

22.5.2013

## AURINKO SÄÄTÄÄ ILMASTOA

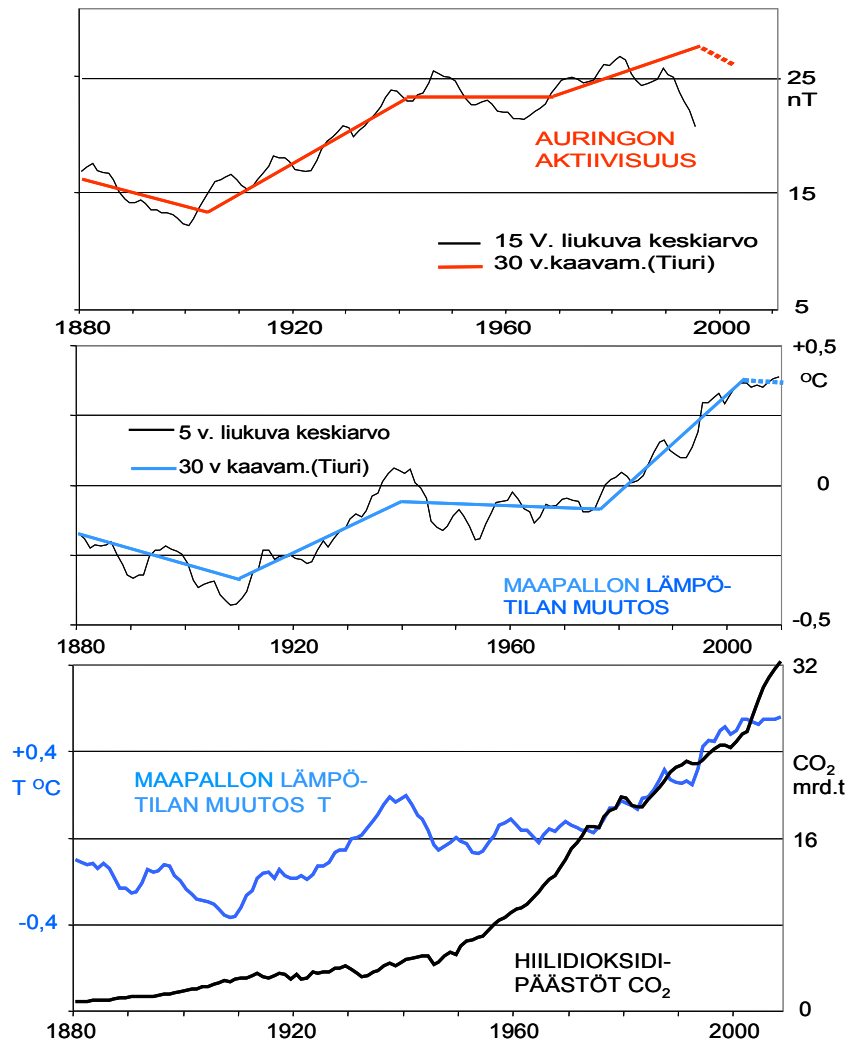
### ILMASTO- JA ENERGIAPOLITIIKKA MUUTETTAVA

Martti Tiuri, radiotieteen ja -tekniikan professori, emeritus, Aalto-TKK

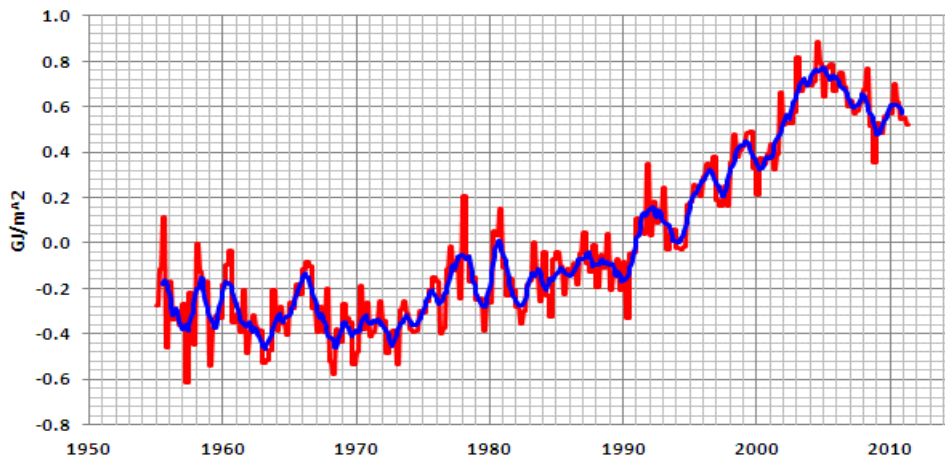
#### YHTEENVETO

Raportissa tarkastellaan ilmastotutkimuksen uusimpia tuloksia, joita ovat tuottaneet mm. metsäntutkijoiden puulustotutkimukset ja auringontutkijat. Maapallon lämpötila on 1900-luvulla noussut noin 0,8 astetta. Ihmiskunnan hiilidioksidipäästöt ovat nousseet jyrkästi 1950 jälkeen, mutta lämpötilan nousu on seurannut päästöjä vain 1975 – 2000 ja pysähtynyt 2000 jälkeen.

Auringon aktiivisuus (auringonpilkkujen määrä) on kasvanut koko 1900-luvun ja saavuttanut tuhansien vuosien ennätysten 1900-luvun lopussa. Uusien tutkimustulosten perusteella aurinko on pääsyyinä ilmaston muuttumiseen. Ilmasto- ja energiapolitiikkaa on muutettava.



Maapallon ilmasto seuraa auringon aktiivisuuden vaihtelua, mutta hiilidioksidipäästöjen kasvua vain 1975 - 2000. Päästöjen kasvusta huolimatta lämpötilan nousu on pysähtynyt 2000 (NOAA).



1900-luvulla lämmenneet meret ovat alkaneet jäähtyä auringon aktiivisuuden pudottua 1990-lopussa. Merien ja ilmaston jäähtyminen vie aikaa. Kuvassa Pohjois-Atlantin lämpösisältö (700 m paksu kerros). Ref.: NODC 2012.

#### Raportin johtopäätökset:

1. Maapallon ilmasto on lämmennyt 1900-luvulla noin 0,8 °C. Lämpeneminen on seurannut saman aikaista auringon aktiivisuuden (aurinkotuulen eli auringon hiukkassäteilyn) kasvua, mutta hiilidioksidipäästöjen jatkuvaa kasvua vain osan ajasta. Auringon aktiivisuus on noussut koko 1900-luvun ja saavuttanut tuhansien vuosien ennätysten 1900-luvun lopulla.
2. Auringon aktiivisuuden ja merivirtojen jaksollinen vaihtelu ovat todennäköisesti syynä Ilmastonmuutokseen. Aurinkotuulen vaikutusmekanismeista ei ole vielä yksimielisyyttä. Aurinkotuuli voi vaikuttaa ilmastoon suoraan maapalloon osuvan aurinkotuulen vaihtelun kautta. Toisaalta aurinkotuuli säätelee maapallolle tulevan Linnunradan kosmisen säteilyn voimakkuutta ja voi siten vaikuttaa epäsuorasti ilmastoon.
3. Hiilidioksidia on ilmakehässä hyvin vähän, vain 0,04 %. Kasvu 1900-luvulla oli 0,01 %-yksikköä. Vuosina 1975 - 2000 hiilidioksidipäästöjen määrä kasvoi sattumalta samaa tahtia kuin maapallon keskilämpötila. Ennen 25 vuoden ajanjaksoa tai sen jälkeen korrelaatiota ei ole ollut.
4. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) on kuitenkin päättänyt, että ihmiskunnan hiilidioksidipäästöjen kasvu aiheuttaa ilmaston lämpiämisen. Rion ympäristökongressi 1992 hyväksyi tulkinnan, koska Ilmastonmuutoksen seurauksia pidettiin erittäin vaarallisina. Ei ollut mahdollista odottaa täyttä varmuutta.
5. Teoria ihmiskunnan syyllisyydestä vaaralliseen Ilmastonmuutokseen antoi ympäristöliikkeille ja poliitikoille tilaisuuden esiintyä maapallon pelastajina, joten tulkinta hyväksyttiin yleisesti. IPCC ryhtyi kehittämään ilmastomalleja hiilidioksidipäästöjen vaikutuksen todistamiseksi ja keinoja päästöjen vähentämiseksi. Mallien hajonta on suuri ja niitä on korjattu seuraamaan mitattuja lämpötiloja.
6. IPCC:n valmistelemissä uusimmissa ilmastoraportissa oletetaan edelleenkin ihmiskunnan kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttavan lämpötilan nousun. Keskimääräisen

nousun 2007-2050 ennakoidaan olevan yhden asteen suuruusluokkaa. Arvio ylittää lämpötilan mitatun keskimääräisen nousun noin puolella asteella jo 2012.

7, Nykyisessä ilmastopolitiikassa paino on kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Siihen pyritään sopimalla päästötavoitteista sekä lisäämällä uusiutuvan energian osuutta. Päästöjä vähennetään päästömaksujärjestelmällä ja uusiutuvaa energiaa tuetaan tuki- ja veropolitiikalla.

8. Energia- ja ilmastopolitiikka tulee erittäin kalliiksi tukimaksuista ja verotuksesta johtuen. Suomessa sähkövero lisää sähkön hintaa. Tuulisähkön ja bioenergian tuki tulevat lisäämään valtion talousarvion menoja sadoilla miljoonalla euroilla vuodessa. Saksassa tuulivoiman ja aurinkosähkön tukeminen on nostanut kuluttajien sähkön hinnan kaksinkertaiseksi. EU:n yritysten kilpailukyky heikkenee ja elintaso uhkaa laskea.

9. Kehitysmaille suunnitellaan v. 2000 jälkeen 100 mrd USD:n vuotuista tukea uusiutuvan energian lisäämiseksi. On todennäköistä, että Suomen osuus olisi satoja miljoonia euroja vuosittain.

10. 1990- luvun lopussa auringon aktiivisuus lähti jyrkkään laskuun. Lämpötilan nousu pysähtyi ja Ilmastonmuutos ilmeisesti päättyi. Lämpötila on pysynyt entisellään jo 15 vuotta. Myös valtameren lämpeneminen on pysähtynyt. Pohjois-Atlantti 700 metrin syvyyteen asti on alkanut jäähtyä. Ilmasto tulee lähivuosikymmeninä vastaavasti viilenemään huolimatta ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden jatkuvasta kasvusta. Maapallon lämpötila seuraa auringon aktiivisuuden muutosta, mutta ei ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvua.

