

A photograph of a city street completely flooded with water. The water is dark and reflects the surrounding buildings and the overcast sky. Tall brick buildings line both sides of the street. In the distance, a person with a red umbrella is walking through the water, and a car is partially submerged. The overall atmosphere is somber and depicts a potential future scenario of urban flooding.

Ilmastonmuutokset skenaariot

Antti Mäkelä

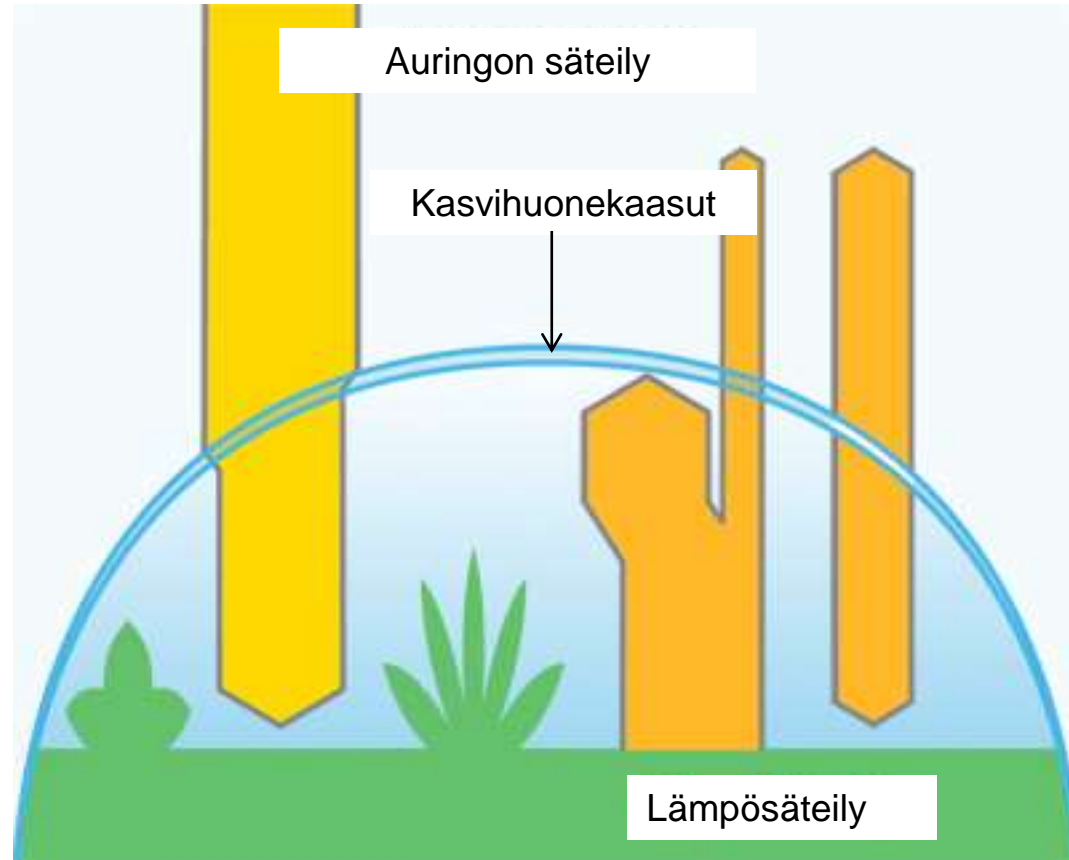
Ilmatieteen laitos

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Mistä meneillään oleva lämpeneminen johtuu?

