

LAUSUNTO SUOMEN UDESTA ILMASTOLAKIEHDOTUKSESTA**1 Yleistä**

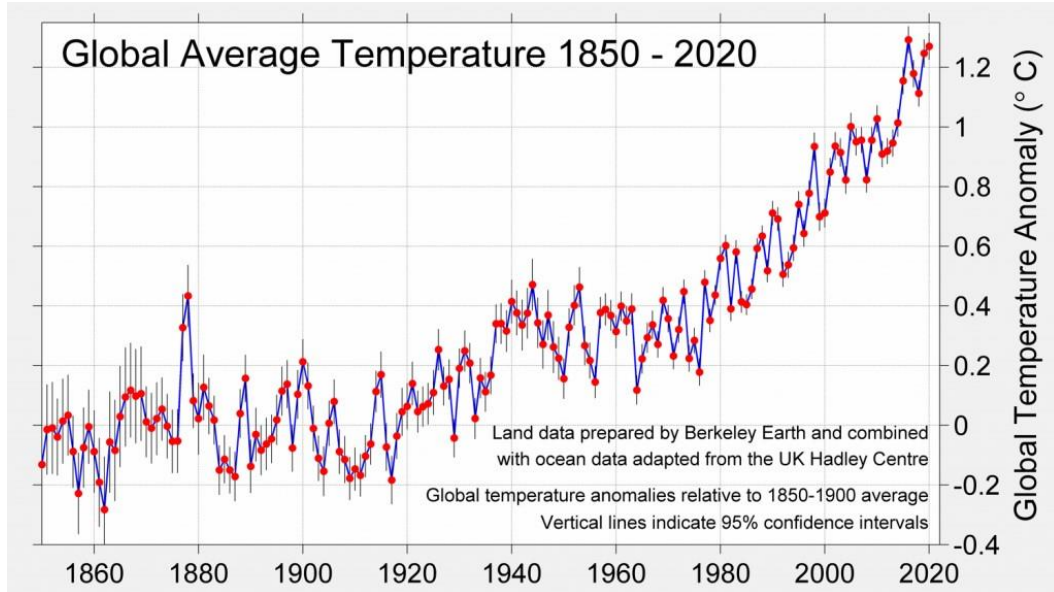
Suomen uusi Ilmastolaki on parhaillaan lausuntokierroksella ja mielestämme se on tavoitteet ovat epärealistisia. Lakiehdotuksessa puhutaan ilmaston lämpenemisen rajoittamisesta 1,5 asteeseen, joka on mielestämme mahdoton tavoite. Ilmaston lämpötila on jo noussut 1,2 astetta ja nousee edelleen niin kauan kuin päästöt ylittävät merten hiilinielut.

Saavutettavissa oleva tavoite on Pariisin pöytäkirjan mukainen kaksi astetta, jonka saavuttaminen on mahdollista, jos maailman CO₂-päästöt puolitetaan vuoteen 2050 mennessä vuoden 2019 noin 36 gigatonnista 18 gigatonniin CO₂:ta. Vuonna 2050 maailmassa on noin 9 miljoonaa asukasta, joten tavoite on kaksi tonnia per asukas. Suomelle kahden tonnin tavoite tarkoittaa, että vuonna 2050 CO₂-päästöjen pitää olla alle 11 miljoonaa tonnia.

