

A large, solid orange shape that starts as a triangle in the top-left corner and extends downwards and to the right, forming a large 'L' shape that covers the left side and bottom-left corner of the page.

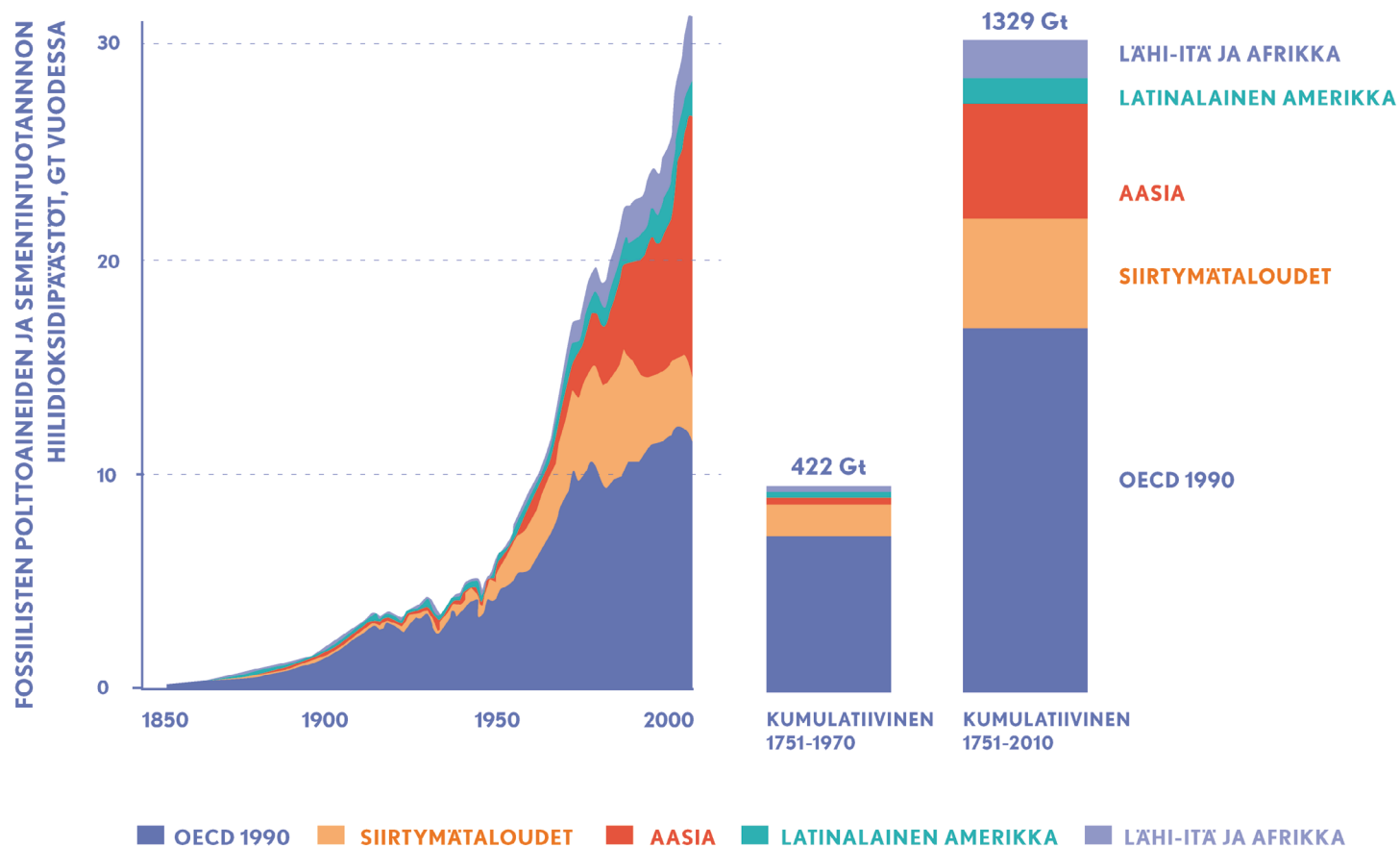
IPCC 5. ARVIOINTIRAPORTTI

OSARAPORTTI 3
ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄ

Ilmastonmuutoksen hillinnällä tarkoitetaan ihmisen toimia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ja -nielujen lisäämiseksi.

IPCC:n viidennen arviointiraportin kolmas osaraportti esittelee ilmastonmuutoksen hillintää koskevia tieteellisiä tuloksia. Erityisesti raportti keskittyy neljännen arviointiraportin jälkeen julkaistuihin tuloksiin. Raportissa käsitellään tieteellisten tulosten merkitystä politiikan kannalta ottamatta kuitenkaan kantaa siihen, millaisia päätöksiä hallitusten tulisi tehdä. Raportti ei pyri antamaan poliittisia suosituksia vaan arvioi käytössä olevia ohjauskeinoja ja niiden vaikutuksia.

Maaailman hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet huomattavasti vuoden 1850 jälkeen.