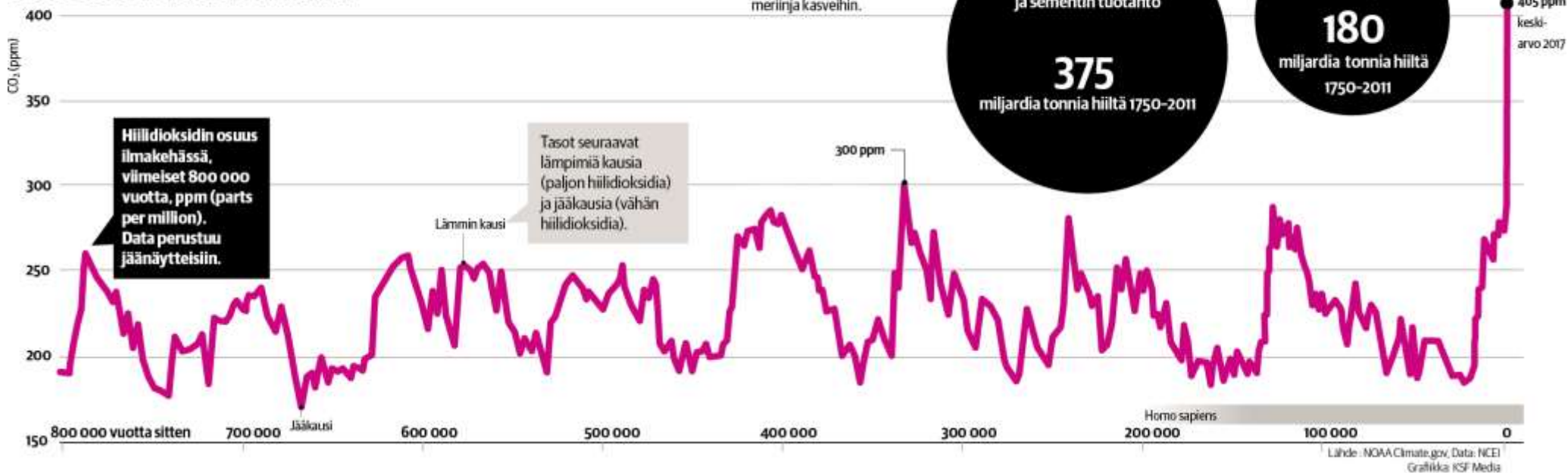
- Maapallon keskilämpötila on kohonnut ihmiskunnan ilmakehään päästäneiden kasvihuonekaasujen johdosta
- Kasvihuoneilmiö on elämän kannalta hyvä asia, **mutta sen jatkuva, tasainen voimistuminen suhteellisen lyhyessä ajassa ei ole** → ilmasto muuttuu
- Keskeinen kasvihuonekaasu on hiilidioksidi ja sen vapautuminen ihmisen toiminnoissa
 - vuosimiljoonia planeettamme hiilenkierrosta pois olleita hiilivaroja vapautettu ”hetkessä” ilmakehään





