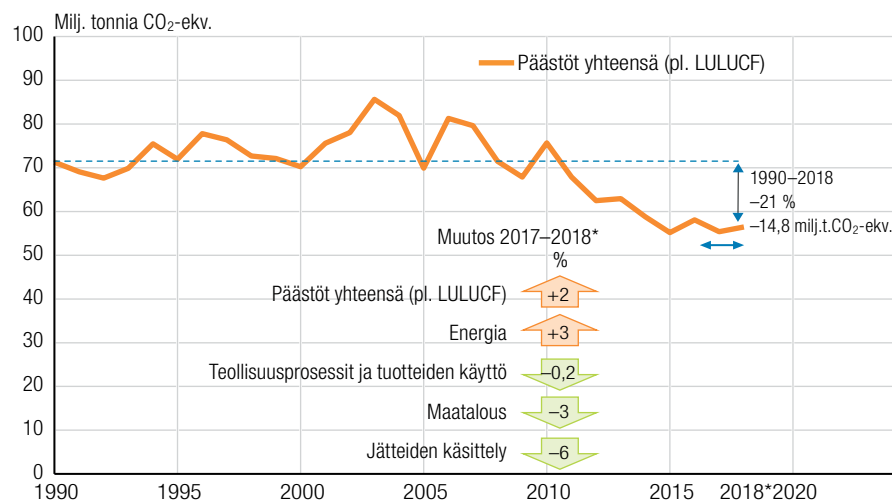
Tiivistelmä

Vuoden 2018 päästöt ovat edellisvuotta kaksi prosenttia korkeammat: yhteensä 56,5 miljoonaa tonnia

Vuoden 2018 päästöt olivat pikaennakkotietojen mukaan 56,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli kaksi prosenttia korkeammat kuin edellisvuoden päästöt (55,4 milj. tonnia CO₂-ekv.) ja 21 prosenttia alle vuoden 1990 päästötason (lisätietoja [luku 1](#)).

Kuvio 1

Suomen kasviuonekaasupäästöt 1990–2018 ilman LULUCF-sektoria ja päästöjen muutokset verrattuna vuosiin 1990 ja 2017



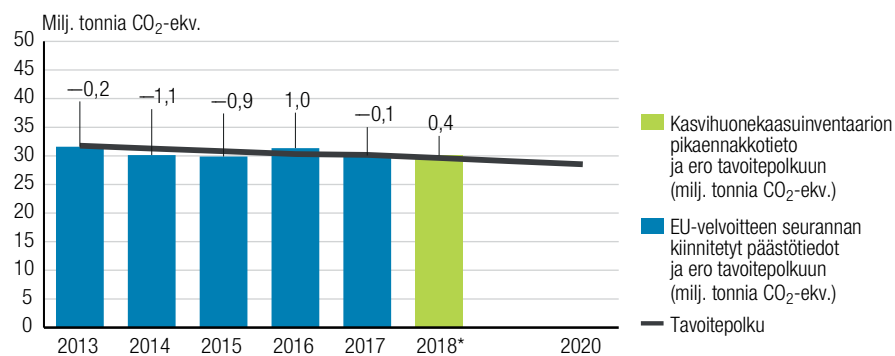
* Pikaennakkotieto

EU-velvoitteen ylittävät päästöt vuodelta 2018 voidaan kompensoida aikaisempien vuosien 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 ja 2017. Vuoden 2016 päästöt ja pi-

Kuvio 2

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



* Pikaennakkotieto

kaennakon mukaiset vuoden 2018 päästöt ylittivät tavoitepolun. Vuosien 2013–2015 ja 2017 alituksilla (yhteensä 2,4 milj. tonnia CO₂-ekv.) voidaan kuitenkin kompensoida nämä ylitykset (yhteensä 1,5 milj. tonnia CO₂-ekv.). Suomi on jo täyttänyt 2016 velvoitteensa, ja täyttämässä myös vuotta 2018 koskevan 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 15,0 milj. tonnia CO₂-ekv. vuosina 2013–2017. Nämä päästöt lisäävät sellaisenaan Suomen vähennystaakkaa Kioton pöytäkirjan toisella kaudella. Metsänhoidon toimen vuotuiset poistumat ovat samana ajanjaksona vaihdelleet välillä 38,8–48,1 milj. tonnia CO₂-ekv., ja niistä voidaan laskea hyväksi velvoitteen täytössä metsänhoidon vertailutason korjauksineen ylittävä osuus kansalliseen kattolukuun asti. Kattoluku on 19,978 milj. tonnia CO₂-ekv. koko velvoitekaudelle. Metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen tai metsänhoidon päästöille ja poistumille ei ole pikaennakkotietoja vuodelle 2018 saatavissa.

Tähän astisten eli vuosien 2013–2017 metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen yhteenlaskettujen päästöjen sekä metsänhoidon kattoluvun mukaisen suurimman hyväksi laskettavan metsänhoidon poistumamäärän summa on –5,0 milj. tonnia CO₂-ekv., mikä merkitsisi Suomen päästövähennystaakan pienenemistä vastaavalla määrällä. Jos metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen nettopäästöt pysyvät kuitenkin jatkossa nykytasolla, tilanne kääntyy päinvastaiseksi eli velvoitetta kasvattavaksi toisen velvoitekauden lopulla.

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

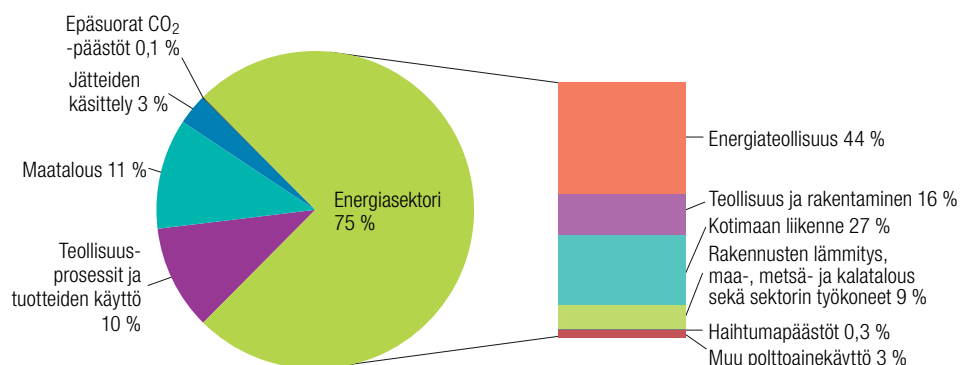
Energiasektorilla turpeen ja maakaasun kulutuksen kasvu lisäsi päästöjä vuonna 2018

Energiasektori on Suomen merkittävin päästölähde, jonka päästöt olivat 75 prosenttia kokonaispäästöistä vuonna 2018. Pikaennakkolaskennan mukaan energiasektorin päästöt olivat kolme prosenttia korkeammat vuonna 2018 verrattuna edellisvuoteen. Päästöjen kasvuun energiasektorilla vaikutti erityisesti maakaasun ja turpeen kulutuksen kasvu. (lisätietoa [luku 1.3](#)).

Maatalouden sekä teollisuuden prosessien ja tuotteiden käytön päästöt muodostavat viidenneksen kokonaispäästöistä

Maatalouden osuus vuoden 2018 kokonaispäästöistä oli 11 prosenttia, teollisuuden prosessien ja tuotteiden käytön 10 prosenttia ja jätesektorin kolme prosenttia. Pikaennakkolaskennan mukaan teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöt pysyivät lähes ennallaan edellisvuoteen verrattuna. Maatalouden päästöt laskivat kolme prosenttia ja jätesektorin päästöt kuusi prosenttia vuodesta 2017 vuoteen 2018 (lisätietoa [luku 1.3](#)).

Kuvio 3
Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet sektoreittain vuonna 2018*

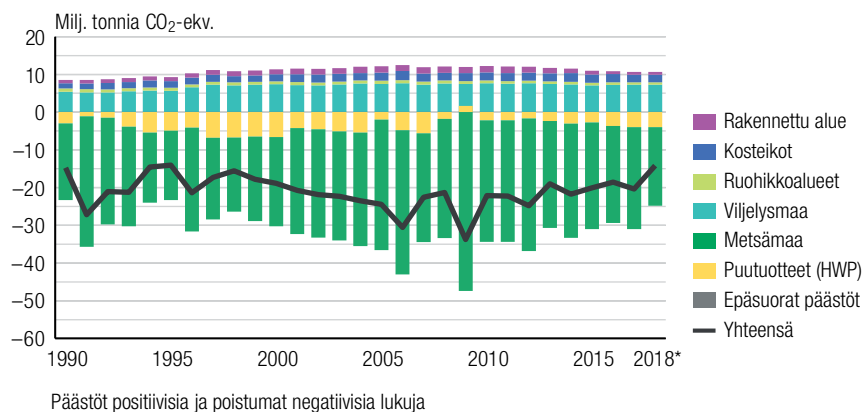


* Pikaennakkotieto

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorin nettonielu on -14,2 miljoonaa tonnia

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori on Suomessa nettonielu eli sen sitomien kasvihuonekaasupäästöjen määrä on suurempi kuin siitä vapautuvien. Tätä sektoria ei lasketa yleensä mukaan kokonaispäästöihin, vaan sen nettopoistumat ilmoitetaan erikseen. Pikaennakkolaskennan mukaan nettonielu oli -14,2 milj. tonnia CO₂-ekv. vuonna 2018 eli 30 prosenttia pienempi kuin edeltävänä vuonna (lisätietoa luvuissa [1.3.1](#) ja [1.3.5](#)).

Kuvio 4
Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla 1990–2018



* Pikaennakkotieto

1 Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat Suomessa 1990–2018

1.1 Kokonaispäästöjen kehitys

Pikaennakkotiedon mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2018 olivat yhteensä 56,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (kuvio 1.1, taulukko 1.1). Päästöt olivat noin 21 prosenttia (14,8 milj. tonnia CO₂-ekv.) alle vuoden 1990 päästötason ja kasvoivat kaksi prosenttia (1,1 milj. tonnia CO₂-ekv.) verrattuna edelliseen vuoteen. Päästöjen kasvuun vaikutti erityisesti maakaasun ja turpeen kulutuksen kasvu.

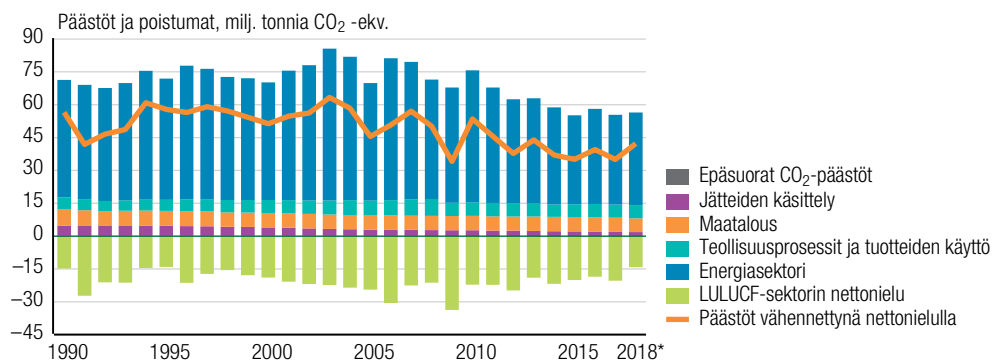
Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori (LULUCF¹-sektori) on Suomessa nettonielu, eli sen sitoma kasvihuonekaasupäästöjen määrä on suurempi kuin siitä vapautuva. Kokonaispäästöihin ei yleensä lasketa tämän sektorin päästöjä ja poistumia, vaan ne ilmoitetaan erikseen. Nettonielu vuonna 2018 oli –14,2 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina (kuvio 1.1).

Luvussa 1 esitettävät vuosien 1990–2017 päästö- ja poistumatiedot ovat Suomen virallisen kasvihuonekaasuinventaarion² mukaisia ja laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Kasvihuonekaasut](#)). Vuoden 2018 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3). Varsinaisilla inventaariomenetelmillä lasketut ennakkolliset vuoden 2018 päästöluvut julkistetaan joulukuussa 2019 ja viralliset ilmastopöytäkirjalle ja EU:lle raportoivat päästöluvut maaliskuussa 2020.

Energiasektori³ on Suomen suurin kasvihuonekaasujen päästölähde (kuvio 1.1, taulukko 1.1) ja vuonna 2018 sen osuus oli noin 75 prosenttia (42,4 milj. tonnia CO₂-ekv.) Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö -sektorin (F-kaasut mukaan luettuina) osuus oli 10 prosenttia (5,9 milj. tonnia CO₂-ekv.),

Kuvio 1.1

Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2018 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 kasvihuonekaasuinventaarista löytyy osoitteesta <http://www.tilastokeskus.fi/tup/khkinv/index.html>

3 YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisessa raportoinnissa energiasektorilla tarkoitetaan kaikkea polttoainoiden energiankäyttöä sekä polttoainoiden tuotantoon, jakeluun ja kulutukseen liittyviä haihtuma- ja karkauspäästöjä.

Taulukko 1.1

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat sektoreittain vuosina 1990, 1995, 2000, 2005, 2010–2018¹

Sektori	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
	Milj. tonnia CO ₂ -ekv.												
Energiasektori	53,6	55,3	53,7	53,7	60,2	52,7	47,6	48,1	44,3	40,6	43,4	41,0	42,4
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö ²	5,3	4,9	5,2	5,6	4,8	4,7	4,5	4,4	4,2	4,4	4,7	4,6	4,6
F-kaasut ³	0,1	0,2	0,7	1,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
Maatalous	7,5	6,8	6,5	6,5	6,6	6,5	6,4	6,5	6,6	6,5	6,6	6,5	6,3
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	1,8
Epäsuorat CO ₂ -päästöt ⁴	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Yhteensä (ilman LULUCF⁵)	71,3	71,9	70,2	69,9	75,7	67,9	62,5	63,0	58,8	55,2	58,1	55,4	56,5
LULUCF ⁵	-14,8	-14,0	-18,9	-24,4	-22,1	-22,3	-24,8	-19,0	-21,8	-20,1	-18,5	-20,4	-14,2

1 Aikasarja 1990–2017 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2018 tieto on pikaennakko (*).

2 ei sisällä F-kaasuja

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

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

5 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous

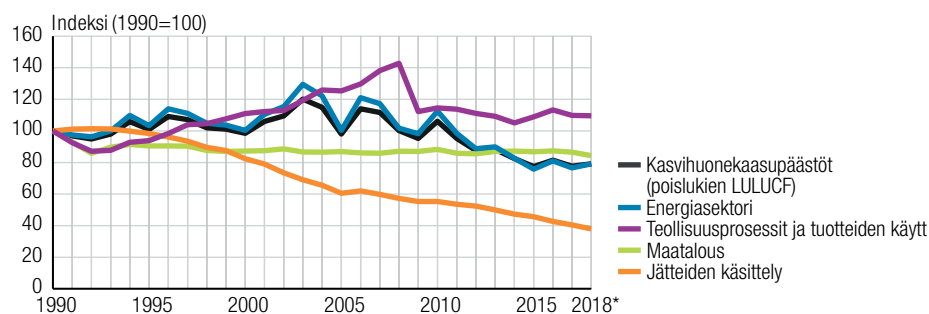
maatalouden 11 prosenttia (6,3 milj. tonnia CO₂-ekv.) ja jätteiden käsittelyn kolme prosenttia (1,8 milj. tonnia CO₂-ekv.) kokonaispäästöistä. Energiasektorilla haihtumapäästöistä sekä teollisuusprosesseissa ja tuotteiden käytöstä muodostuvista haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (NMVOC) ja metaanista (CH₄) lasketut epäsuorat hiilidioksidipäästöt sisältyvät Suomen kokonaispäästöihin. Niiden osuus kokonaispäästöistä oli vain 0,1 prosenttia (0,1 milj. tonnia CO₂-ekv.) vuonna 2018. 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 taantuman seurauksena bruttokansantuote eli tuotettujen tavaroiden ja palvelujen arvonlisäys laski Suomessa vuonna 2009, mutta kääntyi nousuun vuon-

Kuvio 1.2

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 1990–2018 päästösektoreittain suhteessa vuoden 1990 tasoon

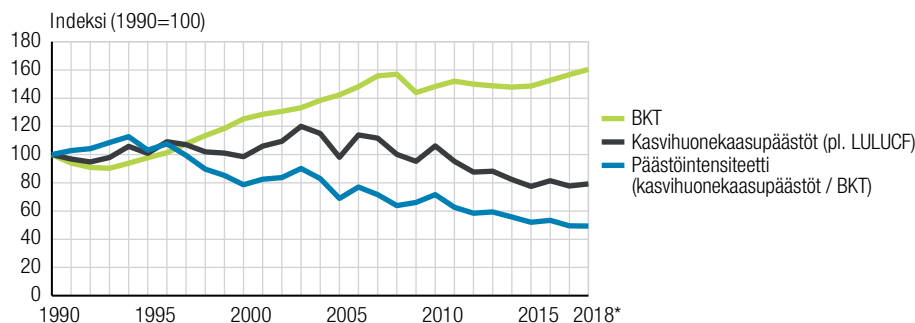


* Pikaennakko

na 2010 ja uudelleen vuonna 2015 kolmen taantumavuoden jälkeen (kuvio 1.3). Ennakkotiedon mukaan bruttokansantuotteen volyyymi kasvoi 2,3 prosenttia vuonna 2018 ja ylitti finanssikriisiä edeltäneen huippuvuoden 2008 tason (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Kansantalouden tilinpito](#)). Tuotannon volyyymi kasvoi useimmilla teollisuustoimialoilla vuonna 2018: Metalliteollisuus kasvoi kolme prosenttia, sähkö- ja elektroniikkateollisuus seitsemän prosenttia sekä energia- ja vesihuolto neljä prosenttia. Tuotannon volyyminä tarkasteltuna metsäteollisuus supistui kaksi prosenttia ja kemianteollisuus kasvoi vain yhden prosentin, mutta käyvin hinnoin molemmat kasvoivat kuusi prosenttia. Yhteensä teollisuustoimialojen volyyymi kasvoi viime vuonna 2,5 prosenttia. Rakentamisessa arvonlisäyksen volyyymi kasvoi kolme prosenttia. (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Neljännesvuositilinpito](#)).

Kuvio 1.3

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys suhteessa bruttokansantuotteeseen (BKT) vuosina 1990–2018



* Päästöjen pikaennakkotieto, BKT:n ennakkotieto

1.2 Päästöjen kehitys kaasuittain

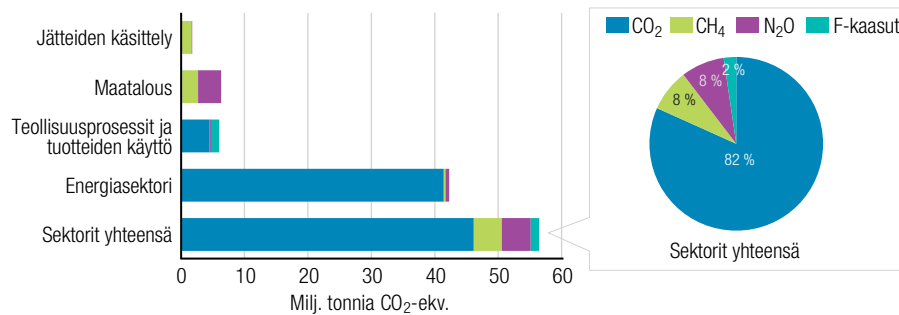
Merkittävin Suomen kasvihuonekaasuista on hiilidioksidi (CO_2), jonka osuus kaikista päästöistä on vaihdellut 80–85 prosentin välillä vuosina 1990–2018 (kuvio 1.4). Hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2018 46,1 miljoonaa tonnia ja niiden osuus kokonaispäästöistä on 82 prosenttia. Sekä metaanin (CH_4) että dityppioksidin (N_2O) osuudet hiilidioksidiekvivalentteina ilmaistuista kokonaispäästöistä ovat viime vuosina pysytelleet noin kahdeksan prosentin tasossa. Vuoden 2018 metaanipäästöt olivat 43 prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990. Dityppioksidipäästöt ovat laskeneet 28 prosenttia verrattuna vuoden 1990 päästöihin. F-kaasupäästöjä kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli kaksi prosenttia vuonna 2018.

Eri kasvihuonekaasujen ilmastoja 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 (W/m^2) hiilidioksidin vastaavaan säteilypakotteeseen. Inventaariossa käytetään ilmastositomuksen raportointiohjeiden mukaisesti IPCC:n neljännessä arviointiraportissa esitetyjä 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 2018 yhteensä noin 41,4 miljoonaa tonnia CO_2 . Energian tuotanto ja käyttö aiheuttavat jonkin verran myös metaani- ja dityppioksidipäästöjä.

Kuvio 1.4

Suomen CO₂-, CH₄-, N₂O- ja F-kaasupäästöt sektoreittain ja kaasujen osuudet kokonaispäästöistä vuonna 2018. 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

1.3.1 Pikaennakkotiedot 2018 sektoreittain

Energiasektori on suurin kasvihuonekaasujen päästölähde Suomessa muodostaen pikaennakkotiedon⁴ mukaan 75 prosenttia (42,4 milj. tonnia CO₂-ekv.) kokonaispäästöistä vuonna 2018 (kuvio 1.5). Sen merkittävimmät päästölähteet ovat energiateollisuus, kotimaan liikenne sekä teollisuus ja rakentaminen. Energiasektorin päästöt kasvoivat kolme prosenttia (1,4 milj. tonnia CO₂-ekv.) vuoteen 2017 verrattuna, mutta olivat 21 prosenttia (11,2 milj. tonnia CO₂-ekv.) pienemmät kuin vuonna 1990. Päästöjen kasvuun energiasektorilla vaikutti erityisesti maakaasun ja turpeen kulutuksen kasvu.

Teollisuuden prosessien ja tuotteiden käytön päästöt (ml. F-kaasut) muodostivat noin 10 prosenttia (5,9 milj. tonnia CO₂-ekv.) kokonaispäästöistä vuonna 2018 ja ne pysyivät lähes edellisvuoden tasolla (kuvio 1.5). Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön CO₂-, N₂O- ja CH₄-päästöt olivat 4,6 milj. tonnia CO₂-ekv. vuonna 2018. Mineraaliteollisuuden päästöt laskivat kahdeksan prosenttia ja kemianteollisuuden päästöt kuusi prosenttia, kun taas metalliteollisuuden päästöt kasvoivat yhdeksän prosenttia. Mineraaliteollisuuden päästöjen lasku johtui kalkintuotannon päästöjen laskusta (22 prosenttia) ja kemianteollisuuden päästöjen lasku vedyn- ja typpihapontuotannon vähenemisestä (vedyn tuotannon päästöt viisi prosenttia ja typpihapontuotannon päästöt 15 prosenttia).

Pikaennakkotietojen mukaan F-kaasujen päästöt muodostavat kaksi prosenttia kokonaispäästöistä vuonna 2018 ja laskivat puolitoista prosenttia vuoteen 2017 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

⁴ Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2017 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2018 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

HFC-kylmäaineille vaihtoehtoisten kylmäaineiden tulo henkilöautojen ilmastointilaitteisiin. Vuonna 2018 ei ollut enää EU-lainsäädännön mukaan sallittua rekisteröidä käyttöön uusia henkilö- ja pakettiautoja, joiden ilmastointilaitteissa käytettävän kylmäaineen GWP-arvo on yli 150. Hiilidioksidin yleistyminen kylmäaineena kaupan suurissa kylmälaitoksissa puolestaan näkyy kaupan kylmän sektorin F-kaasupäästöjen pienentymisessä.

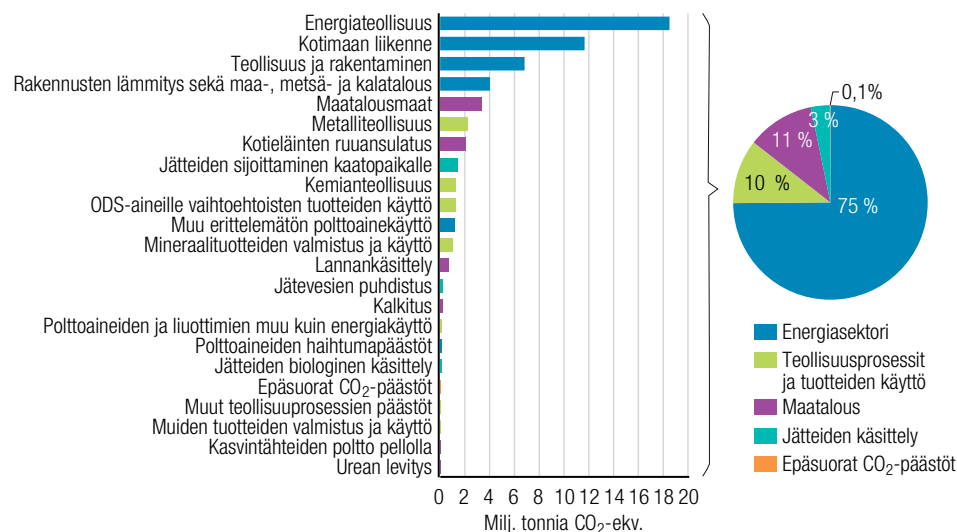
Pikaennakkotietojen mukaan kasvihuonekaasujen kokonaispäästöistä noin 11 prosenttia muodostui maataloudesta vuonna 2018 (kuvio 1.5). Sektorin päästöt laskivat verrattuna edellisvuoteen: 6,5 milj. tonnista CO₂-ekv. vuonna 2017 6,3 milj. tonniin vuonna 2018 (laskua kolme prosenttia). Lasku päästöissä johtui huonon satovuoden vuoksi pienemmästä niittojäännöksestä sekä eläinmäärien vähenemisestä.

Jättesektorin päästöjen osuus oli kolme prosenttia (1,8 milj. tonnia CO₂-ekv.) kokonaispäästöistä vuonna 2018 ja päästöt vähentyivät kuusi prosenttia vuoden 2017 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 CO₂-päästöt ovat edellisvuoden tasolla ollen 0,1 milj. tonnia CO₂-ekv. ja noin 0,1 prosenttia kokonaispäästöistä.

Kuvio 1.5

Kasvihuonekaasupäästöjen lähteet sektoreittain ja osuudet kokonaispäästöistä vuonna 2018



Tiedot perustuvat pikaennakkoon.

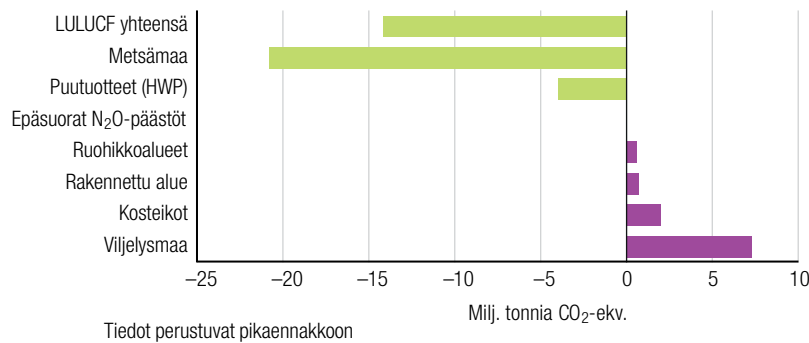
Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori ei ole kuvassa mukana.

Pikaennakon tietojen mukaan maankäyttö-, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorin eli LULUCF-sektorin hiilinielu vuonna 2018 oli 30 prosenttia pienempi kuin vuonna 2017 ollen noin -14,2 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. (kuvio 1.6). Metsämaa-maankäyttöluokan nettonielu oli noin -20,8 miljoonaa tonnia CO₂-ekv., mikä on 23 prosenttia pienempi kuin vuonna 2017.

Nielu pieni, koska ennakkotiedon mukaan teollisuuspuun hakkuut ovat kasvaneet vuodesta 2017 lähes seitsemän prosenttia, ollen 67,2 miljoonaa m³ (SVT: [Teollisuuspuun hakkuut ja työvoima 2018](#)). Metsämaan puustobiomassasta poistui näin ollen hiilidioksidina 123 miljoonaa tonnia eli seitsemän prosenttia (noin 8 milj. tonnia) enemmän kuin edeltävänä vuonna. Metsämaan puuston nielu lasketaan biomassan kasvun ja poistuman

Kuvio 1.6

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorin luokitelliset nettopäästöt ja -poistumat vuonna 2018

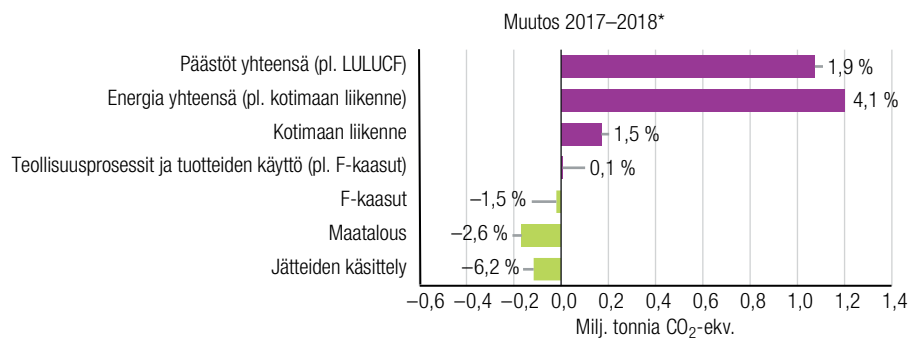


erotuksena, joka oli 34 prosenttia pienempi kuin edellisvuonna. Vuoden 2018 kasvuarviota ei laskettu pikaennakkoa varten, vaan käytettiin vuoden 2017 kasvun arviota (139 miljoonaa tonnia). Kivennäis- ja turvemaan yhteenlaskettu maaperän nettonielu kasvoi lähes kaksi miljoonaa hiilidioksiditonnia, koska lisääntyneet hakkuut kasvattivat puuston karikesatoa maaperään.

Kuviossa 1.7 on esitetty päästöjen prosentuaalinen muutos eri sektoreiden sisällä vuodesta 2017 vuoteen 2018. Lisäksi kuviossa on annettu sektoreittain päästöjen määrällinen vaikutus kokonaispäästöjen muutokseen miljoonina hiilidioksidiekvivalenttonneina.

Kuvio 1.7

Kasvihuonekaasupäästöjen muutos vuodesta 2017 vuoteen 2018 sektoreittain miljoonina hiilidioksidiekvivalenttonneina ja prosentteina



* Tiedot perustuvat pikaennakkoon

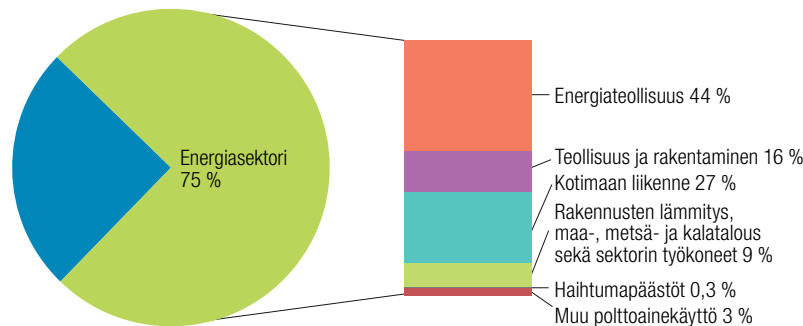
Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori ei ole kuvassa mukana.