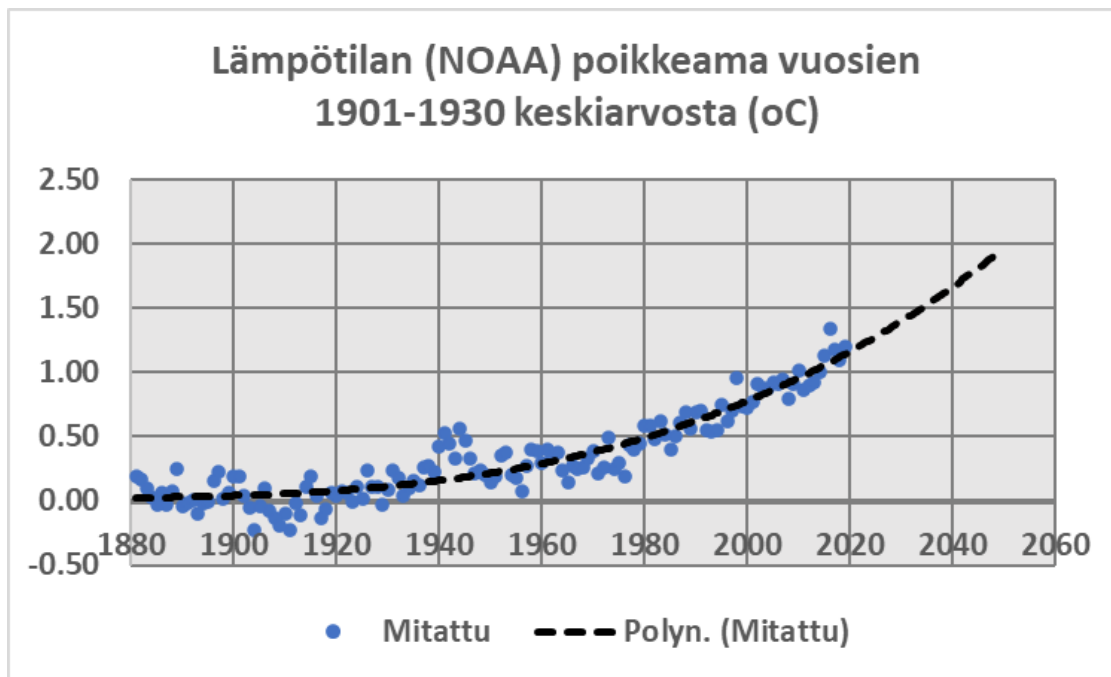
2 Ilmaston mitattu lämpeneminen

Pariisin ilmastokokouksessa sovittiin vuonna 2015, että ilmaston lämpeneminen tulee pysäyttää kahteen asteeseen 1800- luvun lopun arvoista verrattuna. Lämpeneminen tarkoittaa ilmasta mitattua vuosittaista keskilämpötilaa sekä merien että maanpinnan yläpuolelta noin kahden metrin korkeudesta. Vuonna 2020 ilmasto oli lämmennyt jo noin 1,2 astetta (Kuva 1). Kuva kertoo, että lämpötila on noussut vuodesta 1990 alkaen noin 0,6 astetta eli noin 0,2 astetta vuosikymmenessä. Lineaarisen trendin mukaan 1,5 asteen lämpötilan ylitys tapahtuu vuonna 2035.

Lämpötilan nousun polynominen trendi (Kuva 2) ennustaa puolestaan, että 1,5 asteen ylitys voi tapahtua jo vuonna 2030 ja kahden asteen ylitys vuonna 2050.



Kuva 1. Toteutunut ilmaston lämpeneminen (Berkeley Earth).

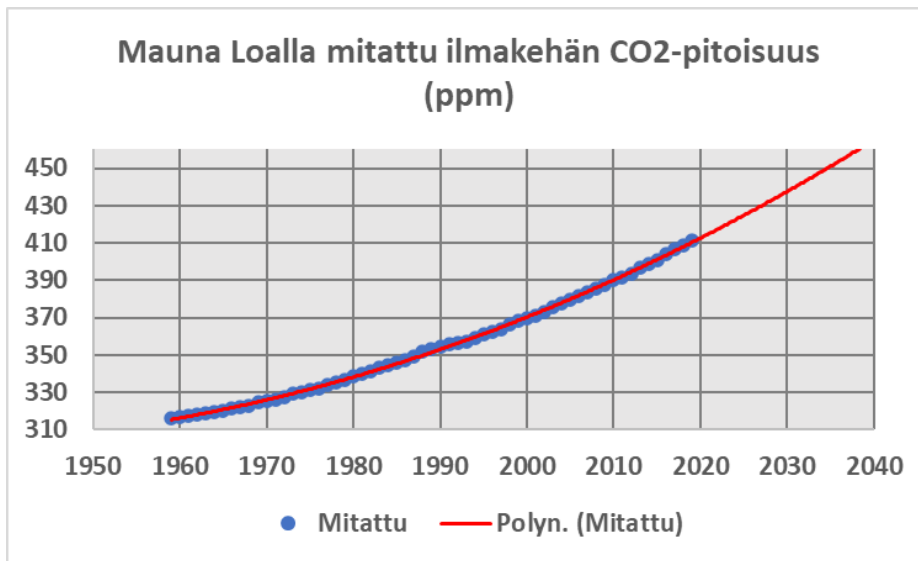


Kuva 2. Lämpötilan nousutrendi (NOOA).