11. UK:n Met Office ennustaa, ettei ilmasto enää lämpene vaan lämpötila alkaa laskea 2015. Suomessa Metsäntutkimuslaitoksen puiden vuosirenkaiden tutkijat ovat osoittaneet, että Pohjois-Suomessa kesälämpötilat ovat vaihdelleet jo 7600 vuotta jaksollisesti suunnilleen samalla tavalla. He ennakoivat vaihtelun jatkuvan entisellään, jos auringossa ei tapahdu olennaisia muutoksia.

12. Ristiriitaa IPCC:n virallisen teorian ja toisaalta reaali maailman välillä ei voida ylläpitää enää pitkään. Uusia tutkimustuloksia auringon määräävästä osuudesta julkaistaan lähes päivittäin. Ilmastopolitiikkaa ja energiapolitiikkaa on korjattava uusinta tietoa vastaavaksi. Suomessa on tärkeätä ymmärtää ilmaston muuttumisen syitä. On otettava huomioon ilmaston viilenemisen mahdollisuus. Se on Suomen kannalta haastavampaa kuin ilmaston lämpiäminen. 1600-luvun lopun viileän ilmaston vaikutukset ovat varottava esimerkki.

13. Uudessa ilmastopolitiikassa päähuomion on oltava kasvihuonekaasujen sijasta ihmiselle vaarallisten päästöjen kuten pienhiukkaspäästöjen vähentämisessä. Kaikki polttamiseen perustuva energia kuten puuenergia ja fossiilinen energia tuottavat pienhiukkasia. Luonnonvaroja kuluttavia energian tuotantomuotoja kuten tuulisähköä ei pidä suosia.

14. Energiapolitiikassa on tärkeänä tavoitteena oltava edullisten energialähteiden ja energiakäytön kehittäminen tutkimuksen ja tuotekehityksen avulla,

**AURINKO SÄÄTÄÄ ILMASTOA  
ILMASTO- JA ENERGIAPOLITIIKKAA MUUTETTAVA**

Martti Tiuri, radiotieteen ja -tekniikan professori, emeritus, Aalto-yliopisto

**SISÄLLYSLUETTELO** (Raportin sisältö selviää myös kuvien avulla)

<b>Luku</b>	<b>Sivu</b>
<b>YHTEENVETO</b>	<b>1</b>
<b>1. JOHDANTO, HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT JA AURINGON AKTIIVISUUS</b> <u>Kuvat 1-3</u>	<b>5</b>
<b>2. ILMASTONMUUTOS IPCC:N MUKAAN</b> <u>Kuva 4-7</u>	<b>8</b>
<b>3. AURINGON AKTIIVISUUDEN VAIKUTUS ILMASTOON</b> <u>Kuvat 8-10..</u>	<b>12</b>
<b>4. ILMASTON VIILENEMINEN TODENNÄKÖISTÄ</b> <u>Kuvat 11-13</u>	<b>16</b>
<b>5. TARVITAAN UUTTA ILMASTO- JA ENERGIAPOLITIIKKAA</b>	<b>18</b>

Kiitokset: Kiitokset metsäntutkijoille ja auringontutkijoille monista keskusteluista ja saaduista kommenteista.

Martti Tiuri: Radiotieteen ja -tekniikan professori emeritus, [martti.tiuri@aalto.fi](mailto:martti.tiuri@aalto.fi)

Väitöskirja 1960 Satelliittien ionivanoista ionosfäärissä

Aurinkotutkimuksia: Auringon säteily mikroaalloilla 1973-

# AURINKO SÄÄTÄÄ ILMASTOA ILMASTO- JA ENERGIAPOLITIIKKAA MUUTETTAVA

Martti Tiuri, radiotieteen ja -tekniikan professori, emeritus

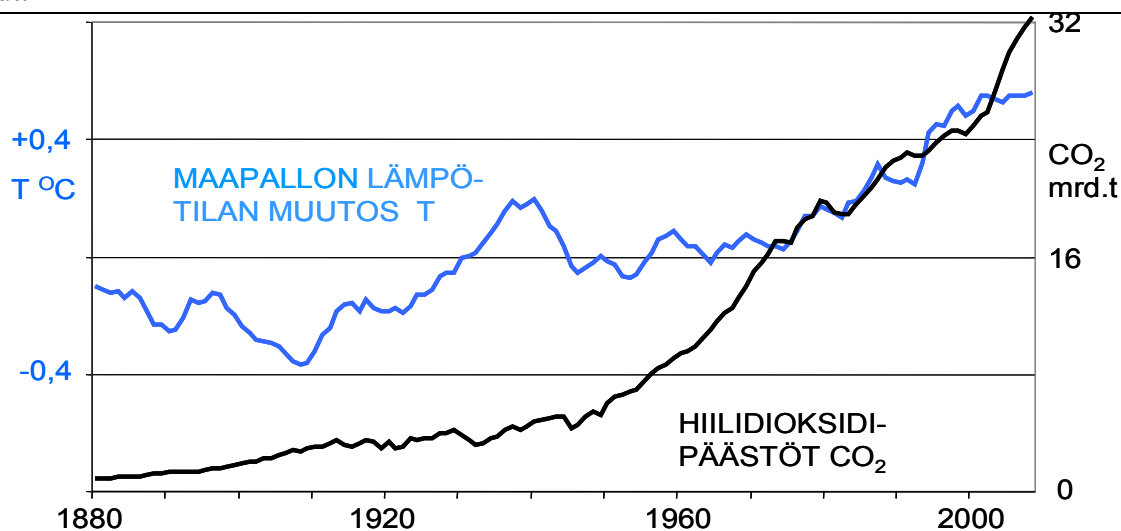
Raportissa tarkastellaan ilmastotutkimuksen uusimpia tuloksia, joita ovat tuottaneet mm. metsäntutkijoiden puulustotutkimukset ja auringontutkijat. Tulosten mukaan auringon aktiivisuuden vaihtelu on pääsyy ilmaston muuttumiseen. Uudet tulokset edellyttävät nykyisen ilmastopolitiikan ja energiapolitiikan perusteellista tarkistamista.

## 1. JOHDANTO, HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT, AURINGON AKTIIVISUUS

Maapallon ilmasto on 1900-luvulla lämmennyt noin  $0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Puolet noususta on tapahtunut vuoden 1970 jälkeen. Hiilidioksidipäästöt ilmakehään ovat vuodesta 1970 nousseet lähes kaksinkertaisiksi (Kuva 1). Koska hiilidioksidipäästöt ja maapallon keskilämpötila nousivat 1900-luvun lopulla samaa tahtia, lämpötilan nousun 1970 jälkeen oletetaan yleisesti aiheutuneen päästöjen kasvusta.

Päästöjen selittämiseksi lämpiämisen syyksi maapalloa on verrattu kasvihuoneeseen: ilmakehä päästää lävitseen maapallon pintaa lämmittävää auringon valonsäteilyä, mutta ilmakehän kasvihuonekaasut estävät lämmön karkaamisen avaruuteen kuten kasvihuoneen lasikatto. Päästöjen kasvu ja lämpötilan nousu eivät kuitenkaan seuraa toisiaan ennen vuotta 1975 eivätkä vuoden 2000 jälkeen, kuva 1. Vertaus kasvihuoneeseen ontuu. Kasvihuonevaikutus on paljon monimutkaisempi ja huonommin tunnettu ilmiö kuin on oletettu

Vuoden 2000 jälkeen lämpötilan nousu on pysähtynyt, mutta päästöt ovat kasvaneet edelleen. Päästöt eivät ilmeisesti ole syy ilmaston lämpiämiseen, vaan todennäköisesti auringon aktiivisuuden vaihtelut.



Kuva 1. Maapallon keskilämpötilan muutos (vertailukausi 1950 - 1970) sekä vuotuiset hiilidioksidipäästöt 1880 - 2008. Lämpötila on noussut 1900-luvulla noin  $0,8$  astetta. Asteikot on valittu niin, että käyrät korreloivat 1975 - 2000.

Päästöt alkoivat nousta nopeasti 1945, mutta lämpötila aleni vuosina 1940 - 1975. Vuodesta 1970 vuoteen 2000 asti lämpötilan nousu ja hiilidioksidipäästöjen kasvu seurasivat toisiaan. Vuoden 2000 jälkeen päästöt ovat jatkaneet kasvuaan, mutta lämpötila ei ole enää noussut. Yleinen uskomus on kuitenkin edelleen se, että päästöjen kasvu aiheuttaa lämpötilan nousun. Lähde: Hadley Centre, CDIAC 2008.

Vaikka Rion ilmasto- ja kehityskokouksen aikaan 1992 ei ollut täyttä varmuutta Ilmastonmuutoksen syistä, kokous päätti ryhtyä toimiin päästöjen vähentämiseksi, koska lämpenemisen seurauksia pidettiin erittäin vaarallisina.

Poliittiset päättäjät ja monet ympäristöstä huolestuneet olivat valmiit hyväksymään Rion päätökset sellaisinaan, koska ne antoivat mahdollisuuden toimia ”maapallon pelastajina”. Ihmisen aiheuttaman ilmastonmuutoksen rajoittaminen nimettiin tärkeimmäksi ympäristöpolitiikan tavoitteeksi.

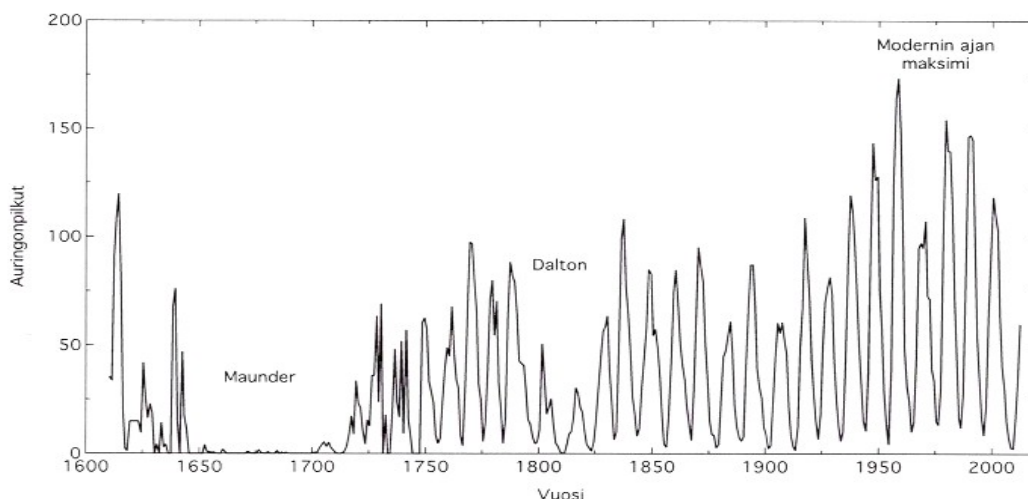
Ilmastonmuutosneuvotteluja ohjaa UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), johon ovat liittyneet kaikki YK:n jäsenmaat. Se järjestää vuosittain osapuolten kokouksia (COP). YK:n 1988 perustama Hallitustenvälinen Ilmastonmuutospaneeli IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) laatii laajan tutkimustuloksiin perustuvan raportin. Eri maiden virkamiehet tekevät siitä yhteenvedon poliitikoille. Vaarana on, että yhteenvedoon vaikuttavat poliittiset näkökohdat.