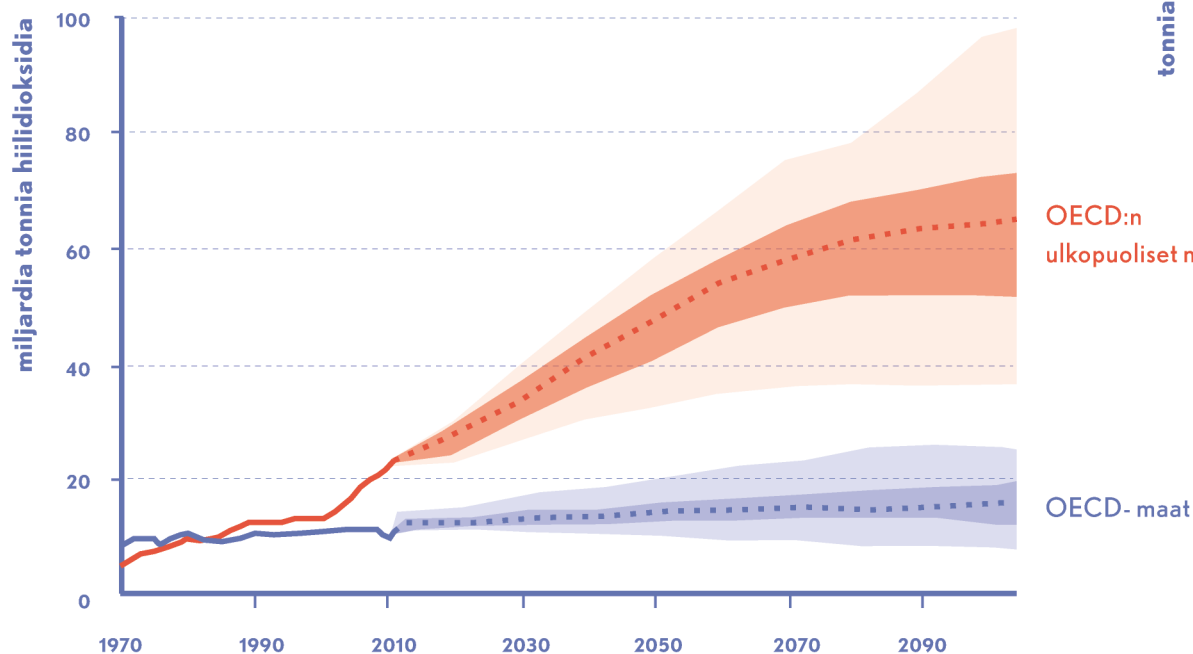


Gt = miljardia tonnia

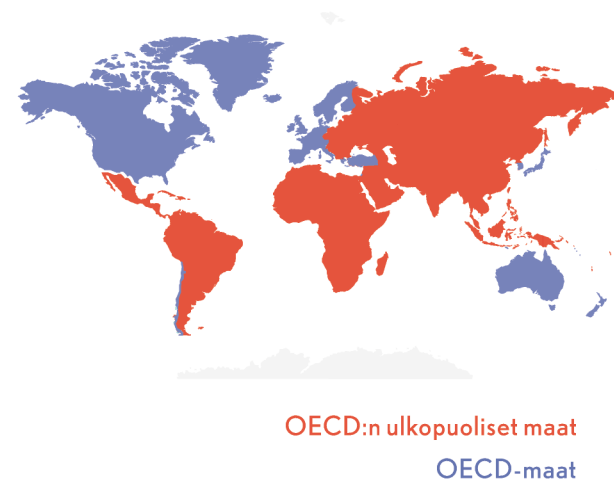
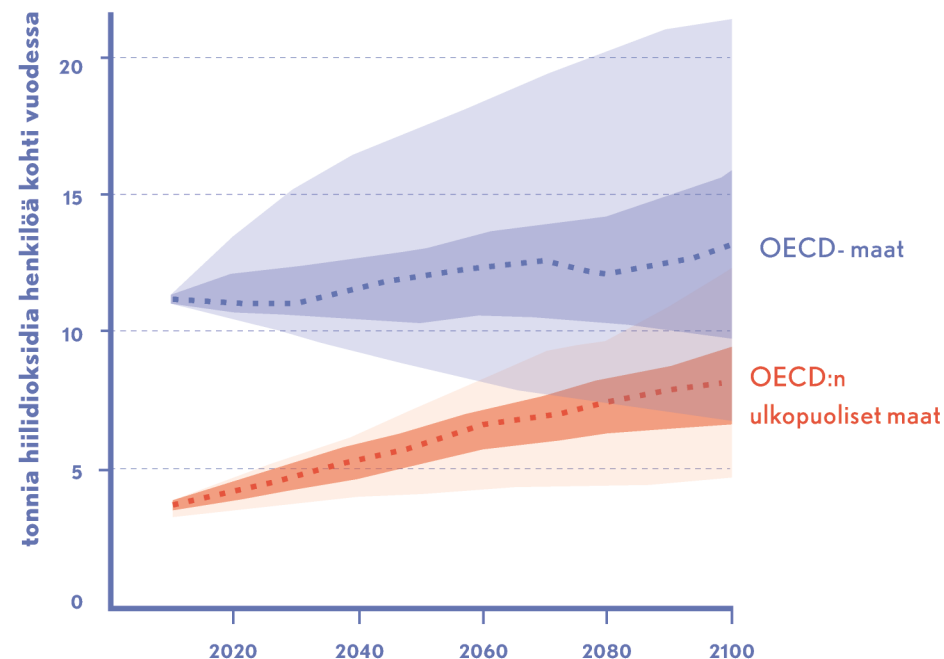
OECD = Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö on kehittyneiden markkinatalousmaiden yhteistyöjärjestö.

Historiallisesti OECD 1990 -maat ovat aiheuttaneet suurimman osan maailman hiilidioksidipäästöistä. Muut maat, erityisesti Aasiassa, ovat kasvattaneet päästöjään viime vuosina. Ilman uusia päästövähennystoimia tämän kehityksen ennustetaan jatkuvan. Henkilöä kohti laskettujen päästöjen ennustetaan kuitenkin pysyvän korkeampina OECD-maissa kuin OECD:n ulkopuolisissa maissa vuoteen 2100 asti.

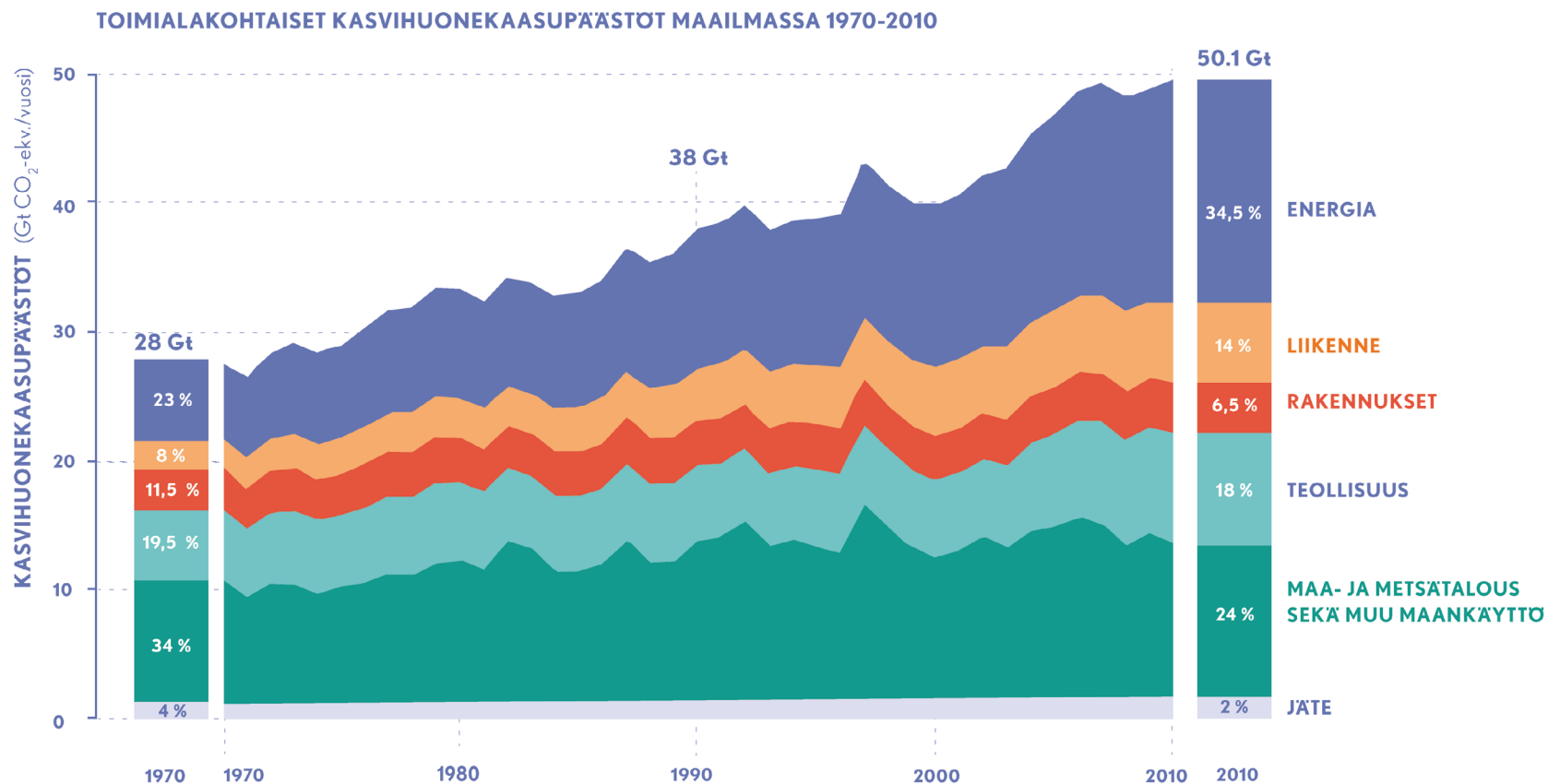
OECD-MAIDEN JA OECD:N ULKOPUOLISTEN MAIDEN TOTEUTUNEET HIILIDIOKSIDIN KOKONAISPÄÄSTÖT JA ARVIO TULEVISTA PÄÄSTÖISTÄ