1.3.2 Energia

Energiasektori on selkeästi suurin kasvihuonekaasupäästöjen lähde Suomessa, kuten useimmissa muissakin teollisuusmaissa (kuviot 1.8). Suomessa kylmä ilmasto, pitkät välimatkat sekä energiaintensiivinen teollisuus näkyvät energiasektorin korkeina päästöinä. Pikaennakkotiedon mukaan vuonna 2018 sektorin osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli 75 prosenttia (42,4 milj. tonnia CO₂-ekv.)⁵. 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).

⁵ Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990-2017 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2018 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3). Energia- ja suhdannetiedot perustuvat Tilastokeskuksen ennakkotietoihin.

Kuvio 1.8
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2018*



* Pikaennakkotieto

Taulukko 1.2
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöt 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2018¹

Sektori	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
	Milj. tonnia CO ₂ -ekv.												
Energiasectori yhteensä	53,6	55,3	53,7	53,7	60,2	52,7	47,6	48,1	44,3	40,6	43,4	41,0	42,4
Polttoaineiden käytön päästöt	53,4	55,2	53,6	53,6	60,1	52,6	47,4	48,0	44,2	40,5	43,2	40,8	42,3
CO ₂	52,5	54,3	52,8	52,7	59,1	51,7	46,6	47,2	43,4	39,7	42,4	40,0	41,4
CH ₄	0,37	0,33	0,28	0,26	0,30	0,26	0,27	0,26	0,26	0,24	0,26	0,26	0,27
N ₂ O	0,54	0,58	0,59	0,59	0,65	0,61	0,58	0,58	0,56	0,54	0,57	0,56	0,58
Haihtumapäästöt	0,12	0,17	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,12	0,12	0,15	0,14	0,18	0,12
CO ₂	0,11	0,07	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10	0,08	0,08	0,11	0,10	0,15	0,09
CH ₂	0,01	0,09	0,06	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
N ₂ O	0,0007	0,0004	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0011	0,0016	0,0016

¹ Aikasarja 1990–2017 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2018 tieto on pikaennakko (*).

Energiateollisuus, jolla tässä tarkoitetaan pääosin sähkön- ja kaukolämmöntuotantoa sekä öljynjalostusta (ei sisällä muun teollisuuden omaa sähkön- ja lämmöntuotantoa) aiheutti noin 44 prosenttia energiasektorin päästöistä ja 33 prosenttia kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2018 (kuvio 1.8 ja 1.9). Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt olivat vajaa viidennes kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuuden polttoaineiden käytön osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2018 oli 12 prosenttia. Suomessa teollisuus tuottaa merkittävän osan käyttämästään energiasta itse (mm. metsäteollisuus).

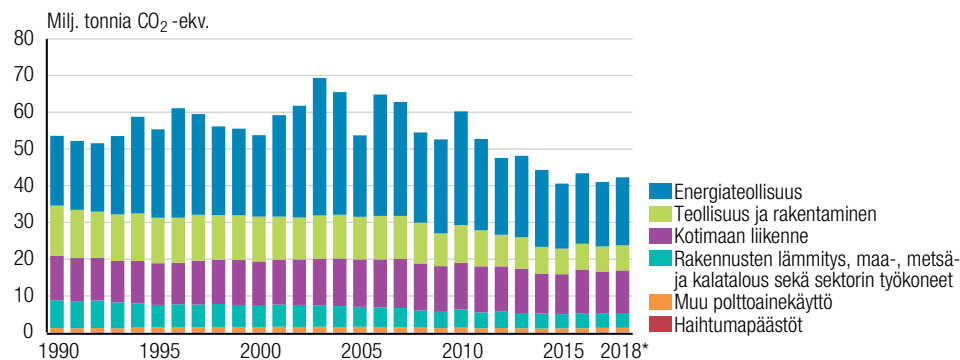
Polttoaineiden energiakäyttö (PJ) ja hiilidioksidipäästöt polttoaineittain on esitetty julkaisun lopussa olevissa taulukoissa vuoteen 2017 asti (liite 1). Päästötietojen aikasarja 1990–2017 on haettavissa [Tilastokeskuksen tietokantatauluista](#).

Turpeen polton päästöt raportoidaan osana energiasektorin päästöjä vastaavasti kuin fossiiliset polttoaineet. Turpeen tuotantoon liittyviä päästöjä raportoidaan myös maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla. Yhteenveto kaikista turpeeseen liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä on esitetty laatikossa 4 alaluvussa 1.3.4. Biomassan energiakäytön hiilidioksidipäästöjä ei sisällytetä energiasektorin päästöihin, mutta metaani- ja dityppioksidipäästöt sisällytetään. Biomassan energiakäytön hiilidioksidipäästöt ilmoitetaan lisätietoina inventaariossa. Lisäksi energian tuottamiseen käytetyn kotimaisen metsäbiomassan poistuma raportoidaan hiilivaraston vähentymisenä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla.

Päästökehitys

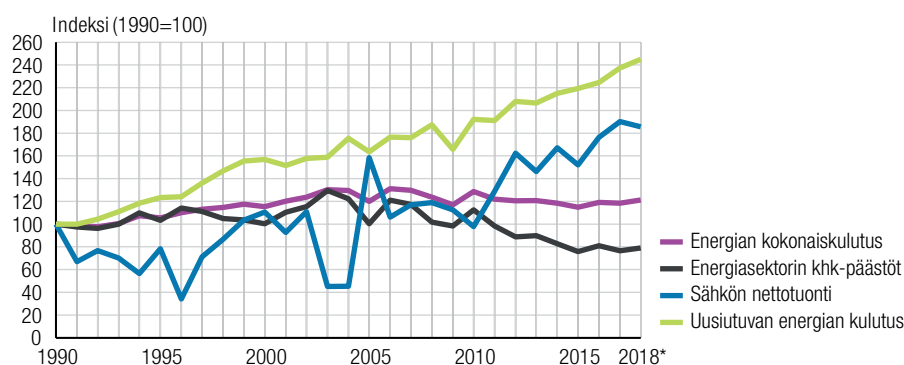
Energiasektorin päästöt vaihtelevat vuosittain huomattavasti (kuvio 1.9, kuvio 1.10). Tähän vaikuttavat kulloisenkin vuoden taloudellinen tilanne energiantensiivisillä teollisuuden aloilla, vuoden keskimääräiset sääolot, uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian määrät sekä sähkön nettotuonnin osuuden vaihtelu. Sähkön nettotuonnin määrä riippuu pohjoismaiden vesivoimatilanteesta. Sähkön tuonnilla ja vesivoimalla korvataan kotimaista lauhdutustuotantoa, mikä vähentää erityisesti hiilen ja muiden fossiilisten polttoaineiden käyttöä sähkön tuotannossa. Mikäli sademäärät jäävät jonain vuonna normaalia vähäisemmiksi ja vesivoimaa on niukasti saatavilla, sähkön nettotuonti Suomeen vähenee. Tällaisina vuosina Suomi on tuottanut sekä omiin tarpeisiin että myyntiin pohjoismaisille sähkömarkkinoille korvaavaa sähköä hiili- ja turvelauhdevoimalla. Tämä heijastuu suoraan Suomen energiasektorin päästötrendeihin.

Kuvio 1.9
Energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2018



* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.10
Energiasektorin päästöjen, energian kokonaiskulutuksen sekä uusiutuvan energian ja sähkön nettotuonnin suhteellinen kehitys vuosina 1990–2018



* Energiatietojen ennako ja päästötietojen pikaennako

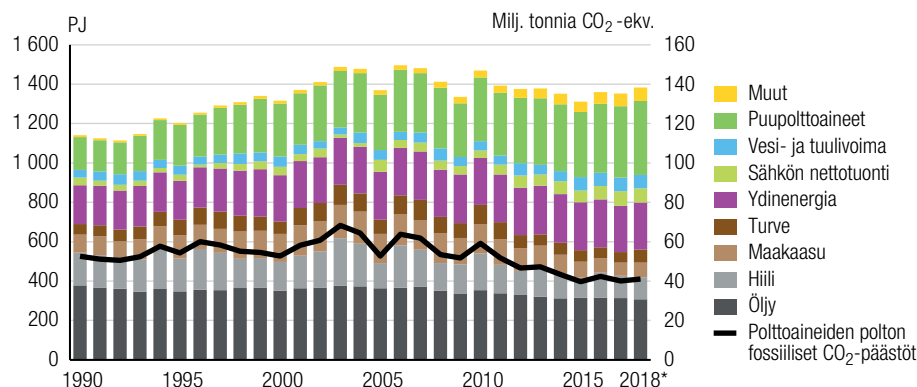
Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Ennakkotiedon mukaan energian kokonaiskulutus Suomessa oli 1,38 miljoonaa terajoulea vuonna 2018, mikä vastasi kahden prosentin kasvua edellisvuoteen verrattuna (kuvio 1.11). Kasvu johtui sekä fossiilisten polttoaineiden ja turpeen (+2 %) että uusiutuvien energialähteiden käytön lisääntymisestä (+3%) (kuvio 1.12, kuvio 1.13). Alkuvuoden kyl-

mällä jaksolla kiinteiden puupolttoaineiden hankinnan haasteet lisäsivät merkittävästi turpeen kulutusta ja koko vuonna 2018 turvetta kuluikin 24 prosenttia enemmän kuin edellisellä vuonnalla. Vesivoiman tuotanto laski huonon vesitilanteen johdosta kolmantena vuonna peräkkäin, mikä vaikutti lauhdevoiman tuotannon 49 prosentin kasvuun. Ennakkotiedon mukaan teollisuustoimialojen volyyymi kasvoi viime vuonna yhteensä 2,5 prosenttia ja teollisuuden energian loppukäyttö neljä prosenttia. Samaan aikaan sähkön nettotuonnin määrä laski kaksi prosenttia edellisestä vuodesta (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Energian hankinta ja kulutus](#) ja [neljännesvuositilinpito](#)). Nämä kaikki tekijät vaikuttivat energiasektorin päästöjen kasvuun vuonna 2018. Pikaennakon mukaan energiasektorin päästöt olivat 42,4 milj. tonnia CO₂-ekv. ja kasvoivat kolme prosenttia edellisvuodesta.

Kuvio 1.11

Energian kokonaiskulutus (petajoulea) Suomessa energialähteittäin ja polton fossiiliset CO₂-päästöt kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2018 (milj. tonnia CO₂)

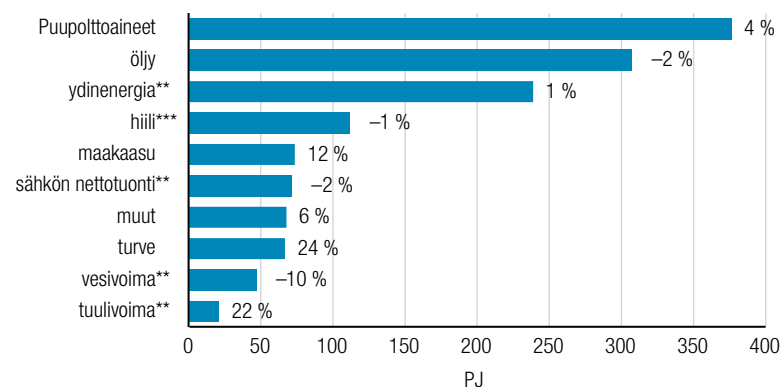


* Vuoden 2018 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.12

Energian kulutus (PJ) energialähteittäin vuonna 2018* ja prosentuaalinen vuosimuutos edelliseen vuoteen verrattuna



* Ennakkotieto

** Sähköntuotannon yhteismittailmistaminen polttoaineiden kanssa: Ydinvoima: 10,91 TJ/GWh (kokonaishyötysuhde 33 %), vesi- ja tuulivoima sekä sähkön nettotuonti: 3,6 TJ/GWh (100 %)

*** Hiili sisältää kivihiilen, koksen sekä masuuni- ja koksikaasun.

Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

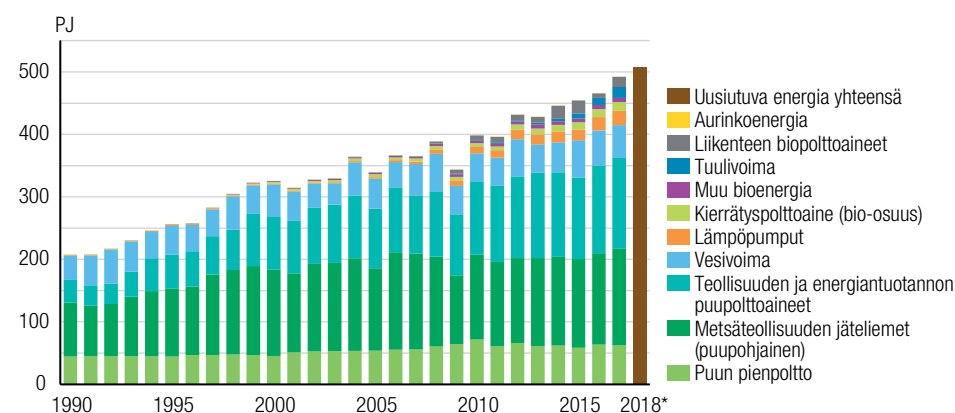
Energiasektorin päästöt olivat vuonna 2018 kuitenkin 21 prosenttia vuoden 1990 tasoa alhaisemmat (kuvio 1.10, kuvio 1.11). Vaikka energian kokonaiskulutus kasvoi 1990-luvun lopussa, energiasektorin päästöt muuttuivat vain vähän johtuen puupolttoaineiden ja ydinenergian käytön sekä sähkön tuonnin kasvusta. 2010-luvulla energiasektorin päästöt ovat laskeneet, mikä poikkeaa energian kokonaiskulutuksen kehityksestä. Vielä vuonna 1990 uusiutuvan energian osuus energian kokonaiskulutuksesta oli vain 18 prosenttia, minkä jälkeen osuus on kasvanut tasaisesti kasvun ollessa 2010-luvulla vielä selkeästi aiempaa nopeampaa (kuvio 1.13). Uusiutuvien energialähteiden osuus on noussut yli kymmenen prosenttiyksikköä 2010-luvulla. Samaan aikaan sähkön nettotuonnin kehitys on ollut kasvava. Uusiutuvista energialähteistä tuotetun energian osuus energian kokonaiskulutuksesta jatkoi kasvuaan myös vuonna 2018 ja oli 37 prosenttia (kuviot 1.11 ja 1.12, Suomen virallinen tilasto (SVT): [Energian hankinta ja kulutus](#)).

Puupolttoaineet pysyivät Suomen merkittävimpänä yksittäisenä energialähteenä, jolla tuotettiin 27 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta vuonna 2018 (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Energian hankinta ja kulutus](#)). Kasvua edellisvuodesta oli neljä prosenttia (kuvio 1.12) Puupohjaista energiaa saadaan puunjalostuksen sivuvirroista, kuten kuoresta, sahanpurusta ja sellunvalmistuksen jätelemistä tai hakkuiden ja metsänhoidon erilaisista tähteistä tai pienpuusta. Merkittävin puupolttoaine on sellun valmistuksen sivutuotteena syntyvä mustalipeä. Lähes yhtä paljon energiaa tuotettiin vuonna 2017 kiinteillä puupolttoaineilla, kuten esimerkiksi kuorella, sahanpurulla ja metsähakkeella. Etenkin kiinteiden puupolttoaineiden käyttö teollisuuden ja energiantuotannon energiantuotannossa on kasvanut voimakkaasti, ollen 71 prosenttia suurempi vuonna 2017 kuin vuonna 2000. Samaan aikaan metsäteollisuuden jätelemien käyttö on kasvanut 12 prosenttia (kuvio 1.13, Suomen virallinen tilasto (SVT): [Energian hankinta ja kulutus](#)).

Energiateollisuus aiheutti noin 44 prosenttia energiasektorin päästöistä vuonna 2018. Päätoimisen sähkön- ja kaukolämmön tuotannon fossiilisten polttoaineiden ja turpeen polton päästöt kasvoivat viisi prosenttia edellisvuoteen verrattuna ollen 18,5 milj. tonnia CO₂-ekv. Sähkön kotimainen tuotanto vuonna 2018 oli 67 TWh, joka oli neljä prosenttia edellisvuotta enemmän. Ydinvoimalla tuotettiin jälleen noin kolmannes sähköstä. Lähes yhtä paljon sähköä tuotettiin sähkön ja lämmön yhteistuotannolla (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Energian hankinta ja kulutus](#)).

Kuvio 1.13

Uusiutuvien energialähteiden käyttö (petajoulea) Suomessa vuosina 1990–2018

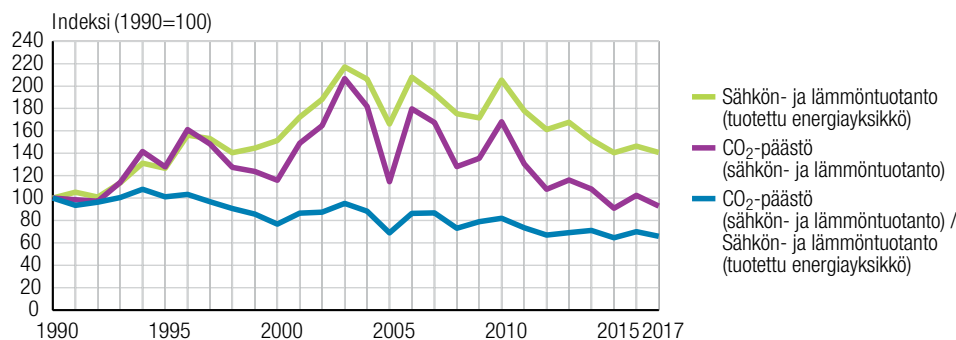


* Vuoden 2018 tieto on ennakkotieto

Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Energiateollisuuden päästöt olivat vuonna 2018 vain kaksi prosenttia vuoden 1990 tasoa alempana, mutta ovat laskeneet 51 prosenttia huippuvuodesta 2003 (kuvio 1.14). Päästöt kasvoivat 1990-luvulla energian kulutuksen (mm. sähkön kulutus) kasvun myötä ja kääntyivät laskuun energian kulutuksen kasvun taittuessa sekä sähkön tuonnin ja uusiutuvien polttoaineiden käytön kasvaessa (kuvio 1.16, kuvio 1.10). Kehitys on nähtävissä sähköntuotannon ominaishiilidioksidipäästökertoimessa (kuvio 1.15).

Kuvio 1.14

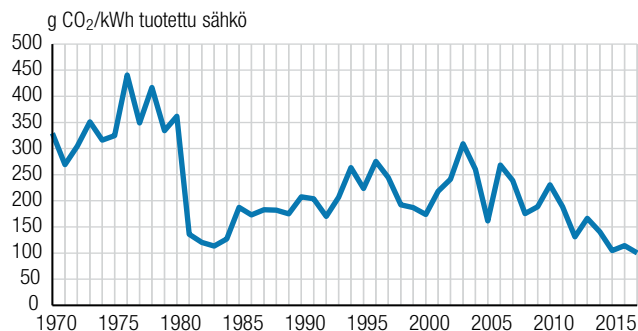
Sähkön- ja lämmöntuotannon CO₂-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2017*

* Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.15

Sähköntuotannon ominaishiilidioksidipäästöt 1970–2017*



* Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

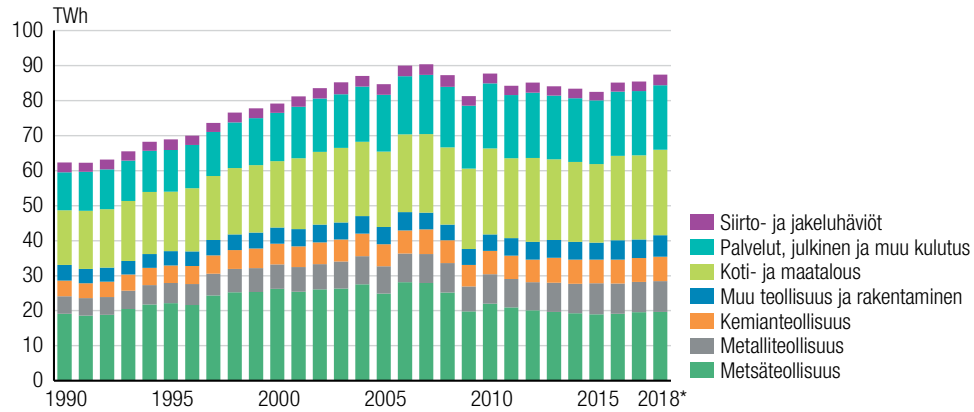
Tiedot 1970–1999 on laskettu eri lähtöaineistosta ja karkeammalla polttoainejaottelulla kuin vuodet 2000–2017.

Laskennan taustalla oleva yhteistuotannon polttoperiaisten päästöjen jako vastaa lähinnä energiamenetelmää.

Energian loppukäyttö kasvoi kokonaisuutena kaksi prosenttia vuonna 2018. Suurin kasvu oli teollisuudessa, neljä prosenttia. Teollisuuden osuus koko loppukäytöstä oli 48 prosenttia. Rakennusten lämmitysenergian kulutus pysyi edellisen vuoden tasolla ja sen osuus energian loppukäytöstä oli 25 prosenttia. Liikenteen osalta energian loppukäyttö laski prosentilla ja sen osuus oli 16 prosenttia (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Energian hankinta ja kulutus](#)).

Teollisuuden polttoaineiden käytön (sisältää teollisuuden oman sähkön ja lämmön tuotannon sekä muun polttoaineiden käytön) kasvihuonekaasupäästöt olivat 6,9 milj. tonnia CO₂-ekv. vuonna 2018 ja ne kasvoivat prosentin edellisvuodesta. Niiden osuus energiateollisuuden kasvihuonekaasupäästöistä oli 16 prosenttia. Vuoden 1990 päästöihin verrattuna teollisuuden energiantuotannon päästöt ovat laskeneet 49 prosenttia (kuvio 1.17). Laskevaan päästökehitykseen on vaikuttanut etenkin metsäteollisuuden kasvanut bioperäisten polttoaineiden käyttö (kuvio 1.18), mutta myös eräiden teollisuuden voimalaitosten siirtyminen energiateollisuuteen.

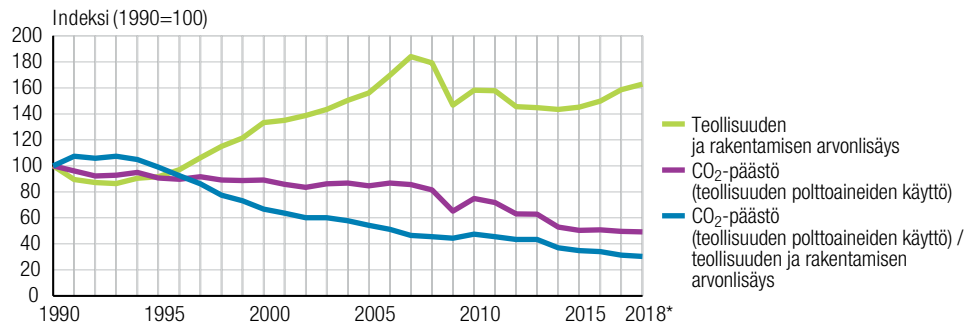
Kuvio 1.16
Sähkönkulutus (terawattituntia) sektoreittain Suomessa vuosina 1990–2018



* Vuoden 2018 tieto on ennakkotieto

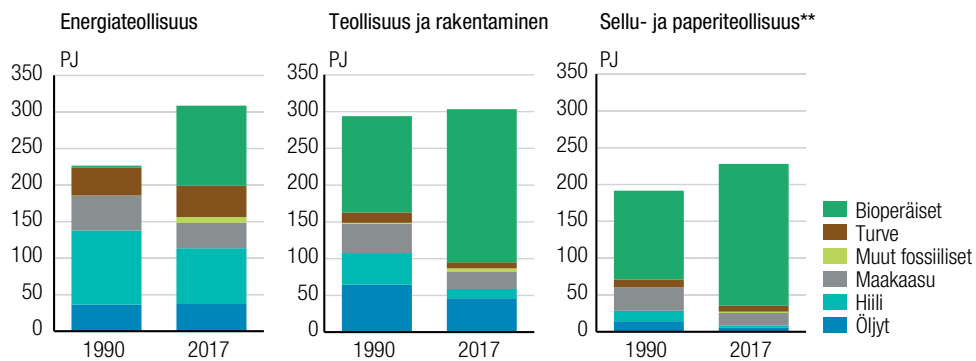
Energiatietojen lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.17
Teollisuuden polttoaineiden käytön hiilidioksidipäästökehitys suhteessa teollisuuden ja rakentamisen arvonlisäykseen vuosina 1990–2018



* Pikaennakko- ja ennakkotieto

Kuvio 1.18
Energiateollisuuden, teollisuuden ja rakentamisen sekä sellu- ja paperiteollisuuden polttoaineiden käyttö (PJ) vuosina 1990 ja 2017*



* Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuvioissa esitetyllä tarkkuudella.

** Sellu- ja paperiteollisuuden polttoaineet ovat osa teollisuuden ja rakentamisen polttoaineista.

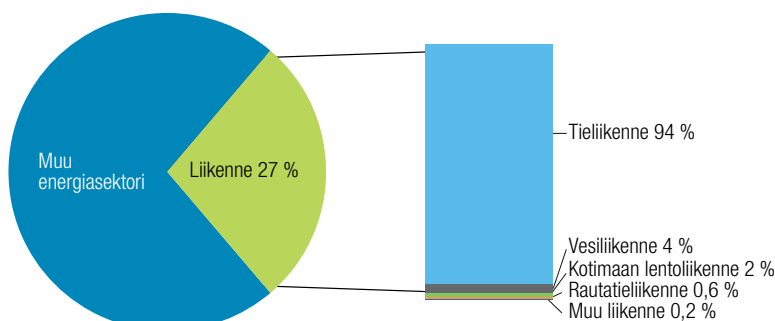
Kotitalouksien ja palvelusektorin sekä maa-, metsä- ja kalatalouden energiankulutuksen (ml. sektorin työkoneiden) osuus kaikista Suomen päästöistä oli noin 9 prosenttia vuonna 2018. Päästöt ovat vähentyneet tilastollisesti huomattavasti vuodesta 1990 (47 prosenttia). Tämä on kuitenkin pääasiassa seurausta siirtymisestä öljylämmityksestä kaukolämpöön tai sähkölämmitykseen, jolloin päästöt allokoituvat energian tuotantolaitoksille.

Liikenne

Vuonna 2018 kotimaan liikenteessä käytettyjen polttoaineiden kasvihuonekaasupäästöt olivat 11,7 milj. tonnia CO₂-ekv. eli 21 prosenttia kaikista ja 27 prosenttia energiasektorin kasvihuonekaasupäästöistä. Suurin osa liikenteen päästöistä tulee tieliikenteestä (kuviot 1.19 ja 1.20). Työkoneiden päästöt eivät sisälly inventaariossa liikenteen päästötietoihin vaan ne raportoidaan mm. teollisuuden ja rakentamisen sekä muiden sektoreiden polttoaineiden käytön yhteydessä. Vuonna 2018 työkoneiden päästöt olivat 2,5 milj. tonnia (liite 5) CO₂-ekv. Liikenteen päästöt sisältävät vain liikenteen polttoaineenkulutuksen päästöt. Liikenteessä käytetyn sähkön tuotannon päästöt raportoidaan myös energiasektorilla, mutta ei liikennepolttoaineiden alla.

Kuvio 1.19

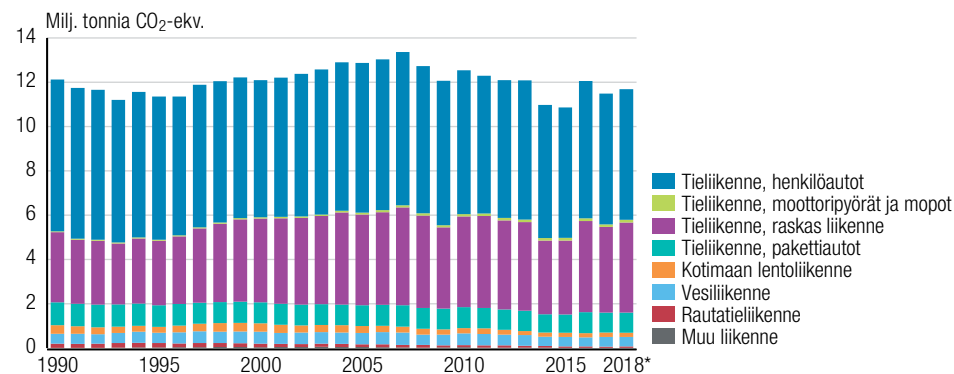
Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osuus energiasektorin päästöistä ja niiden jakautuminen vuonna 2018*. Päästöt sisältävät liikenteen polttoaineenkulutuksen päästöt



* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.20

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2018. Päästöt sisältävät liikenteen polttoaineenkulutuksen päästöt



* Pikaennakkotieto

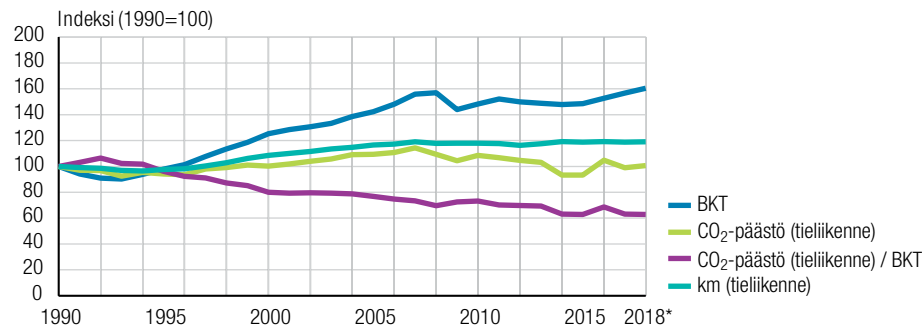
Lähde: ajoneuvotyypikohtaiset tiedot VTT Oy, Lipasto

Tieliikenteen päästöt ja volyymi ovat kasvaneet suhteellisen tasaisesti 1990-luvun alun laman jälkeen vuoteen 2007 asti (kuvio 1.21). Kasvu taittui taantuman, autojen energiatehokkuuden paranemisen ja biopolttoaineiden käytön vaikutuksesta laskuksi. Toisaalta Suomessa liikenteen CO₂-päästöt henkilöä kohden ovat useaa muuta EU-maata korkeammat mm. pitkien etäisyyksien, harvan asutuksen, teollisuuden kuljetusintensiivisyyden sekä kesämökkimatkailun johdosta.

Biopolttoaineiden osuuden muutokset liikenteen polttoaineissa ovat aiheuttaneet selvää vuosittaista vaihtelua tieliikenteen päästöihin viime vuosina (kuviot 1.20 ja 1.21). Syyinä tähän on Suomen biopolttoainelainsäädäntö, mikä antaa jakelijoille mahdollisuuden täyttää bioelvoitetta joustavasti etukäteen (laatikko 1).