IPCC määrittelee ilmastonmuutoksen useita kymmeniä vuosia kestäväksi ilmaston kokonaisuutukseksi. IPCC:n mukaan syinä voivat olla luonnon omat prosessit, ihmiskunnan tuottamat ilmakehän koostumuksen pitkäaikaiset muutokset, maan käytön muutokset jne. UNFCCC taas määrittelee Ilmastonmuutokseksi vain ihmisen aiheuttaman muutoksen. Valitettavasti IPCC:n määritelmä on syrjäytynyt ja koko ilmastonmuutosta käsitellään ihmisen aiheuttamana.

IPCC on antanut ohjeita kasvihuonekaasupäästöjen alentamisesta. Päästöt on vuoteen 2050 mennessä alennettava lähes puoleen vuoden 1990 tasosta, jos lämpötilan nousu halutaan rajoittaa siedettävänä pidettyyn kahteen asteeseen. Nykyiset päästöt ovat IPCC:n tavoitteeseen verrattuna lähes nelinkertaiset.

Euroopan Unioni vaatii vuoteen 2020 mennessä päästöjen alentamista 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta ja uusiutuvan energian osuuden kasvattamista 20 prosenttiin. EU:n alennustavoite on ollut 30 %, jos myös unionin ulkopuoliset maat hyväksyvät tavoitteen.

2000-luvulla erityisesti metsäntutkijoiden ja auringontutkijoiden tutkimustulokset ovat antaneet ilmaston muuttumisesta uutta tietoa, jota ei ollut käytettävissä Rion kokouksen päätöksiä tehtäessä. Uudet tutkimukset viittaavat siihen, että auringon aktiivisuuden vaihtelu on ollut pääsyy ilmaston lämpiämiseen 1900-luvulla - ei päästöjen kasvu.



Kuva 2. Auringonpilkkujen lukumäärä 1600 - 2005.

Lähde: Hoyt ym., 2008

Valonsäteilyn lisäksi auringosta tulee avaruuteen hiukkassäteilyä eli aurinkotuulta. Aurinkotuuli ja pilkkujen lukumäärä kuvaavat auringon aktiivisuutta. Auringon aktiivisuus on keskimäärin noussut 1700-luvulta alkaen.

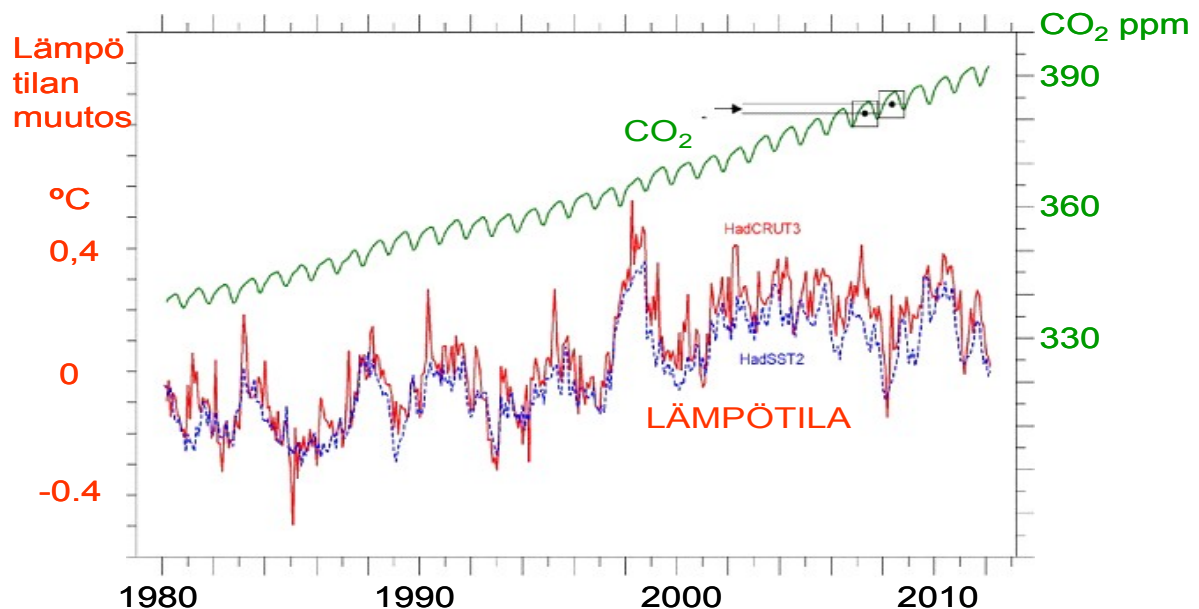
Auringosta virtaa avaruuteen valonsäteilyn lisäksi ionisoituneita hiukkasia (plasmaa) eli aurinkotuulta. Tuulen voimakkuus riippuu auringon aktiivisuudesta. Auringon aktiivisuutta kuvaa likimäärin mm. auringonpilkkujen määrä. Niistä on tehty havaintoja 1650 alkaen, jolloin kaukoputket mahdollistivat auringonpilkkujen säännölliset näköhavainnot (Kuva 2).

Auringonpilkkujen määrä vaihtelee jaksoissa, joiden pituus on keskimäärin 11 vuotta. Aurinkotuuli vaimentaa myös maapalloon osuvaa linnunradan kosmista säteilyä. Vaikutusmekanismeja maapalloon ja ilmastoon ei vielä tarkasti tunneta. Tutkimukset ovat käynnissä.

Uuden teorian mukaan voimakas aurinkotuuli vaikuttaa maapallon pyörimisnopeuteen mahdollisesti magnetosfäärin kautta. Voimakas aurinkotuuli hidastaa maapalloa, jolloin teorian mukaan Golf-virta kääntyisi Skandinavian suuntaan. Ilmasto Euroopassa on lämmin. Rauhallisen auringon aikana pyörimisnopeus kasvaa, Golf-virta kääntyisi etelämmäksi ja Euroopan ilmasto on viileä. Moni muukin ilmiö vaikuttaa pyörimisnopeuteen, mutta korrelaatio aurinkotuulen kanssa osoittaa auringon vaikuttavan.

Auringon aktiivisuuden vaikutuksesta ilmastoon on kokemuksia jo 1600-luvulta alkaen. Ilmasto oli tavallista viileämpi 1600-luvun jälkipuoliskolla, jolloin auringonpilkkuja ei ollut lainkaan tai niitä oli vähän (Kuva 2, Maunderin minimi). Ajanjakso tunnetaan yleisesti osana pientä jääkautta. 1800-luvun alussa oli myös viileä kausi, joka liittyi ns. Daltonin auringonpilkkuminimiin.

Maapallon lämpötilaa on mitattu laajoilla alueilla 1800-luvun puolivälistä alkaen. Lämpötila on seurannut auringon aktiivisuutta 5-10 vuoden viiveellä. Ilmasto on lämmennyt erityisesti 1900-luvulla, mutta ei enää 2000-luvulla (Kuva 3), vaikka päästöt ovat edelleen kasvaneet (Kuva 1). Monet auringontutkijat odottavat maapallon keskilämpötilan huomattavaa alentumista lähi vuosikymmeniksi, sillä auringon aktiivisuus on 1990-luvun lopulla äkkiä pudonnut 1900-luvun alun tasolle. Viileneminen vie aikaa meriin varastoituneen lämmön vuoksi.



Kuva 3. Maapallon ja merenpinnan keskilämpötilan muutokset ( $^{\circ}\text{C}$ ) ja ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden  $\text{CO}_2$  (miljoonasosia) kasvu 1980 - 2012. Lämpötilat eivät ole nousseet 2000-luvulla, vaikka  $\text{CO}_2$ -pitoisuus on kasvanut (Kuva 1).

Maapallon lämpötilan odotetaan alentuvan lähiaikoina, sillä auringon aktiivisuus on 1900-luvun lopussa pudonnut 1900-luvun alun tasolle. Lämmenneiden merien vuoksi viileneminen vie aikaa. Lähde: HadCRUT3 (maapallo) ja HadSST, (merenpinta)

## 2. ILMASTONMUUTOS IPCC:N MUKAAN

### Auringon säteily ja kasvihuoneilmiö

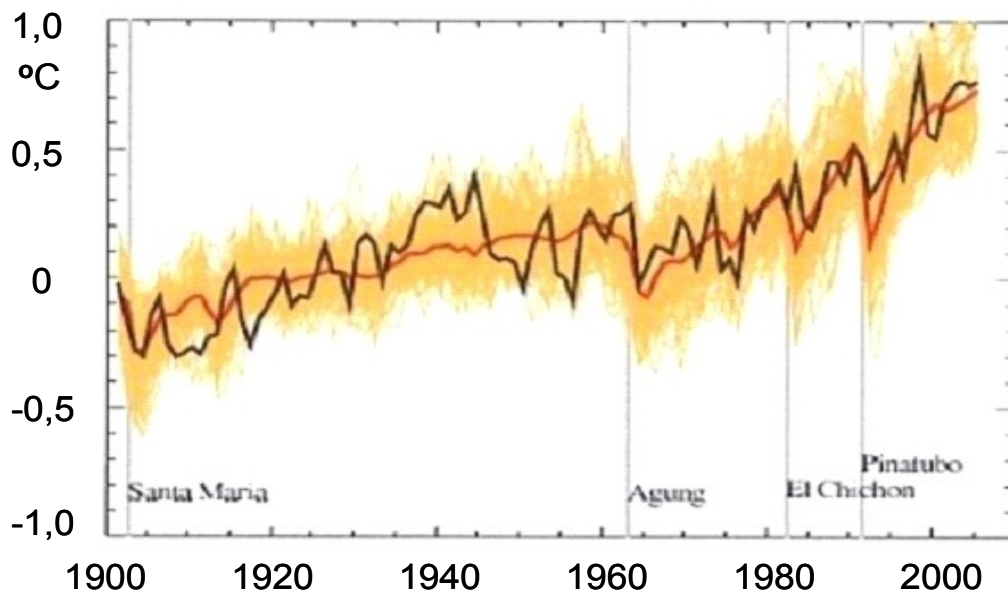
Aurinko säteilee valtaosan energiastaan valona (fotoneina). Pieni osa (1-2 %) siitä ulottuu ultraviolettialueelle. Säteilyteho on lähes vakio. Auringonpilkkujen maksimiaikana se on alle 0,1 % suurempi kuin minimaikana. Muutos koko säteilytehoon verrattuna on niin pieni, että ilmastontutkijat toteavat auringon vaikutuksen Ilmastonmuutokseen olevan merkityksetön.