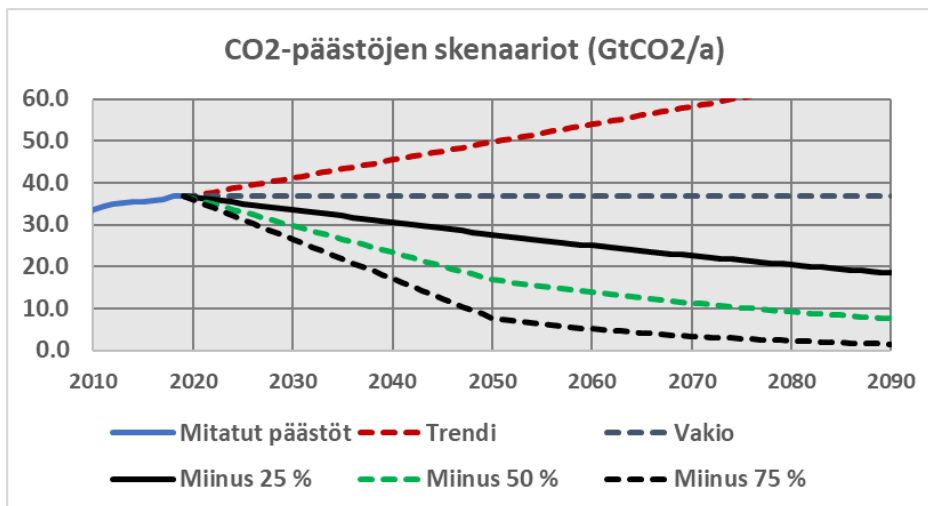
2. CO₂-pitoisuus ja -päästöt

Nyt tiedetään, että suurin syy ilmaston lämpötilan nousulle on ilmakehän CO₂-pitoisuus, joka on noussut vuoden 1959 arvosta 316 ppm (parts per million) arvoon 414 ppm vuonna 2020 (Kuva 4). Trendin mukaan CO₂-pitoisuus nousee arvoon 450 ppm vuoteen 2035 mennessä.

Ilmakehän CO₂-pitoisuus on puolestaan noussut ilmakehään laskettujen hiilidioksidipäästöjen funktiona. Kun CO₂-päästöistä vähennetään hiilinielut, saadaan ilmakehään jäävä CO₂-määrä. Päästöjen skenaariot voivat kehittyä siten, että päästöt säilyvät nykyisinä tai päästöjä lasketaan vuoteen 2050 mennessä 25 tai 50 % (Kuva 4).



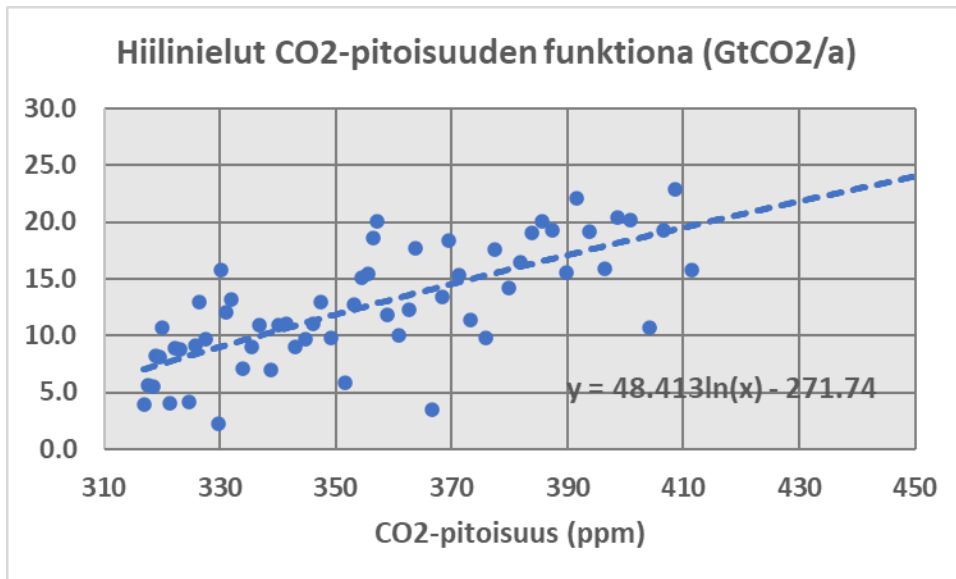
Kuva 3. Ilmakehän CO₂-pitoisuus (ppm).



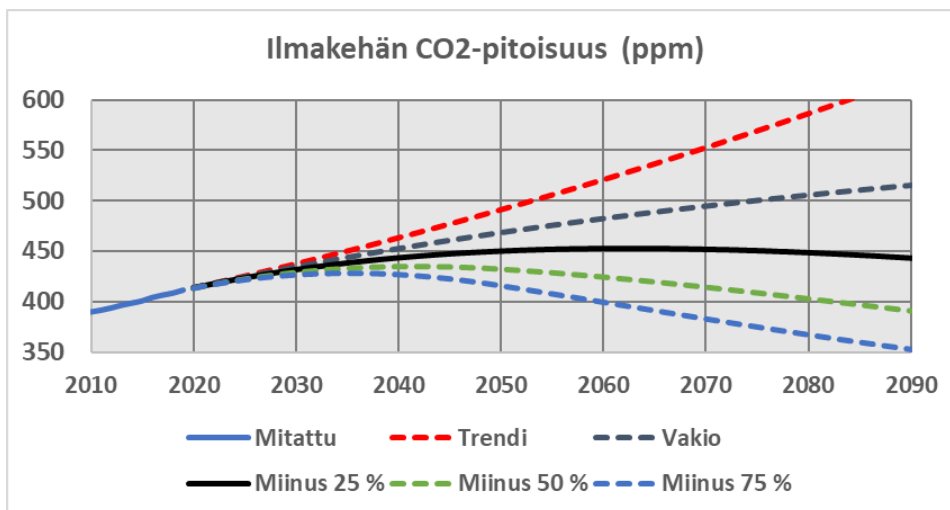
Kuva 4. CO₂-päästöjen skenaariot (GtCO₂/a).