ARVIO OECD-MAIDEN JA OECD:N ULKOPUOLISTEN MAIDEN TULEVISTA HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖISTÄ HENKILOÄ KOHTI



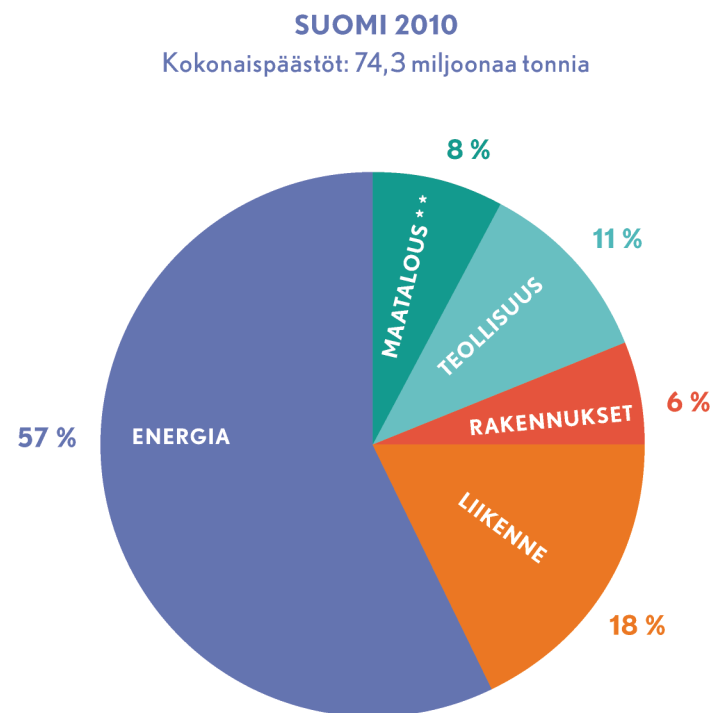
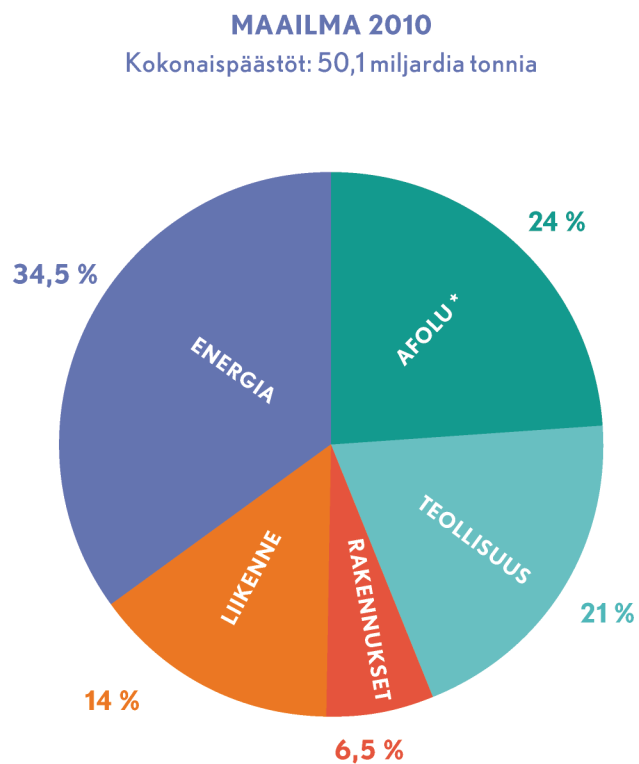
Maa­ilman kasvi­huone­kaasupäästöt ovat kasvaneet melkein kaikilla toimialoilla.



Muista sektoreista poiketen maa- ja metsätaloudesta sekä maankäytön muutoksesta peräisin olevien päästöjen määrä on laskenut. Yhä useammat maat ovat ottaneet käyttöön metsiä suojelevia toimia, ja toisaalta viljelykasvien satotasojen paraneminen vähentää tarvetta muuttaa metsiä viljelymaaksi.

Gt = miljardia tonnia, CO₂-ekv. = hiilidioksidiekvivalentti

Kasvihuonekaasupäästöt toimialoittain Suomessa ja maailmassa.

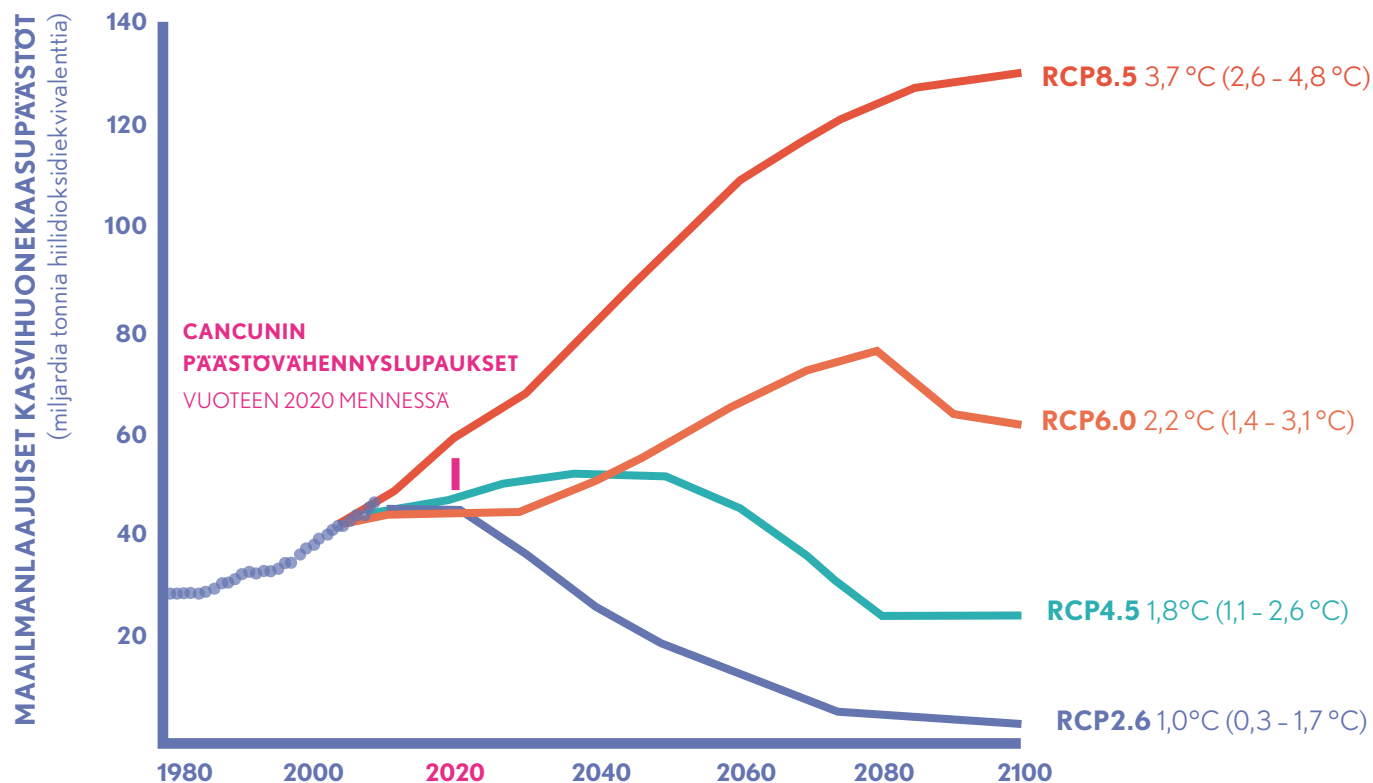


Energiasektorin päästöjä Suomessa kasvattaa energiantensiivinen teollisuus sekä lämmityksen tarve.