Kuvio 1.21

Tieliikenteen volyymin, päästöjen ja bruttokansantuotteen kehitys sekä tieliikenteen hiilidioksidipäästökehitys suhteessa bruttokansantuotteeseen vuosina 1990–2018



* Ennakkotieto

Suoritettujen lähde: VTT Oy, Lipasto

Taulukko 1.3

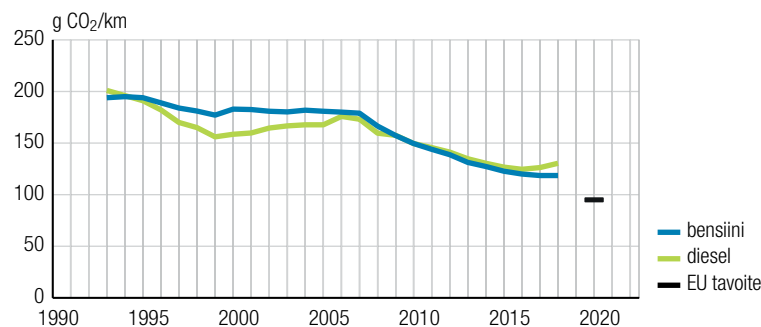
Liikenteen energiankulutus (TWh)

	2000	2005	2010	2015	2017
Moottoribensiini, fossiilinen	20	21	18	16	15
Dieselöljy, fossiilinen	21	24	27	23	26
Biopolttoaineet, nestemäiset	0	0	2	6	5
Sähkö	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
Muut	4	4	4	3	3
Yhteensä	47	50	51	49	50

Lähde: Tilastokeskus / Energiatilasto

Kuvio 1.22

Uusien rekisteröityjen henkilöautojen (benssiini ja diesel) hiilidioksidipäästöt (g/km) 1993–2018 ja EU:n tavoitetaso* vuodelle 2020



* Ensirekisteröityjen henkilöautojen hiilidioksidipäästöjä koskeva tavoite on, että Suomessa myytävien uusien henkilöautojen keskimääräiset ominaispäästöt vuonna 2020 ovat lähellä EU-tavoitetta 95 g/km (Liikenne-fakta 2019).

Uusien rekisteröityjen henkilöautojen energiatehokkuus parantui 1990-luvulla (kuvio 1.22). Myönteinen kehitys pysähtyi 2000-luvulle tultaessa suurten autojen suosion kasvaessa. Vuosien 2008 ja 2018 välisenä aikana ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräiset CO₂-päästöt ovat laskeneet noin 28 prosentilla ollen 117,4 g/km vuonna 2018 (kuvio 1.20). Liikennekäytössä olevien henkilöautojen keskimääräinen CO₂-päästö oli vuoden 2018 lopussa 157,6 g/km (Liikennefakta, 2019).

Laatikko 1.

Polttonesteiden bio-osuudet

Polttonesteiden bio-osuuksilla tarkoitetaan liikenteen biopolttoaineosuuksia sekä moottoripolttoöljyn ja lämmityspolttoöljyn (kevyt polttoöljy) bio-osuuksia. Kasviuonekaasulaskennassa bio-osuudet perustuvat Verohallinnon keräämiin tietoihin polttoaineiden valmisteveroista sekä biopolttoaineiden jakeluvaiheen toteutumasta. Näistä tiedoista saadaan bensiinin ja dieselöljyn sekä moottoripolttoöljyn mukana liikennepolttoaineiden jakeluun toimitettavat biopolttonestemäärät.

Pikaennakkotiedon mukaan nestemäisten polttoaineiden bio-osuus väheni jonkin verran edellisestä vuodesta ja liikenteen biopolttoaineilla vähennettiin kasviuonekaasupäästöjä vuonna 2018 arviolta 1,1 miljoonaa tonnia (taulukko L1.1, kuvio L1.1). Biopolttoaineiden osuus polttoaineissa on vaihdellut vuosittain, koska niitä koskevaa jakeluvaihetta on voitu toteuttaa lainsäädännön antaman mahdollisuuden mukaan etupainotteisesti.

Taulukko L1.1

Inventaariolaskennan mukaiset polttonesteiden biokomponentit (TJ) 2002–2017 ja vältetty fossiilinen CO₂-päästö (milj. tonnia) 2002–2018

Vuosi	Biokomponenttien määrä (TJ)					vältetty fossiilinen CO ₂ päästö (milj. t)
	bensiini	dieselöljy	moottori-polttoöljy	lämmitys-polttoöljy	biokaasu	
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	18 094	IE	IE	82	1,5
2016	3 008	4 578	IE	IE	77	0,6
2017	3 586	12 972	IE	IE	109	1,2
2018*						1,1

IE = sisältyy dieselöljyyn

*pikaennakkotieto. Biokomponenttien lopullisia määriä ei ole vahvistettu vuodelle 2018.

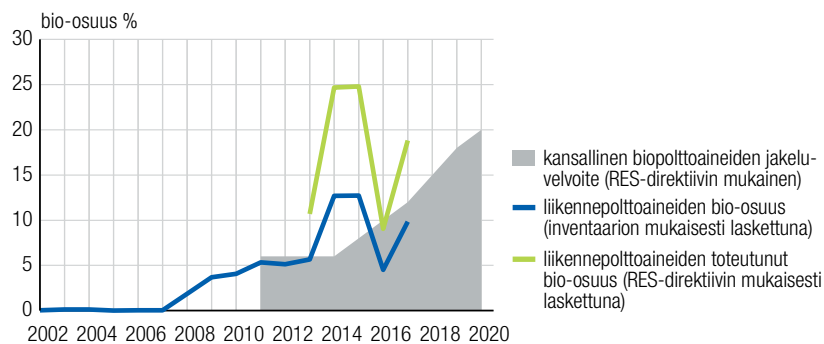
Vuonna 2017¹ käytettyjen liikennepolttoaineiden bio-osuus oli noin 9,8 prosenttia energiasisällöstä kasviuonekaasuinventaarion mukaisesti laskettuna. Bensiinin bio-osuus oli 5,9 prosenttia ja dieselin 12,1 prosenttia energiasisällöstä (kuvio L1.1). Vuonna 2018 liikennepolttoaineiden bio-osuus väheni edellisvuodesta.

¹ Vuoden 2018 lopullisia bio-osuuksia ei ole vielä vahvistettu.

Suomessa EU:n RES-direktiivin liikennettä koskevaa osiota (RES-T) toteutetaan pääosin ns. biopolttoaineiden jakeluvolvoitteen avulla. Jakeluvolvoitteen laskenta eroaa kasvihuonekaasuinventaarion laskennasta, sillä jakeluvolvoitteeseen luetaan vuodesta 2011 alkaen vain ne biopolttoaineet, jotka täyttävät RES-direktiivissä määritellyt polttoaineiden kestävyyskriteerit. Toisaalta tietyt erät voidaan laskea mukaan kaksinkertaisina (ns. tuplalaskenta). Lisäksi volvoitteeseen on voitu vuodesta 2015 asti laskea moottoripolttoöljyn mukana myytävä bio-osuus. Inventaariolaskennassa on vuodesta 2013 alkaen polttoöljyihin sisältyneet vähäiset bio-osuudet siirretty sisältyviksi dieselöljyn bio-osuuteen.

Kuvio L1.1

Kasvihuonekaasuinventaarion ja RES-direktiivin (sallii tiettyjen biopolttoaine-erien tuplalaskennan) mukaisesti lasketut liikennepolttoaineiden bio-osuudet sekä kansallinen biopolttoaineiden jakeluvolvoite vuosille 2011–2020



Suomi implementoi kestävyyskriteerilain ja -järjestelmän vuodesta 2013 alkaen. Kuviossa on esitetty bio-osuus RES-direktiivin mukaisesti laskettuna tästä vuodesta lähtien.

1.3.3 Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöillä tarkoitetaan teollisuusprosesseista vapautuvia sekä raaka-aineiden ja tuotteiden käytöstä aiheutuvia päästöjä. Teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2018 5,9 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina⁶. Niiden osuus oli noin 10 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 1.23). Merkittävimmät päästölähteet prosessipäästöissä ovat hiilidioksidipäästöt raudan ja teräksen valmistuksesta sekä vedyn valmistuksesta ja F-kaasujen käytöstä aiheutuneet päästöt.

Hiilidioksidipäästöt syntyivät teräksen, sementin, kalkin, vedyn, fosforihapon ja lasin valmistuksesta, mineraalien rikastamisesta sekä kalkkikiven, soodan, voiteluaineiden, AdBluen⁷ sekä parafiinivahojen käytöstä. Dityppioksidipäästöjä syntyi lähinnä typpihapon valmistuksesta ja ilokaasun käytöstä. Metaanipäästöt syntyivät pääosin koksen valmistusprosessissa. Vuonna 2018 hiilidioksidin osuus oli 74 prosenttia, dityppioksidin osuus lähes neljä prosenttia ja metaanin alle 0,1 prosenttia sektorin päästöistä (taulukko 1.4).

Omana kasvihuonekaasuluokkana teollisuusprosessien alla ovat ns. F-kaasut⁸, eli fluoratut kasvihuonekaasut, joita käytetään mm. kylmä- ja ilmastointilaitteissa sekä aerosoleissa. Vuonna 2018 F-kaasujen osuus oli 22 prosenttia teollisuusprosessien kasvihuonekaasupäästöistä ja kaksi prosenttia kokonaispäästöistä.

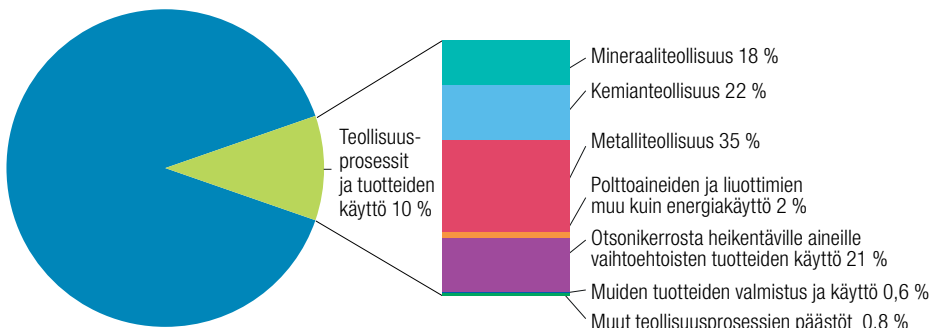
6 Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2017 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2018 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

7 AdBlue on ureasta ja kemiallisesti puhdistetusta vedestä tehtävän liuoksen kaupp nimi. Sitä käytetään dieselmotorien ajoneuvojen pakokaasujen typen oksidien päästöjen alentamiseen.

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

Kuvio 1.23

Teollisuusprosessien kasviuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2018*



* Pikaennakkotieto

Taulukko 1.4

Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön kasviuonekaasupäästöt 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2018¹

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
	Milj. tonnia CO ₂ -ekv.												
CO ₂	3,7	3,4	3,9	4,0	4,6	4,6	4,4	4,2	4,0	4,2	4,5	4,3	4,4
CH ₄	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂ O	1,7	1,5	1,4	1,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
F-kaasut yhteensä ²	0,1	0,2	0,7	1,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
Yhteensä	5,4	5,1	6,0	6,8	6,2	6,1	6,0	5,9	5,7	5,9	6,1	5,9	5,9

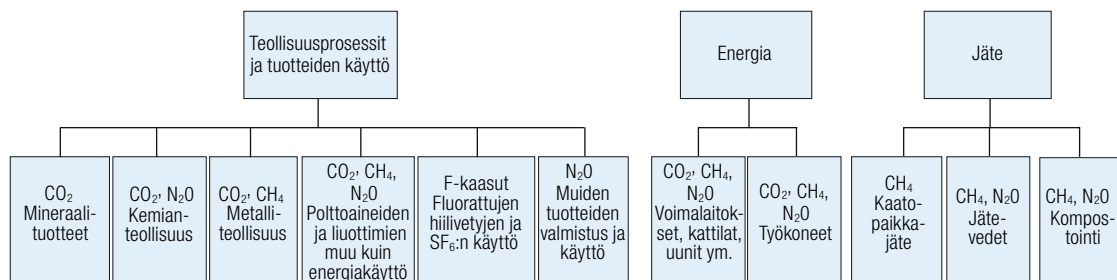
1 Koko aikasarja 1990–2017 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2018 tieto on pikaennakko (*)

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

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 1.24).

Kuvio 1.24

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



Päästökemitys

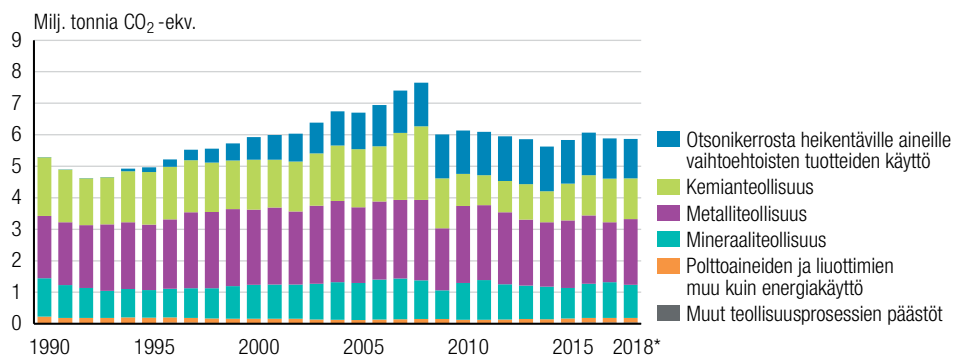
Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästöjen kehitykseen vaikuttavat tuotannon muutokset ja päästöjen vähennysmenetelmien käyttöönotto. 1990-luvun alussa päästöt vähenivät muutaman tehtaan toiminnan loppuessa ja vuonna 2009 maailmanlaajuisen taantuma vaikutti teollisuustuotteiden kysyntään. Päästöt kohosivat hiukan vuon-

na 2010, mutta ovat sen jälkeen pysyneet noin 20 prosenttia vuoden 2008 huipputasoa alemmina pääasiassa kemianteollisuuden päästöjen vähenemisestä johtuen (kuvio 1.25).

Metalliteollisuuden aiheuttamat prosessiperäiset päästöt⁹ kasvoivat yhdeksän prosenttia vuonna 2018 (kuvio 1.25). Metalliteollisuuden päästöistä suurin osa muodostuu teräksen valmistuksesta (kuvio 1.26). Mineraaliteollisuuden päästöt laskivat kahdeksan prosenttia ja kemianteollisuuden kuusi prosenttia vuodesta 2017.

Kuvio 1.25

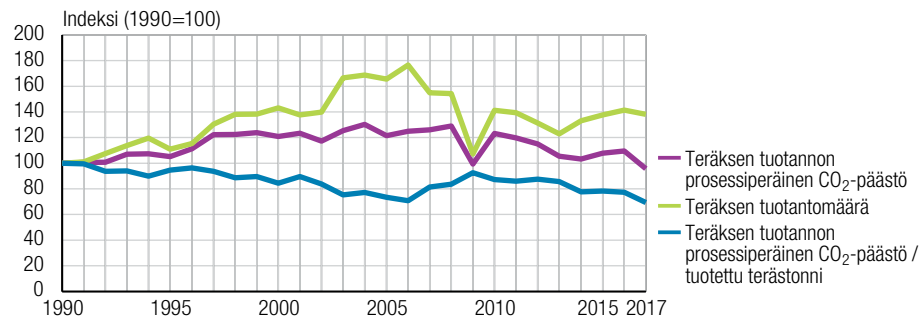
Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2018



* Pikaennakkotieto

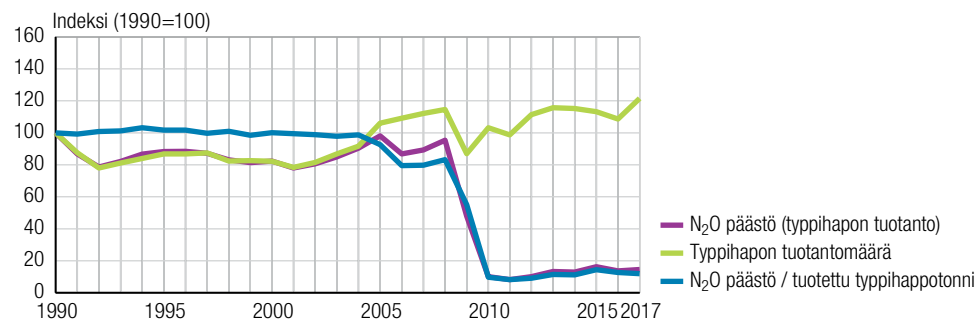
Kuvio 1.26

Teräksen tuotannon prosessiperäisten hiilidioksidipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2017*



* Vuoden 2018 tietoa ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

Kuvio 1.27

Typpihapon tuotannon N₂O-päästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2017*

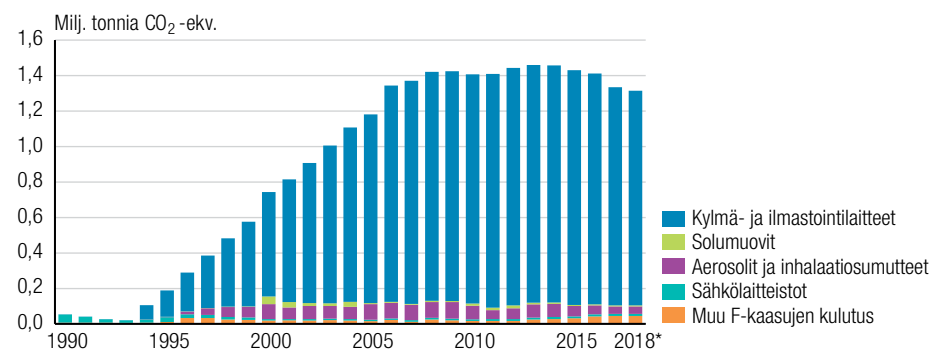
* Vuoden 2018 tietoa ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

9 Metalliteollisuuden energiankäytön päästöt sisältyvät energiasektorin päästöihin.

sa päästöt ovat vähentyneet 45 prosenttia vuosien 2008–2018 aikana. Suurin osa vähenemästä johtui vuonna 2009 käyttöön otetuista päästöjä alentavista katalyyteistä typpihapon valmistuksessa (kuvio 1.27). 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.

Suurin suhteellinen muutos on ollut F-kaasupäästöissä, joiden määrä oli korkeimmillaan vuonna 2013. Päästöt olivat tällöin yhdeksänkertaiset vuoden 1995 päästöihin verrattuna (kuvio 1.28). Vuosi 1995 on Kioton pöytäkirjan mukainen perusvuosi näille kaasuille. F-kaasuilla on korvattu otsonia tuhoavia yhdisteitä monissa kylmä- ja jäähdytyslaitteissa ja sovelluksissa, mikä on ollut suurin syy F-kaasupäästöjen kasvuun. Viime vuosina siirtyminen matalamman GWP-arvon kylmäaineisiin mm. EU:n F-kaasuasetuksen takia (laatikko 2) on vaikuttanut F-kaasupäästöjen vähenemiseen.

Kuvio 1.28
F-kaasujen päästöjen kehittyminen 1990–2018



* Pikaennakkotieto

Laatikko 2.

F-kaasuasetus

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

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

Edellä mainittujen lisäksi asetus sisältää tarkennuksia muun muassa kylmäasentajien koulutusvaatimuksiin, raportointivaatimuksiin, laitteiden vuototarkastusväleihin ja laitteisiin vaadittaviin merkintöihin. Näistä on kansallisella tasolla säädetty uusitulla valtioneuvoston asetuksella fluorattuja kasvihuonekaasuja tai otsonikerrosta heikentäviä aineita sisältävien laitteiden käsittelijän pätevyysvaatimuksesta (nk. huoltoasetus).

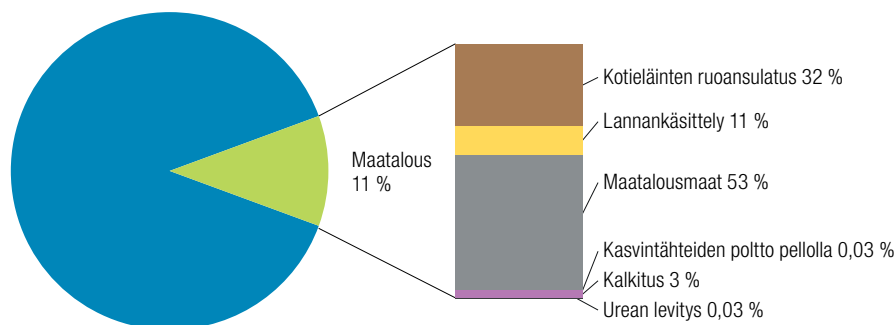
EU on ollut omalla F-kaasuasetuksellaan tiennäyttävä maailmanlaajuisissa neuvotteluissa HFC-kaasujen tuotannon ja käytön alas ajamiseksi. Lokakuussa 2016 Montrealin pöytäkirjan neuvotteluissa Ruandan Kigalissa sovittiin pöytäkirjanmuutoksella (Kigali amendment) näiden voimakkaiden kasvihuonekaasujen tuotannon ja käytön rajoituksista kaikkien maailman maiden kesken. Pöytäkirjan muutos tuli 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 2019 huhtikuussa 69 maata on [ratifioinut sopimuksen](#). Tällä hetkellä kuitenkin kaksi kolmasosaa Montrealin pöytäkirjan osapuolimaista eivät ole vielä ratifiointia tehneet, esimerkiksi kaksi maailman suurinta HFC-aineiden tuottajaa ja kuluttajaa, Yhdysvallat ja Kiina.

1.3.4 Maatalous

Pikaennakkotiedon mukaan maataloussektorin päästöt olivat vuonna 2018 noin 6,3 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina¹⁰. 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 11 prosenttia vuonna 2018 (kuvio 1.29). 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 alku-

Kuvio 1.29

Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä vuonna 2018*



* Pikaennakkotieto

10 Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2017 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2018 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

Taulukko 1.5

Maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2018¹

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
		Milj. tonnia CO ₂ -ekv.												
Kotieläinten ruuansulatus	CH ₄	2,4	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Lannankäsittely	CH ₄	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
	N ₂ O	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Maatalousmaat	N ₂ O	3,8	3,6	3,4	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4	3,5	3,4
Kalkitus	CO ₂	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
Päästöt yhteensä ²		7,5	6,8	6,5	6,5	6,6	6,5	6,4	6,5	6,6	6,5	6,6	6,5	6,3

1 Koko aikasarja 1990–2017 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2018 tieto on pikaennakko (*)

2 Kasvintähteiden polton ja urean levityksen kokonaispäästöt olivat vuonna 1990 yhteensä 0,09 milj. tonnia CO₂-ekv. ja sen jälkeisinä vuosina alle 0,06 milj. tonnia CO₂-ekv.

puolelle, minkä jälkeen päästöissä tapahtuneet vuosittaiset muutokset ovat olleet pieniä (kuvio 1.31).

Kotieläinten ruuansulatuksen päästöistä suurin osa on peräisin nautakarjasta (91 prosenttia vuonna 2017¹¹), mutta myös hevosten, sikojen, lampaiden, vuohien, turkiseläinten ja porojen päästöt raportoidaan. Lannankäsittelyn päästöt arvioidaan erikseen eri lannankäsittelymuodoille ja eläinryhmille. Lannankäsittelyn päästöihin vaikuttavat käsittelymenetelmän lisäksi myös lannan orgaanisen aineksen osuus ja typpisisältö sekä ilmasto-olot.

Suurin osa maataloussektorin päästöistä on peltojen viljelyn suorina ja epäsuorina dityppioksidipäästöjä. Suorat päästöt lasketaan maaperään erilaisista lähteistä päätyvän typen kautta olettaen tietyn osuuden tuestä muuntuvan dityppioksidiksi. Suorin 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 2017¹² on esitetty kuviossa 1.30. Maaperästä ilmakehään vapautuva hiilidioksidi viljelysmaan osalta raportoidaan maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla (ks. luku 1.3.4, tätä sektoria ei useimmissa yhteyksissä lasketa mukaan Suomen kokonaispäästöihin, vaan se ilmoitetaan erikseen.) 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 viljelysmailta ja ruohikkoalueilta 7,9 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina vuonna 2017. Maankäyttö-sektorin ruohikkoalueet ovat valtaosin hylättyä, puutonta peltoa tai metsittyvää peltoa. Kaiken kaikkiaan maatalouteen liittyvät päästöt Suomessa olivat vuonna 2017 noin **15,4*** miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina.

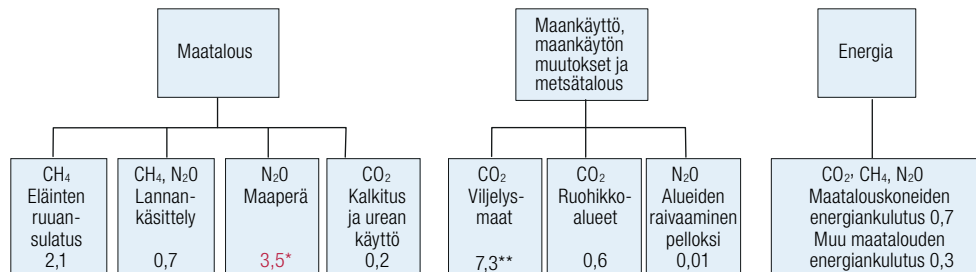
* Korjattu 31.5.2019

11 Vuoden 2018 tietoa ei vielä saatavilla.

12 Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

Kuvio 1.30

Maataloudesta lähtöisin olevien päästöjen raportointi YK:n ilmastopimuksen mukaisessa raportoinnissa, luvut vuoden 2017 päästöjä, milj. tonnia CO₂-ekv.



* korjattu 31.5.2019

** sisältää myös pellonraivauksen CO₂-päästöt

Päästökehitys

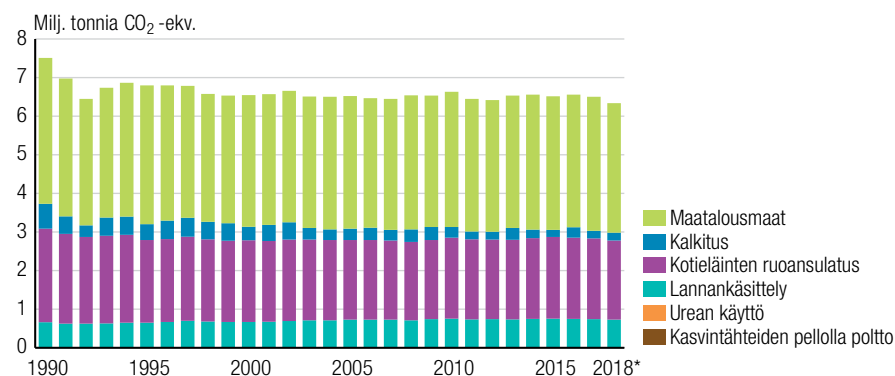
Maatalouden päästöt vuonna 2018 olivat kolme prosenttia pienemmät kuin edeltävänä vuotena. Kaikkiaan maataloussektorin päästöt ovat laskeneet 16 prosenttia vuosien 1990–2018 välillä (kuvio 1.31). Väkilannoitteiden käytön väheneminen on päästöjen laskun pääasiallinen syy verrattaessa nykypäästötasoa perusvuoteen 1990. Lisäksi päästöjen vähenemiseen on vaikuttanut maatalouden rakennemuutos, mistä on seurannut tilojen lukumäärän lasku ja tilakoon kasvu ja muutokset kotieläinten määrissä. Esimerkiksi naudatarjan määrä Suomessa oli vuonna 2018 37 prosenttia pienempi kuin vuonna 1990.

Ruuansulatuksen metaanipäästöt eivät ole kuitenkaan pienentyneet naudatarjan määrän vähenemisen suhteessa (kuvio 1.32). Maidon ja lihan tuotos eläintä kohti on kasvanut, ja sitä myötä myös päästöt eläintä kohti.

Vaikka eläinmäärät ovat pienentyneet, lannankäsittelyn metaanipäästöt ovat hieman kasvaneet 2000-luvulla. 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 lietalantaloiden lisää-

Kuvio 1.31

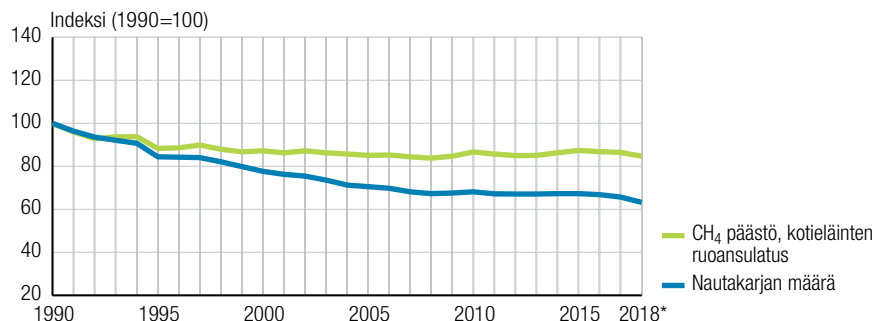
Maatalouden kasviuonekaasupäästöjen (pl. maaperän CO₂-päästöt) kehitys 1990–2018. Kasvintähteiden pellolla polton ja urean levityksen yhteenlasketut päästöt olivat vuonna 1990 yhteensä 0,009 milj. tonnia CO₂-ekv. ja sen jälkeisinä vuosina alle 0,006 milj. tonnia CO₂-ekv., joten ne eivät erotu kuvassa



* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.32

Nautakarjan ruoansulatuksen metaanipäästöjen suhteellinen kehitys vuosina 1990–2018



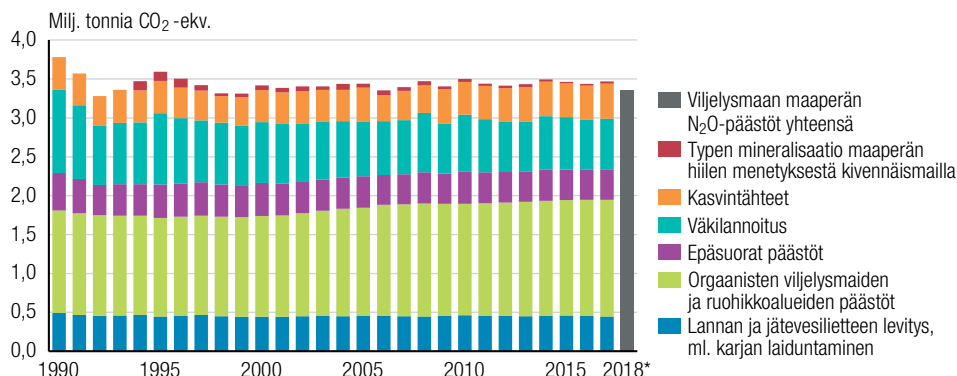
* Pikaennakkotieto

tyminen on lisännyt lannankäsittelyn päästöjä Suomessa. Lannankäsittelyn päästöjen lasku vuonna 2018 selittyi eläinmäärän vähentymisellä.