Säteily lämmittää maapalloa. Ilmakehän vesihöyry ja kasvihuonekaasut rajoittavat lämpösäteilyä karkaamasta avaruuteen. Ilmiötä kutsutaan kasvihuoneilmiöksi.

Kasvihuoneilmiö on kuitenkin liian yksinkertainen kuvaus maapallon todellisuudesta, sillä ”kasvihuoneen” katto vuotaa ja seinät puuttuvat. Lattian (merenpinnan) lämmitessä se vapauttaa hiilidioksidia ja jäähtyessä imee sitä. Ilmakehän ansiosta maapallon pinnan keskilämpötila on noin 288 °C lämpimämpi kuin avaruus (-273 °C) eli pintalämpötila on + 15 °C.

Ilmasto vaihtelee myös paikallisesti johtuen maanpinnan heijastusominaisuuksista, pilvisyydestä, tuulista, merivirroista jne.

Maapallon ilmasto alkoi lämmetä erityisesti 1900-luvun jälkipuoliskolla. Samaan aikaan nousi ilmakehän hiilidioksidipitoisuus. Koska hiilidioksidi on tärkeimpiä kasvihuonekaasuja (ylivoimaisesti voimakkainta, vesihöyryä ei varsinaisesti lasketa kasvihuonekaasuksi), ilmastontutkijat yhdistivät ilmiöt toisiinsa. Ruvettiin kehittämään ilmastomalleja, joiden avulla pyrittiin todistamaan hiilidioksidipäästöjen aiheuttavan lämpötilan nousun (Kuva 4).



Kuva 4. Ilmastomalleilla laskettuja maapallon keskilämpötilojen ennusteita verrattuna 1930 - 1950 keskilämpötilaan. Lähde: IPCC:n raportti AR4, 2007).

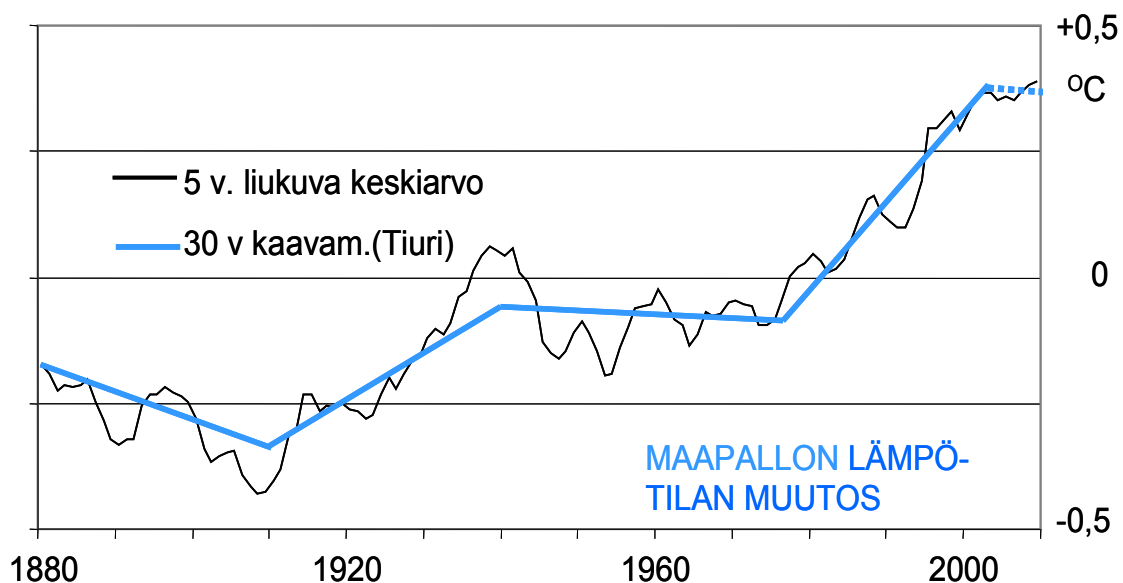
Keltaiset käyrät kuvaavat 14 eri ilmastomallin antamia tuloksia (58 käyrää päällekkäin). Mallien keskiarvo on merkitty punaisella ja havaittu lämpötilan muutoksen keskiarvo mustalla. Voimakkaiden tulivuorenpurkausten ajankohdat on merkitty pystyviivoilla. Pinatubo on ollut 80 vuoteen voimakkain tulivuorenpurkaus.

Malleja on kehitetty seuraamaan havaittua lämpötilan muutosta. Mallien hajonta on suuri, eivätkä ne noudata ilmaston muuttumista ennen vuotta 1940 tai 2000 jälkeen.

Ilmastomallit eivät todista Ilmastonmuutoksen riippuvuutta päästöistä, sillä mallit on säädetty seuraamaan viime vuosikymmenien aikana havaittua lämpötilan muutosta. Mallien hajonta on suuri, eikä niissä näy ilmaston muuttuminen ennen vuotta 1940 eikä vuoden 2000 jälkeen. Malleissa mm. hiilidioksidipitoisuuden kasvu aiheuttaa vesihöyryn lisääntymisen ilmakehässä ja siten lämpötilan nousun. Monet ilmastotutkijat katsovat vesihöyryn lisääntymisen todellisuudessa alentavan lämpötilaa mm pilvien vaikutuksen vuoksi.

Kuva 5 esittää maapallon mitattua keskilämpötilaa verrattuna 1950 – 1980 keskilämpötilaan. Vaihtelu seuraa Atlantin monikymmenvuotista pinta- lämpötilan noin 63 vuoden heilahtelua (AMO, Atlantic Multidecadal Oscillation). Ilmastomallien ennustama lämpötila ei noudata sen paremmin AMOn vaihtelua kuin hiilidioksidipitoisuuden kasvuakaan (Kuvat 1 ja 3).

IPCC:n ilmastomallien heikkouksia ovat pilvien vaikutuksen huono tuntemus, puutteellinen tieto merivirroista, päästöjen kasvuennusteiden epävarmuus sekä etenkin aurinkotuulen huomiotta jättäminen.



Kuva 5. Maapallon mitattu keskilämpötilan muutos 1880 - 2011. 5 vuoden tasoitettu keskiarvo musta käyrä, 30 vuoden keskiarvo kaavamaisesti, sininen viiva.

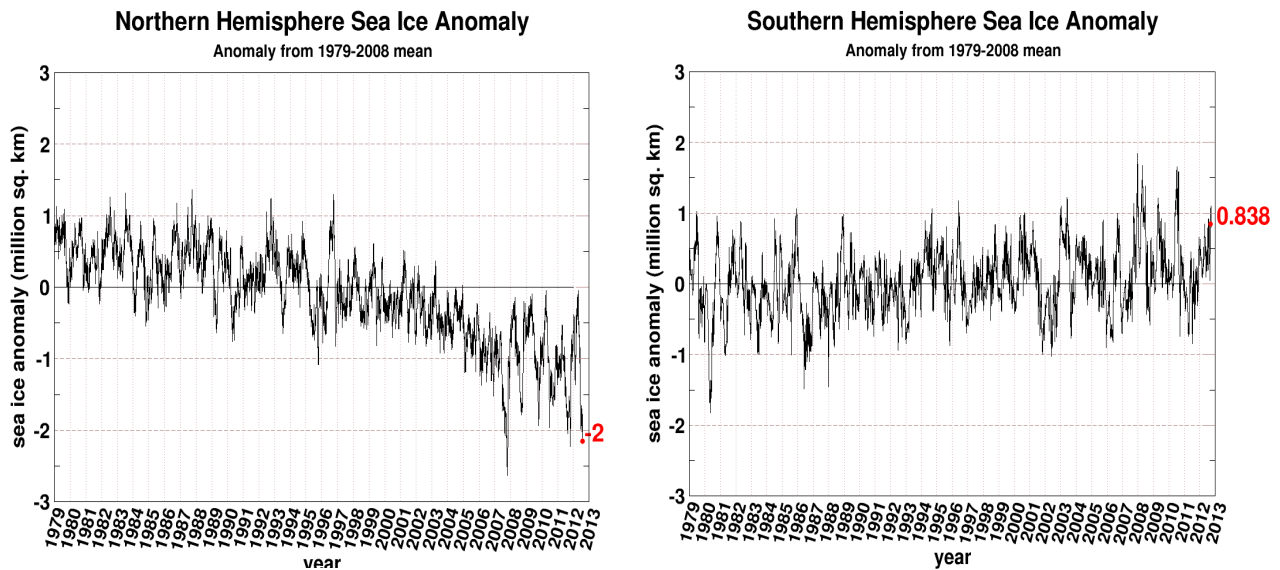
Lähde: HadCRUT3, UK, 2011

Mitattu lämpötila ei noudata IPCC:n tasaisesti nousevia ennusteita. Lämpötila on noussut noin 30 vuoden jaksoissa (3 auringonpilkkujaksoa). Jaksoilla 1910 - 1940 ja 1975 - 2000 lämpötila nousi. Vuosina 1940 - 1975 lämpötila pysyi lähes vakiona samoin vuoden 2000 jälkeen.

Lämpötilan muutos seuraa Atlantin monikymmenvuotista lämpötilan heilahtelua (AMO). AMO:n 63 vuoden jaksollisuus (kaksi 31 vuoden kautta) ei näy malleissa. Tyynen valtameren merivirrat (ENSO) saavat aikaan satunnaisia pari vuotta kestäviä lämpöpulsseja (esim. kuvassa 3 vuonna 1998).