* AFOLU = Maa- ja metsätalous sekä muu maankäyttö

** Suomessa maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorin poistumat ilmakehästä ovat suuremmat kuin päästöt ilmakehään. Tämän hiilinielun suuruus oli vuonna 2010 noin 21,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia.

Toistaiseksi annetut päästövähennyslupaukset (ns. Cancunin lupaukset) eivät riitä lämpötilan nousun rajoittamiseen alle kahden asteen.



RCP-KASVIHUONEKAASUSKENAARIOT

(REPRESENTATIVE CONCENTRATION PATHWAYS) kuvaavat tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöjen määriä olettaen eritasoisia päästöjen vähennystoimia, rajoittamattomista päästöistä tiukkaan päästöpolitiikkaan:

RCP8.5 Kasvava pitoisuustaso n. 1370 ppm hiilidioksidiekvivalenttia vuonna 2100

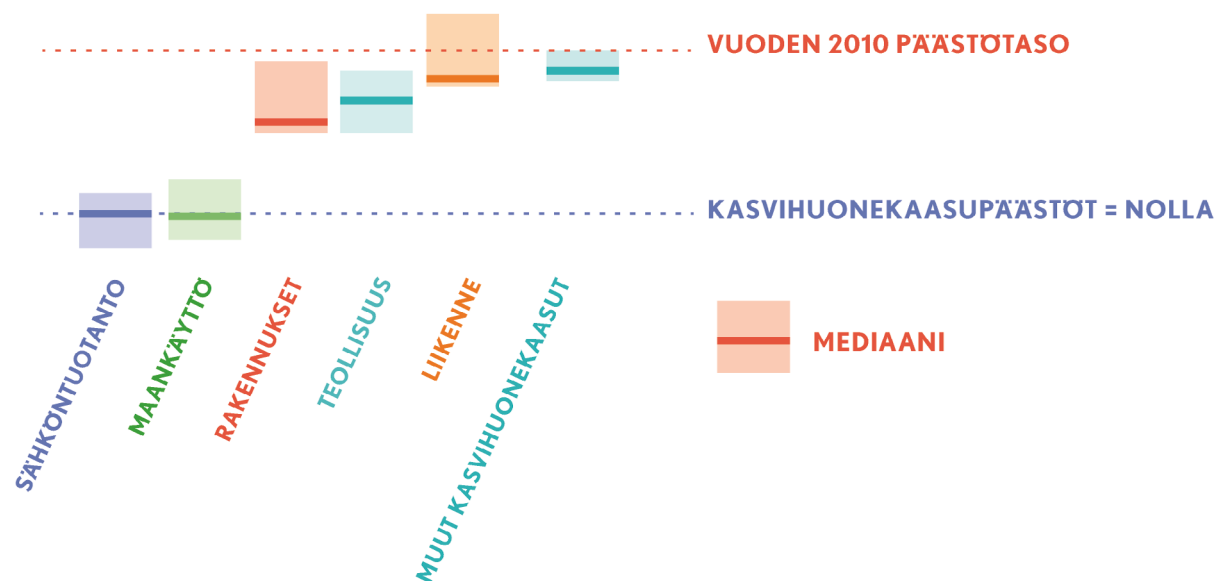
RCP6.0 Pitoisuuden vakautuminen n. 850 ppm vuoden 2100 jälkeen

RCP4.5 Vakautuminen tasolle 650 ppm vuoden 2100 jälkeen

RCP2.6 Pitoisuus nousee aluksi tasolle 490 ppm hiilidioksidiekvivalenttia, mutta tiukkojen päästövähennystoimien ansiosta se putoaa tasolle 450 ennen vuotta 2100

ppm = tilavuuden miljoonasosaa

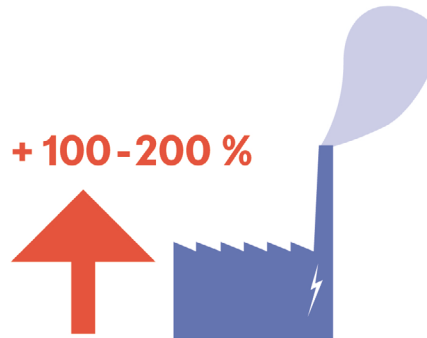
Eri sektorien kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2050 suhteessa nykyhetkeen matalan päästötason skenaarioiden mukaan



Päästövähennysmahdollisuudet ovat erilaiset eri sektoreilla. Joillakin sektoreilla vähentäminen on halvempaa. Tutkimusten mukaan pitkällä tähtäimellä päästöjen vähentäminen on vaikeinta liikennesektorilla. Tiukkoihin päästörajoituksiin pääseminen edellyttää kuitenkin toimia kaikilla sektoreilla.

Muista kasvihuonekaasuista kuin hiilidioksidi tärkeimpiä ovat metaani (CH₄) ja dityppioksiduuli (N₂O).