Koko maataloussektorin alenevaan päästökäytökseen merkittävimmin vaikuttaa viljelysmaan maaperän N₂O-päästöjen väheneminen noin kymmenellä prosentilla vuoden 1990 päästötasosta (kuviot 1.33 ja 1.34). Väkilannoitteiden käytön vähentyminen ja

Kuvio 1.33

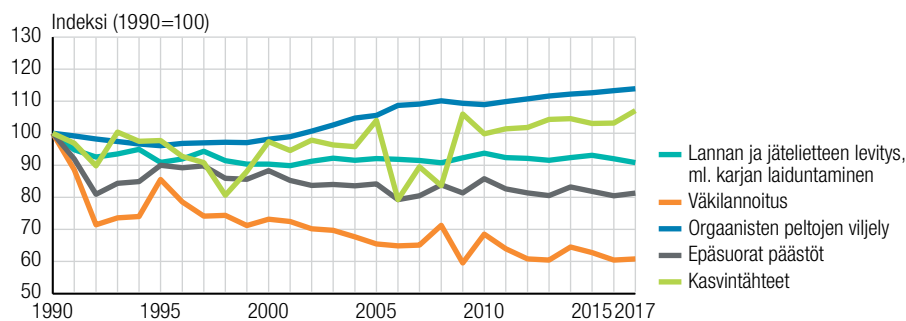
Maaperän N₂O-päästöjen kehitys maatalousmailla vuosina 1990–2018



* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.34

Maatalousmaiden suurimpien maaperäpäästöjen (pl. maaperän CO₂-päästöt) suhteellinen kehitys vuosina 1990–2017*



* Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

eläinmäärien lasku ovat vähentäneet näitä päästöjä maaperästä. Eloperäisillä eli orgaanisilla maalajeilla, etupäässä turvemaiden sijaitsevien, viljelykäytössä olevien peltojen pinta-ala on ollut kasvussa 2000-luvulla ja siten myös dityppioksidipäästöt ovat kasvaneet näiltä aloilta. Tilakoon kasvun myötä tilakohtaiset päästöt ovat kasvaneet, mutta euromääräiseen tuotantoon suhteutettuna päästöt ovat pikemminkin laskeneet (laatikko 3).

Laatikko 3.

Maatilojen kasvihuonekaasupäästöjen laskentapalvelu Taloustohtorissa

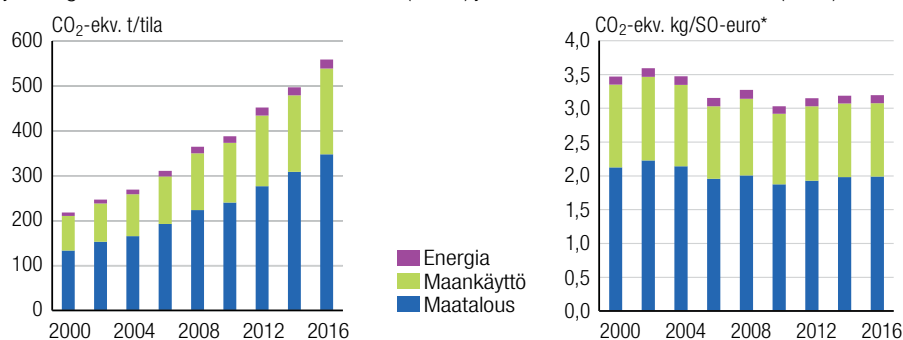
Luonnonvarakeskuksessa (Luke) on kehitetty kasvihuonekaasujen laskentapalvelu, jonka tulokset perustuvat Luken kannattavuuskirjanpitoiltoilta kerättyihin tietoihin. Taloustohtorissa kasvihuonekaasupäästöjä voidaan tarkastella yhdessä tilojen tuotanto- ja taloustietojen kanssa esimerkiksi alueittain ja tuotantosunnittain. Palvelusta saatavat päästöluvut kattavat tuotantoeläinten ruuansulatuksen ja lannan metaanipäästöt, lannan ja maaperän typpioksiduulipäästöt sekä kalkituksen, eloperäisten peltojen ja energiankäytön hiilidioksidipäästöt. Kivennäismaiden hiilidioksidipäästöjen laskentaa kehitetään parhaillaan. Laskentaperiaatteet ovat samat, mutta osin yksinkertaisemmat, kuin Suomen virallisessa kasvihuonekaasulaskennassa.

Päästöjä voidaan vertailla sekä vuosittain että pitkän vuosijakson kehitystrendeinä, koska tulokset on laskettu taannehtivasti vuodesta 2000. Keskiarvotulokset lasketaan vuodesta 2000 lähtien yrityskohteisesti noin 800 kirjanpitoiltille. Painottamalla nämä keskiarvotulokset saadaan kuvaamaan Suomen noin 35 000 suurimman maatalous- ja puutarhayrityksen tuloksia.

Tulosten mukaan tilakohtaiset kasvihuonekaasupäästöt ovat nousseet vuosina 2000–2016, sillä tilakoot ovat kasvaneet eli hehtaari- ja eläinmäärät nousseet (kuvio L3.1). Kun kasvihuonekaasupäästöt suhteutetaan euromääräiseen tuotantoon, päästöt ovat ennemminkin laskeneet. Tilakoon kasvu voi siis osaltaan alentaa tuotantoon suhteutettuja päästöjä. Euromääräiseen tuotantoon suhteutettuja päästöjä alentaa tuotannon kasvu. Pitkällä aikajänteellä tuotehinnat ovat nousseet ja sadotkin ja erityisesti keskituotokset ovat kasvaneet. Tuotannon tehostuminen antaa siis mahdollisuuden tuottaa tuotekilot alhaisemmilla päästöillä.

Kuvio L3.1

Esimerkki palvelun tuottamista tuloksista: maitotilojen päästöjen kehitys maatalous-, maankäyttö- ja energiasektoreilla tilaa kohden laskettuna (vasen) ja tuotannon euromääriä kohden (oikea)



* SO-euro=tilan tuotos myytyjen tuotteiden arvona

Taloustohtorin uusi palvelu on helppokäyttöinen työkalu maatalouden ilmastovaikutusten tarkasteluun. Se auttaa maatalousyrittäjiä näkemään eri päästölähteiden osuuden kokonaispäästöistä, mikä voi edistää ilmastomyönteisten tuotantokäytäntöjen yleistymistä. Palveluun voi tutustua osoitteessa www.luke.fi/taloustohtori.

1.3.5 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous

Pikaennakkotiedon mukaan maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorin nettopoistumat (nettonielu) olivat -14,2 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia vuonna 2018. Suomi raportoi sekä kasvihuonekaasupäästöjä että -poistumia (nieluja) tällä sektorilla¹³. Poistumilla tarkoitetaan tässä hiilidioksidin sitoutumista ilmakehästä hiilivarastoihin, kuten puiden biomassaan. Kun hiilidioksidia sitoutuu enemmän kuin sitä vapautuu, hiilivarastoa kutsutaan hiilen nieluksi. Kun varasto on hiilen lähde, siitä vapautuu hiilidioksidia enemmän kuin siihen sitoutuu.

Suomen maa-ala ja sisävedet on jaettu kuuteen maankäyttöluokkaan, joiden hiilivarastojen muutoksia raportoidaan (taulukko 1.6). Raportoinnissa maankäyttöluokat jaetaan edelleen edeltävät 20 vuotta samassa maankäytössä pysyneisiin ja luokkiin, jotka ovat muuttuneet muusta maankäytöstä nykyiseen viimeisten 20 vuoden aikana. IPCC:n laskentaohjeiden¹⁴ 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 kuloutuksen päästöt, sekä metsien typpilannoituksen, ojitettujen metsämaiden ja turvetuotantoalueiden sekä maankäytön muutoksista aiheutuvat dityppioksidipäästöt ja ojitettujen metsämaiden, turvetuotantoalueiden ja muiden hoidettujen kosteikkojen 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 2018 metsämaan yhteenlaskettu hiilidioksidinielu oli 20,8 miljoonaa tonnia (taulukko 1.6), mikä sisältää puuston nielun lisäksi maaperän hiilivaraston muutokset kivennäis- ja turvemailta ja kasvihuonekaasupäästöt ojitetuilta turvemailta, maastopaloista ja typpilannoituksesta. Metsien kasvu on lisääntynyt Suomessa tasaisesti vuodesta 1990 lähtien 78 milj. m³/vuosi -tasolta nykyiselle 107,0 milj. m³:n tasolle (Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2018). Puuston kasvua ovat lisänneet kestävä metsänhoito, hyvässä kasvuvaiheessa olevien nuorten metsien suuri osuus, ja soiden ojitus. Puuston hiilinielu on vaihdellut vuosittain hakkuiden takia (kuvio 1.36), kun taas hakkuumäärät ovat vaihdelleet kulloisenkin markkinatilanteen ja kysynnän mukaan.

Teollisuuspuun hakkuut kerryttivät ennätysmäärän puuta vuonna 2018, mikä oli lähes seitsemän prosenttia enemmän kuin edellisellä vuonna. Pikaennakkotiedon laskennassa vuodelle 2018 käytettiin teollisuuspuiden hakkuuta, mutta käytettävissä ei ollut vielä runkopuun kokonaishakkuukertymää. Vuonna 2017 kokonaishakkuukertymä oli 72,4 milj. m³, joka oli kaksi miljoonaa kuutiometriä suurempi kuin edellisellä vuonna (Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2018). 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.

13 Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2017 päästö- ja poistumätiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2018 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinaisen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

14 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>

Taulukko 1.6

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous-sektorin päästöt (+, nettopäästö ilmakehään) ja poistumat (–, nettopoistuma ilmakehästä) maankäyttöluokittain vuosina 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2018¹

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
	Milj. tonnia CO ₂ -ekv.												
Metsämaa	-20,3	-18,4	-23,6	-34,6	-32,2	-32,2	-35,1	-28,3	-30,3	-28,3	-25,7	-27,0	-20,8
Kasvibiomassa, kivennäismaat	-16,7	-10,7	-12,0	-22,7	-22,0	-22,0	-23,6	-16,8	-17,2	-13,7	-10,4	-10,6	
Kasvibiomassa, org.maat	-11,2	-12,5	-15,2	-17,4	-15,4	-14,7	-14,4	-13,4	-13,7	-13,4	-13,3	-13,6	
DOM+SOM ² , kivennäismaat	-8,8	-9,5	-8,9	-6,4	-4,9	-5,3	-6,7	-7,0	-7,9	-9,2	-9,4	-10,0	
DOM+SOM ² , org.maat	12,8	10,8	9,1	8,6	7,3	7,0	6,8	6,1	5,7	5,1	4,7	4,3	
Typpilannoitus	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	
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	0,00	
Typhen mineralisaatio kiv.maalla	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	
Ojitettujen metsämaiden CH ₄ - ja N ₂ O- päästöt	3,5	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
Vijelysmaa	5,4	5,6	7,4	7,5	7,7	7,5	7,6	7,5	7,3	7,1	7,2	7,3	7,3
Kasvibiomassa ⁴	0,2	0,3	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,5	0,4	
DOM ³ (kuollut puuaines)	0,0004	0,001	0,004	0,005	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,001	0,002	0,002	
DOM(karike)+SOM ³ , kivennäismaat	0,07	0,24	1,25	0,68	0,74	0,58	0,69	0,48	0,52	0,42	0,44	0,51	
DOM(karike)+SOM ³ , org.maat	5,2	5,1	5,3	5,8	6,0	6,1	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	
Typhen mineralisaatio kiv.maalla ⁴	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Ruohikkoalueet	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
Kasvibiomassa	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	
DOM ³ (kuollut puuaines)	NA	0,0002	0,0001	0,0008	0,0001	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
DOM(karike)+SOM ³ , kivennäismaat	-0,05	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	
DOM(karike)+SOM ³ , org.maat	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
Typhen mineralisaatio kiv.maalla	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	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	0,00007	
Kosteikot⁵	1,3	1,7	1,9	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0
Kasvibiomassa	0,002	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,03	0,03	0,03	
DOM ³ (kuollut puuaines)	NA	0,002	0,001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	
Maaperä (SOM)	1,2	1,5	1,7	1,9	1,7	1,8	1,8	1,9	2,1	2,0	2,0	1,8	
Hoidettujen kosteikkojen CH ₄ - ja N ₂ O- päästöt	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Rakennettu alue⁶	0,9	1,1	1,3	1,7	1,7	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,7	0,7	0,7
Kasvibiomassa ⁶	0,7	0,9	1,1	1,4	1,4	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4	
DOM ³ (kuollut puuaines) ⁶	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	
Maaperä (SOM) ⁶	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Typhen mineralisaatio kiv.maalla ⁶	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Puutuotteet (HWP)	-3,0	-4,9	-6,6	-2,0	-2,2	-2,2	-1,7	-2,4	-3,0	-2,7	-3,6	-4,0	-4,0
Epäsuorat N₂O-päästöt⁷	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Yhteensä	-14,8	-14,0	-18,9	-24,4	-22,1	-22,3	-24,8	-19,0	-21,8	-20,1	-18,5	-20,4	-14,2

NA = ei päästöjä ko. vuonna

1 Aikasarja 1990-2017 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista (StatFin). Vuoden 2018 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, mutta ojitettujen metsäisten turvemaiden päästöt ja poistumat raportoidaan metsämaa-luokassa

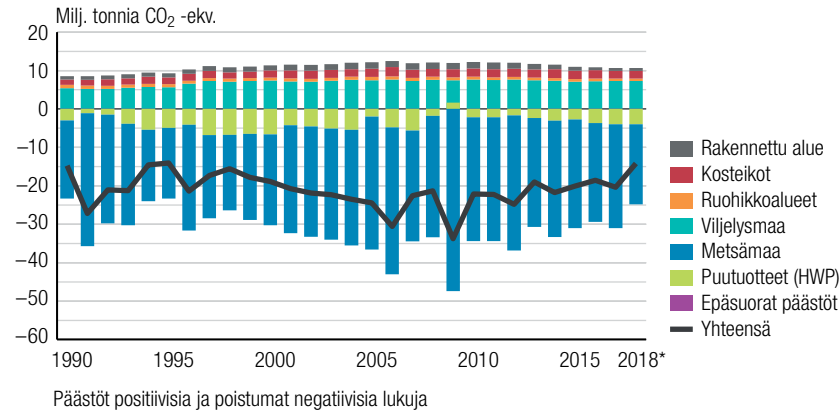
6 esim. muutettaessa metsämaa rakennetuksi maaksi

7 maankäytön muutoksen yhteydessä vapautuneesta orgaanisesta aineksesta mineralisoituneen typhen huuhtouman dityppioksidipäästöt

Vaikka maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori on ollut Suomessa selkeästi hiilinielu, tulee sektorilta myös merkittäviä päästöjä (kuvio 1.35, taulukko 1.6). Suurimmat päästöt raportoidaan ojitettujen turvemaiden maaperästä metsistä ja maatalousmailta (kuvio 1.36 ja 1.37, taulukko 1.6). Lisäksi vähäisempiä päästöjä tulee käsitellyistä kosteikoista (esim. turvetuotantoalueet ja epäonnistuneet metsäojitusalueet, jotka ovat taantuneet jälleen kosteikoiksi), metsäpaloista, ja metsien typpilannoituksesta. Met-

Kuvio 1.35

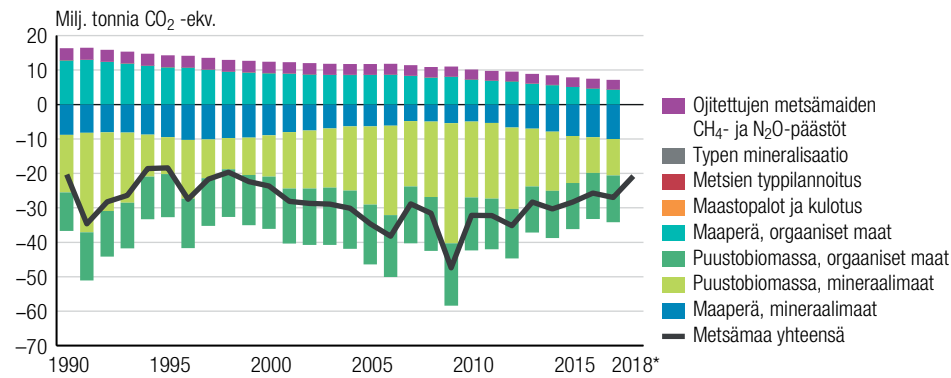
Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla 1990–2018



* Pikaennakkotieto

Kuvio 1.36

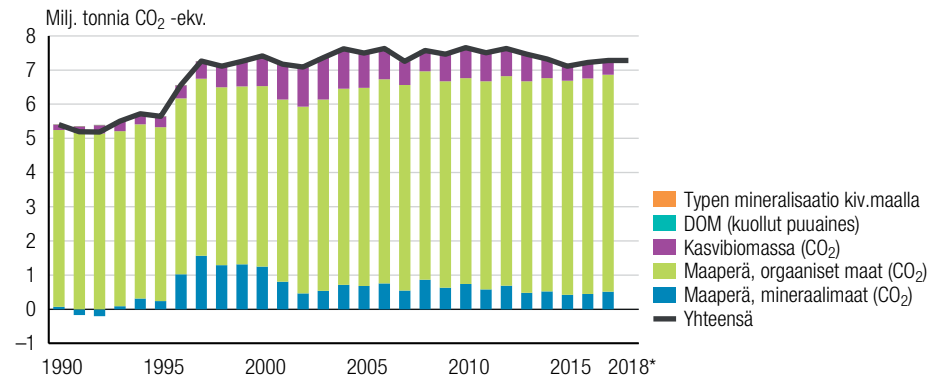
Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) metsämaalla vuosina 1990–2018



* Kaikkia vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

Kuvio 1.37

Kasvihuonekaasupäästöt (+) ja -poistumat (-) viljelysmaan maankäyttöluokassa vuosina 1990–2018



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

* Kaikkia vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella.

säisiä ojitettuja turvemaita ei lasketa kosteikkoihin, vaan niiden päästöt ja poistumat kuten puuston kasvu raportoidaan osana metsämaa-maankäyttöluokkaa. Ruohikkoalueiden osuus poistumista ja päästöistä on vähäinen. Suomessa ruohikkoalueet koostuvat suurimmaksi osaksi hylätyistä, metsittymässä olevista pelloista. Ruohikkoalueisiin luetaan myös hakamaat ja luonnonniityt tai -laitumet, peltojen keskellä olevat joutomaat, yli kolme metriä leveät ojat ja muut pellon reuna-alueet sekä ruokohelpipellot ja energiapajuviljelmät.

LULUCF-sektorin päästöjen ja poistumien summan eli netto-nielun laskenta tarkentuu vuosittain viimeisimpien vuosien osalta. Tähän ovat syynä valtakunnan metsien inventoinnin uusimpien mittausten hyödyntäminen. Mittauksista saadaan tietoa mittausta edeltäville vuosille esimerkiksi pinta-aloista, puuston kasvusta ja hakkuiden kohdentumisesta. Tapah-tuneita maankäytön muutoksia tarkistetaan myös muista tietolähteistä. Lisäksi laskentame-netelmiin tehdään muutoksia käytettävissä olevan uuden tutkimus- ja muun tiedon myötä.

Keväällä 2019 julkaistut tiedot poikkeavat edellisistä, keväällä 2018 julkaistuista pi-kaennakkotiedoista useasta syystä. Uusimman, 12. valtakunnan metsien inventoinnin nel-jän vuoden mittauksiin perustuvan puuston kasvuarvion käyttöönotto pienensi metsä-maan puuston biomassan nielua. Vuosien 2013–2016 osalta muutos vähensi metsämaan netto-nieluja keskimäärin 3,8 miljoonaa hiilidioksiditonnia.

Metsämaan ja viljelysmaan kivennäismaan maaperän poistumia (nielua) pienensi me-netelmämuutos liittyen siihen, miten karikkeen ja muun orgaanisen aineksen hajoami-seen vaikuttava keskimääräinen sää otetaan huomioon laskennassa. Muutos vaikutti eni-ten viimeisten vuosien poistumien pienenemiseen, vajaalla neljällä miljoonalla hiilidiok-siditonniella vuosina 2013–2016. Toisessa menetelmämuutoksessa ojitettujen metsäisten turvemaiden dityppioksidipäästöt ovat aiemmin raportoitua suuremmat, koska aikai-semmin käytettyä, osittain virheellisellä analysaattorilla mitattuihin tuloksiin perustuvaa päästökerrointa korjattiin. Kyseinen korjaus kasvatti vuoden 2016 päästöjä 0,8 miljoonaa hiilidioksiditonnia vastaavan määrän. LULUCF-sektorin päästö- ja poistuma-arviot tar-kentuvat myös jatkossa, etenkin viimeisimpien vuosien osalta, kun metsämaan laskentaan saadaan uutta inventointiaineistoa.

Kasvihuonekaasuinventaariossa turveperäiset päästöt jakautuvat usealle eri sektorille IPCC:n ohjeiden mukaista sektorikohtaista raportointitapaa käytettäessä. Turpeen pol-ton päästöt raportoidaan energiasektorilla, mutta turvemaiden maaperän ja turvetuotan-tokenttien päästöt raportoidaan maatalous- sekä maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoreilla (laatikko 4). Ojitettujen metsämaiden puuston hiilensidonnan poistumat kompensoivat osaltaan turveperäisiä päästöjä; ne ovat olleet 2000-luvulla suu-ruudeltaan yli 50 prosenttia turveperäisistä kokonaispäästöistä (sis. turpeen polton pääs-töt), joihin ei ole sisällytetty puuston hiilensidontaa (laatikko 4).

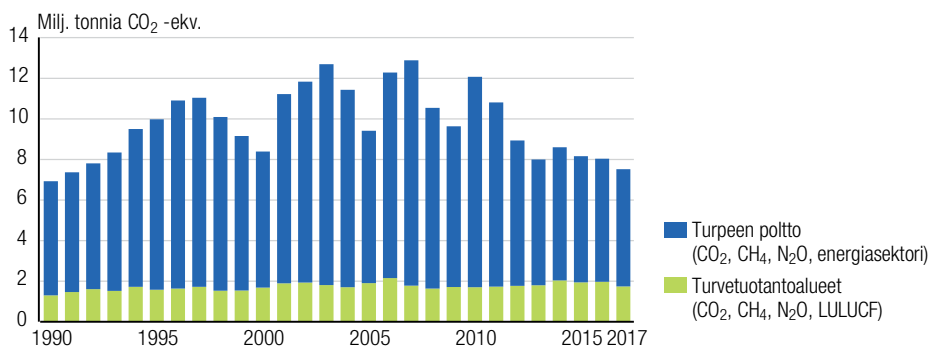
Laatikko 4.

Turveperäiset päästöt¹

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

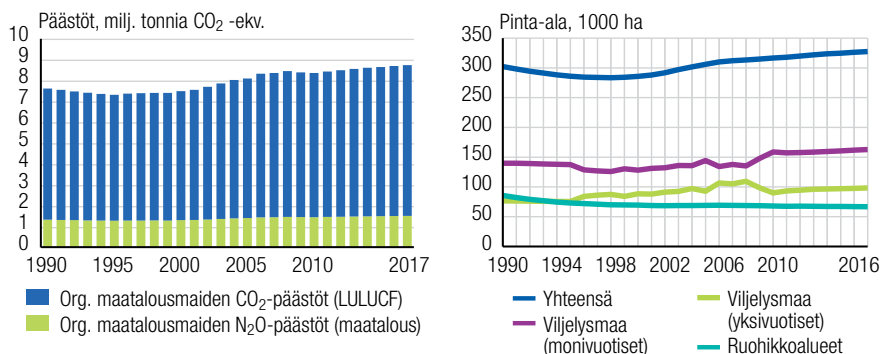
Turpeen polton päästöt raportoidaan energiasektorilla, mutta turvetuotantokenttien päästöt maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektorilla. Vuonna 2017 turpeen polton päästöt olivat 5,8 ja turvetuotantoalueiden päästöt 1,7 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. Turpeen polton päästöt ovat vaihdelleet huomattavasti vuosien 1990–2017 aikana (kuvio L3.1). Vuonna 2017 turpeen polton päästöt laskivat viisi prosenttia edellisvuoteen verrattuna ollen kolme 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 kokonaispäästöistämme, 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 CO₂-ekv./vuosi eli noin 15 prosenttia turvetuotantoalueidenpäästöistä. (kuvio L4.1, taulukko L4.1)

Kuvio L4.1
Turpeen polton ja turvetuotantoalueiden kasvihuonekaasupäästöt 1990–2017



Orgaanisten maatalousmaiden (viljelysmaat ja ruohikkoalueet) päästöt olivat vuonna 2017 8,7 miljoonaa tonnia CO₂-ekv., josta 1,5 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. maataloussektorilla raportoituja N₂O-päästöjä (kuvio L4.2, taulukko L4.1). Maatalousmaiden turveperäiset kasvihuonekaasupäästöt olivat yhteensä 15 prosenttia vuoden 1990 tasoa suuremmat. Päästöjen kasvu johtuu turvepohjaisten viljelysmaiden pinta-alan kasvusta.

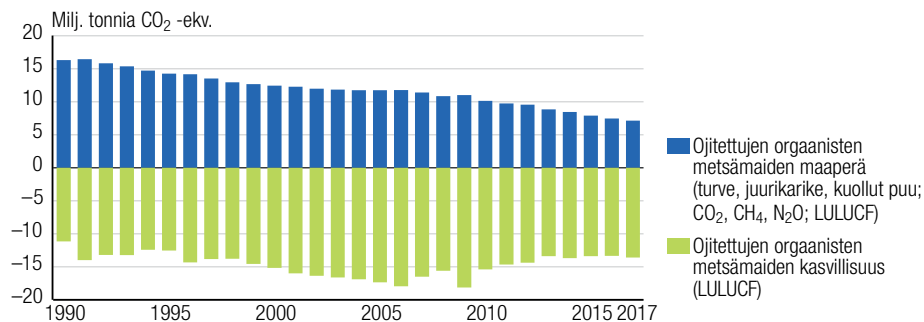
Kuvio L4.2
Orgaanisten maatalousmaiden kasvihuonekaasupäästöt ja pinta-alan kehitys 1990–2017



¹ Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla laatikossa esitetyllä tarkkuudella.

Ojitettujen orgaanisten metsämaiden maaperäpäästöt olivat vuonna 2017 7,1 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. Ne ovat yli 50 prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990. Lisääntyneen puuston seurauksena maahan kertyy enenevässä määrin kariketta ja orgaanista ainesta näillä alueilla. Ojitetut metsämaat ovat keskimäärin hiilen nettoaieluja, koska puuston hiilensidonta kompensoi turveperäiset maaperäpäästöt (kuvio L4.3, taulukko L4.1). Ojitettujen metsämaiden puuston hiilensidonnaksi eli puuston kasvun ja puuston poistuman erotukseksi laskettiin –13,6 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. vuodelle 2017. Ojitetut metsät vastaavat puolesta metsämaan puuston kokonaishiilensidonnasta.

Kuvio L4.3
Orgaanisten metsämaiden kasvihuonekaasupäästöt 1990–2017



Taulukko L4.1
Turpeen energiakäytön ja tuotantoalueiden päästöt sekä muiden turvemaiden maankäyttöön liittyvät päästöt (+) ja poistumat (-)

Sektorit	Päästölähde	Kaasu	1990 1995 2000 2005 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017												
			Milj. tonnia CO ₂ -ekv.												
Turvetuotannon ja energiakäytön päästöt			yht.	6,9	10,0	8,4	9,4	12,1	10,8	8,9	8,0	8,6	8,2	8,0	7,5
Energia	Turpeen poltto	CO ₂		5,6	8,3	6,6	7,4	10,2	9,0	7,1	6,1	6,5	6,1	6,0	5,7
		CH ₄		0,006	0,008	0,007	0,009	0,013	0,012	0,011	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009
		N ₂ O		0,05	0,09	0,08	0,09	0,13	0,11	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
LULUCF ¹	Turvetuotantoalueet ²	CO ₂		1,2	1,5	1,6	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,9	1,8	1,8	1,6
		CH ₄		0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
		N ₂ O		0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Turvemaiden maatalouskäyttöön liittyvät päästöt			yht.	7,6	7,3	7,5	8,1	8,3	8,4	8,5	8,5	8,6	8,6	8,7	8,7
Maatalous Org.	viljelysmaat ja ruohikkoalueet	N ₂ O		1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
		CO ₂		5,2	5,1	5,3	5,8	6,0	6,1	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4
LULUCF ¹	Org. viljelysmaat	CO ₂		1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
LULUCF ¹	Org. ruohikkoalueet	CO ₂													
Metsäksi luokiteltujen turvemaiden päästöt ja poistumat (FAO:n metsämääritelmä)			yht.	5,2	1,7	-2,7	-5,6	-5,3	-4,9	-4,8	-4,5	-5,3	-5,5	-5,9	-6,5
LULUCF ¹	Org. metsämaat ³ (turve, juurikarike ja kuollut puu)	CO ₂		12,8	10,8	9,1	8,6	7,3	7,0	6,8	6,1	5,7	5,1	4,7	4,3
LULUCF ¹	Org. metsämaat (puusto)	CO ₂		-11,2	-12,5	-15,2	-17,4	-15,4	-14,7	-14,4	-13,4	-13,7	-13,4	-13,3	-13,6
LULUCF ¹	Ojitetut org. metsämaat	N ₂ O		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
LULUCF ¹	Ojitetut org. metsämaat	CH ₄		1,5	1,4	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Turvetuotantoalueisiin kuulumattomat kosteikot			yht.	0,02	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
LULUCF ¹		CO ₂		0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
LULUCF ¹		CH ₄		0,003	0,005	0,007	0,009	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
LULUCF ¹		N ₂ O		0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002

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

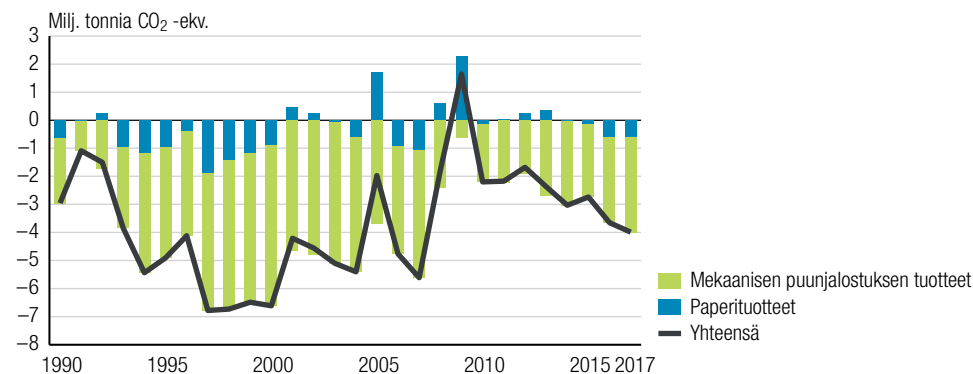
2 Sisältää kasvu- ja kuiviketurpeen CO₂-päästöt

3 Maaperän päästöt on arvioitu vain ojitetuilta orgaanisilta metsämailta.

Puutuotteet

Puutuotteiden osuus maankäytön, maankäytön muutosten ja metsätalous -sektorin netto-poistumasta vuonna 2017 oli $-4,0$ miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (taulukko 1.5). Puutuotevaraston muutoksia ei arvioitu vielä vuoden 2018 LULUCF-sektorin pikaennakkoa varten, vaan ko. pikaennakossa käytettiin edellisen vuoden lukuja. 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. Raakapuuväestön 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 päästökseksi, kun aiempaa pienempi tuotanto ei korvaa vanhojen tuotteiden poistumaa.