### Pohjoinen jäämeri ja Antarktiksien jääalueet

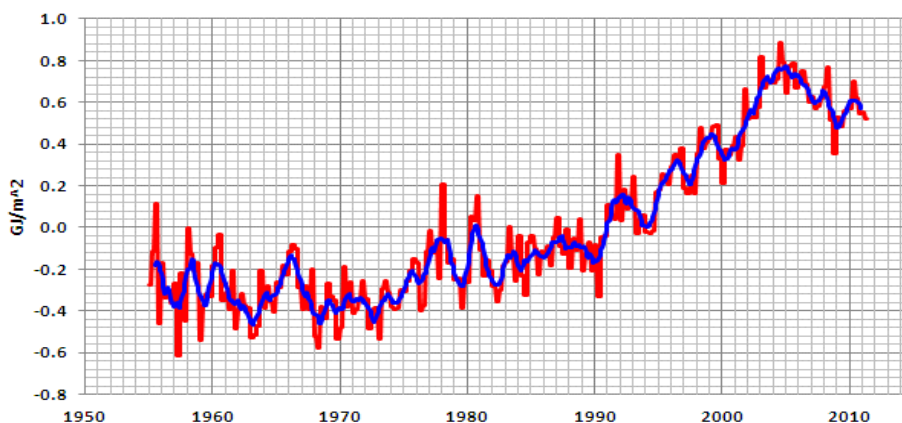
63 vuoden jaksollisuuden lisäksi ilmaston muuttumisessa esiintyy useita muitakin ilmiöitä, joita ei voida osoittaa kasvavien päästöjen aiheuttamiksi. Auringon aktiivisuuden kasvusta johtuva ilmaston lämpiäminen 1900-luvulla on osaltaan pienentänyt jääpinta-alaa Pohjoisella jäämerellä ja samalla ohentanut jäätä reuna-alueilla. Toisaalta pienhiukkaspäästöistä tuleva noki on lisännyt auringon valon imeytymistä ja sen sulattavaa vaikutusta. Vuoden 2005 jälkeen merijään pinta-ala ei ole enää vähentynyt, mutta pinta-alan vuotuinen vaihtelu on lisääntynyt jään ohenemisen takia. Etelämantereen läheisyydessä jään pinta-ala on puolestaan kasvanut jo 25 vuotta, kuva 6.



Kuva 6. Vasemmalla Pohjoisen Jäämeren jääpinta-alan vaihtelu ja oikealla Antarktiksena jääpinta-alan vaihtelu 1979 - 2012. Pohjoisessa jääpinta-ala ei ole enää vähentynyt 2005 jälkeen, mutta vuotuinen vaihtelu on kasvanut ilmeisesti johtuen 1900-luvun lopulla tapahtuneesta ilmaston lämpiämisen aiheuttamasta jään ohenemisesta. V. 2007 epätavallisen voimakas myrsky rikkoi jääpeitettä. Etelässä jääpinta-ala on hitaasti kasvanut jo parikymmentä vuotta.

Lähde: Divine, et al.; Polar Res. 2011)

Ilmaston lämpiämisen pysähtymiseen viittaa myös se, että Pohjois-Atlantin lämpösisältö 700 metrin syvyyteen asti on alkanut pienentyä vuoden 2005 jälkeen (Kuva 7). Meren pinta lämpenee ja jäähtyy nopeasti, mutta syvemmällä muutokset tapahtuvat hitaammin. Meri ”muistaa” aikaisemman lämpötilan.



Kuva 7. Atlantin lämpösisältö 700 metrin syvyyteen asti 1955 - 2012. Punainen käyrä: vuotuinen keskiarvo, sininen käyrä: 13 kuukauden tasoitus. 1900-luvulla lämmennyt meri on alkanut jäähtyä. Lähde NODC 2012

### Johtopäätökset hiilidioksidipäästöjen osuudesta ilmaston lämpiämiseen

Maapallon ilmasto on lämmennyt 1900-luvulla noin 0,8 C. Lämpiäminen ei ole ollut tasaista vaan siinä näkyy noin 63 vuoden jaksollisuus (Kuva 5). Lämpötila nousi 1910 - 1940, pysyi lähes vakiona vuosina 1940 - 1975 (kolmen auringonpilkkujakson ajan) ja nousi jälleen vuosina 1975 - 2000. Lämpötilan nousu on pysähtynyt 2000-luvulla (Kuva 3). Päästöt sen sijaan ovat kasvaneet

tasaisesti kiihtyen (Kuva 1), joten mallit eivät anna todellista kuvaa ilmastonmuutoksesta eivätkä hiilidioksidipäästöjen osuudesta siinä.

Ilmaston lämpiäminen ja hiilidioksidipäästöjen kasvu ovat seuranneet toisiaan vain aikavälillä 1975 - 2000. Ennen vuotta 1975 lämpötilan muutos ei ole korreloinut päästöjen kanssa. Vuoden 2000 jälkeen ilmasto ei ole enää lämmennyt, vaikka hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet entistä jyrkemmin (Kuva 1 ja 3). Uusimmat tulokset viittaavat siihen, että ilmasto on viilenemässä (Kuvat 7 ja 8).

Ilmastonmuutosta kuvaavien mallien hajonta on suuri (Kuva 4). Auringon vaikutuksen osalta niissä on otettu huomioon vain auringon valon (fotonien) säteilyn vaihtelu. Auringonpilkkujen 11-vuotisjakson maksimin aikana se on alle 0,1 % voimakkaampaa kuin minimin aikana. Sen perusteella ilmastotutkijat päättelevät, että auringon vaikutus ilmastonmuutokseen on merkityksetön eli vain 0,1 astetta.

Menneisyydessä esiintyneiden kylmien kausien selitetään johtuneen tavallista runsaammista tulivuorten purkauksista, jotka tilapäisesti lisäsivät ilmakehän tuhka- ja rikkihiilipitoisuutta. Eräiden tulivuoritutkijoiden mukaan tähän voisi olla syynä rauhallinen aurinko, joka on päästänyt enemmän kosmista säteilyä tulivuoriin ja lisännyt siten purkausten todennäköisyyttä.

IPCC:n ilmastomallien ratkaiseva heikkous auringon vaikutuksen osalta on, että niissä tarkastellaan pelkästään valon (fotonien) säteilyä. Aurinkotuulen (hiukkasten) vaikutusta ei ole otettu huomioon vaan ilmastomalleja on pyritty kehittämään siten, että keskilämpötilan poikkeama seuraa 1900-luvun jälkipuoliskolla mitattuja keskilämpötiloja. Muina ajanjaksoina mallit eivät toimi lainkaan. 2000-luvulla tapahtunutta lämpenemisen pysähtymistä malleissa ei myöskään näy.

Auringon aktiivisuuden vaihtelu on Ilmastonmuutoksen määräävä tekijä verrattuna päästöjen kasvun tuottamaan ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden nousuun.

### **3. AURINGON AKTIIVISUUDEN VAIKUTUS ILMASTOON**

#### Auringon aktiivisuus, aurinkotuuli

Valon lisäksi auringosta virtaa avaruuteen aurinkotuulta (ionisoituneita hiukkasia eli plasmata), joka koostuu pääosin vetyioneista. Auringon ollessa aktiivinen auringonpilkkuja on runsaasti ja aurinkotuuli on voimakas. Rauhallisen auringon aikana pilkkuja on vähän tai ei ollenkaan.

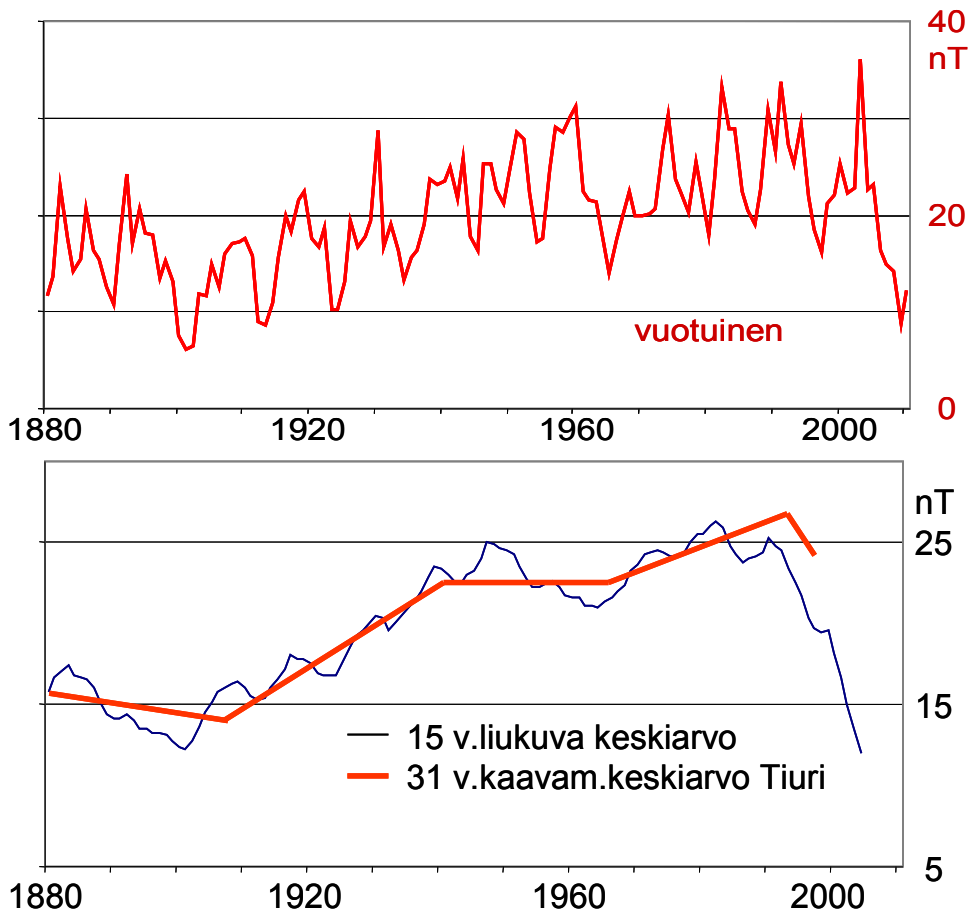
Aurinkotuulen vaikutusta osoittaa, että sen voimakkuus korreloi mm. maapallon pyörimisnopeuden kanssa. Pyörimisnopeus on pienempi voimakkaan aurinkotuulen aikana ja suurempi rauhallisen auringon aikana. Pyörimisnopeuteen vaikuttavat monet ilmiöt kuten mm. merivirrat, mutta korrelaatio osoittaa, että aurinkolla on vaikutusta ilmastoon.

Aurinkotuuli aiheuttaa revontulia osuessaan ionosfääriin ja tuottaa ionosfäärissä virtoja, jotka puolestaan muuttavat maan magneettikenttää. Magneettikentän vaihteluita mittaamalla saadaan likiarvotietoa auringon aktiivisuudesta.

Maan magneettikentän vaihteluita on mitattu jo 1800-luvulla mm. Pietarissa ja Helsingissä. Sodankylässä ja Nurmijärvellä säännölliset mittaukset aloitettiin 1900-luvun alkupuolella. Vaihtelun määrä ilmaistaan aa-indeksinä, joka kuvaa auringon aktiivisuutta.