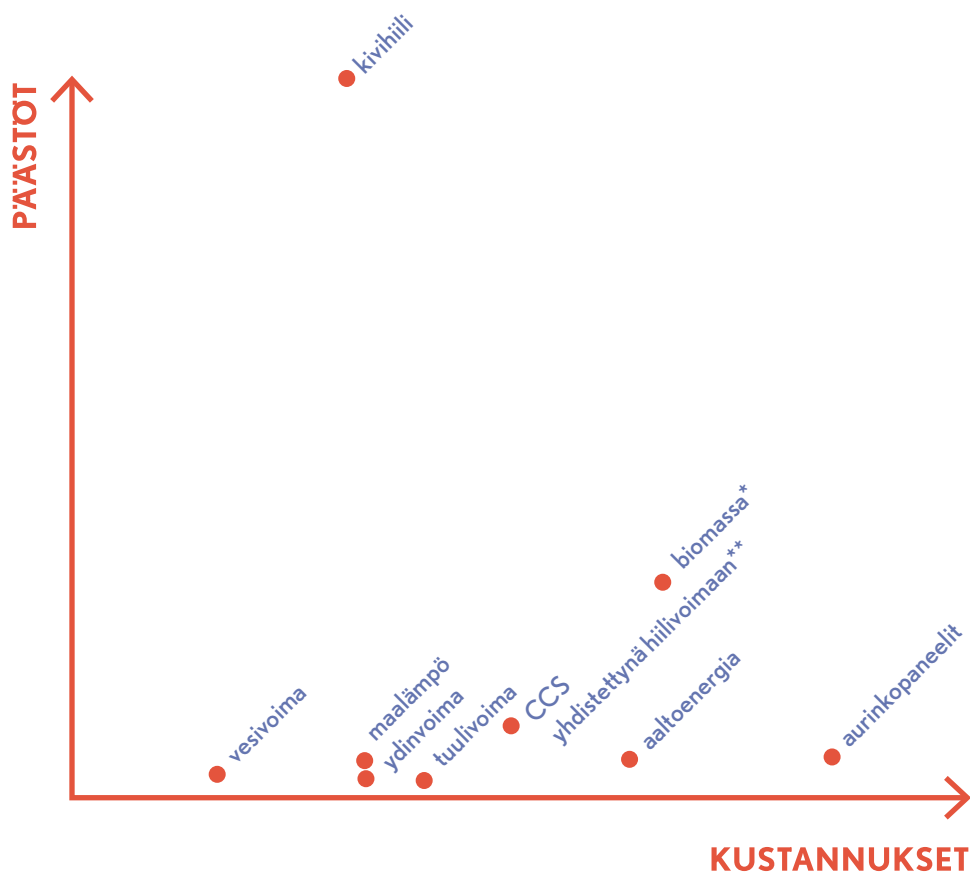
ENERGIANTUOTANTO



**ENNUSTETTU HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN KASVU MAAILMASSA
VUOTEEN 2050 MENNESSÄ ILMAN PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMIA**

Energiantuotanto aiheuttaa suurimman osan maailman kasvihuonekaasupäästöistä. Suurin osa sektorin päästöjen kasvusta aiheutuu energian- ja erityisesti hiilenkulutuksen kasvusta. Sähköntuotannon riippuvuuden vähentäminen fossiilisista polttoaineista on edellytys kustannustehokkaalle päästöjen vähentämiselle. Uusiutuvat energiateknologiat ovat kehittyneet huomattavasti viime vuosina, ja niiden hinta on laskenut. Monet niistä tarvitsevat kuitenkin edelleen suoraa tai epäsuoraa tukea markkinaosuuksien kasvattamiseksi. Siksi tarvitaan lisää ohjauskeinoja niiden käyttöönoton edistämiseksi ja tehostamiseksi.

ERI TEKNOLOGIOIDEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT JA KUSTANNUKSET



*Biomassa edustaa viljeltyjä energiakasveja sekä viljan tähteitä

** CCS = hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (happipoltttomenetelmällä)

Uusiutuvien energiateknologioiden käyttöönotolla kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää huomattavasti. Uusiutuvien energiateknologioiden fossiilisia polttoaineita korkeammat kustannukset hidastavat kuitenkin niiden laajamittaista käyttöönottoa. Jotkut teknologiat, kuten vesivoima ja maalämpö, ovat jo kustannuksiltaan lähellä fossiilisia polttoaineita, kun taas osa teknologioista on vielä kalliimpia.

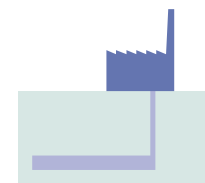
HILLINTATOIMIA ENERGIASEKTORILLA

Energiantuotannossa on paljon erilaisia keinoja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Päästöjen vähentäminen ja vakauttaminen alhaiselle tasolle vaatii perustavanlaatuisia muutoksia energiantuotantojärjestelmään.

Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen uusiutuvalla energialla



CCS*-teknologian yhdistäminen fossiilisten polttoaineiden käyttöön



Metaanivuotojen esto, talteenotto ja käsittely

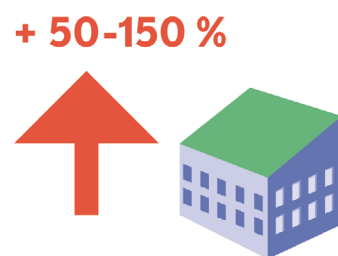


Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen ydinvoimalla



*CCS (Hiilidioksidin talteenotto ja varastointi) tarkoittaa teknologiaa, jossa hiilidioksidi erotellaan voimalaitoksen päästöistä ja varastoidaan esimerkiksi maan- tai merenalaisiin varastoihin.

RAKENNUSSEKTORI

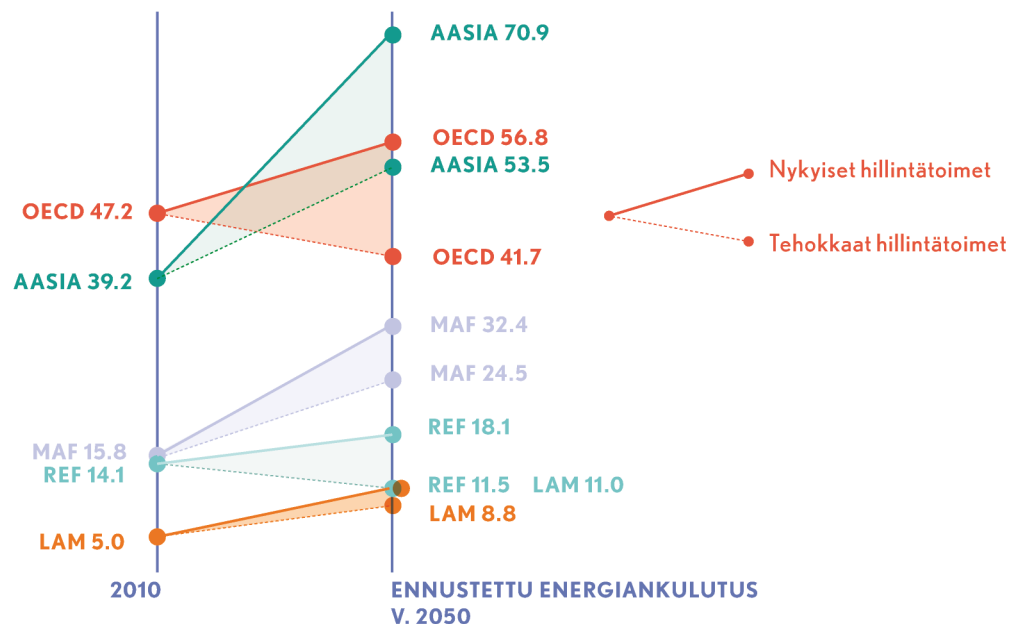


ENNUSTETTU HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN KASVU MAAILMASSA 2050 MENNESSÄ ILMAN PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMIA

Rakennussektori kulutti maailmanlaajuisesti 32 prosenttia energian loppukäytöstä ja aiheutti 8,8 miljardia tonnia hiilidioksidipäästöjä vuonna 2010. Nykykehityksellä sektorin energiankulutuksen on ennustettu lähes kaksinkertaistuvan vuoteen 2050 mennessä ja päästöjen kasvavan 50-150 prosenttia. Energiankulutuksen kasvu johtuu elintason noususta, kaupungistumisesta ja asumisen varustelutason kehityksestä. Sektorin päästöjen vähentämistä hidastaa rakennusten ja niihin liittyvän infrastruktuurin pitkäikäisyys. Uusissa rakennuksissa keskeinen päästöjen vähennyskeino on matala-/nollaenergiarakentaminen. Vanhoissa rakennuksissa korjausrakentamisella on saavutettu 50-90 prosentin vähennyksiä energiankulutuksessa.