Ilmakehään jäävä CO₂-määrä (Mi) tiedetään tarkasti ppm-mittausten perusteella. Samoin tiedetään myös ihmisten aiheuttamat CO₂-päästöt (Mp). Näin voidaan laskea helposti merten hiilinielujen suuruus, joka noudattaa kaavaa **Nielu = 48,4 x ln (C) – 271,7** (Kuva 5).

Kun edellä olevat skenaario syötetään kaavaan $M_i = M_p - \text{Nielu}$, voidaan ilmakehään jäävä CO₂-määrä ja samalla ilmakehän CO₂-pitoisuus laskea (Kuva 6). Kuva kertoo, että ilmakehän CO₂-pitoisuus jää alle 450 ppm, jos päästöjä vähennetään 25 % vuoteen 2050 mennessä.



Kuva 5. Hiilinielut ilmakehän CO₂-pitoisuuden funktiona.



Kuva 6. Ilmakehän CO₂-pitoisuus (ppm).

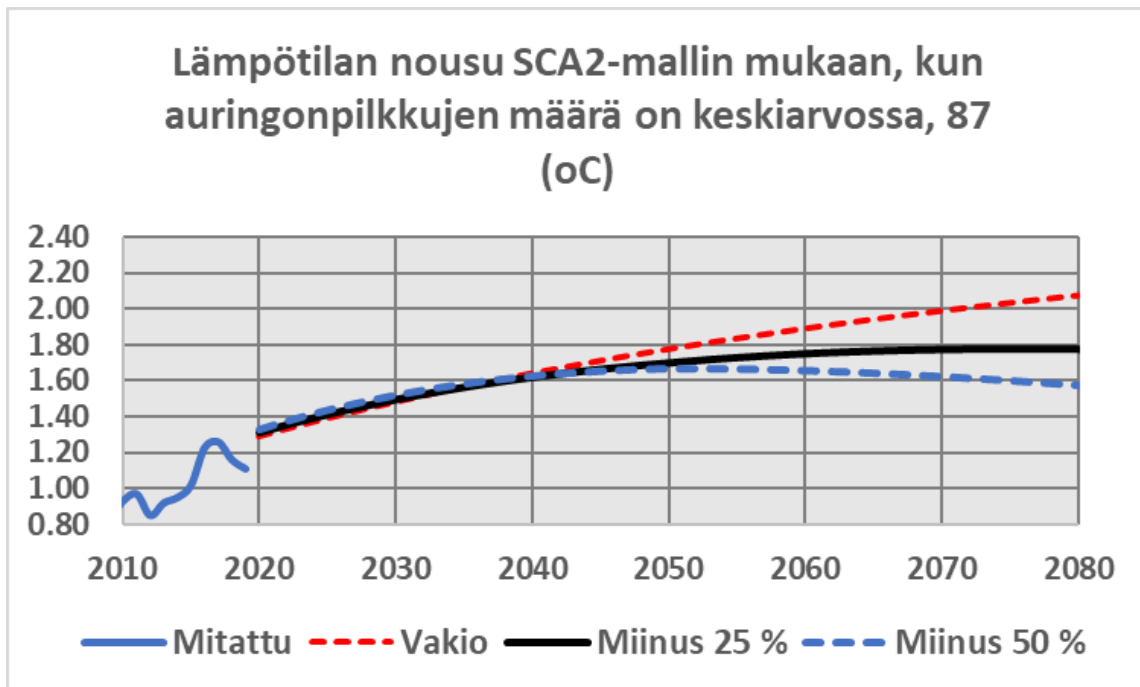
3 Ilmaston lämpeneminen

Kirjassa “Ilmaston lämpenemisen pysäyttäminen kahteen asteeseen” /1/ on esitetty empiirinen ilmaston lämpenemisen SCA2-malli (SCA2= Sunspots, CO₂, Aerosols):