Kuva 8 esittää aa-indeksiä 1870 - 2012. Kuvasta nähdään, että aa-indeksi on keskimäärin noussut koko 1900-luvun ajan. Aurinkosoihdut aikaansaavat tilapäisesti ylimääräisiä pulsseja aa-indeksiin.

Samanaikaisesti ilmasto on lämmennyt noin 0,8 astetta. 1990-luvun lopulla auringon aktiivisuus on äkkiä pudonnut 1900-luvun alun tasolle.



Kuva 8. Auringon aktiivisuuden (aurinkotuulen) aiheuttamaa maan magneettikentän vaihtelua kuvaava aa-indeksi 1870 - 2012 (nT, nanotesla). Lähde: NOAA 2012

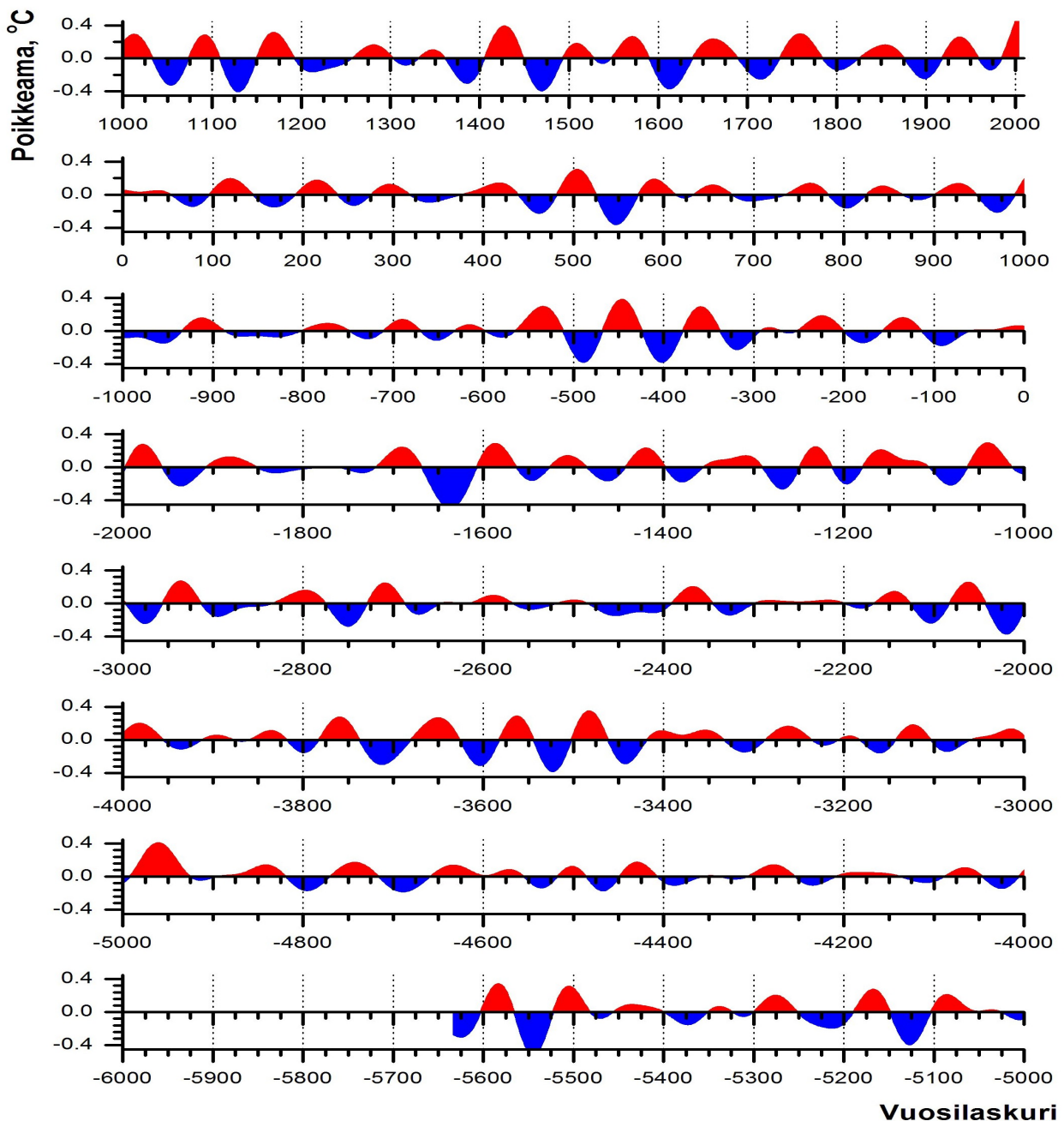
Ylemmässä kuvassa on aa-indeksin vuotuinen keskiarvo, alemmassa kuvassa 15 vuoden liukuva keskiarvo ja noin 30 vuoden keskiarvo kaavamaisesti. aa-indeksin jaksollisuus muistuttaa lämpötilan muutoksen jaksollisuutta (Kuva 5).

Auringon aktiivisuus on keskimäärin noussut koko 1900-luvun ajan. Ilmasto on vastaavasti lämmennyt noin 0,8 astetta. 1990-luvun lopulla aktiivisuus on äkkiä pudonnut 1900-luvun alun tasolle. Ilmaston viileneminen on odotettavissa. Lämmenneet meret viivästyttävät jäähtymistä.

### Puiden vuosilustojen perusteella arvioitu ilmaston muuttuminen

Metsäntutkijat ovat 2000-luvulla tuoneet esiin uutta tietoa menneiden vuosituhansien ilmastosta. Menneiden ilmastomuutosten tutkimus antaa viitteitä myös tulevaisuudesta. Puiden vuosirenkaat eli lustot ovat tuhansia vuosia käsittävä arkisto menneisyyden ilmastosta. Lustojen leveyksien vuotuisen vaihtelun perusteella peräkkäiset puusukupolvet voidaan liittää toisiinsa ja muodostaa vuosituhansien mittainen, vuodentarkka lustokalenteri. Metsäntutkimuslaitoksen tutkijoiden Lapin järvien pohjamudasta nostamiin tuhansiin männyn megafossiileihin perustuva lustosarja ulottuu katkeamatta 7600 vuoden päähän.

Lapissa kesän lämpötila on puiden kasvun minimitekijä. Kylmät ja lämpimät kesät näkyvät puiden vuosilustojen leveydessä, puuaineen tiheydessä sekä puuaineen sisältämissä hiilen ja hapen isotoopeissa.



Kuva 9. Lapissa metsärajalta kasvaneiden mäntyjen lustojen paksuuden perusteella arvioitu kesälämpötilojen vaihtelu viimeisten 7600 vuoden ajalta. Lämpötila on vaihdellut jaksollisesti yleisimmän jakson pituuden ollessa 87 vuotta.

Tasointusmenetelmästä johtuen kuvassa näkyvät lähinnä alle 150 vuoden pituiset vaihtelut. Pidempien vaihteluiden vertailuun tarvitaan muita menetelmiä (mm. ns. RCS-menetelmä).

Lähde: Metlan työraportteja 240, 2012; K. Mielikäinen, M. Timonen, S. Helama.

Tutkimukset osoittavat, että kesä - elokuun lämpötila on Suomessa vaihdellut jaksollisesti tuhansia vuosia (Kuva 9). Syynä eivät ole olleet ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden vaihtelut, vaan todennäköisesti auringon aktiivisuuden muutokset ja merivirtojen vaihtelut.

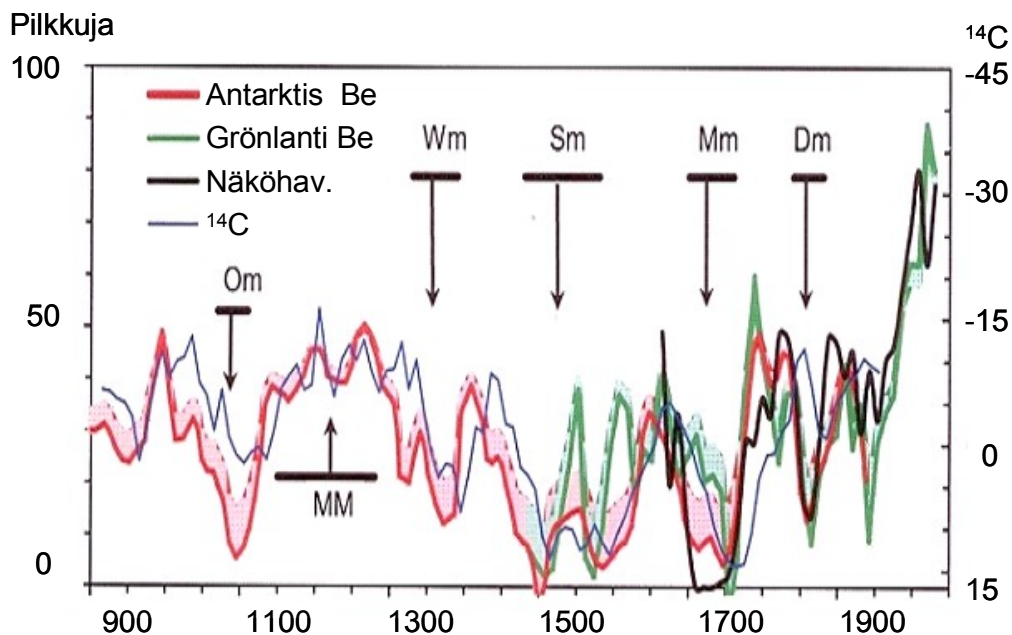
Perinteiset lustotutkimukset eivät anna tietoa pitkän aikavälin (tuhansien vuosien) suhteellisista lämpötilan muutoksista. Parhaillaan on käynnissä tutkimus (hiili-isotooppien suhde lustoissa), jolla pyritään hankkimaan tietoa myös pitkän ajan ilmastomuutoksista.

### Auringon aktiivisuus ja Linnunradan kosminen säteily

Lustoista saadaan ilmastotekijöiden (pohjoisessa lämpötila, etelämpänä lämpötila ja kuivuus) ohella selville auringon aktiivisuuden pitkän aikavälin muutokset lähes vuoden tarkkuudella. Aurinkotuuli vaikuttaa maapalloon osuvaan Linnunradan kosmisen säteilyn voimakkuuteen.