RAKENNUSSEKTORIN ENERGIANKULUTUKSEN KEHITYS ALUEITTAIN

Ennustettu energiankulutuksen kehitys alueittain vuoteen 2050 mennessä, eksajouleina.

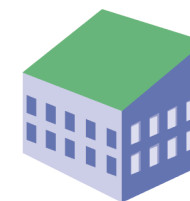


OECD90 = maat, jotka kuuluivat OECD:hen vuonna 1990
MAF = Lähi-Itä ja Afrikka
LAM = Latinalainen Amerikka
REF = Siirtymätaloudet

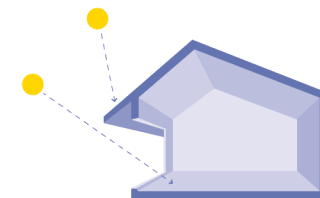
HILLINTÄTOIMIA RAKENNUSSEKTORILLA

Keskeinen keino vähentää uudisrakentamisen energiankulutusta on nolla- tai matalaenergiarakentaminen. Vanhoissa rakennuksissa energiatehokkuutta parantavat korjaustoimet ovat avain energiankulutuksen vähentämiseen. Jäähdytys-/lämmitysenergiankulutuksessa on korjausrakentamisella saavutettu jopa 50-90 prosentin säästöjä.

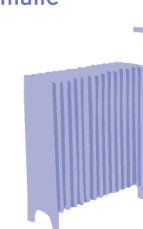
- Polttoaineiden vaihtaminen vähempipäästöisiin.
- Uusiutuvaan energiaan perustuvat energiaratkaisut
- Viherkatot



- Korjaustoimet olemassa olevissa rakennuksista esim. passiivinen aurinkoenergia (aurinkoenergian hyödyntäminen rakenteellisin ratkaisuin)
- Jäähdyttävät, esim. valkoiseksi maalatut katot
- Tehokkaammat kodinkoneet ja muut laitteet



- Energiankulutusta pienentävät muutokset käyttäytymisessä esim. lämmityksen säätäminen pienemmälle



MAA- JA METSÄTALOUS SEKÄ MUU MAANKÄYTTÖ



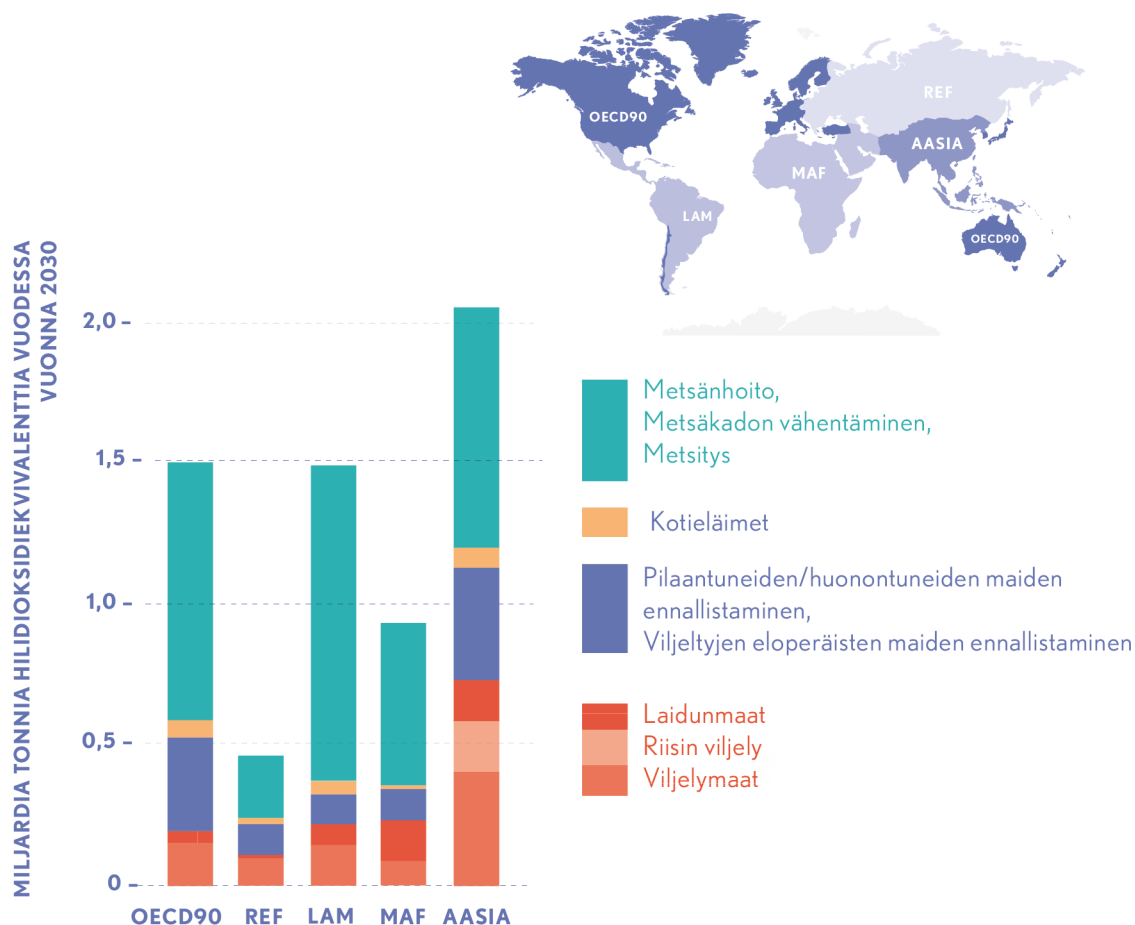
-50%

**ENNUSTETTU LASKU HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖISSÄ MAAILMASSA
VUOTEEN 2050 MENNESSÄ ILMAN PÄÄSTÖJEN VÄHENNYSTOIMIA**

Maa- ja metsätalous sekä muu maankäyttö -sektorin päästöjen ennustetaan laskevan alle puoleen vuoteen 2050 mennessä. Päästöjen lasku johtuu teknologian kehityksestä sekä maatalousmaan pinta-alan kasvun hidastumisesta, joka taas on seurausta väestönkasvun hidastumisesta. Maa- ja metsätalous sekä muu maankäyttö -sektori on merkittävä osa ilmastomuutoksen hillintäskenaarioita. Bioenergian laajamittainen käyttö tai kasvillisuuden hiilinielujen kasvattaminen ovat esimerkkejä sektorin päästöjen vähennyskeinoista. Näillä toimilla on kuitenkin mahdollisia haitallisia vaikutuksia esimerkiksi ruuantuotantoon ja luonnon monimuotoisuuteen, mikä tulee myös huomioida.

TALOUDELLISESTI KANNATTAVAT HILLINTÄTOIMET MAA- JA METSÄTALOUS SEKÄ MUU MAANKÄYTTÖ -SEKTORILLA VUONNA 2030, sekä niihin liittyvä

päästövähennyspotentiaali. Oletettu hiilen hinta: 50 dollaria hiilidioksidiekvivalenttitonnia kohti



OECD90 = maat, jotka kuuluivat OECD:hen vuonna 1990

MAF = Lähi-Itä ja Afrikka

LAM = Latinalainen Amerikka

REF = Siirtymätaloudet

Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö

ESIMERKKEJÄ HILLINTÄKEINOISTA MAA- JA METSÄTALOUS SEKÄ MUU MAANKÄYTTÖ -SEKTORILLA

Metsänhoito: Kiertoaikojen (aika, joka kuluu metsän istutuksesta päätehakkuuseen) pidentäminen, lannoitus ja puun tehokkaampi käyttö.