ILMAKEHÄN HIILIDIOKSIDIPITOISUUS

**Enemmän hiilidioksidia
ilmakehässä kuin koskaan
800 000 vuoden aikana**

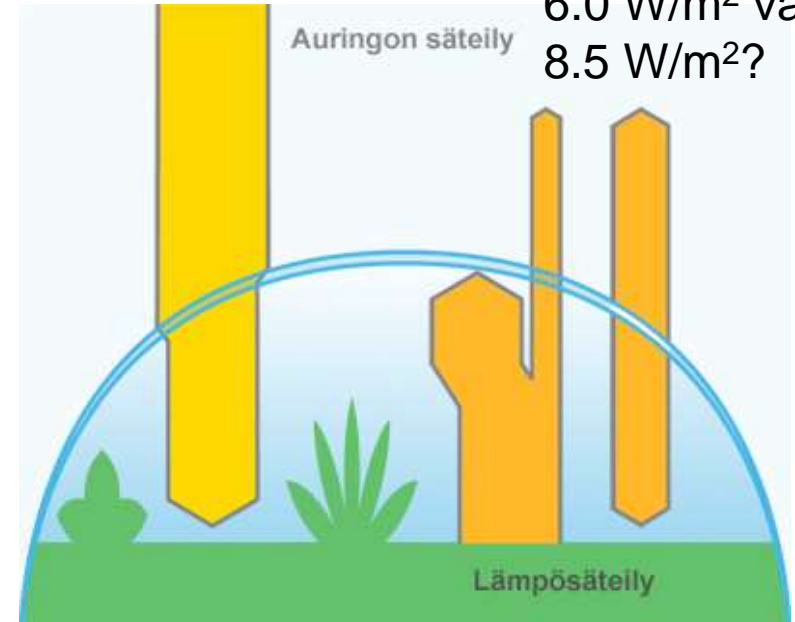


Hiilidioksidin (ja metaanin ja dityppioksidin) pitoisuudet ovat nykyään korkeampia kuin koskaan vähintään 800000 vuoteen.



Miten lämpenemistä arvioidaan?

- *RCP2.6: Ilmastopolitiikan hieno onnistuminen. CO₂:n maailmanlaajuiset päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat tämän vuosisadan lopulla lähellä nollassa. CO₂:n pitoisuus on korkeimmillaan vuosisadan puolivälissä n. 440 ppm ja alkaa sen jälkeen laskea.*
- *RCP4.5: Ilmastopolitiikan osittainen onnistuminen. CO₂:n päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla. Vuosisadan loppupuolella pitoisuuden kasvu taittuu, ja tuolloin CO₂:ta on ilmakehässä noin kaksinkertainen määrä teollistumista edeltävään tasoon verrattuna.*
- *RCP6.0: Päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria. (Tällainen kehityskulku vaikuttaa epärealistiselta.)*
- *RCP8.5: Pyrkimys päästöjen rajoittamiseen kokee täydellisen haaksirikon. CO₂:n päästöt kasvavat nopeasti ja kolminkertaistuvat vuoteen 2100 mennessä. CO₂:n pitoisuus kohoaisi tuolloin yli kolminkertaiseksi teollistumista edeltävään aikaan verrattuna. Pitoisuus kasvaisi nopeasti vielä vuoden 2100 jälkeenkin.*