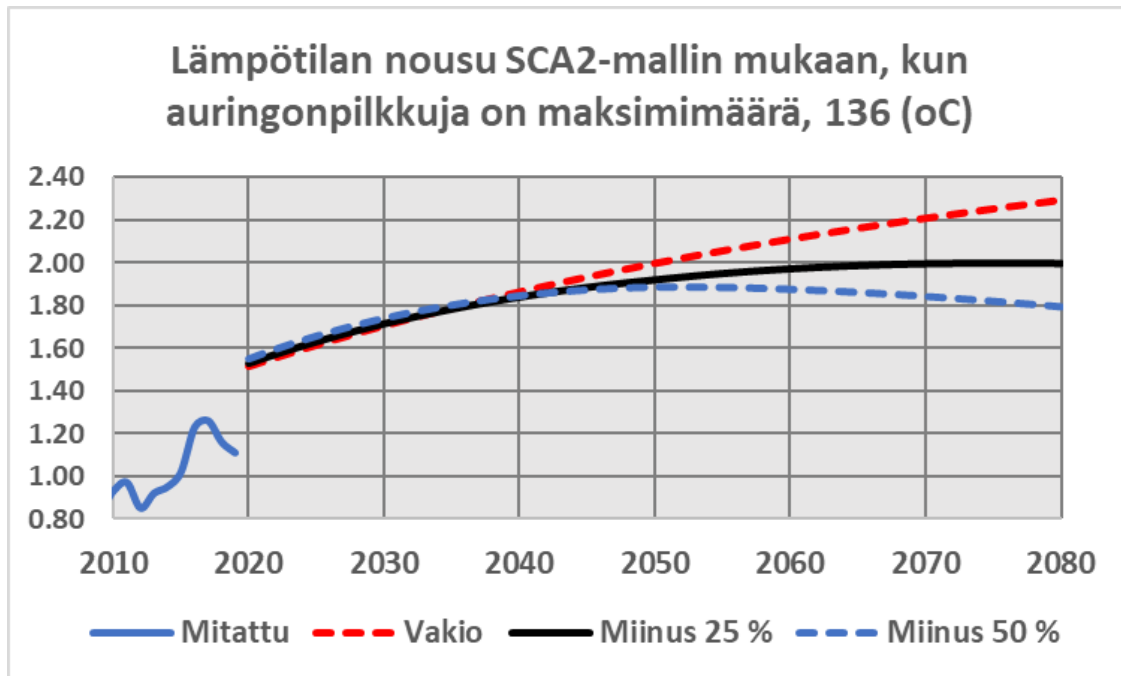
$$dT = 0,5344 \times \ln(Sp) + 3,896 \times \ln(C/286,1) - 0,30 \times \ln(S_e/26,5) - 2,152$$

Missä **Sp** = auringonpilkkujen lukumäärän 11 v keskiarvo (Sunspots), **Se** = SO₂-päästöt (Gt/a) ja **C** = ilmakehän CO₂-pitoisuus (ppm). Tämän SCA2-mallin avulla toteutunut lämpötilannousu on pystytty laskemaan 0,05 asteen tarkkuudella.

SCA2-mallin mukaan ilmaston lämpeneminen jää alle 1,8 asteen, jos päästöjä vähennetään vuoteen 2050 mennessä 25 %, kun auringonpilkkuja on keskimääräinen määrä (Kuva 7) ja alle 2,0 asteen, jos auringonpilkkuja on maksimaalinen määrä (Kuva 8). Jos päästöt puolitetaan vuoteen 2050 mennessä, niin keskimääräisillä auringonsäteilyn arvoilla lämpeneminen jää alle 1,7 asteen ja maksimisäteilyn määrällä lämpötilan nousu jää alle 1,9 asteen.



Kuva 7. Ilmaston lämpeneminen, kun auringonpilkkuja on keskimääräinen määrä.



Kuva 8. Ilmaston lämpeneminen, kun auringonpilkkuja on maksimimäärä.