Kuvio 1.38
Puutuotteiden hiilidioksiditase 1990–2017



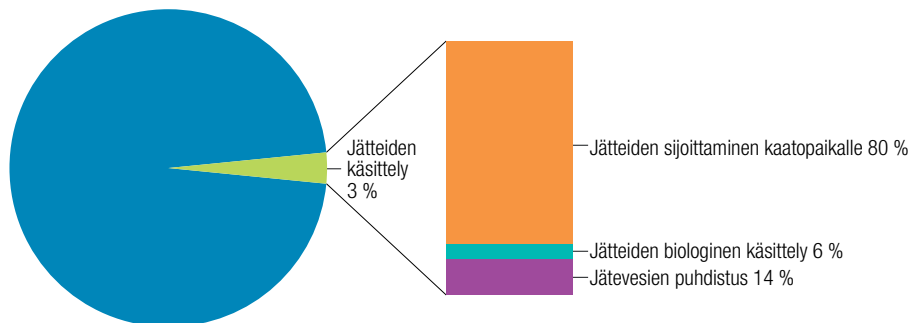
*Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella vaan vuoden 2017 arvoja on käytetty ko. vuodelle LULUCF-sektorin pikaennakossa.

1.3.6 Jäte

Jätesektorilla raportoidaan metaanipäästöt (CH_4) kaatopaikoilta sekä metaani- ja dityppioksidipäästöt (CH_4 ja N_2O) jätteiden biologisesta käsittelystä (sis. kompostoinnin ja mädätyksen) ja jäteveden puhdistuksesta. Jätesektorin päästöt olivat vuonna 2018 1,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina eli noin kolme prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 1.39, taulukko 1.7)¹⁵. Suurin osa jätesektorin päästöistä tulee kaatopaikkojen päästöistä (80 prosenttia). Kaatopaikkojen päästöt kattavat yhdyskuntajätteiden, teollisuuden jätteiden ja rakennus- ja purkujätteiden päästöt sekä yhdyskuntien ja teollisuuden lietteiden

15 Tässä raportissa esitettävät vuosien 1990–2017 päästötiedot on laskettu IPCC:n menetelmäohjeilla ja vuoden 2018 tiedot ovat ns. pikaennakkotietoja. Pikaennakon laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinainen inventaariolaskenta (kts. menetelmäkuvaus liitteestä 3).

Kuvio 1.39
Jätesektorin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2018*

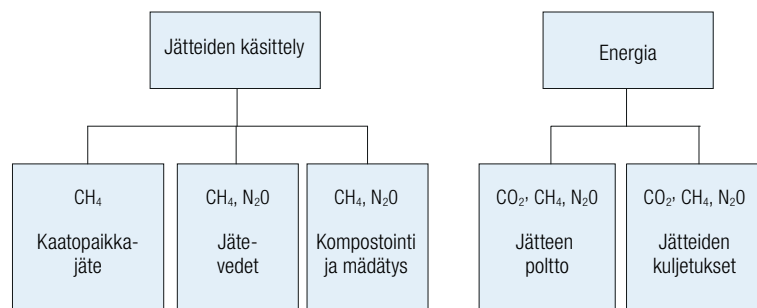


* Pikaennakkotieto

kaatopaikkasijoituksen päästöt. Jätevesien puhdistuksen päästöt olivat noin 14 prosenttia ja kompostoinnin ja mädätyksen noin kuusi prosenttia jätesektorin päästöistä vuonna 2018. Jätesektorin päästöt ovat vähentyneet vuoteen 1990 verrattuna 62 prosenttia.

Jätteenpolton kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan Suomessa kokonaan energiasektorilla, koska jätteiden energiasisältö hyödynnetään pääsääntöisesti poltossa. Energiasektorilla raportoidaan myös jätteiden kuljetuksen päästöt (kuvio 1.40).

Kuvio 1.40
Jätesektorin päästöjen raportointi kasvihuonekaasuinventaariossa

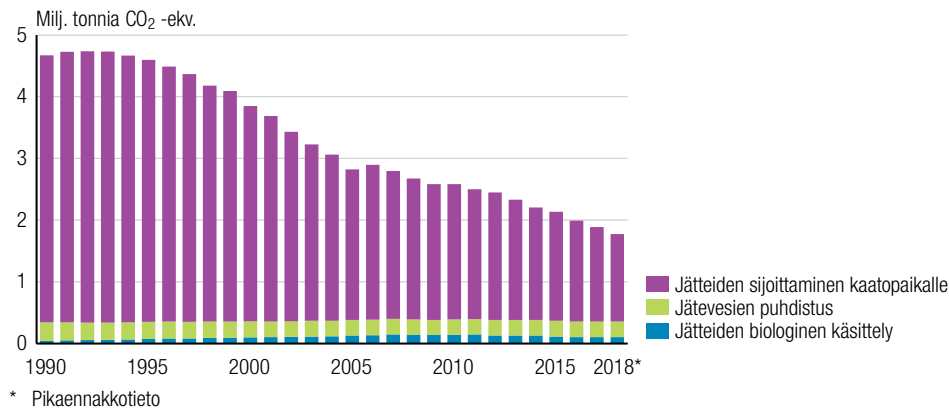


Päästökehitys

Jätesektorin päästöt kokonaisuudessaan ovat vähentyneet selkeästi 1990-luvun alkuvuosiin verrattuna (kuvio 1.41). Vuonna 1994 astui voimaan jätelaki, jonka seurauksena kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöt vähenivät. Jätelaki on vähentänyt kaatopaikoille menevää jätemäärää edistämällä kierrätystä ja jättemateriaalin uusio- ja energiakäyttöä. Lisäksi kaatopaikkakaasun talteenotto on lisääntynyt merkittävästi vuoden 1990 jälkeen. Nykyisin saadaan talteen lähes kolmasosa kaatopaikoilla syntyvästä metaanista.

EU:n kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY) toimeenpano on vähentänyt kaatopaikkojen metaanipäästöjä edelleen. Direktiivin mukaisesti biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoitusta on rajoitettu tuntuvasti. Direktiivin mukaan biohajoavaa yhdyskuntajätettä on voinut sijoittaa kaatopaikalle vuonna 2006 enintään 75 prosenttia, vuonna 2009 enintään 50 prosenttia ja vuonna 2016 enintään 35 prosenttia laskettuna vuonna 1994 syntyneestä biohajoavan yhdyskuntajätteen määrästä. Syntyvien jätteiden kaatopaikkasijoitusta on vähennetty mm. lisäämällä jätteiden hyödyntämistä energiana. Direktiivi sisältää lisäksi tiukentunei-

Kuvio 1.41
Kasvihuonekaasupäästöt jätesektorilta 1990–2018



ta 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 1.42). Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) asetti entistä tiukempia rajoituksia biohajoavan jätteen sijoittamisesta kaatopaikoille vuodesta 2016 alkaen. Vuodesta 2016 biohajoava yhdyskuntajätettä menee kaatopaikoille enää lähinnä erilaisina rejekteinä. Tällä hetkellä toiminnassa olevia jätteenpolttolaitoksia on Suomessa kaikkiaan jo yhdeksän ja lisäksi jätettä poltetaan rinnakkaispolttolaitoksissa. Yhdyskuntajätteistä poltettiin jo noin 58 prosenttia jätemäärästä vuonna 2017 (Suomen virallinen tilasto (SVT): [Jätetilasto](#)).

Jätevedenkäsittelyn päästöjä on myös onnistuttu vähentämään 16 prosenttia vuoden 1990 tilanteeseen verrattuna (taulukko 1.7). Päästöjen vähentymiseen ovat vaikuttaneet muun muassa jätevesien käsittelyn tehostuminen (myös haja-asutusalueilla) sekä teollisuuden jätevesistä vesistöihin pääsevän typpikuormituksen pieneneminen. Kompostoinnin ja mädätyksen päästöjen kasvuun synnä on jätteiden biologisen käsittelyn lisääntyminen etenkin taajamissa järjestetyn biojätteen erilliskeräyksen myötä. Niiden osuus sektorin päästöistä oli kuitenkin vain kuusi prosenttia vuonna 2018.

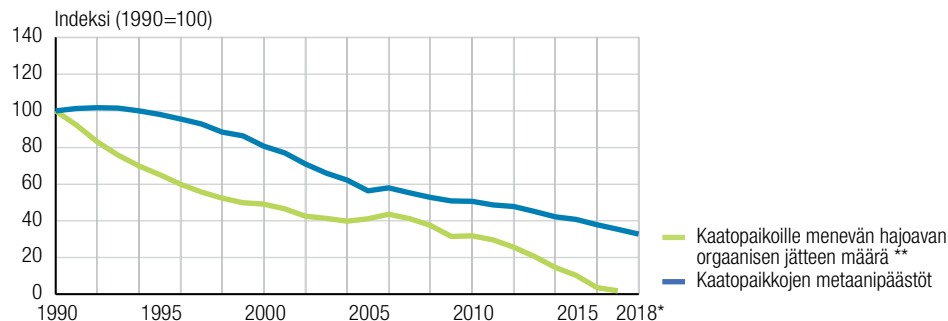
Taulukko 1.7
Jätesektorin kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990, 1995, 2000, 2005 ja 2010–2018¹

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Milj. tonnia CO ₂ -ekv.													
Jätteiden sijoittaminen kaatopaikalle													
CH ₄	4,3	4,2	3,5	2,4	2,2	2,1	2,1	2,0	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4
Jätteiden biologinen käsittely													
CH ₄	0,03	0,04	0,06	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
N ₂ 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	0,04
Jätevesien puhdistus													
CH ₄	0,22	0,21	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
N ₂ 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	0,08
Päästöt yhteensä	4,7	4,6	3,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8

¹ Koko aikasarja 1990–2017 haettavissa Tilastokeskuksen tietokantatauluista ([StatFin](#)). Vuoden 2018 tieto on pikaennakko (*).

Kuvio 1.42

Kaatopaikkojen metaanipäästöjen kehitys vuosina 1990–2018 ja kaatopaikoille menneen hajovan orgaanisen jätteen määrän suhteellinen kehitys vuosina 1990–2017**



* Pikaennakkotieto

** Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla hajovan orgaanisen jätteen määrän osalta

1.4 Päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuoliset päästöt

EU:n ilmastotavoitteessa päästövähennysvelvoitteet on jaettu päästökauppaan kuuluville ja päästökaupan ulkopuolisille toimille (kts. luku 2.1, laatikko 5), minkä vuoksi kasvihuonekaasuinventaarion tiedot ilmoitetaan myös jaoteltuna näille sektoreille.

Energiaviraston julkistamien todennettujen päästötietojen mukaan EU:n päästökauppaan kuuluvien suomalaisten laitosten osuus Suomen kokonaispäästöistä (kuvio 1.43) vuonna 2018 oli noin 46 prosenttia ja kyseiset päästöt (26,2 milj. tonnia CO₂-ekv.) olivat noin neljä prosenttia vuoden 2017 päästöjä korkeammat. Päästöjen kehitykseen vaikuttavat mm. säästä johtuvat vaihtelut lämmitysenergian kysynnässä sekä pohjoismaainen vesitilanne, joka vaikuttaa erityisesti sähkön pörssihintaan ja sitä kautta myös erillistuotannon kysyntään (Energiavirasto 2019). Päästökauppaan kuuluvia päästöjä syntyy sekä energiasektorilla että teollisuusprosesseissa (kuvio 1.43, taulukko 1.8). Vuonna 2018 energiasektorin päästökauppaan kuuluvat päästöt kasvoivat noin 0,9 milj. tonnia CO₂-ekv. (neljä prosenttia) edellisvuodesta mm. turpeen ja maakaasun kulutuksen kasvusta johtuen ja teollisuusprosessien päästöt kasvoivat noin 0,2 milj. tonnia CO₂-ekv. (viisi prosenttia).

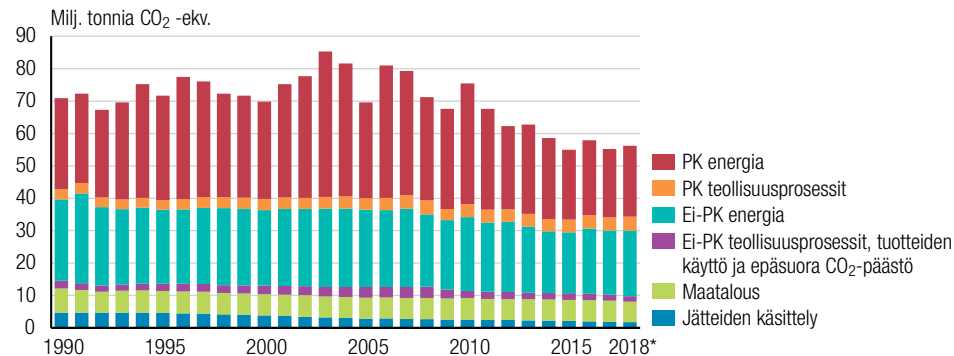
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt lasketaan kokonaispäästöjen ja päästökauppasektorin todennettujen päästöjen erotuksena, pois lukien inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteen CO₂-päästöt. Päästökaupan ulkopuoliset päästöt olivat noin 30,0 milj. tonnia CO₂-ekv. vuonna 2018 ja pysyivät edellisvuoden päästöjen tasolla (kuvio 1.43, taulukko 1.8). Energiasektorin päästökaupan ulkopuoliset päästöt kasvoivat noin 0,5 milj. tonnia CO₂-ekv. (kaksi prosenttia). Teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön päästökaupan ulkopuoliset päästöt laskivat noin 0,2 milj. tonnia CO₂-ekv. (11 prosenttia). Maatalouden ja jätesektorin päästöt kuuluvat kokonaisuudessaan päästökaupan ulkopuolelle. Maatalouden päästöt laskivat kolme prosenttia edellisvuodesta ja jätesektorin kuusi prosenttia. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman (KAISU) toimenpiteiden seurannassa tarkastellaan päästökaupan ulkopuolisten toimien päästöjen kehittymistä (kts. luku 3.4, liite 5).

Vuonna 2017 päästökauppasektorin polttoaineiden käyttö oli 537 PJ ja päästökaupan ulkopuolisten toimien 379 PJ¹⁶. Lukuihin sisältyy polttoaineiden energiakäyttö kotimaassa. Ulkomaan liikenteen polttoaineet ja raaka-ainekäyttö eivät ole mukana näissä luvuissa. Polttoaineiden käyttö ja sen aiheuttamat CO₂-päästöt on esitetty kuviossa 1.44.

16 Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla

Kuvio 1.43

Päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuosina 1990–2018



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

* Pikaennakko

Taulukko 1.8

Kasvihuonekaasupäästöt ja -poistumat sektoreittain jaoteltuna päästökauppaan kuuluviin ja sen ulkopuolisiin päästöihin vuosina 2013–2018

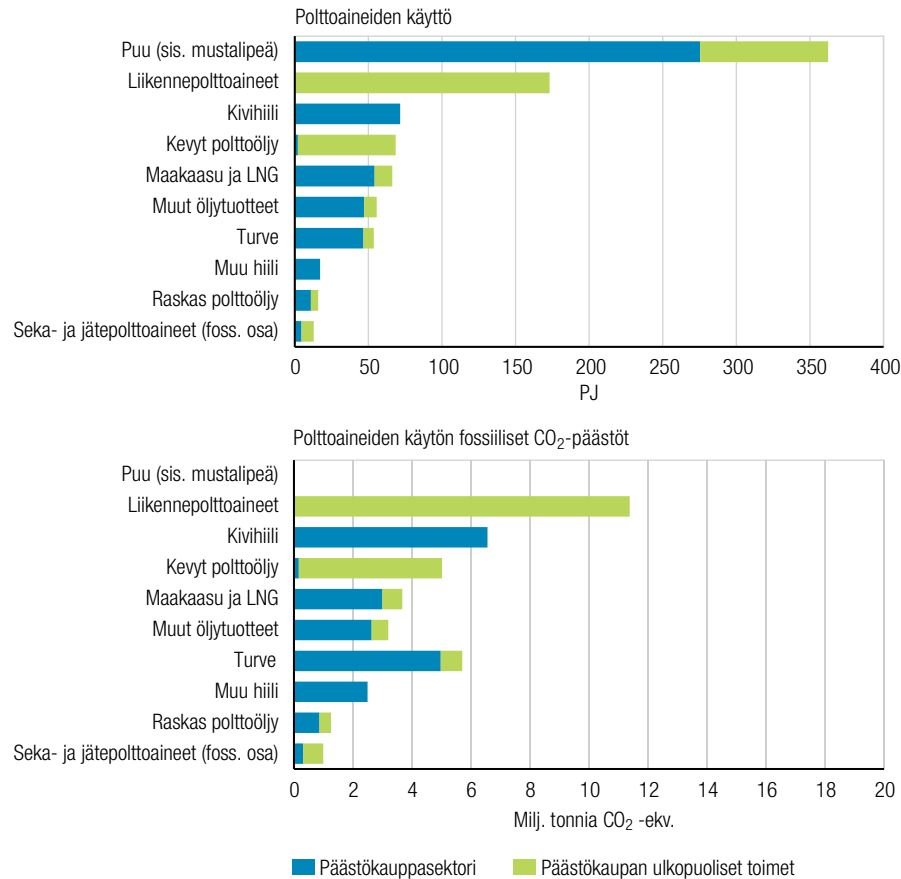
	2013	2014	2015	2016	2017	2018 ¹⁾	Muutos, 2017–2018
	Milj. tonnia CO ₂ -ekv.						
Kokonaispäästö ilman LULUCF²⁾-sektoria	63,0	58,8	55,2	58,1	55,4	56,5	1,1
Kotimaan lentoliikenteen CO ₂ -päästö	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Päästökauppa ³⁾	31,5	28,8	25,5	27,2	25,1	26,2	1,1
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt ⁴⁾	31,3	29,8	29,5	30,7	30,1	30,0	0,0
LULUCF²⁾	-19,0	-21,8	-20,1	-18,5	-20,4	-14,2	6,2
Päästökauppa³⁾	31,5	28,8	25,5	27,2	25,1	26,2	1,1
Energia	27,6	25,1	21,6	23,0	21,1	22,0	0,9
Teollisuusprosessit	4,0	3,7	3,9	4,2	4,0	4,2	0,2
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero ⁵⁾	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt⁴⁾	31,3	29,8	29,5	30,7	30,1	30,0	0,0
Energia	20,4	19,1	18,8	20,2	19,7	20,2	0,5
Kotimaan liikenne ⁴⁾	11,8	10,7	10,7	11,9	11,3	11,5	0,2
Työkoneet	2,6	2,5	2,4	2,3	2,4	2,5	0,1
Rakennusten lämmitys ⁶⁾	3,3	3,2	3,0	3,2	3,0		
Muut energiaperäiset ⁶⁾	2,6	2,7	2,7	2,8	3,0	6,2	0,2
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	1,7	-0,2
F-kaasut	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	0,0
Maatalous	6,5	6,6	6,5	6,6	6,5	6,3	-0,2
Jätteiden käsittely	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	-0,1
Epäsuorat CO ₂ -päästöt	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero ⁵⁾	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,0	

Merkintä 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 taakanjakopäästökseen vähennysvelvoitteisiin
- 3) Päästökauppätiedon lähde: Energiavirasto
- 4) Ilman inventaarion mukaista kotimaan lentoliikenteen CO₂-päästöä
- 5) Menetelmä- ja määrittelyeroista johtuva eroavuus päästökauppasektorin kokonaispäästöissä energiaviraston ja kasvihuonekaasuinventaarion tietojen välillä
- 6) Rakennusten lämmityksen päästötietoja ei ole erikseen vielä saatavilla vuoden 2018 osalta

Kuvio 1.44

Päästökauppasektorin ja päästökaupan ulkopuolisten toimien polttoaineiden käyttö (PJ) ja polttoaineiden käytön aiheuttamat CO₂-päästöt vuonna 2017*



* Vuoden 2018 tietoja ei vielä saatavilla kuviossa esitetyllä tarkkuudella

Laatikko 5

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 sekä 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.

1.5 Kasvihuonekaasupäästöt alueittain

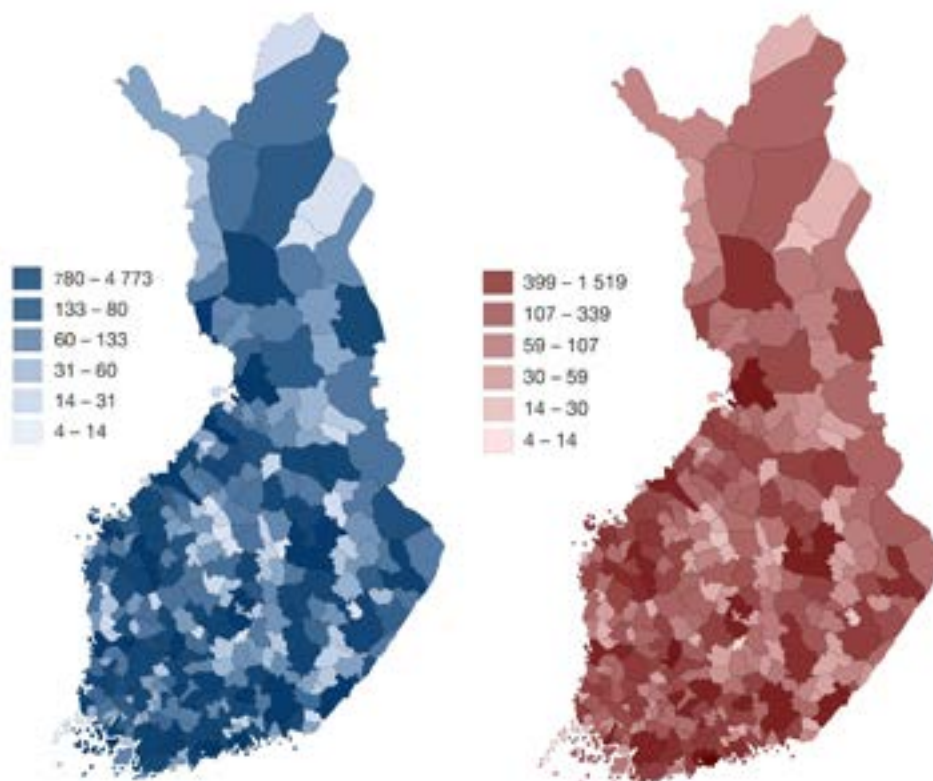
Suomen kansallinen kasvihuonekaasupäästöjen arviointijärjestelmä tuottaa vuosittain YK:n ilmastopöytäkirjalle sekä EU:n komissiolle raportoitavan kasvihuonekaasuinventaarion. Kansainvälisten sopimusten mukaisesti inventaarion tarkastelutasona on koko maa. Viime aikoina kiinnostus myös alueellisen tason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

Tilastokeskuksen laskelmat on tehty ns. alueperusteisesta (ns. tuotantoperusteisesta) näkökulmasta eli päästöt on allokoitu alueille, joissa ne on tuotettu. Tiedot on laskettu yhdenmukaisin menetelmin kasvihuonekaasupäästöjen inventaarion kanssa allokoimalla päästöt alueille kuntakohtaisten aktiviteettitietojen perusteella. Päästöt on laskettu erikseen energiasektorin, liikenteen, teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön, maatalouden ja jätesektorin osalta. Laskelmissa ei ole mukana maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektoria (LULUCF).

Tilastokeskus julkistaa ainoastaan päästökauppasektorin ulkopuoliset tiedot kuntatasolla. Päästökauppasektorin vastaavia numeerisia tietoja ei julkisteta luottamuksellisuussyistä. Useassa kunnassa päästökauppalaitosten määrä jäisi niin vähäiseksi, että yksikkö- tai laitoskohtainen tieto olisi tunnistettavissa. Kunnittaiset kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärät on esitetty kuviossa 1.45 ja maakunnittaiset päästöt taulukossa 1.9. Lisätietoja päästöistä alueittain löytyy Tilastokeskuksen julkistamasta [tietokantataulusta](#) vuosien 2013, 2015 ja 2017 osalta. Maakuntatasolla päästötiedot sisältävät sekä päästökauppasektorin päästöt että sen ulkopuoliset päästöt.

Kuvio 1.45

Kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt Suomessa vuonna 2017 kunnittain. (1 000 t CO₂ ekv.).



Taulukko 1.9
Kasvihuonekaasujen päästöt Suomessa vuonna 2017 maakunnittain

	Energia, teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö (pl. liikenne)	Kotimaan liikenne	Maatalous	Jätteiden käsittely	Yhteensä*
	Mijj. tonnia CO ₂ -ekv.				
Uudenmaan maakunta	10,9	2,6	0,2	0,5	14,3
Varsinais-Suomen maakunta	3,2	0,9	0,5	0,2	4,8
Satakunnan maakunta	1,7	0,5	0,3	0,1	2,6
Kanta-Hämeen maakunta	0,8	0,5	0,2	0,1	1,5
Pirkanmaan maakunta	1,7	1,0	0,4	0,2	3,2
Päijät-Hämeen maakunta	0,9	0,5	0,1	0,1	1,6
Kymenlaakson maakunta	1,1	0,4	0,1	0,1	1,7
Etelä-Karjalan maakunta	1,3	0,3	0,1	0,1	1,8
Etelä-Savon maakunta	0,5	0,4	0,2	0,1	1,2
Pohjois-Savon maakunta	1,0	0,5	0,5	0,1	2,2
Pohjois-Karjalan maakunta	0,5	0,4	0,3	0,1	1,2
Keski-Suomen maakunta	1,1	0,7	0,3	0,1	2,1
Etelä-Pohjanmaan maakunta	1,0	0,5	0,9	0,1	2,4
Pohjanmaan maakunta	1,2	0,4	0,4	0,1	2,2
Keski-Pohjanmaan maakunta	0,5	0,2	0,3	0,0	1,0
Pohjois-Pohjanmaan maakunta	5,7	1,0	1,0	0,1	7,8
Kainuun maakunta	0,3	0,2	0,1	0,0	0,7
Lapin maakunta	1,9	0,6	0,3	0,1	2,9
Ahvenanmaa	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
Koko maa	35,5	11,5	6,5	1,9	55,4

* ei sisällä LULUCF-sektoria, mutta sisältää epäsuorat päästöt, joita ei ole jaettu tässä eri sektoreille

2 Suomen kansainväliset kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisvelvoitteet ja niiden toteutumisen seuranta

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

2.1 EU:n taakanjakopäätöksen päästövähennysvelvoitteen seuranta

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 CO₂-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 CO₂-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 maakohdainen 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 määritelyihin rajoihin asti.

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 2013–2018. Vuoden 2018 päästötieto on alustava ja laskettu Tilastokeskuksen 23.5.2019 julkistaman pikaennakon mukaisen kokonaispäästöarvion ja Energiavirastolta saatujen päästökaupan päästötietojen erotuksena. Inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteet CO₂-päästöt eivät ole kyseisissä luvuissa mukana.

Vuosien 2013–2015 ja 2017 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 CO₂-ekv. Vuoden 2018 pikaennakon mukaiset päästöt ylittivät tavoitepolun 0,4 milj. tonnilla CO₂-ekv. Vuosien 2013–2015 ja 2017 alituksilla (yhteensä 2,4 milj. tonnia CO₂-ekv.) voidaan kuitenkin kompensoida vuosien 2016 ja 2018 tavoitepolun ylitykset (yhteensä 1,5 milj. tonnia CO₂-ekv.). Suomi on jo täyttänyt 2016 veloitteensa, ja täyttämässä myös vuotta 2018 koskevan veloitteensa. Tämä varmistuu pikaennakkotietojen tarkentuessa ja vuonna 2020 tehtävän inventaariotietojen tarkastuksen jälkeen.

Taakanjakopäätöksen veloitteen seurannassa vuosien 2013–2016 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 2013–2017 ja vuoden 2018 pikaennakko sekä ero tavoitepolkuun.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Milj. tonnia CO ₂ -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 ^{1, 2}	31,6	30,1	29,9	31,4	30,1	30,0 ⁴		
Ero tavoitepolkuun ³	-0,2	-1,1	-0,9	1,0	-0,1	0,4		

1 Laskettu kokonaispäästöarvioiden (pl. inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteen CO₂-päästöt) ja energiaviraston julkaisemien päästökaupan päästötietojen erotuksena.

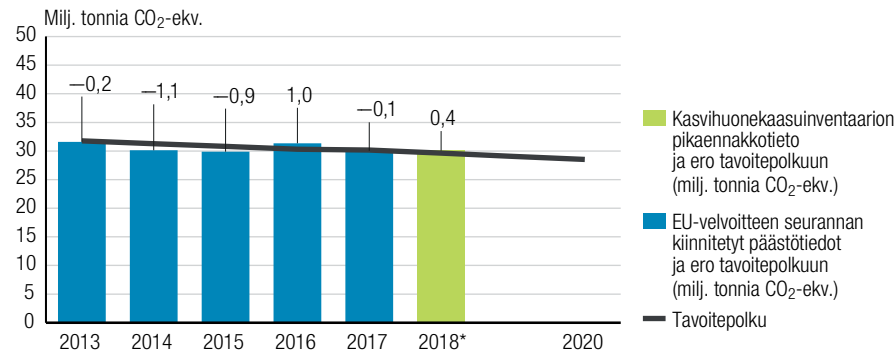
2 Taakanjakopäätöksen veloitteen seurannassa käytetyt luvut kiinnitetään vuosittaisen tarkastuksen yhteydessä eikä niitä päivitetä takautuvasti (vuodet 2013–2017 taulukossa). Viimeisimmän Tilastokeskuksen julkistuksen, inventaariolähteyksen ja tämän raportin luvussa 1 esitetyt luvut saattavat poiketa 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 velvoitteensa EU-tason velvoitteeseen ja jäsenmaakohtaisiin velvoitteisiin. EU-tason velvoite perustuu EU:n päästökaupasektorille sovittuihin velvoitteisiin. Jäsenmaiden velvoitteet kattavat päästökaupan ulkopuoliset päästöt ja Kioton pöytäkirjan artiklan 3, kohtien 3 ja 4 mukaisten LULUCF-toimien vaikutuksen velvoitteeseen.

Suomen päästökaupan ulkopuoliset päästöt tulee rajoittaa 240,5 miljoonaa tonniin CO₂-ekv. kaudella 2013–2020. Edellä mainittu 240,5 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. on Suomen sallittu päästömäärä Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella. Sallittu päästömäärä perustuu EU:n taakanjakopäätöksen mukaiseen päästövähennysvelvoitteeseen, mutta vuonna 2017 EU-velvoitteeseen tehtyjä mukautuksia ei oteta huomioon Kioton pöytäkirjan velvoitteessa.

Artiklan 3.3 mukaisista toimista (metsitys, uudelleenmetsitys, metsän hävitys) aiheutuvien päästöjen ja poistumien laskenta mukaan Kioton pöytäkirjan velvoitteeseen oli pakollista Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella ja on sitä myös toisella kaudella. Artiklan 3.4 mukaisten toimien osalta metsänhoidon laskenta on pakollista toisella kaudella ja muiden toimien (maatalousmaan hoito, laidunmaan hoito, uudelleen kasvittaminen, kosteikkojen ojitus ja uudelleen vettäminen) laskenta vapaaehtoista. Suomi ei ole valinnut vapaaehtoisia toimia laskettavaksi mukaan Kioton pöytäkirjan toisen kauden velvoitteeseen.