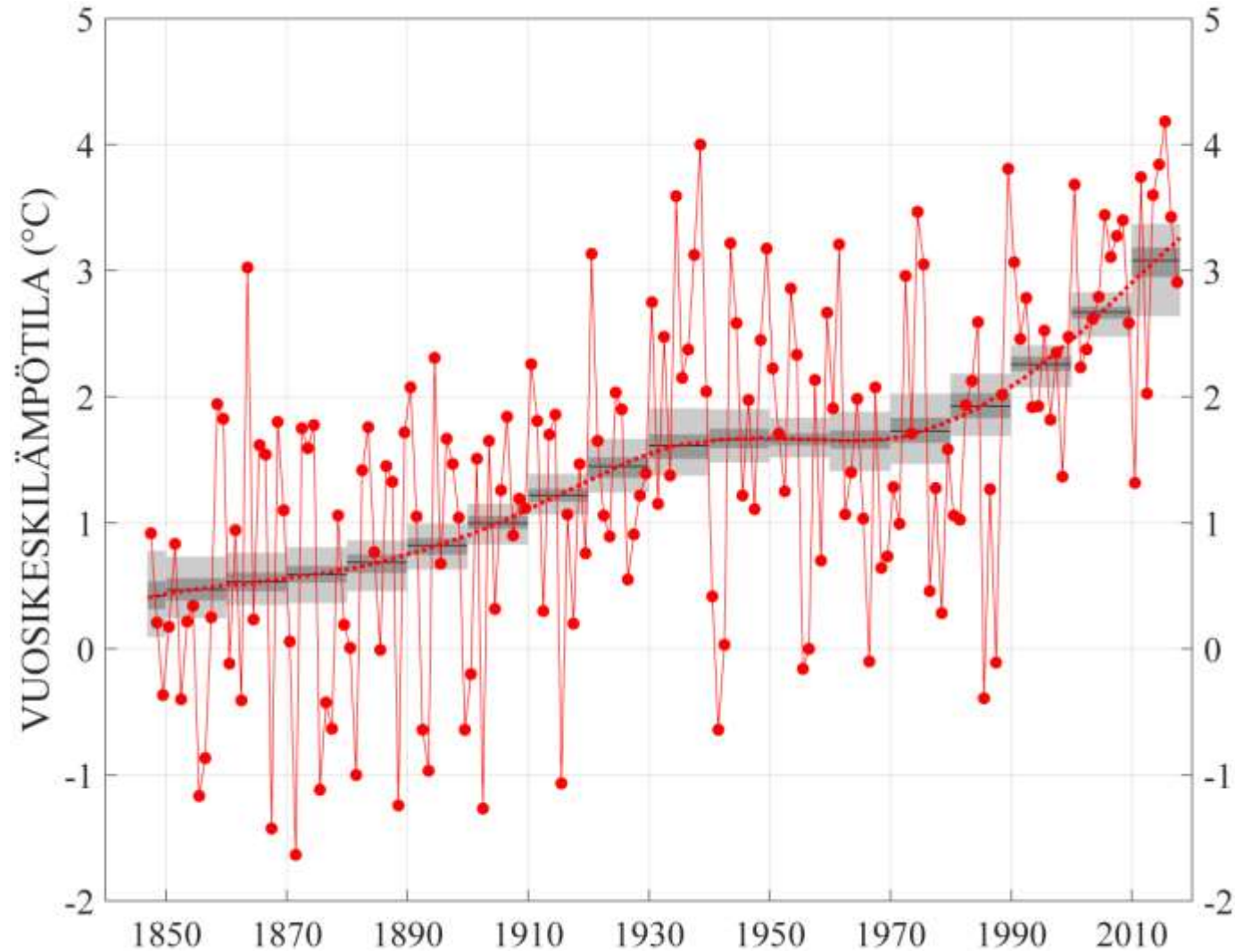
Lisälämmitys
vuosisadan
lopussa
2.6 W/m² vai
4.5 W/m² vai
6.0 W/m² vai
8.5 W/m²?

•Käytännössä

- RCP4.5-skenaarion toteutuminen vaatisi jo melko tiukkaa päästöjen rajoittamista.
- RCP2.6 skenaario olisi jo äärimmäisen haastava.
- 1.5°C tavoite tuskin toteutuu edes RCP2.6:lla(?)