Kosminen säteily on pääasiassa suurienergisiä protoneja ja atomiytimiä. Kosminen säteily ionisoi ilmakehän typpi- ja happimolekyylejä, mikä aiheuttaa monia kemiallisia reaktioita ilmakehässä ja vaikuttaa todennäköisesti pilvisyyteen ja siten ilmastoon. Voimakas aurinkotuuli (hiukkasvirtaus auringosta avaruuteen) vähentää maapallolle osuvaa linnunradan kosmista säteilyä. Auringon ollessa rauhallinen kosminen säteily maapallolle on voimakasta (Kuva 10).

Kosminen säteily tuottaa kasvavaan puun lustoon radioaktiivista hiiltä  $^{14}\text{C}$ , joka kasvun loputtua alkaa hävitä puoliintumisaikansa (5730 vuotta) mukaisesti. Luston radiohiilen määrästä voidaan siis arvioida auringon aktiivisuus luston kasvuvuonna. Voimakas aurinkotuuli (hiukkasvirtaus auringosta avaruuteen) vähentää luston radiohiilen määrää. Auringon ollessa rauhallinen kosminen säteily maapallolle on voimakasta ja lustossa paljon radiohiiltä (Kuva 10).



Kuva 10. Auringon aktiivisuus (auringonpilkkujen lukumäärä) vuosina 850 -2000 puulustojen radiohiilipitoisuuden  $^{14}\text{C}$  perusteella (käänteinen asteikko, promillea). Vertailuna silmävaraisesti mitatut auringonpilkut (GSN), sekä Antarktiksensa ja Grönlandin jääkairausnäytteiden berylliumpitoisuus, joka myös kuvaa auringon aktiivisuutta. Lähde: Solanki, Usoskin et. al 2003.

Auringonpilkkujen maksimikaudet osuvat historiasta tunnettuihin lämpimiin kausiin ja minimikaudet viileisiin kausiin. Aurinko on ollut erittäin aktiivinen 1050 - 1250 (MM, Maunderin maksimi, keskiajan lämpökausi). Aurinko on ollut rauhallinen 1450 tienoilla (Sm, Spörerin minimi), erittäin rauhallinen 1600-luvulla (Mm, Maunderin minimi) ja rauhallinen 1800 tienoilla (Dm, Daltonin minimi). 1900-luvun lopulla auringon aktiivisuus saavutti tuhansien vuosien ennätyksen. Ilmasto lämpeni.

Lustomittaukset osoittavat, että kun aurinko on ollut rauhallinen, ilmasto on ollut viileä ja päinvastoin. Parisataa vuotta 1000-luvun alussa aurinko oli aktiivinen ja ilmasto lämmin (keskiajan lämpökausi). Viikingit ryhtyivät asuttamaan Etelä-Grönlantia (Vihreätä maata) alueilla, joissa nyt

on ikirouta. 1600-luvulla aurinko oli rauhallinen, auringonpilkkuja ei ollut juuri lainkaan, ja ilmasto oli viileä (pieni jääkausi). Suomessa katovuodet olivat yleisiä. Ruotsin Saksassa olleet joukot pystyivät hyökkäämään Själlantiin yli Itämeren jäätyneiden salmien. Rauhansopimuksessa Ruotsi sai laajoja alueita Tanskalta mm Skoonen. Suomessa 1600-luvun lopulla suurten kuolonvuosien (1697 - 1698) aikana lähes kolmasosa suomalaisista kuoli nälkään ja tauteihin. Noitavainoilla yritettiin hakea syyllisiä kurjuuteen.

1900-luvulla auringon aktiivisuus kasvoi tuhansien vuosien ennätykseen (Kuva 10) ja lämpötila nousi vastaavasti. Suomessa 1930-luvun lämmin kausi johti virheinvestointeihin, kuten maissin viljelyn aloittamiseen Varsinais-Suomessa ja asutustilojen perustamiseen Lappiin 1940-luvulla.

### Johtopäätöksiä auringon osuudesta ilmaston muuttumisessa

Vallitseva uskomus ihmisen vaikutuksesta ilmastonmuutokseen perustuu puutteelliseen tietoon auringosta ja maan ulkopuolisesta avaruudesta. Vasta 2000-luvulta lähtien on ollut käytettävissä tarkentunutta tietoa aurinkotuulen (plasmavirtauksen) vaihtelusta ja sen vaikutuksesta kosmiseen säteilyyn ja ilmastoon (Kuvat 9 ja 10). Aurinkotuuli on ilmastomalleissa jätetty toistaiseksi huomioon ottamatta. On tarkasteltu vain auringon valonsäteilyä (fotonisäteilyä).

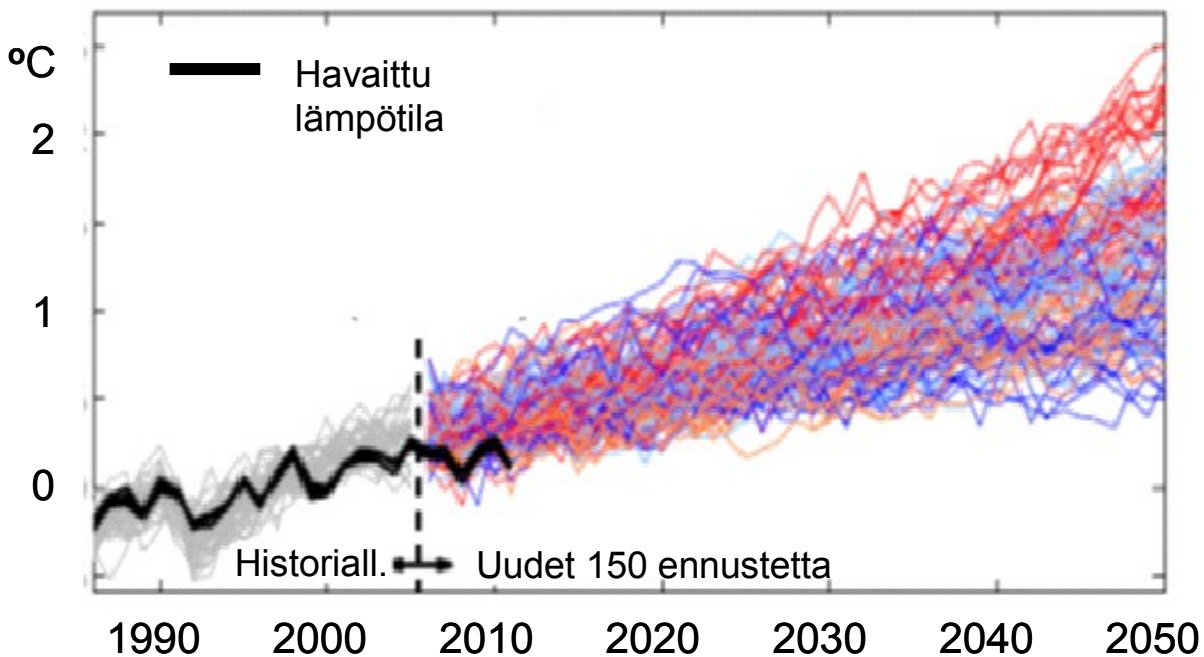
Puulustoihin perustuvat 2000-luvun ilmastotutkimukset viittaavat siihen, että auringon aktiivisuuden vaihtelulla on aikaisemmin arvioitua suurempi vaikutus ilmaston muutoksiin. Suomessa lustotutkijoiden mukaan kesälämpötila on tuhansia vuosia vaihdellut jaksollisesti (Kuva 9). Pääosa 1900-luvun lämpenemisestä näyttää johtuvan auringon aktiivisuuden noususta (Kuva 8). Aurinkotutkijoiden mukaan auringon aktiivisuus on noussut 1900-luvulla uuteen tuhansien vuosien ennätykseen (Kuva 10). Lämpötila on noussut vastaavasti.

Havaintojen mukaan (Kuva 8) auringon aktiivisuuden nousu on pysähtynyt 1990-luvun lopulla ja pudonnut sen jälkeen 1900-luvun alun tasolle. Tämä viittaa siihen, että ilmaston lämpiäminen pysähtyy ja ilmasto alkaa viilentyä. Maanpinta ja merenpinta seuraavat viiveellä auringon aktiivisuuden vähenemistä, koska lämmenneet meret hidastavat viilenemistä. Pohjois-Atlantin lämpö määrä 700 metrin syvyyteen asti on jo alentumassa (Kuva 7).

#### 4. ILMASTON VIILENEMINEN TODENNÄKÖISTÄ

##### IPCC:n ennuste

IPCC laatii parhaillaan 5. raporttia ilmastonmuutoksesta. Raportin luonnoksen mukaan ilmastonmuutoksen uskotaan edelleenkin johtuvan kasvihuonekaasupäästöjen kasvusta. Lämpötilannousun ennusteet (Kuva 11) ovat alemmat kuin aikaisemmissa raporteissa. Kaikki ilmastomallit antavat kuitenkin lähivuosisikymmenille lämpötilan muutoksia, jotka ovat 2000-luvulla mitattuja selvästi suurempia (Kuvat 3 ja 11). IPCC joutunee arvioimaan uudelleen perustelujaan.

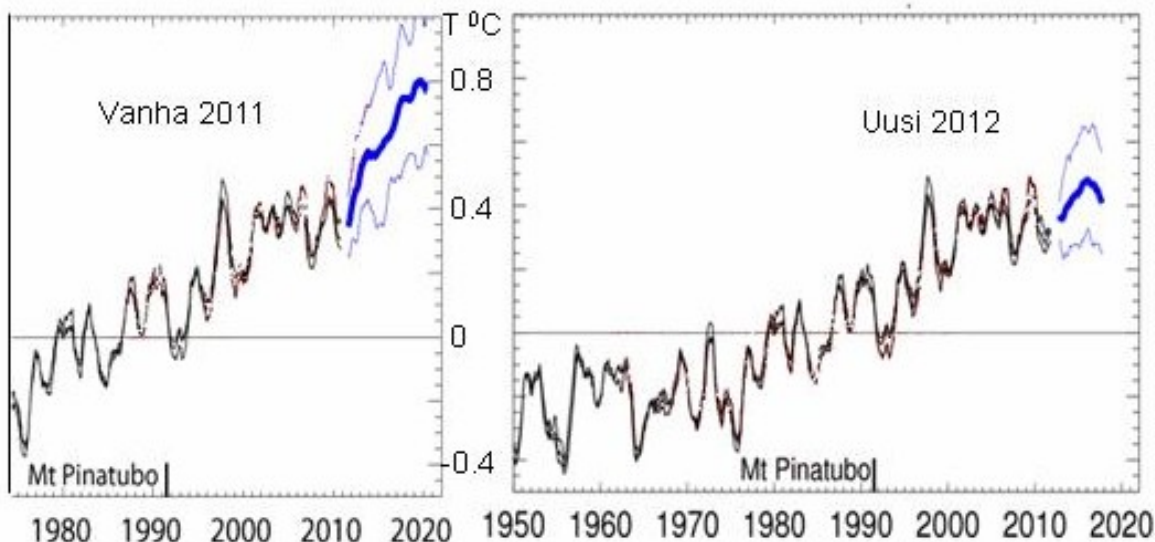


Kuva 11. IPCC:n valmisteilla olevan 5. raportin luonnoksen julkisuuteen vuotaneita ennusteita lämpötilan muutoksista lähivuosisikymmeninä. Vaikka ennusteita on alennettu, mallit antavat silti suurempia lämpötilannousuja kuin on havaittu 2000-luvulla (musta käyrä).