Artiklan 3.3 toimien yhteenlasketut vuotuiset nettopäästöt olivat vuonna 2017 2,7 milj. tonnia CO₂-ekv. ja yhteensä 15,0 milj. tonnia CO₂-ekv. toisen velvoitekauden alusta eli yhteensä vuosina 2013–2017 (ks. laatikko 6). Kyseiset päästöt vaikuttavat sellaisenaan Suomen vähennystaakkaan Kioton pöytäkirjan toisella kaudella. Artiklan 3.3 mukaisten toimien päästöjä ja poistumia ei ole arvioitu vielä vuodelle 2018.

Artiklan 3.4 mukainen metsänhoidon nielu vuonna 2017 oli –39,3 milj. tonnia CO₂-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 raportoituhiin

(−12,7 milj. tonnia CO₂-ekv. versus −4,0 milj. tonnia CO₂-ekv. vuonna 2017). Artiklan 3.4 mukaisten toimien päästöjä ja poistumia ei ole arvioitu vielä vuodelle 2018.

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 CO₂/vuosi. Vertailutasoa korjataan teknisesti, jos inventaariolaskennassa on tehty muutoksia. Metsänhoidon vertailutason teknisen korjauksen arvo on −10,939 milj. tonnia CO₂-ekv. ja korjattu vertailutaso vastaavasti −31,405 milj. tonnia CO₂-ekv. Metsänhoidon vertailutason merkittävin tekninen korjaus liittyy puutuotteiden laskentaan ja on suuruudeltaan noin −14,2 milj. tonnia CO₂-ekv. Puutuotteiden laskennan säännöt sovitettiin vasta sen jälkeen, kun raportointi, jonka perusteella vertailutaso määritettiin, oli jo tehty YK:n ilmastopöytäkirjalle.

Korjatun vertailutason ylittävät poistumat saa laskea veloitteen toteuttamisesta hyödyksi enintään 3,5 prosenttiin asti maan vuoden 1990 kokonaispäästöistä pl. LULUCF-sektori kerrottuna kahdeksalla eli velvoitekauden vuosien lukumäärällä. Näin laskettu kattoluku on Suomelle −19,98 milj. tonnia CO₂-ekv. koko velvoitekaudelle. Nykyisen velvoitekauden ensimmäisten viiden vuoden yhteenlasketut, korjatun vertailutason vuosittain ylittävät poistumat ovat yhteensä −58,9 milj. tonnia CO₂-ekv., joista saa laskea siis hyötyä enintään metsänhoidon kattoluvun, −19,98 milj. tonnia CO₂-ekv. verran (taulukko 2.2, kattoluku on ilmoitettu negatiivisena, koska se vaikuttaa toiseen suuntaan kuin päästöt veloitteen laskennassa).

Tähän astisten eli vuosien 2013–2017 metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen yhteenlaskettujen päästöjen sekä metsänhoidon kattoluvun mukaisen suurimman hyväksi laskettavan metsänhoidon poistumamäärän summa on −5,0 milj. tonnia CO₂-ekv., mikä merkitsi Suomen päästövähennystaakan pienenemistä vastaavalla määrällä. Jos metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen nettopäästöt pysyvät nykytasolla, tilanne kääntyy kuitenkin päinvastaiseksi eli veloitetta noin neljä miljoonaa tonnia CO₂-ekv. kasvattavaksi toisen velvoitekauden lopulla. Arvio on karkea ja perustuu oletukseen, että metsänhävityksen, metsityksen ja uudelleenmetsityksen päästöt eivät muutu merkittävästi vuosien 2013–2017 keskimääräisistä päästöistä ja metsähoidosta saadaan yllä annetun kattoluvun mukainen kompensatio.

Keväällä 2019 julkaistut tiedot poikkeavat edellisistä, keväällä 2018 julkaistuista tiedoista useasta syystä. Uusi metsien inventointiaineisto muutti pinta-alatarkennusten lisäksi hakkuiden kohdentumista metsitysalojen osalta, mikä muutti muun muassa vuoden 2015 metsityksen päästöistä poistumaksi. Metsityksen, uudelleen metsityksen ja metsänhävityksen vuosien 2013–2016 vuosittaiset nettopäästöt ovat muutosten jälkeen keskimäärin yli kahdeksan prosenttia alhaisemmat kuin aikaisemmin julkaistut kauden 2013–2016 keskimääräiset päästöt.

Luvussa 1.3.4 eli maankäyttö, maankäytönmuutokset ja metsätalous –luvussa kuvatut puuston kasvun muutokset sekä maaperälaskennan ja ojitettujen turvemaiden dityppioksidipäästöjen menetelmämuutokset näkyvät metsänhoidon toimen nettopoistumien selvänä vähenemisenä verrattuna aiemmin raportoituun tasoon. Vaikutus on samaa suuruusluokkaa kuin ilmastopöytäkirjan alla raportoidun metsämaan kohdalla. Metsänhoidon vertailutasoa on korjattu myös inventaariotarkastuksen mukaisten suositusten mukaisesti. Yhteensä menetelmämuutokset korjaavat vertailutasoa 3,6 miljoonaa hiilidioksiditonnia pienemmäksi nieluksi. Muutokset eivät vaikuta metsänhoidon veloitteen laskennassa hyödyksi saatavaan poistumamäärään (ks. taulukko 2.2). LULUCF-toimien päästö- ja poistuma-arviot tarkentuvat vuosittain myös jatkossa.

Taulukko 2.2

Kiotoon pöytäkirjan toisen velvoitekauden velvoitteen seuranta vuosien 2013–2017 päästötietojen sekä vuoden 2018 pikaennakkotietojen perusteella

	2013	2014	2015	2016	2017	2018 ⁵⁾	Yhteenveto
	Tonnina CO ₂ -ekvivalenttia						
Suomen sallittu päästömäärä koko velvoitekaudelle 2013–2020							240 544 599
Kansalliset kokonaispäästöt	62 952 304	58 787 292	55 176 292	58 097 908	55 387 246	56 460 963	
Päästökauppaan kuuluvat päästöt (pl. lentoliikenteen päästökauppa)	31 496 743	28 765 587	25 486 701	27 244 810	25 130 849	26 223 471	
Kotimaan lentoliikenteen CO ₂ -päästöt	184 584	185 844	183 297	186 369	194 160	190 300	
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt	31 270 977	29 835 861	29 506 294	30 666 729	30 062 237	30 047 192	181 389 291
Päästökaupan ulkopuolisten päästöjen kumulatiivinen osuus sallitusta päästömäärästä	13 %	25 %	38 %	50 %	63 %	75 %	75 %
Artiklan 3.3 toimien eli metsityksen ja uudelleen metsityksen ja metsänhävityksen nettopäästöt¹⁾	3 682 105	3 055 332	3 084 486	2 537 605	2 668 180	.. ⁶⁾	15 027 709⁶⁾
Artiklan 3.4 metsänhoidon päästöt ja poistumat yhteensä	-48 130 319	-47 010 638	-42 679 901	-38 776 249	-39 316 498	.. ⁶⁾	
Metsänhoidon vuosittainen vertailutaso Suomelle	-20 466 000	-20 466 000	-20 466 000	-20 466 000	-20 466 000	.. ⁶⁾	
Metsänhoidon vertailutason tekninen korjaus	-10 939 000	-10 939 000	-10 939 000	-10 939 000	-10 939 000	.. ⁶⁾	
Metsänhoidon päästöt ja poistumat miinus metsänhoidon teknisellä korjauksella korjattu vertailutaso	-16 725 319	-15 605 638	-11 274 901	-7 371 249	-7 911 498	.. ⁶⁾	
Metsänhoidon kattoluku ²⁾							-19 978 041
Arvio metsänhoidon perusteella sallittuun päästömäärään velvoitekauden lopussa lisättävistä yksiköistä							-19 978 041²⁾
Kiotoon pöytäkirjan ensimmäiseltä kaudelta ylijääneet ja toiselle kaudelle siirrettävissä olevat sallitun päästömäärän yksiköt (AAUt) ³⁾							-14 018 572 ³⁾
Kiotoon pöytäkirjan toisella velvoitekaudella käytettävissä olevat hankemekanismeista hankitut yksiköt (ERUt ja CERit) ⁴⁾							-12 139 441 ⁴⁾

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

2) Metsänhoidon kattoluku on -19 978 041 tonnia CO₂-ekv. koko velvoitekaudelle. Luku on ilmoitettu negatiivisena, koska se vaikuttaa toiseen suuntaan kuin päästöt velvoitteen laskennassa.

3) Valtion 1. velvoitekauden tileillä 31.12.2018 olleet yksiköt YK:n ilmastopimukselle 22.3.2019 toimitettujen SEF-tilien mukaan

4) Valtion 2. velvoitekauden tileillä olevat yksiköt Ilmastopimukselle 22.3.2019 toimitettujen SEF-tilien mukaan

5) Pikaennakkotieto

6) Artiklojen 3.3. ja 3.4 mukaisten toimien päästöjä ja poistumia ei ole vielä arvioitu vuodelle 2018

Kiotoon pöytäkirjan toisen kauden velvoitteen täyttämässä voi käyttää myös Kiotoon pöytäkirjan ensimmäiseltä kaudelta siirrettäviä ylijääneitä sallitun päästömäärän päästöyksiköitä (AAU¹⁷t) sekä päästömarkkinoilta ja hankemekanismeista hankittuja yksiköitä (AAUt, CERit ja ERUt)¹⁸. Suomen valtion tileillä kyseisiä yksiköitä oli 22.3.2019 ilmastopimuksen sihteeristölle toimitettujen SEF-tilien¹⁹ mukaan noin 26,4 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. Näistä 14,0 milj. tonnia CO₂-ekv. on ensimmäiseltä velvoitekaudelta ylijääneitä sallitun päästömäärän AAU-yksiköitä.

17 AAU = assigned amount unit

18 CER = certified emission reduction ja ERU = emission reduction unit

19 SEF = standard electronic format, päästöyksiköitä koskeva raportointi tehdään SEF-tilien avulla

Suomen edistymistä Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden päästöjen rajoitusvelvoitteen 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 velvoite ei ole vuosittainen vaan koko velvoitekautta koskeva. Siksi tulevien vuosien (2018–2020) päästötaso tulee vaikuttamaan lopputulokseen. Metsityksen, metsänhävityksen ja metsänhoidon päästö- ja poistuma-arviot sekä metsänhoidon vertailutason tekninen korjaus vaikuttavat tarkentuessaan velvoitteen täyttymiseen.

Laatikko 6

Maankäytön muutokset ja niiden vaikutus velvoitteeseen

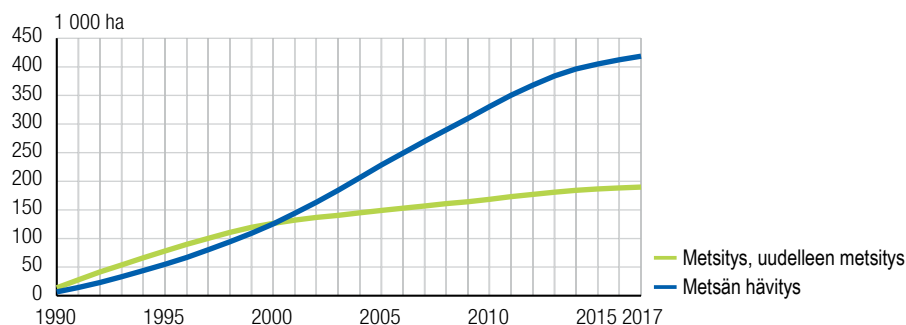
Metsämaasta muuhun maankäyttöluokkaan on muuttunut vuosina 1990–2017 yhteensä noin 419 tuhatta hehtaaria (kuvio L6.1), joista on uudelleen metsitetty 1,4 tuhatta hehtaaria. Pääosin metsää on raivattu rakentamisen, tiestön ja voimansiirtolinjojen alta, yhteensä 243 tuhatta hehtaaria vuodesta 1990, mutta metsää on muutettu myös viljelysmaaksi (117 tuhatta hehtaaria) ja turvetuotantoon (30 tuhatta hehtaaria).

Vuonna 2017 metsänhävityksen päästöt olivat 2,9 milj. tonnia CO₂-ekv. Metsämaasta viljelysmaaksi muutetut alueet vastasivat 57 prosentista metsänhävitykseen laskettavista päästöistä, rakennetuksi maaksi muutetut alueet 23 prosentista ja turvetuotantoalueet 16 prosentista. Orgaanisten eli turvepohjaisten metsämaiden raivaus pelloksi lisää metsänhävityksen päästöjä kivennäismaiden metsänhävitykseen verrattuna, koska turvepohjaisen maaperän päästöt ovat kivennäismaan hiilivaraston muutoksia suuremmat. Puuston hiilensidonta ja karikesato kompensoivat turvemaiden maaperäpäästöjä metsämaana pysyvillä alueilla (ks. [laatikko 4](#) turveperäisistä päästöistä). Metsämaan muuttamista toiseen maankäyttöön on Suomessa vaikea välttää, sillä Suomen maapinta-alasta metsää on 72 prosenttia. Keskimäärin metsämaata on siirtynyt muihin maankäyttöluokkiin 1990-luvulla vuosittain 11 tuhatta hehtaaria, 2000-luvulla 21 tuhatta hehtaaria, ja 2010-luvulla 14 tuhatta hehtaaria.

Vuosien 1990–2017 aikana on syntynyt uutta metsää metsittämisen seurauksena yhteensä noin 190 tuhatta hehtaaria (kuvio L6.1). 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. Myös turvetuotantoalueisiin kuulumattomilta ojitetuilta turvemailta on siirtynyt alueita metsämaaksi puuston täyttäessä metsän määritelmän. Vuosien 1990–1999 aikana vuosittaiset metsitysmäärät olivat keskimäärin 12 tuhatta hehtaaria, mutta 2010-luvulla metsitys on vähentynyt noin 3,2 tuhanteen hehtaariin vuodessa. Metsittämisen nettoshiilensidonta vuonna 2017 oli noin 0,3 milj. tonnia CO₂-ekv.

Kuvio L6.1

Kioton pöytäkirjan artiklan 3.3 mukaisten toimien, metsityksen ja metsän hävityksen, pinta-alojen kumulatiivinen kehittyminen vuosina 1990–2017



3 Ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttaminen

3.1 Suomen ja Euroopan unionin energia- ja ilmastotavoitteet

Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta. Parlamentaarisen komitean valmisteleva, vuonna 2014 valmistunut energia- ja ilmastotiekartta vuoteen 2050 (TEM, 2014) on toiminut strategisen tason ohjeena matkalla kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Tiekartassa on arvioitu 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.

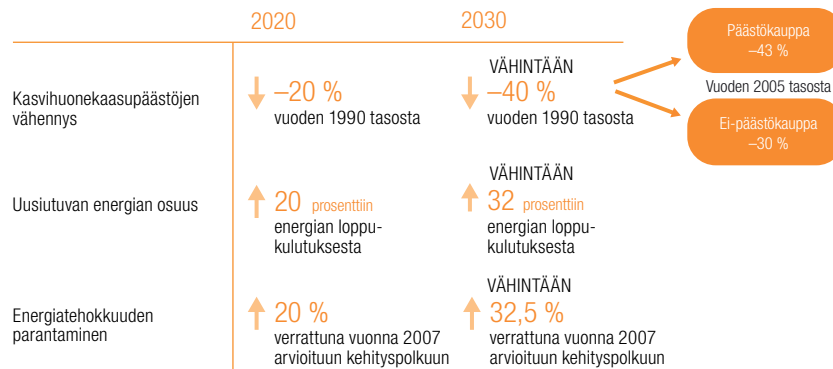
Tiekartan tavoitteiden suuntaisesti vuonna 2015 hyväksytyyn ilmastolakiin kirjattiin tavoitteeksi varmistaa, että ihmisen toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt ilmakehään vähentyvät Suomen osalta vuoteen 2050 mennessä vähintään 80 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Etenemisessä kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa avainasemassa ovat EU:n energia- ja ilmastotavoitteet, hallitusohjelman tavoitteet ja näiden toteuttajina energia- ja ilmastostrategia sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma. Uusi pitkän aikavälin strateginen tarkastelu tullaan laatimaan vuoden 2019 aikana perustuen EU:n hallintomalliasetukseen ja sen jälkeen samaan teemaan liittyen työtä jatketaan ilmastolain mukaisen pitkän aikavälin suunnitelman parissa.

Euroopan unioni on vuodelle 2020 asettanut paitsi päästötavoitteet päästökaupparektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle sektorille, tavoitteet myös uusiutuvalla energialle ja energiatehokkuudelle. Päästökauppajärjestelmä varmistaa, että päästökaupparektori 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 Suomen osalta kuvattu luvussa 2.

Eurooppa-neuvostossa päätettiin vuonna 2014 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. Vuonna 2018 hyväksytty uusiutuvan energian direktiivi nosti EU:n yhteisen sitovan uusiutuvan energian tavoitteen 32 prosenttiin ja samana vuonna hyväksytty energiatehokkuusdirektiivin tarkistus EU:n yhteisen energiatehokkuustavoitteen 32,5 prosenttiin (kuvio 3.1).

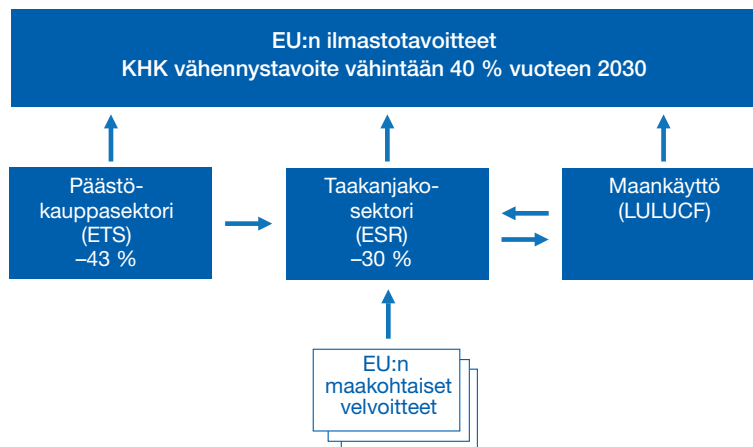
Päästökauppadirektiivin uudistaminen vuoden 2030 tavoitteiden saavuttamiseksi saatiin päätökseen vuonna 2017. Direktiivin implementointi kansalliseen lainsäädäntöön on aloitettu. Päästökaupan ulkopuolisen sektorin osalta jäsenvaltioiden välisestä taakanjaosta päästiin sopuun loppuvuodesta 2017. Suomelle asetettiin 39 prosentin vähennysvelvoite vuoteen 2005 verrattuna, 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 energiataavoitteet vuosille 2020 ja 2030



Kuviossa 3.2 on kuvattu kolme sektoria, jotka vaikuttavat EU:n ilmastotavoitteen ja kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteen saavuttamiseen: päästökauppa-sektori, taakanjakosektori ja maankäyttösektori. Taakanjakosektorilla EU:n tavoite on jyvitetty jäsenmaille. Eri sektoreiden välillä olevat nuolet kuvaavat mahdollisuutta tiettyjen ehtojen täytyessä korvata kansallisesti sektorin päästöjä toisen sektorin avulla. Näin edesautetaan kansallisesti sopivimpien ja kustannustehokkaimpien toimien käyttöönottoa tavoitteiden täyttämiseksi.

Kuvio 3.2
Sektoreiden kytkennät EU:n 2030 ilmastokehyksessä



3.2 Energia- ja ilmastostrategia

Valtioneuvosto hyväksyi marraskuussa 2016 kansallisen energia- ja ilmastostrategian vuoteen 2030 (TEM, 2016). Strategia hahmottelee politiikkoja ja toimenpiteitä, joiden avulla Suomi voi saavuttaa Juha Sipilän hallituksen ohjelmassa määritellyt energia- ja ilmastotavoitteet ja on mukana saavuttamassa EU:n vuotta 2030 koskevia tavoitteita tähtäimenä 80–95 prosentin vähennys kasvihuonekaasupäästöissä vuoteen 2050 mennessä. Strategia 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 (luku 1.3).

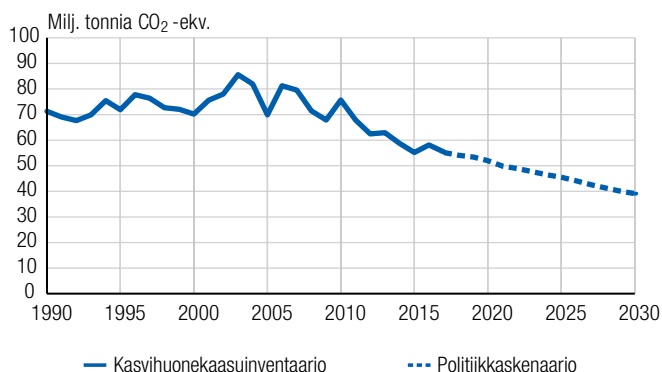
Energia- ja ilmastostrategian ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman perusteella on vuonna 2018 ja 2019 toimeenpantu useita ehdotetuista toimista. Kasvihuonekaasupäästöjen kannalta vaikuttavimmat näistä ovat:

- Liikenteessä käytettävien biopolttoaineiden jakeluvolvoite kasvaa vuodesta 2021 lähtien 18 prosentista 30 prosenttiin vuonna 2029. Kehittyneiden biopolttoaineiden lisävelvoitetta tiukennetaan myös vuodesta 2021 alkaen niin, että se on 10 prosenttiyksikköä vuonna 2030.
- Kevyen polttoöljyn jakelijoille on uusi velvoite, jonka mukaan lämmitykseen, työkooneisiin ja kiinteästi asennettuihin moottoreihin tarkoitettua kevyestä polttoöljystä osa on korvattava vuodesta 2021 alkaen biopolttoöljyllä. Velvoite kasvaa asteittain alun 3 prosentista niin, että vuonna 2028 jakeluvolvoite on 10 prosenttia.
- Tarjouskilpailu teknologianeutraalin uusiutuvan energian tuesta järjestettiin 2018 ja tarjouskilpailussa hyväksytyjen hankkeiden vuosituotanto on yhteensä 1,36 TWh.
- Kivihiilen käyttö sähkön tai lämmön tuotannon polttoaineena kielletään 1.5.2029 alkaen.

Suomen kasvihuonekaasupäästöjen arvioidaan kehittyvät kuvion 3.3 mukaisesti kun kaikki nyt suunnitteilla olevat politiikkatoimet toteutetaan. Näiden toimien lisäksi tul- laan tarvitsemaan uusia politiikkatoimia tai nykyisten toimien tiukennuksia, jotta päästö- jen pieneneminen jatkuu myös vuoden 2030 jälkeen.

Kuvio 3.3

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2017 sekä arvioitu päästökehitys vuoteen 2030 (milj. tonnia CO₂-ekv.). Poliittikkaskenaario perustuu kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaan ja sisältää niissä linjattujen politiikkatoimien vaikutukset



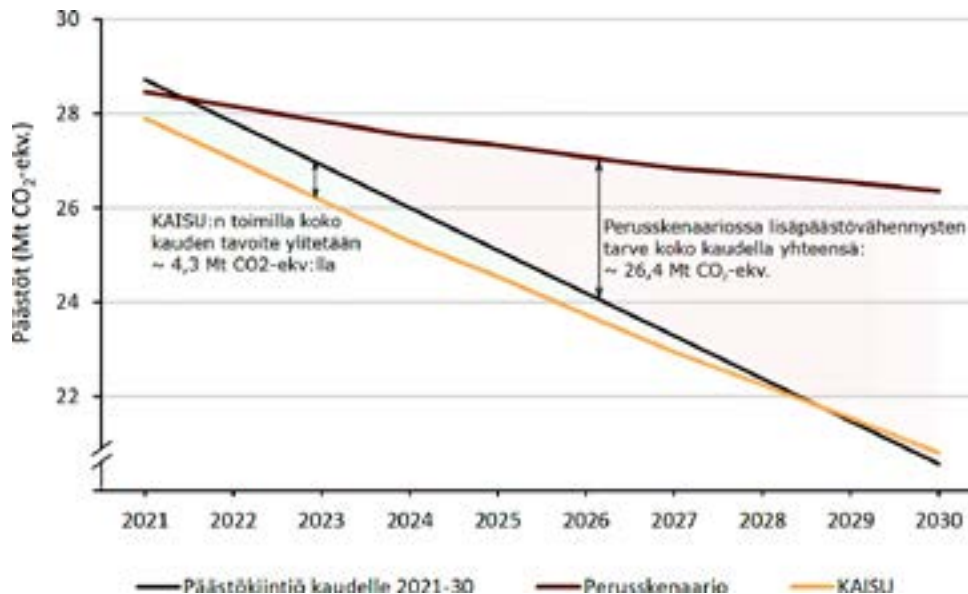
3.3 Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma

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 CO₂-ekv:n päästökiintiötä vuodelle 2030. Lisäksi vuosien 2021–2029 päästökiintiöt määräytyvät lineaarisen päästövähennyspolun mukaisesti. Päästökiintiöt tullaan asettamaan vuonna 2020.

Perusskenaarion (WEM eli with existing measures) mukaan nykyiset toimet eivät riitä saavuttamaan kaudelle 2021–2030 asetettua tavoitetta (ks. kuvio 3.3). Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa lisäpäästövähennystarpeeksi arvioitiin yhteensä noin 26,4 milj. tonnia CO₂-ekv. koko kauden aikana sekä tunnistettiin sektorikohtaisia lisätoimia, joiden suunnitellusti toteutuessaan tulisi riittää saavuttamaan Suomen päästövähennysvelvoite. Koska toimien täytäntöönpanon aikatauluun ja niiden tuottamiin

Kuvio 3.4

Vuosittaiset päästökiintiöt 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**



* Vuonna 2016 ilmastostrategiaa ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa varten laadittu perusskenaario, joka ei sisällä näissä linjattuja politiikkatoimia.

** Mikäli jäsenmaan päästöt ovat alhaisemmat kuin kyseisen vuoden päästökiintiö, 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/alijäämää

päästövähennyksiin liittyviä epävarmuuksia, toimia on tunnustettu enemmän kuin tavoitteen saavuttamisen kannalta on välttämätöntä. Suomella on myös käytettävissään niin kutsuttu one-off-jousto, joka oikeuttaa Suomen siirtämään päästöyksiköitä maksimissaan noin 0,7 milj. tonnia CO₂-ekv. vuodessa eli noin seitsemän milj. tonnia CO₂-ekv. koko kauden aikana päästökaupan puolelta taakanjakosektorille. Jouston käytöstä tulee päättää etukäteen vuonna 2019.

Taakanjakosektorin päästökäytystä ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman tavoitteiden toteutumista seurataan vuosittain eduskunnalle annettavassa ilmasto- ja ympäristöraportissa, joka perustuu ilmastolakiin. Ilmastovuosikertomus sisältää myös tiedot mahdollisesti tarvittavista uusista toimenpiteistä. Ensimmäinen ilmastovuosikertomus annetaan vuonna 2019 ja siinä esitetyt vuosien 2013–2018 päästötiedot tulevat perustumaan kasvihuonekaasuinventaarion tietoihin (kts. liite 5).

3.4 Ilmasto- ja energiasuunnitelmien seuranta EU:ssa

Komissio antoi marraskuun lopussa 2018 vuoteen 2050 ulottuvan pitkän aikavälin vision vauraasta, modernista, kilpailukykyisestä ja hiilineutraalista taloudesta (Euroopan komissio 2018). Vision keskeisenä ajatuksena on pyrkimys hiilineutraaliin yhteiskuntaan vuoteen 2050 mennessä. Tiedonanto sisältää skenaariolaskelmia sekä analyysejä päästövähennyskeinoista eri toimialoilla ja se on avaus keskusteluille EU:n pitkän aikavälin tavoitteiden asettamisesta. Tiedonanto ei sisällä ehdotuksia EU:n nykyisten tavoitteiden kiristämisestä.

Joulukuussa 2018 voimaan tullut Energiaunionin hallintomalliasetus edellyttää jäsenvaltioilta kahden erilaisen suunnitelman tekemistä. Ensimmäinen on kansallinen integroitu energia- ja ilmastosuunnitelma (National energy and climate plan eli NECP) ja toinen on kansallinen pitkän aikavälin strategia (Long term strategy eli LTS).

Jokainen EU:n jäsenvaltio on velvollinen laatimaan oman kansallisen suunnitelman, jossa on kuvattuna kaikkien energiaunionin viiden ulottuvuuden (energiaturvallisuus, energian sisämarkkinat, energiatehokkuus, vähähiilisyys (hiilestä irtautuminen) sekä tutkimus, innovointi ja kilpailukyky) osalta jäsenvaltiokohtaiset tavoitteet vuodelle 2030 ja politiikkatoimet, joilla näihin tavoitteisiin päästään. Kansallinen energia- ja ilmastosuunnitelman luonnos tuli toimittaa komissiolle vuoden 2018 lopussa ja valmis suunnitelma viimeistään vuoden 2019 lopussa. Suomen suunnitelmaluonnos perustuu kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan vuodelta 2016 ja keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelmaan vuodelta 2017, mutta siinä on otettu huomioon myös tuoreimmat tarkastelut mm. sähkömarkkinoiden kehityksestä. Komissio tulee ennen lopullisten suunnitelmien jättämistä arvioimaan jäsenvaltiokohtaisten luonnossuunnitelmien kunnianhimon komission nettisivuilta²⁰.

Jokaisen jäsenvaltion on myös toimitettava komissiolle pitkän aikavälin strategia vuoden 2020 alussa. Pitkän aikavälin strategian aikajänne on vuoteen 2050 asti ja sen tulee sisältää mm. kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset ja nielujen aikaansaamien poistumien lisäykset sektoreittain. Suomen pitkän aikavälin strategian valmistelun taustaksi valtioneuvoston kanslia on teettänyt helmikuussa 2019 valmistuneet selvitykset Pitkän aikavälin kokonaispäästökäytöstä PITKO (Koljonen ym. 2019) ja Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050 MALULU (Aakkula ym. 2019). Selvityksissä

²⁰ <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/governance-energy-union/national-energy-climate-plans>

arvioitiin, mikä on Suomelle sopiva kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuodelle 2050, mitkä ovat keskeiset toimialakohtaiset etenemisvaihtoehdot tavoitteen saavuttamiseksi, sekä miten erilaiset politiikkatoimet vaikuttavat kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilinielujen kehittymiseen. Arvioiden lähtökohdaksi asetettiin biotalouden ja puhtaiden ratkaisujen ministerityöryhmän linjausten mukaisesti, että Suomi vähentää vuoteen 2050 mennessä kasvihuonekaasupäästöjään 85–90 prosenttia vuoden 1990 tasoon verrattuna. Tulosten mukaan Suomi voi saavuttaa 85–90 prosentin päästövähennystavoitteen vuonna 2050 erilaisia polkuja pitkin.