Metsäkadon vähentäminen: Esim. metsien suojelualueet, metsäpalojen ja tuholaitosten torjuminen, kaskiviljelyn vähentäminen.

Metsitys: Metsien istuttaminen maatalousmaille.



Kotieläimet: Tuottavampien rotujen kehittäminen jalostuksen avulla, lannan varastoinnin kehittäminen.



Pilaantuneiden/huonontuneiden maiden ennallistaminen: Maan ennallistaminen esimerkiksi metsittämällä tai ravinnetasoa parantamalla.



Viljeltyjen eloperäisten maiden ennallistaminen: Maaperän hiilipäästöjen vähentäminen ja hiilivarantojen palauttaminen.

Laidunmaat: Kestävämmät ja tuottavammat kasvilajikkeet, vähemmän laiduneläimiä pinta-alaa kohti.

Riisin viljely: Vedenkäytön hallinta ja tehostaminen, typpilannoituksen määrän, laadun ja ajoituksen hallinta.

Viljelymaadet: Typen käytön tehostaminen, lannoitteiden käyttö satotasojen parantamiseksi, maanmuokkauksen vähentäminen.



Elintavat

Ruokaketjun hävikin pienentäminen, muutokset ihmisten ruokavalioissa, muutokset puun ja puutuotteiden kysynnässä.



LIIKENNESEKTORI

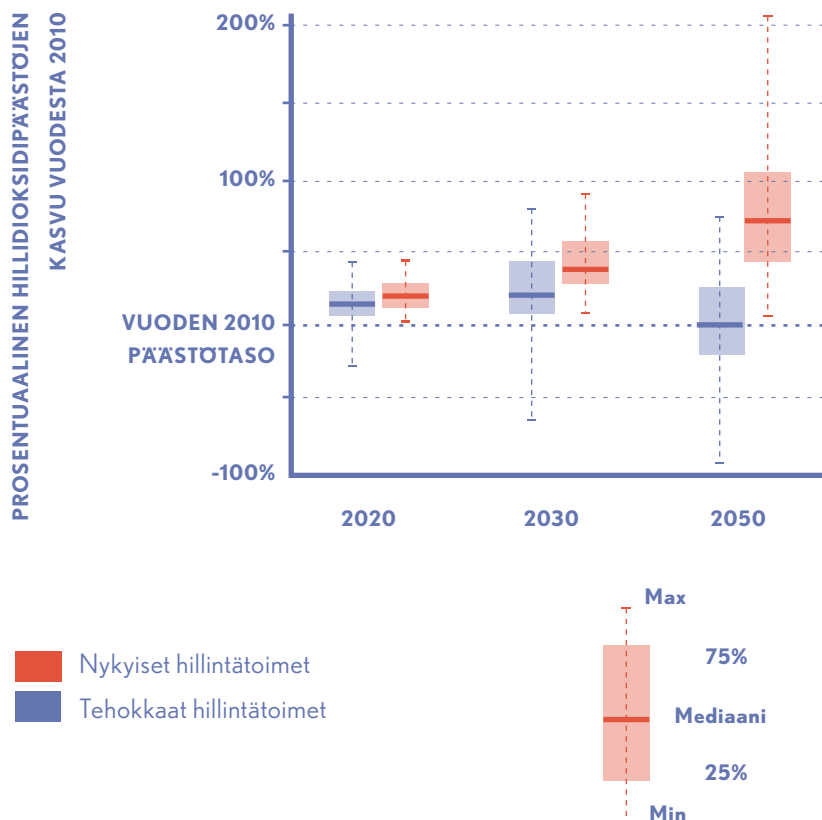


Ennusteiden mukaan matkustajaliikenteen määrä maailmassa kasvaa lähes kolminkertaiseksi vuoteen 2050 mennessä ja tavarankuljetus kaksinkertaiseksi. Ilman päästövähennystoimia hiilidioksidipäästöjen ennustetaan jopa kaksinkertaistuvan vuoteen 2050 mennessä.

Lyhyellä aikavälillä liikenteen energiankulutusta on mahdollista vähentää 30-50 prosenttia verrattuna tilanteeseen, jossa päästöjä ei pyritä vähentämään, ottamalla käyttöön energiatehokkaampaa moottori- ja ajoneuvotekniikkaa. Pidemmällä aikavälillä voidaan vastaavasti saavuttaa 20-50 prosenttia vähennyksiä tiiviimmän kaupunkirakenteen, julkisen liikenteen parantamisen ja kevyttä liikennettä tukevan kaupunkisuunnittelun avulla.

LIIKENTEEN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN KASVU

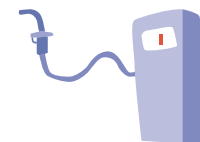
Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen ennustetaan maailmanlaajuisesti kasvavan vähemmän kuin liikennemäärien, koska ajoneuvojen polttoaineen kulutus ja vaihtoehtoisten energialähteiden osuus kasvaa.



HILLINTÄTOIMIA LIIKENNESEKTORILLA

Vähempipäästöiset energialähteet:

esim. sähkö, vety, biopolttoaineet, paineistettu maakaasu



Liikenteen energia-intensiteetin lasku:

- Polttoainetehokkaat moottorit ja kehittyneemmät ajoneuvot
- Kevyempien materiaalien kehittäminen



Infrastruktuurin parantaminen:

- Tiiviimpi kaupunkirakenne ja parempi kaupunki-infrastruktuuri
- Yksityisautoilun korvaaminen julkisella liikenteellä

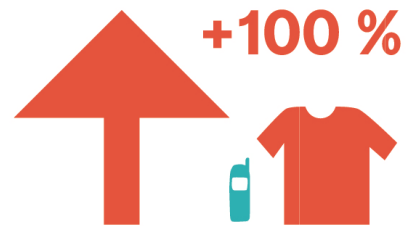


Elintapojen muutokset:

- Kuljettujen matkojen vähentäminen tai matkustamisen välttäminen kokonaan (esim. etätöy yleistyminen, autoilun korvaaminen pyöräilyllä)
- Suurempi matkustajamäärä kulkuneuvoa kohden (esim. kimpakyydit)