Mediassa julkaistaan jatkuvasti IPCC:n ennusteisiin vedoten katastrofikuvaus ilmaston lämpiämisen seurauksista. Kuvauksilla pyritään ylläpitämään uskoa Ilmastonmuutoksen hillitsemistoimen välttämättömyyteen päästöjä vähentämällä. Uskonvahvistusta tarvitaan, sillä monien uusien tutkimustulosten mukaan auringolla on aikaisempia arvioita suurempi vaikutus ilmastoon. Kansalaiset eivät myöskään halua hyväksyä vähennystoimien aiheuttamaa energian hinnan nousua.

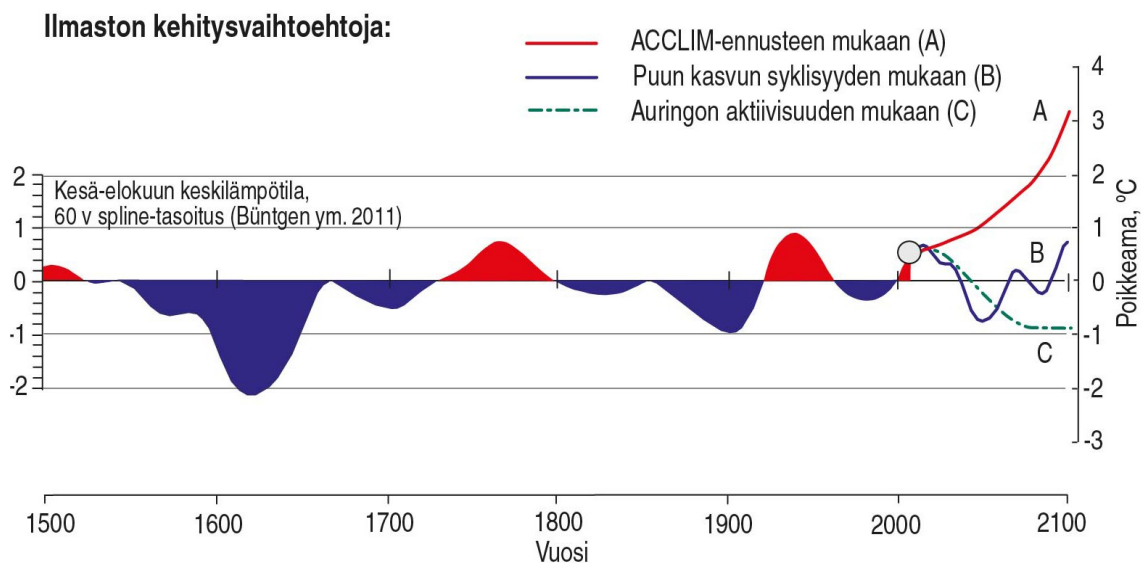
##### UK:n ilmatieteenlaitoksen ennuste 2010 - 2017 ja Metlan ennuste 2100 mennessä

UK:n ilmatieteenlaitos (Met Office) on joulukuussa 2012 laatinut uuden ilmastoennusteen. Vanha ennuste seuraa IPCC:n ennusteita lämpötilan jatkuvasta noususta, mutta uuden, joulukuussa 2012 julkaistun ennusteen mukaan lämpötila ei enää nouse, vaan alkaa laskea vuoden 2015 jälkeen (Kuva 12).



Kuva 12. UK:n ilmatieteenlaitos on joulukuussa 2012 korjannut ennustettaan lämpötilan muutoksista. Uuden ennusteen mukaan lämpötila alkaa alentua v. 2015 jälkeen. Pinatubo-tulivuoren purkaus 1991 näkyy lämpötilan putoamisena parin vuoden ajan. Lähde: Met Office, UK 2012

Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) tutkijat ovat tutkimustensa pohjalta laatineet ennusteen Suomen ilmaston kehittymisestä lähivuosikymmeninä, kuva 13.



Kuva 13. Ennusteita ilmaston kehittymisestä lähivuosikymmeninä.

A: ACCLIM -ennuste IPCC:n mukaan. Tähänastiset havainnot eivät tue sitä (Kuva 3).

B: Metlan ennuste perustuu olettamukseen, että ilmasto vaihtelee jaksollisesti kuten menneinä vuosisatoina (Kuva 9).

C Venäläisen astrofyysikon Abdussamatovin ennuste (2009), joka perustuu auringon aktiivisuussykleihin. Auringon aktiivisuuden putoaminen on otettu huomioon.

Suomen ilmasto oli 1600-luvulla lähes 3 °C nykyistä viileämpi ja 1935 tienoilla suunnilleen sama kuin 2010.

Lähde: Metla: Bioenergia, Ilmastonmuutos ja Suomen metsät. (työraportti 240, 2012); Kari Mielikäinen, Mauri Timonen.

Sekä metsäntutkijat että aurinkotutkijat ehdottavat tutkimusta ilmaston viilenemisen seurauksista. Viileneminen on Suomelle haasteellisempaa kuin lämpiäminen.

## 5. TARVITAAN UUTTA ILMASTO- JA ENERGIAPOLTIKKAA

Metsäntutkijoiden ja auringontutkijoiden viime vuosina saamat tieteelliset tulokset osoittavat, että auringon aktiivisuuden vaihtelu on pääsyyntä ilmaston muutoksiin. Hiilidioksidipäästöjen kasvu ei ole ainakaan toistaiseksi näkynyt tutkimustuloksissa. Auringon osuutta tukevia uusia tutkimustuloksia julkaistaan lähes päivittäin. Ristiriita IPCC:n teorian ja todellisuuden välillä ei voi enää jatkua pitkään. Ilmastopolitiikkaa ja energiapolitiikkaa joudutaan muuttamaan.

Luopuminen teoriasta, jonka mukaan ilmaston lämpiäminen johtuu pääosin ihmiskunnan kasvihuonekaasujen päästöistä, on vaikeaa. Asiaan on sidottu valtavasti ilmastotutkijoiden, ympäristöjärjestöjen, median, useiden poliittisten puolueiden, YK:n ja Euroopan Unionin arvovaltaa sekä energian tuottajien ja laitevalmistajien taloudellisia intressejä.

Satoja miljardeja euroja on turhaan käytetty Ilmastonmuutoksen hillitsemiseen. EU on asettanut tavoitteet uusiutuvan energian lisäämiseksi ja päästöjen vähentämiseksi. Esimerkiksi Saksassa tuulisähkön ja aurinkosähkön tuki on nostanut kuluttajan maksaman sähkön hinnan kaksinkertaiseksi. Suomessa sähkövero on lisännyt sähkön hintaa

YK järjestää edelleenkin ilmastokokouksia, joissa lähtökohtana on ihmisen aiheuttaman Ilmastonmuutoksen estäminen päästöjä vähentämällä. Kokouksien viralliset valtuuskunnat edustavat vanhentunutta käsitystä ilmaston muuttumisesta. Uusista tutkimustuloksista, joita on käsitelty tämän raportin luvussa 3, ei keskustella tai niitä väitetään virheellisiksi.

Viimeisimpään COP-kokoukseen Dohassa joulukuun 2012 alussa osallistui Suomesta 36 delegaattia. Dohassa päätettiin jatkaa Kioton sopimusta, mutta päätökseen osallistuneet maat edustavat vain 15 % maailman kokonaispäästöistä, sillä mm USA, Kiina ja Venäjä jäivät ulkopuolelle. Vuoteen 2015 mennessä pyritään aikaansaamaan sopimus, jossa maailman kaikki valtiot sitoutuisivat määrättyihin päästövähennyksiin vuoden 2020 jälkeen.

Kansainvälinen energiajärjestö (IEA) arvioi 2007, että lisähinta hillitsemistoimista 2030 mennessä olisi 12000 mrd USD. Kehitysmaita pyrittäisiin vuoden 2020 jälkeen tukemaan päästöjen vähentämisessä 100 mrd USD vuosittain. On todennäköistä, että Suomen osuus vuotuisista tukimaksuista olisi useita satoja miljoonia euroja.

Suomessa valmistellaan ilmastostrategiaa ja ilmastolakia, joilla pyritään EU:n tiukkoihin päästö- ja uusiutuvan energian tavoitteisiin. Puhtaan energian ohjelmalla halutaan lisätä uusiutuvan energian (tuulienergia ja bioenergia) osuutta kokonaisenergiasta ja vähentää päästöjä. Tuulisähköä pyritään tukien avulla lisäämään moninkertaiseksi, vaikka sen kustannukset ovat 2 - 3-kertaiset ja luonnonvaroja kuluu moninkertaisesti ydinsähköön verrattuna. Aurinkosähköäkin haluttaisiin lisätä, vaikka se Suomen olosuhteissa on epädullista.

Bioenergia ei ole päästötöntä ja uhkaa metsien kasvua, kun ravinteet (oksat ja kannot) viedään pois. Terveydelle vaaralliset pienhiukkaset lisääntyvät. Niitä tuottaa kaikki polttamiseen perustuva energia mm puunpoltto. Niiden vähentäminen on tärkeämpää kuin hiilidioksidipäästöjen alentaminen. Maailman terveysjärjestön mukaan pienhiukkaset aiheuttavat EU-maissa 350000 kuolemaa vuosittain. Uusiutuvan energian lisäämiseen uhrataan paljon varoja, vaikka se ei johda ilmaston muutosten vähentymiseen. Ihminen ei voita aurinkoa. Seurauksena on sähkön hinnan nousu, teollisuuden kilpailukyvyyn huononeminen ja elintason lasku.

Väärät käsitykset ilmaston muuttumisen pääsyyistä johtavat hyödyttömiin virheinvestointeihin. Suomen on muutettava toimintatapoja vastaamaan uusia tutkimustuloksia. On vähintäänkin otettava huomioon eri vaihtoehdot ilmaston muuttumisessa. Valmisteilla olevan ilmastolain on perustuttava uusimpaan tietoon. Energiapolitiikkaa on muutettava vastaavasti.