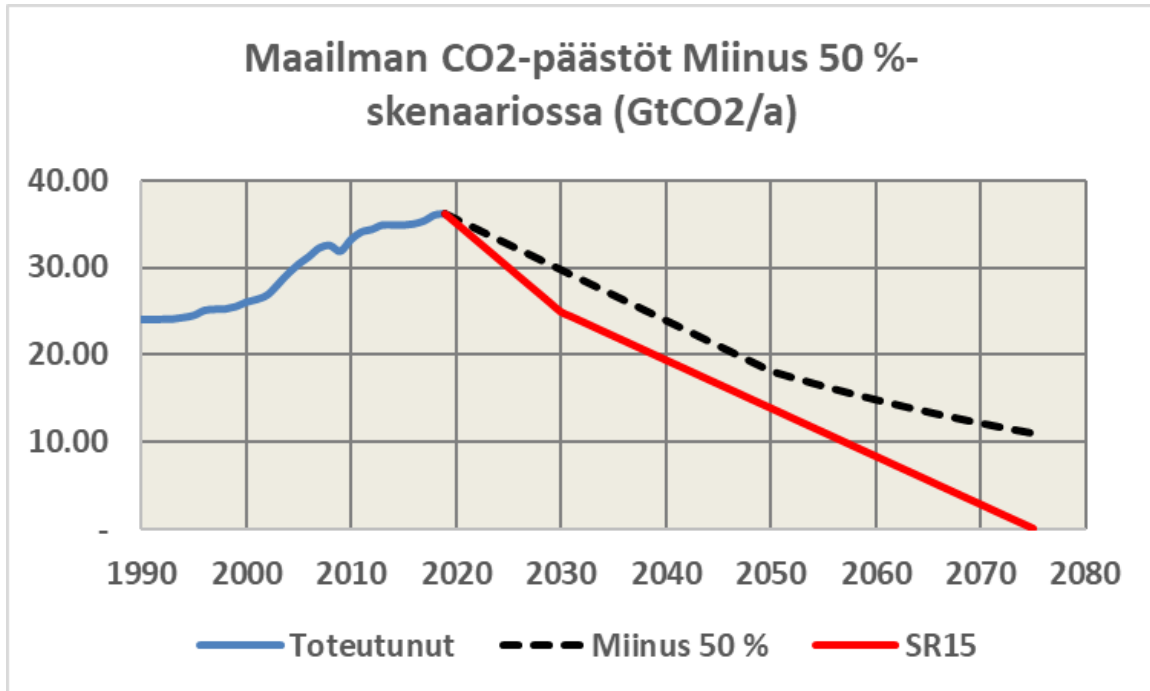
4. Tavoitteet maailmalle

Maailmassa on myös muita päästöjä (CH₄, N₂O jne.) kuin CO₂-päästöjä, joten niiden takia CO₂-tavoitteiden tulee olla tiukempia kuin 25 % vähennys vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena tulee olla CO₂-päästöjen puolittaminen vuoteen 2050 mennessä. Silloin päästöt olisivat puolet nykyisistä eli noin 18 GtCO₂ (Kuva 9).

Se on selvästi enemmän, mikä oli IPCC:n tekemän Special Report 15:ssä esitetty tavoite 2,0 astetta (Kuva 9, SR15). IPCC ei ota huomioon merten absorboivaa vaikutusta ja esittää virheellisesti, että päästöt pitää laskea nolnaan vuoteen 2075 mennessä.

Merten absorboiva vaikutus on kuitenkin ilmeinen fakta, jonka on myös johtava hiilinielujen tutkija, akateemikko **Markku Kulmala** todennut Helsingin Sanomien haastattelussa 3.3.2021 (<https://www.hs.fi/tiede/art-2000007837752.html>). Hänen mukaansa meret absorboivat CO₂-päästöistä noin puolet.

Suuri huoli on myös metaanipäästöistä (CH₄), joiden merkitystä vähätellään käyttämällä ilmaston lämpenemiselle 100 vuoden GWP-kerrointa 20 – 30. Tänäpäin on täysin väärin käyttää sadan vuoden GWP-kerrointa, koska lämpeneminen ylittää 2 astetta jo kolmenkymmenen vuoden päästä. Nyt pitää käyttää 20 vuoden GWP-kerrointa 85, joka kertoo lämpenemisen vuoteen 2040 mennessä. Käytetty 100 vuoden GWP-kerroin on maakaasukauppioiden lobbauksen ansiota. Maakaasuvuodot ovat kasvaneet särötysmenetelmän käytön takia.