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 teollisuusmaaosapuolet ovat sitoutuneet vähentämään päästöjä yhteensä vähintään 18 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta. Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella vähemmän maita on sitoutunut vähentämään päästöjään kuin ensimmäisellä kaudella. Japani, Uusi-Seelanti ja Venäjä eivät enää ottaneet vähennysvelvoitetta toiselle kaudelle. Kanada vetäytyi Kioton pöytäkirjasta jo ensimmäisellä velvoitekaudella, ja Yhdysvallat ei koskaan ratifioinut pöytäkirjaa. Toisaalta Kazakstan ja Valko-Venäjä ovat uusina osapuolina ilmoittaneet ottavansa päästövähennysvelvoitteen kyseiselle kaudelle. Kioton pöytäkirjan päästövähennysvelvoitteet maittain ovat alla olevassa listassa. Vähennysvelvoitteet kertovat keskimääräisen vähennysprosentin perusvuoden (useimmiten vuosi 1990) päästötasosta 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 %).

Teollisuusmaiden päästöt vuosina 1990, 2016 ja 2017 on annettu taulukossa 4.1, jossa on myös esitetty päästöissä tapahtuvia muutoksia (määrällisinä ja prosentteina).

Taulukko 4.1

Teollisuusmaiden päästöt (milj. tonnia CO₂-ekv.) vuosina 1990, 2016 ja 2017 ilman LULUCF-sektoria sekä päästömäärien muutos vuosien 2016 ja 2017 sekä 1990 ja 2017 välillä

	Päästöt (Mt) 1990	Päästöt (Mt) 2016	Päästöt (Mt) 2017	Muutos (Mt) 2016-2017	Muutos (%) 2016-2017	Muutos (%) 1990-2017
EU-28 Yhteensä	5 648	4 303	4 323	20,0	0,5 %	-23 %
Saksa	1 251	911	907	-4,4	-0,5 %	-28 %
Iso-Britannia	797	486	474	-12,7	-2,6 %	-41 %
Ranska	551	468	471	3,4	0,7 %	-15 %
Italia	518	432	428	-4,4	-1,0 %	-17 %
Puola	474	399	414	14,7	3,7 %	-13 %
Espanja	289	326	340	13,8	4,2 %	18 %
Hollanti	222	194	193	-1,1	-0,6 %	-13 %
Tsekki	197	130	129	-1,0	-0,8 %	-35 %
Belgia	147	116	115	-1,3	-1,1 %	-22 %
Romania	248	114	114	-0,5	-0,4 %	-54 %
Kreikka	103	92	95	3,7	4,0 %	-7 %
Itävalta	79	79	82	3,7	4,7 %	5 %
Portugali	59	66	71	4,5	6,8 %	19 %
Suomi	71	58	55	-2,7	-4,7 %	-22 %
Irlanti	55	61	61	-0,6	-1,0 %	10 %
Bulgaria	117	59	61	2,3	3,9 %	-47 %
Unkari	109	61	64	2,7	4,4 %	-42 %
Ruotsi	71	53	53	-0,2	-0,4 %	-26 %
Tanska	71	51	49	-2,1	-4,1 %	-30 %
Slovakia	73	42	43	1,1	2,6 %	-41 %
Kroatia	32	24	25	0,7	2,9 %	-21 %
Viro	40	20	21	1,2	6,1 %	-48 %
Liettua	48	20	20	0,2	1,0 %	-58 %
Slovenia	20	18	18	-0,2	-1,1 %	-14 %
Latvia	26	11	11	0	0,0 %	-57 %
Luxemburg	13	10	10,2	0,1	1,0 %	-20 %
Kypros	5,5	8,6	8,8	0,2	2,3 %	60 %
Malta	2,1	1,9	2,2	0,3	15,8 %	5 %
Islanti	3,6	4,7	4,8	0,1	2,1 %	33 %
EU-28 + Islanti	5 651	4 308	4 328	20,0	0,5 %	-23 %
Yhdysvallat	6 371	6 492	6 457	-36	-0,5 %	1 %
Venäjä	3 187	2 098	2 156	58	2,8 %	-32 %
Japani	1 270	1 306	1 290	-16	-1,2 %	2 %
Kanada	602	708	716	8	1,1 %	19 %
Turkki	219	498	526	27,8	5,6 %	140 %
Valko-Venäjä	139	92	94	2,4	2,6 %	-33 %
Uusi-Seelanti	66	79	81	1,7	2,2 %	23 %
Sveitsi	54	48	47	-1,0	-2,1 %	-12 %
Norja	51	54	53	-0,9	-1,7 %	3 %
Liechtenstein	0,2	0,2	0,2	0,01	3,2 %	-15 %
Monaco	0,1	0,1	0,1	-0,001	-1,2 %	-15 %
Australia*						
Kazakstan*						
Ukraina*						

* Vuoden 2019 lähetyksen tietoja YK:n ilmastositomukselle ei saatavilla 3.5.2019.

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 2013–2017 raportoidut päästötiedot ovat mahdollisuus arvioida EU:n kasvihuonekaasupäästökehitystä kaudella 2013–2020. Euroopan ympäristökeskuksen koostaman EU:n kasvihuonekaasupäästöjen inventaarion (European Environment Agency (EEA) 2019) mukaan vuonna 2017 EU:n yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt olivat 4 333 milj. tonnia CO₂-ekv. Edellisestä vuodesta päästöt laskivat 20,0 milj. tonnia CO₂-

ekv. eli noin 0,5 prosenttia. Raportoitujen päästötietojen mukaan EU:n yhteenlasketut vuoden 2017 päästöt olivat 23 prosenttia vuoden 1990 tasoa pienemmät. EU:n vuoden 2009 ilmasto- ja energiapaketin tavoitteena on vähentää päästöjä 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä, mikä on myös EU:n yhteinen vähennystavoite Kioton pöytäkirjan toisella velvoitekaudella. Näin ollen tiedot päästökehityksestä kauden 2013–2020 alkuosassa ovat rohkaisevia.

EU:n päästöjen väheneminen on nähty seurauksena talouden hidastumisesta, siirtymisestä vähähiiliseen energiamuotoihin ja energiatehokkuuden paranemisesta. Vuodesta 1990 EU:n päästöt ovat laskeneet kaikilla raportointisektoreilla: energiasektorin päästöt 22 prosenttia, teollisuusprosessien päästöt 27 prosenttia, maatalouden 20 prosenttia ja jäte-sektorin 42 prosenttia. Kokonaisuutena suotuisasta kehityksestä poiketen liikenteen sekä jäähdytysjärjestelmien käytön päästöt ovat kasvaneet EU:ssa. Liikenteen päästöt ovat kasvaneet eniten eli n. 18 prosenttia eli 163 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. vuodesta 1990. Samana ajanjaksona päästöt ovat vähentyneet eniten sähkön- ja lämmöntuotannossa sekä rakennusten energiatehokkuudessa (European Environment Agency (EEA) 2019).

4.3 Kehittyvien maiden päästökehitys

YK:n ilmastopimuksen ja Kioton pöytäkirjan kasvihuonekaasupäästöjen raportointivelvoitteet eivät edellytä kehittyviltä mailta vuosittaista päästöraportointia. Tämän seurauksena niiden päästökehityksen seuraamiseksi on tukeuduttu kansainvälisen energiajärjestön (IEA 2018) raportointiin lukuihin energiantuotannon CO₂-päästöistä vuosille 1990–2016. Näiden lukujen valossa päästöt ovat kasvaneet eniten vuodesta 1990 Malesiassa, Kiinassa ja Intiassa. Samaan aikaan kun kehittyvien maiden CO₂-päästöt yhteensä ovat kolminkertaistuneet, päästöt ovat teollisuusmaissa vähentyneet 11 prosenttia.

Taulukko 4.2

Fossiilisten polttoaineiden polton CO₂-päästöt eräissä kehittyvissä maissa vuosina 1990–2016 (lähde IEA, 2018)

Maa	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	muutos vuodesta 1990, %
	Mlj. tonnia CO ₂											
Kiina	2 089	2 900	3 100	5 406	7 792	8 566	8 814	9 191	9 125	9 103	9 057	334
Intia	529	703	885	1 072	1 581	1 665	1 801	1 852	2 015	2 026	2 077	293
Etelä-Korea	232	357	432	458	551	574	575	575	563	582	589	154
Iran	171	245	312	418	499	508	512	536	557	553	563	229
Saudi-Arabia	151	192	235	298	419	435	463	471	507	532	527	249
Meksiko	257	291	360	412	440	456	459	450	434	442	445	73
Indonesia	134	204	255	319	362	392	414	417	456	455	455	239
Brasilia	184	228	292	311	371	390	422	452	476	451	417	126
Etelä-Afrikka	244	260	281	372	407	393	412	421	435	410	414	70
Thaimaa	81	140	152	200	223	222	239	247	244	248	245	202
Malesia	50	80	115	156	190	191	193	209	221	220	216	336
Egypti	78	82	100	145	176	183	189	189	193	200	205	163
Argentiina	99	117	139	149	174	181	186	181	185	190	191	92
Kehittyvät maat (ei-Annex I maat)	6 168	7 675	8 750	12 217	16 146	17 188	17 826	18 417	18 685	18 750	18 834	205
Teollisuusmaat (Annex I-maat) ¹	13 719	12 986	13 619	13 858	13 224	13 013	12 750	12 769	12 504	12 332	12 240	-11

¹ Ilmastopimuksen liitteessä I luetellut maat.

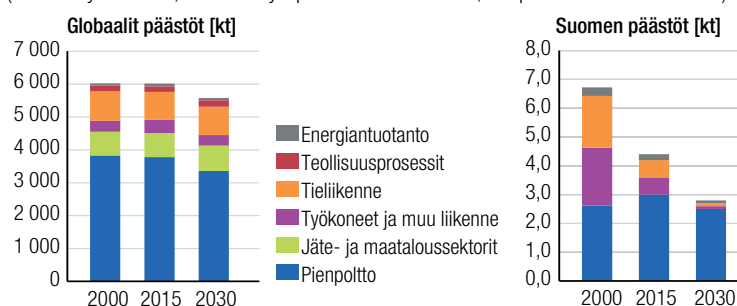
5 Mustan hiilen päästöt ja vaikutus ilmastoon²¹

Mustaa hiiltä, eli käytännössä nokea, syntyy hiilipohjaisten polttoaineiden epätäydellisessä palamisessa. Poltossa syntyvä pienhiukkasmassa sisältää mustan hiilen lisäksi orgaanisia yhdisteitä sekä polttoaineesta olleita mineraaleja. Mustan hiilen hiukkaset koostuvat pääosin palamatta jääneestä alkuainehiilestä, mutta mustalle hiilelle ei ole vakiintunutta tieteellistä määritelmää. Yksi määrittelyssä oleellinen elementti on mustan hiilen optiset ominaisuudet. Musta hiili sitoo voimakkaasti auringonvaloa, jonka takia ilmakehään joutuvilla mustan hiilen päästöillä on ilmastoa lämmittävä vaikutus. Musta hiili kuuluu ns. lyhytikäisiin ilmastovaikutteisiin ilmansaasteisiin (short-lived climate pollutants, SLCP), joista osalla on puolestaan ilmastoa viilentävä vaikutus.

Merkittävimpiä mustan hiilen lähteitä ovat polttoprosessit, joissa polttoaineen ja palamisilman sekoittuminen ei ole täysin hallittua. Kuviossa 5.1 on esitetty tärkeimmät globaalit ja kotimaiset päästösektorit. Suurin päästösektori, pienpoltto, sisältää kotitalouksissa toimivat tulisijat, kattilat ja liedet kaikkine polttoaineineen. Jäte- ja maataloussektorin päästöt tulevat pääosin puuti- ja muun peltojätteen poltosta ulkona. Kuvio ei sisällä metsä- ja ruohikkopalojen päästöjä, jotka ovat merkittävä mustan hiilen lähde globaalisti. Niiden päästöt olivat yhteensä arviolta 1 700 – 3 300 kilotonnia vuonna 2000 (Bond ym. 2013). Suomessa ja muissa länsimaissa liikenteen päästöt ovat vähentyneet viime vuosikymmeninä selvästi johtuen lainsäädännöstä ja moottoriteknologian kehittymisestä, ja saman trendin oletetaan jatkuvan tulevaisuudessa. Puun pienpolton päästöjä ei ole tähän mennessä rajoitettu lainsäädännöllä. Vaikka tulisijatkin ovat kehittyneet, ei pienpolton päästöihin oleteta merkittävää laskua lähitulevaisuudessa. Globaalisti mustan hiilen kokonaispäästöt ovat kääntyneet lievään laskuun vuoden 2010 jälkeen.

Kuvio 5.1

Mustan hiilen päästöjen kehitys globaalisti ja Suomessa
(Klimont ym. 2017, Suomen ympäristökeskus 2019, Ympäristöministeriö 2019)



²¹ Kirjoittanut Mikko Savolahti Suomen ympäristökeskuksesta.

Mustan hiilen päästöt vaikuttavat maapallon säteilypakotteeseen monenlaisten mekani-
nismien kautta:

- Ilmakehässä olevat mustan hiilen hiukkaset aiheuttavat ns. suoran lämmitysvai-
kutuksen absorboimalla itseensä auringonvaloa ja emittoimalla lämpösäteilyä ympäristöönsä.
- Ilmakehän hiukkaset vaikuttavat myös pilvien muodostumiseen ja koostumukseen,
ja pilvet vaikuttavat maapallon säteilypakotteeseen. Tämän ns. epäsuoran vaikutuk-
sen on arvioitu olevan kokonaisuudessaan lämmittävä. Toisaalta ilmakehässä olevat,
auringonvaloa absorboivat hiukkaset muuttavat ilmakehän kerrosten lämpötilaja-
kaumaa ja vaikuttavat pilvien liikkeisiin. Tämän on arvioitu aiheuttavan lievästi vii-
lentävän vaikutuksen.
- Laskeutuessaan lumelle tai jäälle, hiukkaset vähentävät pinnan heijastavuutta ja no-
peuttavat sen sulamista. Vaikutus on lämmittävä ja luonnollisesti korostuu alueilla,
joilla lumi- ja jääpeitteen osuus on suuri.

Teollisella aikakaudella syntyneiden mustan hiilen päästöjen yhteenlaskettu ilmastopako-
te on arviolta $+1,1 \text{ W/m}^2$, jolloin se olisi hiilidioksidin jälkeen toiseksi merkittäväin il-
mastoa lämmittävä yhdiste (Bond ym. 2013). Mustan hiilen ilmastovaikutusten mallin-
taminen on kuitenkin haastavaa, ja arvioihin liittyy vielä suurta epävarmuutta. Mustaa
hiiltä myös vapautuu polttoprosesseissa aina yhtäaikaaisesti muiden ilmastovaikutteisten
ilmansaasteiden kanssa, joista monet (erityisesti orgaaninen hiili ja rikkidioksidi) ovat il-
mastoa viilentäviä. Nämä täytyy huomioida arvioitaessa kokonaisvaikutusta ilmaston kan-
nalta. Globaalilla tasolla mallinnettu lämpötilavaikutus kaikille lyhytikäisille ilmastovai-
kutteisille ilmansaasteille, joita vapautuu merkittävässä mustan hiilen päästöjä tuottavissa
polttoprosesseissa, on lähellä nollaa. Tämän vuoksi mustan hiilen päästöjen vähentä-
minen ei aina vaikuta ilmastoa viilentävästi. Suomessa mustan hiilen päästöjen yhteydessä
vapautuu verrattain vähän orgaanista hiiltä, eikä juurikaan rikkidioksidia, jolloin päästö-
jä vähentämällä olisi todennäköisempää saada ilmastohyötyjä. Paras tulos saavutetaan sil-
loin, kun mustan hiilen päästövähennykset alentavat samalla myös hiilidioksidipäästöjä.
Lisäksi sekä lämmittävien että viilentävien hiukkasten ja hiukkasia muodostavien kaasu-
maisten päästöjen vähentäminen tuo usein merkittäviä kansanterveydellisiä hyötyjä.

Johtuen niiden lyhyestä eliniästä ilmakehässä, lyhytikäisten ilmastovaikutteisten ilman-
saasteiden (SLCP) päästöjen sijainnilla on suuri merkitys ilmastovaikutusten syntymiseen.
Sen sijaan esimerkiksi hiilidioksidi, joka säilyy ilmakehässä satoja vuosia, ehtii päästölähteen
sijainnista riippumatta levitä tasaisesti ilmakehään. Arktisen alueen läheisyydessä korostuu
erityisesti lumelle laskeutuvan mustan hiilen vaikutus. Tämän vuoksi yhden mustahiiliton-
nin lämmitysvaiikutus on esimerkiksi Suomessa globaalia keskiarvoa suurempi. Samalla ko-
rostuu myös vuodenajan merkitys, jolloin päästöjä syntyy. Talvikaudella syntyvät mustahiili-
päästöt kantautuvat suurimmalla todennäköisyydellä alueelle, jossa on lunta ja jäätä.

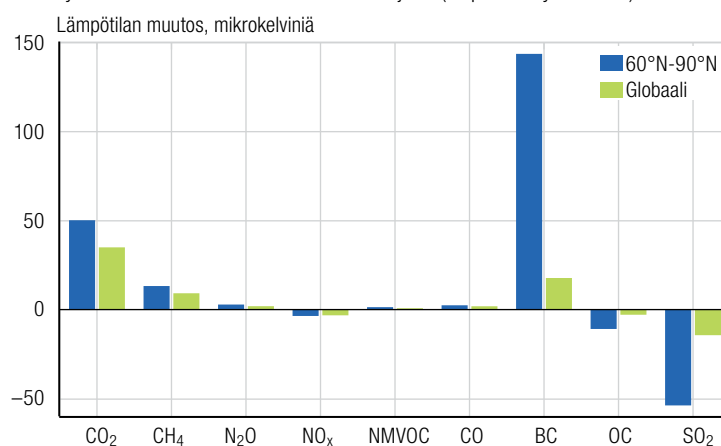
Kun arvioidaan nykyisten tai tulevien mustan hiilen ja muiden SLCP-päästöjen il-
mastovaikutusta, on valittu tarkasteluajanjakso merkittävässä roolissa. IPCC-työn poh-
jalta useimmin käytetyksi tarkasteluajanjaksoksi on vakiintunut 100 vuotta, ja GWP100
-kertoimella yhteismitallistetaan usein eri ilmastovaikutteisia päästöjä. Tälle käytännöl-
le ei kuitenkaan ole sen kummempaa tieteellistä perustetta kuin muillekaan ajanjaksoille,
ja lyhyempi tarkasteluajanjakso voi monesti olla kiinnostavampi, vaikkapa arktisen ympä-
ristön muutosta arvioitaessa. Arktinen alue on lämminnyt kaksi kertaa nopeammin kuin
maapallo keskimäärin, ja arktinen ympäristö on herkkä muutoksille, jotka saattavat olla
peruuttamattomia.

Suomen päästöjen ilmastovaikutusta on hiljattain arvioitu metriikalla, joka kuvaa vuosipäästön keskimääräistä lämmitysvaikutusta seuraavan 25 vuoden ajalta (kuvio 5.2). Kyseinen ARTP-metriikka (absolute regional temperature potential) on skaalattu niin, että se kuvaa Suomen leveysasteilta tulevia päästöjä, jolloin mustan hiilen lämmitysvaikutus korostuu globaaliin keskiarvoon verrattuna. Myös lyhyehkö tarkasteluajanjakso, 25 vuotta, korostaa SLCP-päästöjen vaikutusta suhteessa hiilidioksidiin. Kyseiselle metriikalle ei ole esitetty epävarmuusarviota, ja tuloksia kannattaa pitää suuntaa-antavina. Ilmastovaikutus on laskettu erikseen arktiselle alueelle sekä globaalisti. Globaalin vaikutuksen osalta hiilidioksidi on merkittävin lämmittävä yhdiste, ja toisena on musta hiili. Rikkidioksidi aiheuttaa lähes yhtä voimakkaan, mutta viilentävän, vaikutuksen kuin musta hiili. Yhteensä SLCP-päästöjen vaikutus on selvästi lämmittävä, kun metaani lasketaan mukaan. Kun tarkastellaan vaikutusta pelkillä arktisilla leveysasteilla, musta hiili näyttyy merkittävimpänä lämmittävästä yhdisteenä tarkasteluajanjaksolla.

Koska SLCP-päästöt poistuvat verrattain nopeasti ilmakehästä, niiden vaikutus ei kumuloidu ajan myötä samalla tavalla kuin esim. hiilidioksidilla. Tällöin päästöä tärkeitä on päästöjen kehityssuunta ja -vauhti. Mustan hiilen ilmastoa lämmittävä vaikutus alkaa pienentyä käytännössä heti, kun päästöt kääntyvät pysyvään laskuun. Toisaalta hiilidioksidin määrä ilmakehässä kasvaa, vaikka päästöt laskisivat, kunnes päästöt ja nielut ovat tasapainossa. Tämä ero SLCP- ja hiilidioksidipäästöjen välillä alkaa näkyä jo kuviossa 5.3, jossa on tarkasteltu kumuloituvaa ilmastovaikutusta, pohjautuen Suomen päästöjen arviointuun kehitykseen vuosina 2000–2030. Mustan hiilen päästöjen vähentäminen ei siis voi korvata hiilidioksidipäästöjen vähentämistä, mutta se voisi nopeuttaa ilmastomuutoksen hillintää ja potentiaalisesti vähentää arktisessa ympäristössä tapahtuvia pysyviä muutoksia.

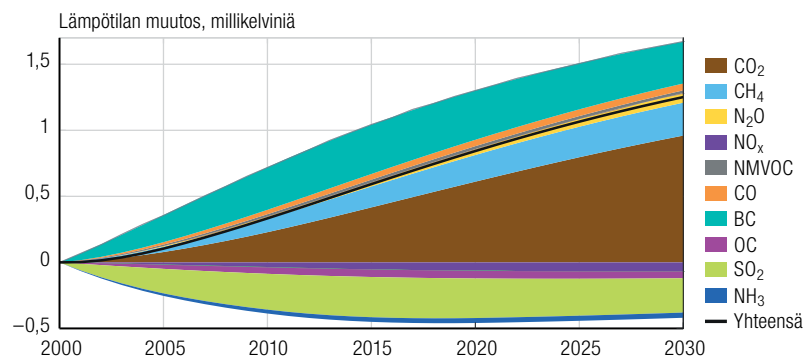
Kuvio 5.2

Suomen päästöjen ilmastoa lämmittävä vaikutus globaalisti ja erikseen arktisella alueella. Laskennassa on käytetty vuoden 2010 päästöjä, ja niiden keskimääräistä vuosittaista lämmitysvaikutusta seuraavan 25 vuoden ajalta (Kupiainen ym. 2019).*



* NMVOC=haihtuvat orgaaniset yhdisteet metaania lukuunottamatta, CO=häkä, BC=musta hiili, OC=orgaaninen hiili, SO₂=rikkidioksidi.

Kuvio 5.3
Kumuloituva, globaali lämpötilavaikutus Suomen arvioidulle päästökehitykselle yhdistettäin
(Kupiainen ym. 2019).*



* NMVOC=haittavat orgaaniset yhdisteet metaania lukuunottamatta, CO=häkä, BC=musta hiili, OC=orgaaninen hiili, SO₂=rikkidioksidi, NH₃=ammoniakki.

Lähteet

- Aakkula, J., Asikainen, A., Kohl, J., Lehtonen, A., Lehtonen, H., Ollilla, P., Regina, K., Salminen, O., Sievänen, R. ja Tuomainen, T. 2019. Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 20/2019. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-650-8>
- Bond, T. C., Doherty, S. J., Fahey, D. W., Forster, P. M., Berntsen, T., DeAngelo, B. J., ym. 2013. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118, 5380–5552. <https://doi.org/10.1002/jgrd.50171>
- European Environment Agency (EEA) 2019. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2017 and inventory report 2019. <https://unfccc.int/documents/194921>
- Energiavirasto 2019. Uutiset: Suomen päästökauppasektorin päästöt kasvoivat 1,1 miljoonaa tonnia vuonna 2018. [viitattu: 8.4.2019]. https://energiavirasto.fi/tiedote/-/asset_publisher/suomen-paastokauppasektorin-paastot-kasvoivat-1-1-miljoonaa-tonnia-vuonna-2018
- IEA 2018. CO₂ emissions from fuel combustion 2016. 515 s.
- 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>
- Klimont Z., Kupiainen K., Heyes C., Purohit P., Cofala J., Rafaj P., Borken-Kleefeld J. ja Schöpp W. 2017. Global anthropogenic emissions of particulate matter including black carbon. *Atmos. Chem. Phys.*, 17, 8681–8723, 2017 <https://doi.org/10.5194/acp-17-8681-2017>
- Koljonen, T., Soimakallio, S., Lehtilä, A., Similä, L., Honkatukia, J., Hildén, M., Rehunen, A., Saikku, L., Salo, M., Savolahti, M., Tuominen, P. ja Vainio, T. 2019. Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 24/2019. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-656-0>
- Euroopan komissio. 2018. A Clean Planet for all – A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. COM (2018) 773 final, 28.11.2018. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2050-long-term-strategy>
- Kupiainen, K. J., Aamaas, B., Savolahti, M., Karvosenoja, N. ja Paunu, V.-V. 2019; Climate Impact of Finnish Air Pollutants and Greenhouse Gases using Multiple Emission Metrics, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/acp-2018-1086> painossa.
- Ruoka- ja luonnonvaratilastojen e-vuosikirja 2018. Luonnonvarakeskus. <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/543214>
- Suomen ympäristökeskus. 2019. Air pollutant emissions in Finland 1990e2017: Informative inventory report to the Secretariat of the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Toukokuu 11, 2019

- Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkojulkaisu].
 ISSN=1799-795X. 4. vuosineljännes 2018. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 29.3.2019].
 Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ehk/2018/04/ehk_2018_04_2019-03-28_tie_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkojulkaisu].
 ISSN=1798-3339. 13 2017. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 3.5.2019].
 Saantitapa: http://www.stat.fi/til/jate/2017/13/jate_2017_13_2019-01-09_tie_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kansantalouden tilinpito [verkkojulkaisu].
 ISSN=1795-8881. 2018. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 26.3.2019].
 Saantitapa: http://www.stat.fi/til/vtp/2018/vtp_2018_2019-03-15_tie_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkojulkaisu].
 ISSN=1797-6049. 2017. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 1.4.2019].
 Saantitapa: http://www.stat.fi/til/khki/2017/khki_2017_2019-03-28_tie_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito [verkkojulkaisu].
 ISSN=1797-9749. 4. vuosineljännes 2018, Bruttokansantuote kasvoi 2,2 prosenttia vuonna 2018 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 26.3.2019].
 Saantitapa: http://www.stat.fi/til/ntp/2018/04/ntp_2018_04_2019-02-28_kat_001_fi.html
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Teollisuuspuun hakkuut ja työvoima, joulukuu 2018 [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 26.4.2019]. Saantitapa: https://stat.luke.fi/teollisuuspuun-hakkuut-ja-ty%C3%B6voima-joulukuu-2018_fi
- Ympäristöministeriö. 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030.
 Ympäristöministeriön julkaisuja | 2019:7
- 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>
- Liikenne fakta 2019. Henkilöautot, hiilidioksidipäästöt. [viitattu 27.3.2019]. <https://www.liikennefakta.fi/ymparisto/henkilöautot/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 2005–2017¹ päästölähdeluokittain ja kaasuittain

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Milj. tonnia CO ₂ -ekv.															
CO₂	Yhteensä (pl. LULUCF)	57,1	58,3	57,1	57,1	68,5	66,8	58,7	56,0	64,2	56,6	51,3	51,8	47,7	44,2	47,3	44,8
	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	18,86	17,27
	Teollisuus ja rakentaminen	13,48	12,23	12,00	11,42	11,69	11,54	11,00	8,79	10,10	9,68	8,49	8,46	7,13	6,79	6,85	6,68
	Kotimaan liikenne	11,82	11,10	11,93	12,79	12,96	13,30	12,67	12,10	12,61	12,41	12,11	11,90	10,77	10,76	11,98	11,38
	Muut sektorit	7,25	5,81	5,54	5,18	5,08	4,93	4,44	4,40	4,68	4,05	4,30	3,94	3,83	3,61	3,73	3,59
	Muu erittelemätön polttoainekäyttö	1,13	1,29	1,37	1,45	1,37	1,32	1,17	1,08	1,19	1,05	1,09	1,03	1,01	1,02	1,00	1,10
	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	0,15
	Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	3,68	3,40	3,87	3,97	4,23	4,62	4,72	3,83	4,58	4,57	4,36	4,19	3,97	4,16	4,45	4,33
	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	0,20
	Epäsuora CO ₂ -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	0,05
	LULUCF-sektori	-18,44	-17,63	-22,38	-27,77	-33,86	-25,84	-24,51	-36,90	-25,23	-25,28	-27,79	-22,02	-24,78	-23,08	-21,54	-23,40
CH₄	Yhteensä (pl. LULUCF)	7,7	7,5	6,6	5,6	5,6	5,5	5,4	5,3	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,9	4,7	4,6
	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	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	0,02
	Kotimaan liikenne	0,11	0,09	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	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	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	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	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	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	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	0,45
	Kasvintähteiden poltto pellolla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	1,53	
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	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	0,17	
LULUCF-sektori	1,53	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	0,92	
N₂O	Yhteensä (pl. LULUCF)	6,4	6,0	5,7	6,0	5,8	5,9	6,0	5,2	4,8	4,6	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	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	0,25
	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	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	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	0,07	0,06
	Muu erittelemätön polttoainekäyttö	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	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	0,00	

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Milj. tonnia CO ₂ -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	0,26
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	0,28
Maatalousmaat	3,78	3,59	3,42	3,44	3,35	3,39	3,47	3,40	3,50	3,44	3,41	3,43	3,49	3,46	3,44	3,47
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	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	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	0,08
LULUCF-sektori	2,13	2,13	2,15	2,13	2,13	2,13	2,13	2,12	2,11	2,10	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,10
F-kaasut yhteensä (pl. LULUCF)	0,1	0,2	0,7	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3
HFC, teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	0,00	0,15	0,72	1,16	1,31	1,35	1,39	1,40	1,38	1,38	1,42	1,43	1,42	1,39	1,36	1,28
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	0,01
SF ₆ , teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	0,05	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
Kaasut yhteensä (pl. LULUCF)	71,3	71,9	70,2	69,9	81,3	79,6	71,5	67,9	75,7	67,9	62,5	63,0	58,8	55,2	58,1	55,4
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	17,76	19,15	17,55
Teollisuus ja rakentaminen	13,66	12,41	12,20	11,60	11,86	11,71	11,16	8,92	10,25	9,84	8,64	8,61	7,28	6,95	7,02	6,85
Kotimaan liikenne	12,10	11,34	12,11	12,92	13,08	13,42	12,78	12,21	12,71	12,52	12,21	12,00	10,87	10,86	12,08	11,48
Muut sektorit	7,56	6,09	5,78	5,43	5,33	5,18	4,70	4,67	4,98	4,30	4,58	4,19	4,08	3,85	3,98	3,84
Muu erittelemätön polttoainekäyttö	1,14	1,30	1,39	1,47	1,38	1,33	1,18	1,09	1,20	1,06	1,10	1,04	1,01	1,03	1,01	1,11
Polttoaineiden haittumapäästöt	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	0,18
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	5,39	5,06	5,99	6,76	7,00	7,46	7,70	6,05	6,18	6,14	5,99	5,89	5,67	5,87	6,11	5,92
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	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	0,74
Maatalousmaat	3,78	3,59	3,42	3,44	3,35	3,39	3,47	3,40	3,50	3,44	3,41	3,43	3,49	3,46	3,44	3,47
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	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	0,20
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	1,53
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	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	0,25
Epäsuora CO ₂ -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	0,05
LULUCF-sektori	-14,8	-14,0	-18,9	-24,4	-30,5	-22,6	-21,3	-33,7	-22,1	-22,3	-24,8	-19,0	-21,8	-20,1	-18,5	-20,4