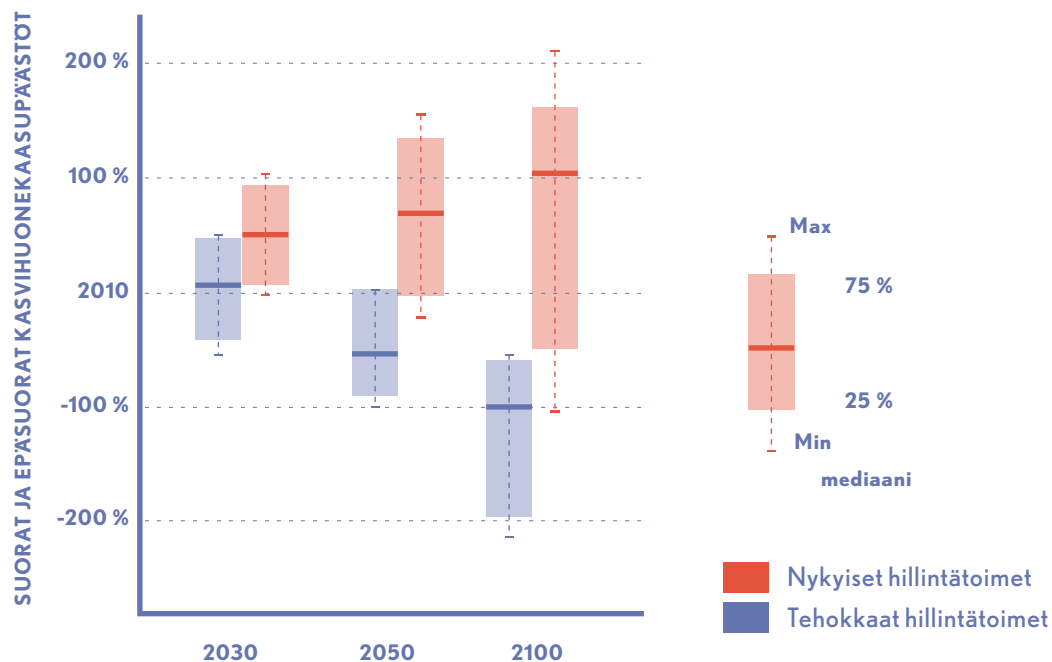
TEOLLISUUSSEKTORI



ENNUSTETTU HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖJEN KASVU MAAILMASSA 2050 MENNESSÄ ILMAN PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMIA

Toimialan energiasaatiointensiteettiä (energiankulutus tuotantoa kohti) on mahdollista vähentää jopa 25 prosenttia nykytasosta lisäämällä parhaan käyttökelpoisen teknologian käyttöä erityisesti maissa, joissa sitä ei vielä käytetä sekä vähemmän energiaa kuluttavilla toimialoilla. Uutta teknologiaa kehittämällä arvioidaan voitavan saavuttaa jopa 20 prosentin lisävähennyksiä.

ILMAN LISÄVÄHENNYKSIÄ TEOLLISUUDEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT LÄHES KAKSINKERTAISTUVAT VUOTEEN 2050 MENNESSÄ



HILLINTÄTOIMIA TEOLLISUUSSEKTORILLA

Energiatohokkuutta lisäämällä voidaan teollisuuden energiankäyttöä vähentää 40 %.

↓ **-40 %**

Siirtymällä vähäpäästöisiin energiamuotoihin voidaan teollisuuden käyttämän energian kasvihuonekaasupäästöjä vähentää 90 %.

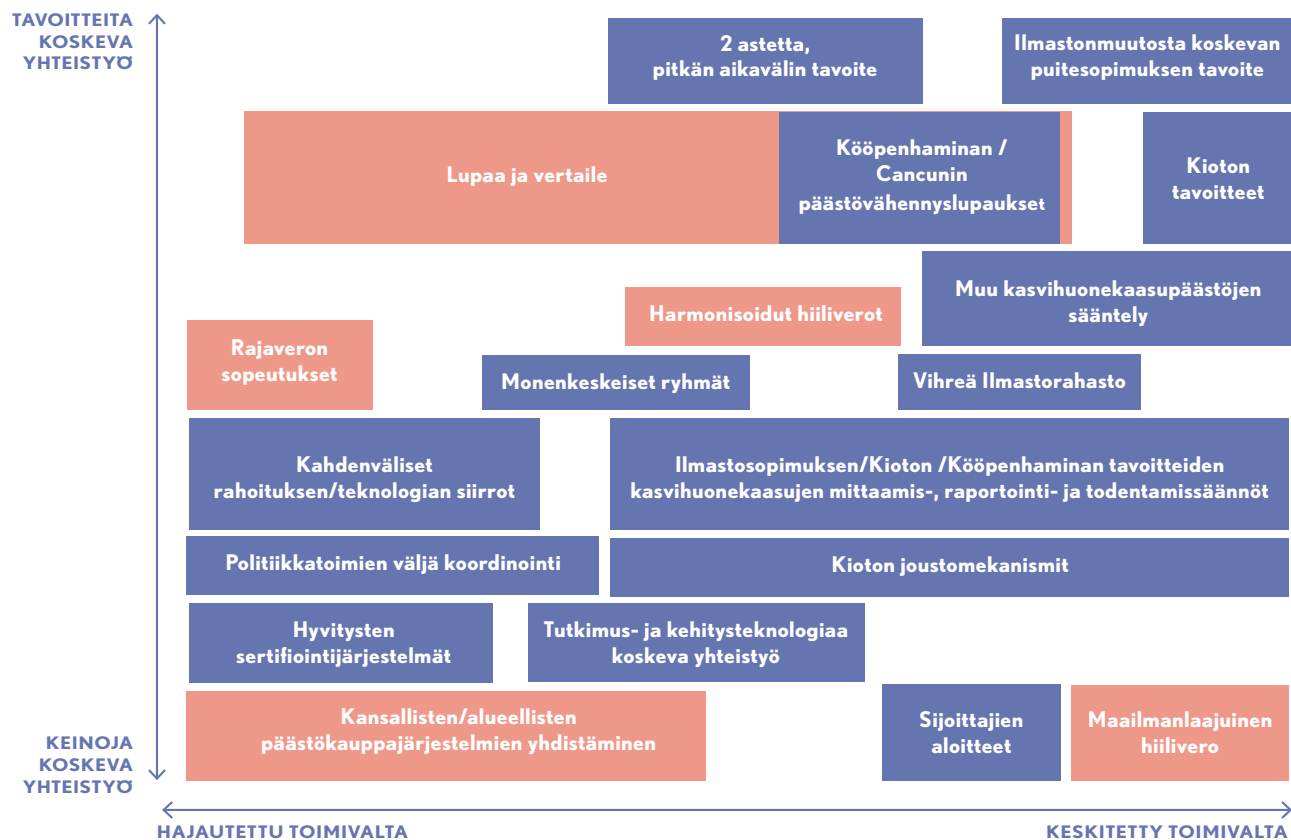
↓ **-90 %**

- Tuotannon ja tuotteiden energiatohokkuuden parantaminen
- Siirtyminen vähäpäästöisempiin energianlähteisiin
- Uusien energiantuotantoteknologioiden
esim. CCS (hiilidioksidin talteenotto ja varastointi) käyttöönotto
- Materiaalien käytön tehostaminen
- Muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin päästöjen vähentäminen
- Tuotekehitys
- Jätteiden uudelleenkäyttö, kierrätys ja energiakäyttö

↑ +3%

NOIN KOLME PROSENTTIA MAAILMAN
BRUTTOKANSANTUOTTEESTA TARVITTAISIIN
ESTÄMÄÄN ILMASTOA LÄMPENEMÄSTÄ YLI
KAHTA ASTETTA VUOTEEN 2100 MENNESSÄ.

Kansainvälisen ilmastopolitiikan ohjauskeinoja ja mekanismeja



- Ilmastomuutos on maailmanlaajuinen ongelma, jonka ratkaiseminen vaatii kansainvälistä yhteistyötä.
- Kansainvälinen yhteistyö ilmastomuutoksen hillinnässä on monipuolistunut viime vuosina.
- Ilmastomuutuskysymysten käsittely on viime aikoina laajentunut YK:n ilmastopimuksen ulkopuolelle, mutta sopimus on silti edelleen keskeisin toimenlin.