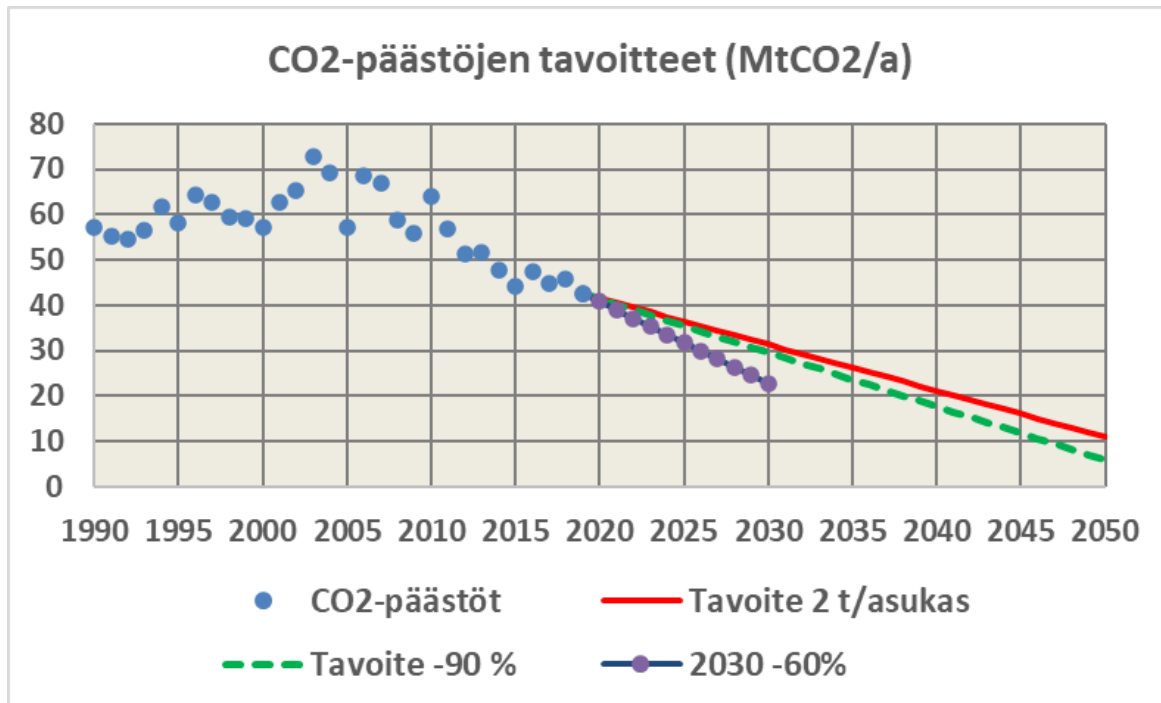
Kuva 9. Miinus 50 % tavoite riittää kahden asteen lämpötilannousulle, (IPCC SR15-raportti vaatii noin 70 % vähennystä).

5. Tavoitteet Suomelle

Maailman CO₂-päästöjen tavoitteesta kaksi tonnia per asukas voidaan johtaa Suomelle päästötavoite 11 miljoonaa tonnia vuodella 2050 (Kuva 10). Lineaarisen vähennysohjelman mukaan päästöt vuonna 2030 olisivat noin 31,4 MtCO₂, joka on noin 45 % pienempi kuin vuonna 1990 (57 MtCO₂). Päästöjä pitää 2 t/asukas- ohjelman mukaan vähentää vuoden 2019 arvosta 42,6 Mt noin 11 Mt eli miljoona tonnia vuodessa.

Vastaavasti Ilmastolain luonnoksessa esitetty -90 % tavoite vuodelle 2050 johtaa lineaarisen vähennysohjelman mukaan päästöjen vähenemiseen arvoon 30 Mt, joka on 48 % pienempi kuin vuonna 1990. Silloin päästöjä tulisi vähentää 12,6 Mt eli 1,2 tonnia vuodessa.

Ilmastolakiluonnoksessa esitetään, että päästöjä pitäisi laskea 60 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä, jolloin päästöt olisivat vuonna 2030 noin 23 Mt, joka on noin 20 Mt pienempi luku kuin vuoden 2019 arvo 42,6 MtCO₂. Se tarkoittaisi, että vuodesta 2019 lähtien CO₂-päästöjä pitäisi alentaa (20/11) eli 1,8 tonnia vuodessa. Se on 0,8 tonnia enemmän, mitä päästöjen puolittaminen edellyttäisi.