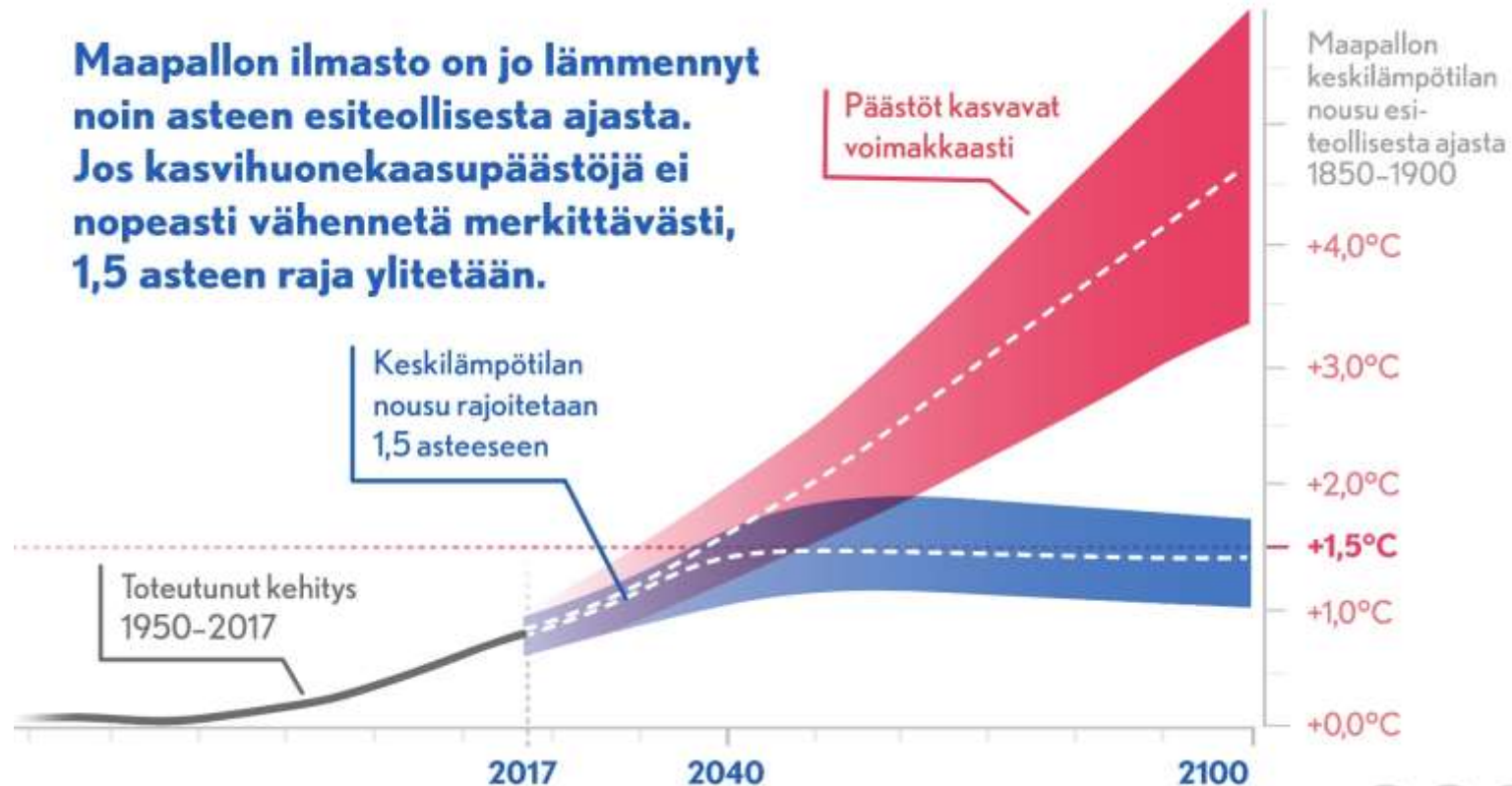
SUOMEN KESKILÄMPÖTILA 1847-2017





IPCC:n 1,5 asteen erikoisraportissa kuvataan, millaisia vaikutuksia olisi, jos maapallon keskilämpötila nousee yli 1,5 asteen teollistumista edeltävään aikaan verrattuna

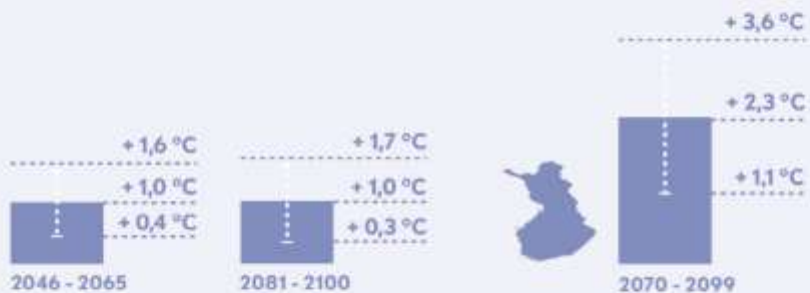
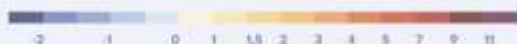
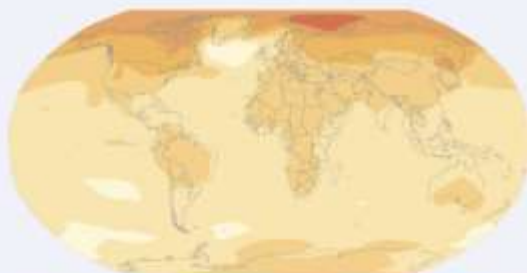
Maapallon ilmasto on jo lämmennyt noin asteen esiteollisesta ajasta. Jos kasvihuonekaasupäästöjä ei nopeasti vähennetä merkittävästi, 1,5 asteen raja ylitetään.