1 Koko aikasarja 1990–2017 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 2005–2017

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	PJ													
Hiili	145,1	142,6	122,4	104,3	116,5	131,2	164,8	123,8	99,8	131,0	104,9	79,4	99,5	88,7
Kivihiihi	128,1	122,6	98,5	80,6	94,9	115,4	144,8	103,4	83,9	114,3	87,3	62,2	81,3	71,6
Koksi	5,9	4,9	5,4	5,6	4,9	4,0	4,6	4,8	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	0,9
Masuunikaasu	6,9	7,5	11,2	11,0	10,0	5,9	8,6	8,5	7,1	7,7	8,2	9,2	9,8	9,2
Koksaamokaasu	4,2	7,2	7,1	7,0	6,7	5,7	6,6	7,0	7,3	6,6	6,8	6,9	7,3	7,0
Muu hiili	0,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,5	1,2	1,4	0,0	0,0	0,0
Öljytuotteet	369,9	342,2	345,4	353,1	336,8	326,9	338,9	321,9	318,4	307,2	287,6	284,0	306,3	295,1
Raskas polttoöljy	71,1	58,0	48,7	43,8	33,9	33,9	35,8	28,5	26,4	20,0	19,3	19,6	18,1	15,8
Kevyt polttoöljy	105,7	98,7	96,5	90,5	79,2	76,1	80,0	71,8	76,4	72,1	70,5	67,0	67,8	68,6
Moottoribensiini	85,6	81,7	76,7	80,7	71,4	68,8	67,5	63,9	61,6	63,0	60,7	60,3	59,9	57,6
Dieselöljy	66,9	62,1	76,5	86,2	95,0	90,1	97,6	98,4	97,6	96,4	83,7	84,0	101,0	94,2
Nestekaasu	6,7	7,1	11,0	12,9	13,2	11,0	13,0	12,8	12,7	11,7	12,4	12,2	12,3	12,6
Jalostamokaasut	21,0	22,6	22,0	24,2	26,0	29,3	27,3	28,9	26,9	27,1	25,8	25,7	29,5	27,8
Kaupunkikaasu	0,1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Jäteöljy	0,5	0,5	0,9	1,3	0,9	0,9	1,2	1,0	0,9	0,6	0,8	0,5	0,5	0,6
Öljykoksi	4,9	4,9	4,7	5,5	6,0	5,5	5,2	6,1	5,8	6,5	6,1	5,5	6,1	5,7
Lentopetroli	5,5	4,9	6,8	6,3	5,9	5,7	5,8	5,3	5,1	4,5	4,1	4,1	4,8	4,7
Lentobensiini	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Prosessikaasut	NO	NO	NO	NO	3,6	4,0	4,0	3,7	3,8	4,1	3,2	3,8	5,0	6,4
Muut öljyt	1,6	1,5	1,3	1,6	1,4	1,7	1,3	1,3	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1
Kaasut	90,8	117,6	141,9	149,1	150,8	134,6	148,7	130,0	115,0	107,1	95,8	82,7	72,5	66,3
Maakaasu	90,8	117,6	141,9	149,1	150,8	134,6	148,7	130,0	115,0	107,1	95,7	82,6	72,2	65,6
LNG	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7
Turve	53,4	79,5	63,3	70,9	84,1	74,8	97,8	85,6	66,4	57,6	61,1	58,0	56,3	53,7
Muut	1,1	1,5	3,3	3,9	4,2	5,3	5,2	4,9	7,0	9,2	10,4	10,4	11,5	12,8
Sekapolttoaineet (REF, MWS, ym.)	0,2	0,5	1,7	2,5	3,4	4,5	4,2	4,1	5,8	7,2	8,3	8,8	10,0	11,0
Muut fossiiliset jättepolttoaineet	0,9	1,0	1,7	1,4	0,9	0,8	1,0	0,8	1,2	2,0	2,1	1,6	1,5	1,8
Biopolttoaineet	179,3	218,4	274,3	288,3	320,9	289,6	342,6	339,3	353,6	362,5	376,0	368,9	376,3	398,4
Mustalipeä	87,4	111,1	139,8	129,4	141,8	110,2	135,7	135,1	135,8	140,7	141,9	142,1	146,3	154,8
Muut puupolttoaineet	90,5	104,9	131,3	151,5	166,1	162,0	188,0	183,3	196,3	197,8	197,4	188,9	203,7	207,5
Sekapolttoaineet, bio	0,6	0,9	1,1	3,9	5,4	6,2	6,6	6,2	7,8	8,7	9,8	11,0	12,2	12,8
Biokaasu	0,1	0,6	0,9	1,7	1,9	1,7	1,7	2,2	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,8
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	0,4	2,5	2,6	4,6	4,3	6,6	17,9	18,1	4,6	13,0
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	2,7	3,2	3,4	3,9	4,0	3,0	3,1	2,9	3,0	3,6
Biopolttoöljy	NO	NO	NO	NO	0,0	0,9	1,7	1,3	0,5	NO	NO	NO	NO	NO
Biomaakaasu	NO	NO	NO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Vety	0,6	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
Muut ei-fossiiliset	0,1	0,0	0,2	0,7	1,3	2,0	1,9	1,5	1,4	2,2	2,3	2,4	2,9	2,8

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 2005–2017

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Mlj. tonnia CO ₂ -ekv.													
Hiili	14,53	14,20	12,89	11,12	12,05	12,83	16,19	12,38	9,96	12,85	10,53	8,26	10,14	9,06
Kivihiili	12,00	11,48	9,22	7,50	8,83	10,70	13,37	9,55	7,81	10,56	8,10	5,73	7,50	6,57
Koksi	0,63	0,52	0,58	0,60	0,52	0,42	0,49	0,51	0,12	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10
Masuunikaasu	1,73	1,86	2,79	2,72	2,42	1,44	2,03	2,02	1,69	1,78	1,90	2,12	2,22	2,11
Koksaamokaasu	0,17	0,30	0,29	0,29	0,27	0,23	0,27	0,29	0,30	0,27	0,28	0,28	0,30	0,29
Muu hiili	0,00	0,04	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,04	0,11	0,12	0,00	0,00	0,00
Öljytuotteet	27,33	25,14	25,16	25,64	23,97	23,17	24,11	22,82	22,62	21,61	20,29	19,91	21,39	20,60
Raskas polttoöljy	5,60	4,57	3,84	3,45	2,68	2,67	2,82	2,25	2,08	1,58	1,53	1,55	1,43	1,25
Kevyt polttoöljy	7,84	7,31	7,15	6,70	5,85	5,62	5,91	5,30	5,65	5,28	5,16	4,90	4,96	5,01
Moottoribensiini	6,24	5,96	5,59	5,88	5,21	5,02	4,92	4,66	4,49	4,50	4,34	4,31	4,29	4,12
Dieselöljy	4,92	4,57	5,63	6,34	6,99	6,63	7,18	7,25	7,18	7,03	6,11	6,14	7,38	6,91
Nestekaasu	0,43	0,46	0,72	0,84	0,86	0,72	0,85	0,83	0,82	0,76	0,80	0,79	0,80	0,82
Jalostamokaasut	1,20	1,29	1,25	1,35	1,41	1,58	1,48	1,54	1,45	1,46	1,41	1,39	1,57	1,52
Kaupunkikaasu	0,01	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Jäteöljy	0,04	0,04	0,07	0,11	0,07	0,07	0,09	0,08	0,07	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05
Öljykoksi	0,48	0,47	0,46	0,56	0,57	0,51	0,50	0,59	0,55	0,66	0,62	0,53	0,59	0,56
Lentopetroli	0,40	0,36	0,50	0,46	0,43	0,41	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,30	0,35	0,35
Lentobensiini	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prosessikaasut	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05
Muut öljyt	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10	0,13	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
Kaasut	5,00	6,48	7,81	8,21	8,30	7,41	8,18	7,16	6,33	5,91	5,29	4,58	4,01	3,67
Maakaasu	5,00	6,48	7,81	8,21	8,30	7,41	8,18	7,16	6,33	5,91	5,29	4,57	4,00	3,63
LNG	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
Turve	5,57	8,30	6,61	7,41	8,79	7,82	10,23	8,95	7,06	6,11	6,47	6,13	5,98	5,70
Muut	0,10	0,15	0,27	0,33	0,36	0,45	0,44	0,42	0,59	0,70	0,79	0,80	0,89	0,99
Sekapolttoaineet (REF, MWS, ym.)	0,01	0,04	0,11	0,19	0,26	0,37	0,34	0,33	0,47	0,58	0,67	0,70	0,81	0,88
Muut fossiiliset jättepolttoaineet	0,09	0,11	0,17	0,14	0,10	0,08	0,10	0,08	0,12	0,12	0,12	0,10	0,09	0,11
Biopolttoaineet	18,31	22,15	27,81	29,45	32,63	29,56	34,90	34,47	36,07	36,87	37,91	37,12	38,34	40,28
Mustalipeä	8,25	10,48	13,19	12,20	13,38	10,39	12,80	12,75	12,81	13,27	13,39	13,40	13,80	14,60
Muut puupolttoaineet	9,98	11,54	14,44	16,70	18,26	17,81	20,66	20,15	21,58	21,70	21,70	20,77	22,39	22,79
Biokaasu	0,01	0,04	0,05	0,10	0,10	0,10	0,09	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15
Biodiesel	NO	NO	NO	NO	0,03	0,17	0,19	0,33	0,31	0,47	1,29	1,30	0,33	0,94
Biomoottoribensiini	NO	NO	NO	NO	0,19	0,22	0,21	0,27	0,28	0,21	0,22	0,20	0,19	0,25
Biopolttoöljy	NO	NO	NO	NO	NO	0,06	0,12	0,09	0,04	NO	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	0,01
Sekapolttoaineet, bio	0,07	0,10	0,12	0,39	0,55	0,63	0,66	0,62	0,79	0,90	1,01	1,13	1,27	1,34
Vety	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Muut ei-fossiiliset	0,01	0,00	0,02	0,07	0,11	0,17	0,16	0,14	0,12	0,17	0,17	0,18	0,21	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 ilmastopimus

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

Ilmastopimus velvoittaa osapuolimaita seuraamaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään ilmakehään. Se ei sisällä sitovia päästörajoituksia osapuolimaille. Ilmastopimuksen on ratifioinut 197 osapuolta. Ilmastopimuksen alla teollisuusmaat raportoivat ihmistoiminnasta syntyvät kasvihuonekaasupäästönsä vuosittaisissa inventaarissa hiilidioksidin (CO₂), dityppioksidin (N₂O), metaanin (CH₄) 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 ilmastopimus

Lähes kaikki maailman valtiot sitoutuivat toimiin ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi Pariisin ilmastopimuksessa, josta sovittiin joulukuussa 2015. Sopimus astui voimaan 4.11.2016. Suurin osa maailman valtioista on ratifioinut sopimuksen.

Pariisin ilmastopimus on laaja paketti. Se pitää sisällään kasvihuonekaasujen päästöjen hillintään liittyvien tavoitteiden ja toimien lisäksi, mm. ilmastomuutokseen sopeutumista, ilmastorahoitusta, tavoitteiden ja toimien seuranta sekä tavoitteiden ja toimien säännöllistä arviointia koskevia päätöksiä.

Pariisin sopimuksen tavoite on rajoittaa kasvihuonekaasupäästöjen kasvusta aiheutuva lämpötilan nousu selkeästi alle 2 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 ilmastonmuutoksen hillintään. Yhteistä tai osapuolikohtaisia päästövähennystavoitteita ei siksi ole kirjattu sopimukseen, vaan tieto niistä saadaan, kun osapuolten itse määrittelemät kansalliset panokset päästöjen hillintään ovat tiedossa. Kansallisesti määritellyt panokset/kontribuutiot (Nationally Determined Contribution (NDC)) tulee toimittaa sopimuksen sihteeristölle ennen ratifiointia. Niiden kunnianhimoa voi nostaa milloin vain, mutta toiseen suuntaan muutos ei ole mahdollinen.

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

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

Euroopan unionin yhteisessä alustavassa kansallisesti määritellyssä panoksessa ilmoitetaan, että kokonaispäästöjä vähennetään 40 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta vuo-

teen 2030 mennessä. Jäsenmaakohtaiset panokset määritellään EU:n sisäisessä lainsäädännössä ja ne tullaan toimeenpanemaan kaudella 2021–2030.

Pariisin sopimuksen toimeenpanon yksityiskohtaisista toimeenpanosäädöksistä sovittiin Katowichissä käydyissä neuvotteluissa loppuvuodesta 2018. Näiden mukainen raportointi alkaa 2024.

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 127 osapuolta on hyväksynyt Dohassa tehdyt muutokset (tilanne 23.4.2019). EU ja kaikki sen kaikki jäsenmaat 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 seurantaan 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. Päästökauppadirektiivin 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)²² käsittelee päästökauppasektorin ulkopuolisten alojen päästövähennystavoitteet. Nämä päätöt lasketaan vähentämällä kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion kokonaispäästöistä päästökauppasektorin verifioitut päästöt ja inventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteen CO₂-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 seurantaa 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.

²² 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 päästökaupparektoriin kuuluviin että sen ulkopuolelle jääviin päästöihin jaoteltuna (ks. luku 1). Pikaennakon päästö- ja poistumatioiden laskenta tehdään karkeammalla tasolla kuin varsinaisen inventaariolaskenta. Ennakolliset vuoden 2018 päästöluvut julkistetaan joulukuussa 2019 ja viralliset ilmasopimukselle ja EU:lle raportoivat päästöluvut maaliskuussa 2020.

Energiasektorin pikaennakkotietojen laskennassa on käytetty Tilastokeskuksen julkistamaa vuoden 2018 energian kokonaiskulutuksen ennakkotietoa (Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus). Päästöt on laskettu käyttäen eri polttoainoiden ennakkollisia kokonaiskäyttömääriä. Päästökaupparektorin osuus perustuu Energiaviraston keräämiin vuoden 2018 todennettuihin polttoaine- ja hiilidioksidipäästötietoihin (Energiavirasto 2019). 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 2018. Päästökertoimina on käytetty aiempina vuosina käytettyjä kertoimia. Muille kuin päästökauppalaitoksille käytettiin vuodelle 2017 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 2017. 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), niittojännöstiedot ja lantajärjestelmäosuudet. Ruuansulatuksen päästöjen laskentaan saatiin eläinmäärän lisäksi tiedot maitomäärästä ja keskimääräisestä maidon rasvaprosentista. Ruuansulatuksen ja lannankäsittelyn metaanipäästöt riippuvat mm. eläinten painoista, joten päästöt tulevat vielä tarkentumaan varsinaiseen inventaarioon, kun päivitetty painoarvot saadaan. Lannankäsittelyn dityppioksidipäästöt laskettiin käyttäen edellisen inventaariolähteyksen eläinkohtaisia tyypeneritystietoja. Myös maatalousmaan dityppioksidipäästöt muuttuvat, kun orgaanisten maiden pinta-ala tiedot ja väkilannoitetiedot päivitetään jatkossa.

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous (LULUCF) -sektorilla teollisuuspuun hakkuiden ennakkotietoa käytettiin metsämaa-maankäyttöluokan puuston sekä maaperän hiilivarastojen muutoksen määrittämiseen. Sektorin muu laskenta perustuu vuoden 2017 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.

Jätesektorin vuoden 2018 kaatopaikkapäästöjen pikaennakkotiedot on laskettu sillä perusteella, että biohajoavan yhdyskuntajätteen määrät olisivat samalla tasolla kuin vuonna 2017 eli kaatopaikoille ei menisi vuoden 2016 biohajoavan jätteen kaatopaikkakiellon

jälkeen enää muuta biohajoavaa jätettä kuin vähäisiä määriä rejektejä yms. Myös muiden jätelajien kaatopaikkasijoituksen on oletettu pysyneen vuoden 2017 tasolla. Lisäksi kaatopaikkakaasun valtakunnallista talteenoton määrää on vähennetty neljä prosenttia vastaamaan vähentynyttä jätteen kaatopaikkasijoitusta. Jätevedenkäsittelyn ja biologisen käsittelyn (kompostointi ja mädätys) päästöt on vuoden 2018 pikaennakkotiedoissa oletettu samoiksi kuin päästöt vuonna 2017, koska näillä päästöillä on huomattavasti vähäisempi merkitys kuin kaatopaikkasijoituksen päästöillä.

Fossiilista NMVOC- ja CH₄-päästöistä ilmakehässä muodostuvia nk. epäsuoria CO₂-päästöjä ei arvioida erikseen pikaennakkoa varten vaan niiden osalta käytetään edellisvuoden lukua.

LIITE 4 Alueellisten päästöjen laskennan menetelmäkuvaus

Alueelliset kasvihuonekaasupäästöt on tuotettu ns. tuotantoperusteisesti allokoimalla kansallisen kasvihuonekaasupäästöjen inventaarion tiedot alueille alueellisten aktiviteettitietojen perusteella. Tilastokeskuksen inventaarioyksikön tuottamat tuotantoperusteiset päästöt ovat yhdenmukaiset Suomen kasvihuonekaasupäästöjen inventaarion kanssa (kokonaispäästöjen ollessa samat). Tilastokeskuksen laskentatavassa päästöt allokoidaan tuotantokunnille kulutuspaikkakunnasta riippumatta.

Tilastokeskus julkistaa ainoastaan päästökauppasektorin ulkopuoliset tiedot kuntatasolla. Päästökauppasektorin vastaavia numeerisia tietoja ei julkisteta luottamuksellisuussyistä. Useassa kunnassa päästökauppalaitosten määrä jäisi niin vähäiseksi, että yksikkö/laitoskohtainen tieto olisi tunnistettavissa. Maakuntatasolla päästötiedot sisältävät sekä päästökauppasektorin päästöt että sen ulkopuoliset päästöt.

CRF1 Energiasektori

Energiasektorin päästöt perustuvat muun muassa ympäristöhallinnon valvonnan sähköisen asiakasjärjestelmän (YLVA) tietoihin. YLVA sisältää laitoskohtaiset tiedot ja laitoksen sijaintikunnan.

- CRF1A3** Liikenteen päästötiedot perustuvat teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmän (LIPASTO) tietoihin sekä lentoliikenteen osalta Tilastokeskuksen laskelmiin. Tiedot koskevat kotimaan liikennettä.
- CRF1A3a** Suomen siviililentoliikenteen päästöt on allokoitu lentokenttäkunnille FINAVIAN lentokenttäkohtaisten liikennemäärätietojen perusteella.
- CRF1A3b** Tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt saadaan VTT:n LIPASTO laskentajärjestelmästä kunnittain.
- CRF1A3c** Rautatieliikenteen päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämällä menetelmällä, jossa päästöt allokoituvat rataverkoston kunnille kunnittaisten päästökerrointen avulla.
- CRF1A3d** Vesiliikenteen päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämällä menetelmällä, jossa päästöt allokoituvat kunnille vesipinta-alojen perusteella. Kunnittaiset päästökertoimet on muodostettu erikseen rannikko- ja sisävesikunnille.
- CRF1A4a** Palvelurakennusten lämmityksen päästöt on allokoitu kunnille Tilastokeskuksen rakennuskantatilaston kunnittaisten kerrosalatielöjien perusteella (Liike-, toimisto-, hoito-, kokoontumis- ja opetusrakennuksien kerrosala pl. kauko- ja suora sähkölämmitys rakennukset).

Työkoneiden päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämällä menetelmällä, jossa päästöt allokoituvat kunnille kunnittaisten päästökerrointen avulla.

CRF1A4b Asuntojen lämmityksen päästöt on allokoitu kunnille Tilastokeskuksen rakennuskantatilaston kunnittaisten kerrosalatiетоjen perusteella (Asuinrakennusten kerrosala pl. kaukolämmöllä ja suoralla sähkölämmityksellä lämmitettävät asunnot).

Työkoneiden päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämällä menetelmällä, jossa päästöt allokoituvat kunnille kunnittaisten päästökerrointen avulla.

CRF2 Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö

Teollisuuden prosessiperäiset päästöt perustuvat muun muassa ympäristöhallinnon valvonnan sähköisen asiakasjärjestelmän (YLVA) tietoihin. YLVA sisältää laitoskohtaiset tiedot ja laitoksen sijaintikunnan.

F-kaasujen (HFC-yhdisteiden (fluorihilivetyjen), PFC-yhdisteiden (perfluorihilivetyjen) ja rikkiheksafluoridien päästöt on allokoitu kunnille vuoden keskiväkiluvun perusteella.

Tuotteiden käytön päästöt on allokoitu kunnille vuoden keskiväkiluvun perusteella.

CRF3 Maatalous

CRF3A Kotieläinten ruoansulatuksen päästöt on allokoitu kunnille Luonnonvarakeskuksen (LUKE), Suomen turkiseläinten kasvattajien liiton (STKL), Paaliskuntain yhdistyksen ja Suomen Hippos ry:n kunnittaisten eläinmäärätietojen perusteella.

CRF3B Kotieläinten lannan käsittelyn päästöt on allokoitu kunnille Luonnonvarakeskuksen (LUKE), Suomen turkiseläinten kasvattajien liiton (STKL), Paaliskuntain yhdistyksen ja Suomen Hippos ry:n kunnittaisten eläinmäärätietojen perusteella.

CRF3D Viljelysmaiden maaperäpäästöt on allokoitu kunnille Luonnonvarakeskuksen (LUKE) kunnittaisten viljelysmaan pinta-alatiетоjen perusteella.

CRF3Da2a Kotieläinten lannanlevityksen päästöt on allokoitu kunnille Luonnonvarakeskuksen (LUKE), kunnittaisten eläinmäärätietojen perusteella.

CRF3Da6 Orgaanisten peltojen viljelyn päästöt on allokoitu kunnille Luonnonvarakeskuksen (LUKE) maannostietokannan kunnittaisten pinta-alatiетоjen perusteella.

CRF3F Peltoviljelyn niittojäännösten polton päästöt on allokoitu kunnille Luonnonvarakeskuksen (LUKE), kunnittaisten viljelysmaan pinta-alatiетоjen perusteella.

CRF4 Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori

Sektorista ei ole julkaistu alueellisia tietoja.

CRF5 Jätteiden käsittely

- CRF5A** Kaatopaikkojen päästöt on allokoitu kunnille vuoden keskiväkiluvun perusteella.
- CRF5B** Jätteiden kompostoinnin päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kunnittaisten jätteiden kompostointimäärätietojen perusteella. Jätteiden mädätyksen päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kunnittaisten jätteiden mädätysmäärätietojen perusteella.
- CRF5C** Jätteenpolton päästöt on allokoitu CRF 1 Energia luokkaan (jätteenpoltoa ei esiinny Suomessa ilman energiahyödyntämistä).
- CRF5D1** Yhdyskuntien jätevedenkäsittelyn päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kunnittaisten yhdyskuntien jätevesimäärätietojen perusteella. Haja-asutusalueen jäteveden käsittelyn päästöt on allokoitu maaseutumaisille kunnille (Tilastokeskuksen kuntaryhmitys) vuoden keskiväkiluvun perusteella.
- CRF5D2** Teollisuuden jätevedenkäsittelyn päästöt on allokoitu kunnille Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kunnittaisten teollisuuden jätevesimäärätietojen perusteella.
- CRF5D3** Kalanviljelyksen päästöt on allokoitu kunnille vuoden keskiväkiluvun perusteella.

Epäsuorat hiilidioksidipäästöt

Epäsuorat hiilidioksidipäästöt on allokoitu kunnille vuoden keskiväkiluvun perusteella.

LIITE 5 Päästökaupan ulkopuoliset päästöt 2013–2018*

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman (KAISU) toimenpiteiden seurannassa tarkastellaan päästökaupan ulkopuolisten toimien päästöjen kehittymistä (kts. luku 3.4). Liitetaulukossa 5.1 alla on esitetty päästökaupan ulkopuoliset päästöt jaotellulla, jota käytetään toimenpiteiden seurannassa. Taulukossa esitetyt tiedot perustuvat kasvihuonekaasuinventaarion tietoihin, mutta päästöt on jaoteltu eri tasoille kuin varsinaisessa inventaariolähtelyksissä.

Liitetaulukko 5.1

Päästökaupan ulkopuoliset päästöt KAISU-seurannan mukaisella jaotellulla vuosina 2013–2018*

Päästökaupan ulkopuoliset päästöt ¹⁾	CRF-luokka ²⁾	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
		Milj. tonnia CO ₂ -ekv.					
Rakennusten lämmitys ⁹⁾		3,34	3,21	3,01	3,19	3,04	
Liike- ja palvelurakennukset sekä julkiset rakennukset	1A4ai	0,88	0,86	0,79	0,88	0,88	
Asuinrakennukset	1A4bi	1,43	1,39	1,25	1,30	1,22	
Maatalouden tuotantorakennukset ja kuivurit	1A4ci	0,52	0,48	0,49	0,51	0,49	
Energian tuotanto (kauko- ja aluelämpölaitokset)	1A1aiii	0,51	0,48	0,47	0,49	0,45	
Työkoneet		2,57	2,52	2,43	2,33	2,44	2,49
Teollisuuden työkoneet ³⁾	1A2gvii	1,33	1,29	1,22	1,14	1,28	1,36
Palvelusektorin työkoneet	1A4aii	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16
Kotitalouksien työkoneet	1A4bii	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18
Maa- ja metsätalouden työkoneet	1A4cii	0,88	0,86	0,84	0,83	0,81	0,80
Liikenne		11,81	10,67	10,67	11,88	11,29	11,46
Kotimaan lentoliikenne ⁴⁾	1A3a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tieliikenne	1A3b	11,23	10,17	10,17	11,41	10,79	10,97
Rautatieliikenne (pl. sähkö)	1A3c	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07
Vesiliikenne (pl. kalastus)	1A3d	0,48	0,41	0,43	0,41	0,44	0,43
Muu liikenne	1A3ei	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Muut energiaperäiset		2,63	2,65	2,66	2,79	2,96	6,25 ⁹⁾
Energian tuotanto ⁵⁾	1A1a(osa)+1A1b+1A1c	0,27	0,24	0,21	0,26	0,32	
Teollisuuden polttoainekäyttö ⁶⁾	1A2(osa)+1A1a(osa)	0,96	0,95	0,92	0,94	0,90	
Yhdyskuntajätteen poltto ⁷⁾	1A1a(osa)+1A2(osa)	0,34	0,44	0,48	0,57	0,63	
CO ₂ -siirto	1A2di	-0,14	-0,14	-0,14	-0,13	-0,13	
Kalastuslukset	1A4ciiii	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	
Energiasektorin erittelemättömät päästöt	1A5a	1,04	1,01	1,03	1,01	1,11	
Polttoaineiden haihtumapäästöt	1B	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	
Teollisuusprosessit ja muiden tuotteiden käyttö		1,94	1,95	1,98	1,93	1,90	1,69
Mineraaliteollisuus	2A	0,10	0,11	0,08	0,08	0,09	
Kemian teollisuus	2B	0,22	0,23	0,30	0,27	0,31	
Rauta- ja terästeollisuus	2C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Liuttimien ja muiden tuotteiden käyttö	2D+2G	0,15	0,14	0,16	0,17	0,17	
F-kaasujen käyttö	2F+2G+2H	1,46	1,46	1,43	1,41	1,33	1,31
Maatalous	3	6,53	6,56	6,51	6,56	6,50	6,33
Jäte	5	2,33	2,21	2,13	1,99	1,89	1,77
Epäsuorat hiilidioksidipäästöt ⁸⁾		0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Päästökaupan ja inventaarion tilastoero		0,05	0,02	0,05	-0,06	0,00	0,00
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt yhteensä		31,27	29,84	29,51	30,67	30,06	30,05

* Vuoden 2018 pikaennakkotieto. Kaikkia vuoden 2018 tietoja ei ole vielä saatavilla taulukossa esitetyllä tarkkuudella.

Merkintä 0,00 tarkoittaa, että arvo on alle 0,005, mutta suurempi kuin 0.

- Bioperäistä polttoaineista vapautuvaa hiilidioksidia ei raportoida päästöinä. Päästökauppalaitosten polttoperäiset metaani- ja dityppioksidipäästöt kuuluvat päästökaupan ulkopuolisiin päästöihin ja ne on ilmoitettu omissa alaluokissaan tässä taulukossa.
- CRF-luokka (Common Reporting Format) on kasvihuonekaasuinventaarioreportoinnissa käytettävä luokitus.
- Sisältää rakentamisen, kaivannaistoiminnan ja muut teollisuuden työkoneet.
- Kotimaan lentoliikenteen metaani ja typpioksiduulipäästöt.
- Sisältää päästökauppaan kuulumattoman sähkön erillistuotannon ja sähkön- ja lämmön yhteistuotannon päästöt. Ei sisällä jätevoimalaitoksissa poltettua jätettä (toimiala 35 Sähkö-, kaasun- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminta)
- Sisältää päästökauppaan kuulumattomat teollisuuden sekä teollisuutta palvelevien kattilalaitosten polttoaineperäiset päästöt. Ei sisällä jätevoimalaitoksissa poltettua jätettä (toimiala 38 Jätteen keruu, käsittely ja loppusijoitus; materiaalien kierrätys)
- Sisältää jätevoimalaitoksissa poltettavan yhdyskunta-/sekajätteen päästöt. Ei sisällä tukipolttoaineiden eikä ns. rinnakkaispolttolaitosten jätteperäisten polttoaineiden päästöjä.
- Epäsuorat hiilidioksidipäästöt syntyvät ilmakehässä teollisuusprosessien ja tuotteiden käytön sekä polttoaineiden haihtuman fossiilista NMVOC- ja metaanipäästöistä.
- Rakennusten lämmityksen päästötietoja ei ole erikseen vielä saatavilla vuoden 2018 osalta vaan ne on esitetty taulukossa kohdassa Muut energiaperäiset.

Julkaisu sisältää yhteenvedon Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä 1990–2017 ja pikaennakkotiedot vuoden 2018 päästöistä. Suomen kansainvälisten kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamis- ja vähentämisvelvoitteiden toteutumista seurataan esitettyjen päästöarvioiden avulla. Lisäksi esitetään pikaennakon kanssa julkistetut alueelliset päästöarviot vuosille 2013, 2015 ja 2017

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 Suomen ympäristökeskuksen kirjoittamassa osuudessa kerrotaan mustan hiilen päästölähteistä, päästöjen kehityksestä ja vaikutuksesta ilmastoon.