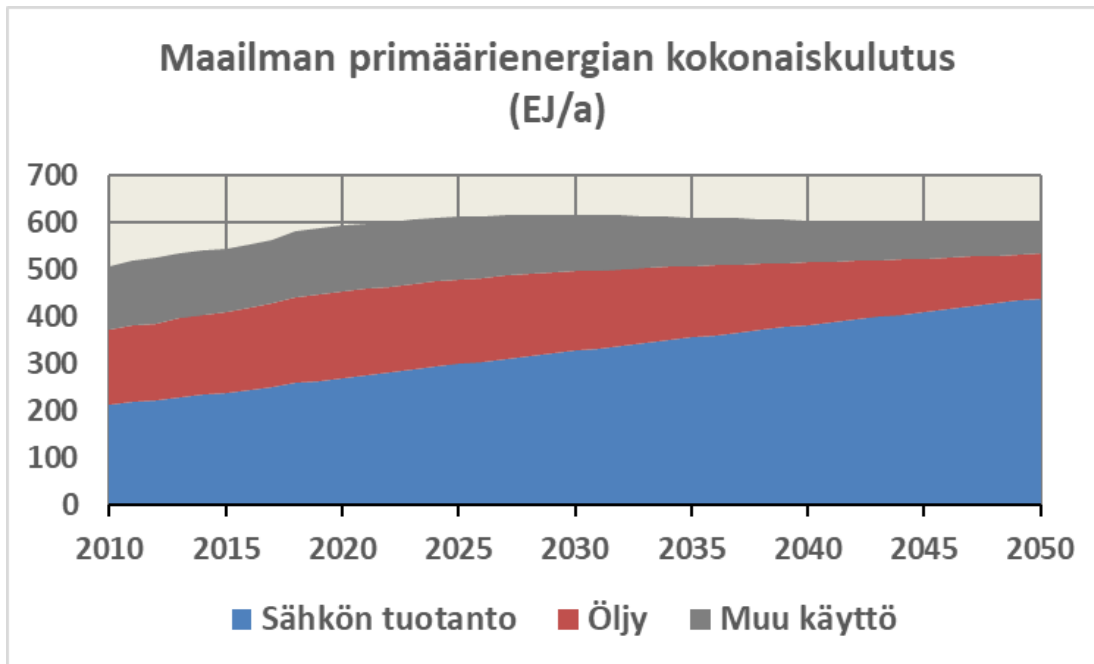
Kuva 10. Suomen CO₂-päästöjen vähennystavoitteet vuodelle 2050 (MtCO₂/a).

6. Toimenpiteet

Päästöjen vähentäminen tapahtuu edullisimmin, kun kaikki päästäjät ja hiilinielujen ylläpitäjät saavat saman hinnat hiilidioksidille. Silloin säästöt tehdään ensin siellä, missä ne voidaan tehdä edullisimmin.

Ei ole järkevää, että esimerkiksi Ilmastopaneeli kertoo, mistä pitää säästää. He uskovat tänään vetytekniikkaan, joka ei mielestämme tule kilpailukykyiseksi esimerkiksi liikenteessä. Vedyn valmistamisen hyötysuhde on 70 %. Sen paineistamisen hyötysuhde on 80 % ja sen muuttaminen sähköksi polttokennoautossa tapahtuu myös noin 50 %:n hyötysuhteella. Näin kokonaishyötysuhde vetyautolla on 28 %. Sen sijaan verkosta saatava sähkö pääsee 90 % hyötysuhteeseen ja käyttää vain noin 30 % vetyauton tarvitsemasta sähköstä. Vedyn tekemiseen käytetty sähkö olisi poissa muusta sähkön käytöstä.

Uskomme, että maailma sähköistyy nopeasti. Vuonna 2050 sähkön osuus energiasta nousee nykyisestä 45 prosentista 73 prosenttiin (Kuva 11). Sähkön CO₂-pitoisuus on vuonna 2050 jo noin 80 g/kWh, joten siirtyminen öljystä (275 g/kWh) sähköautoihin ja lämpöpumppuihin vähentää CO₂-päästöjä noin 70 – 90 % helposti.



Kuva 11. Maailman energialähteiden kulutus (EJ/a).

6. Yhteenveto

Maailman lämpötilan nousu voidaan pysäyttää kahteen asteeseen, jos CO₂-päästöt puolitetaan vuoteen 2050 mennessä. Tällöin CO₂-päästöjä saa olla korkeintaan 18 Mt eli kaksi tonnia per asukas. Tästä voidaan johtaa Suomelle päästötavoite 11 Mt vuodelle 2050.

Päästövähennykset tulee vuoden 2019 tasosta 42,6 MtCO₂/a toteuttaa lineaarisen mallin mukaan, jolloin vuonna 2030 päästöjä on Suomessa 31,6 MtCO₂/a ja päästöjä vähennetään keskimäärin miljoona tonnia joka vuosi. Tämä johtaa siihen, että päästöt vuonna 2050 ovat alle 2 tCO₂/asukas.

Yrityksiä ja ihmisiä ei pidä mennä ohjaamaan, mitä energiaa he käyttävät. He osaavat itse tehdä järkevät ratkaisut, kun CO₂-päästöt hinnoitellaan sopiviksi. Suomen ei pidä myöskään hirttäytyä epärealistiseen 1,5 asteen tavoitteeseen, jonka saavuttaminen ei ole enää mahdollista. Riittää, kun tavoitteena on ilmaston lämpenemisen pysäytys kahteen asteeseen.

Viite

/1/ "Ilmaston lämpenemisen pysäytys kahteen asteeseen" Asko Vuorinen. 2021.

<https://www.bod.fi/kirjakauppa/ilmaston-laempenemisen-pysaeytys-kahteen-asteeseen-asko-vuorinen-9789526839486>