KEHITYSPOLKU 1 (RCP 2.6)

Tiukat kasvihuonekaasujen päästöjen rajoitukset

MALLIEN ENNUSTAMA KESKILÄMPÖTILAN MUUTOS:
TILANNE VUOSINA 2081-2100



MAAPALLON KESKILÄMPÖTILAN MUUTOS

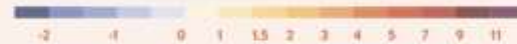
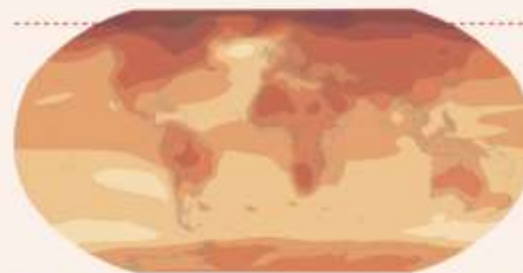
VUODEN KESKILÄMPÖTILAN MUUTOS SUOMESSA

MUUTOKSET LASKETTU SUHTEESSA JAKSON 1986-2005.
(SUOMELLE 1971-2000) KESKILÄMPÖTILAAN.

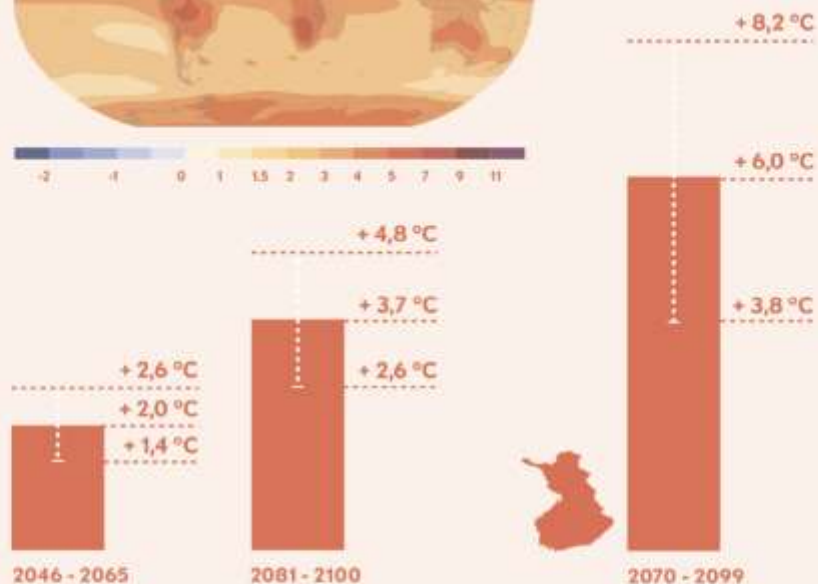
KEHITYSPOLKU 2 (RCP 8.5)

Nykytahdilla kasvavat kasvihuonekaasujen päästöt

MALLIEN ENNUSTAMA KESKILÄMPÖTILAN MUUTOS:
TILANNE VUOSINA 2081-2100



Arktinen alue lämpenee nopeimmalla tahdilla.



MAAPALLON KESKILÄMPÖTILAN MUUTOS

VUODEN KESKILÄMPÖTILAN MUUTOS SUOMESSA

MUUTOKSET LASKETTU SUHTEESSA JAKSON 1986-2005.
(SUOMELLE 1971-2000) KESKILÄMPÖTILAAN.

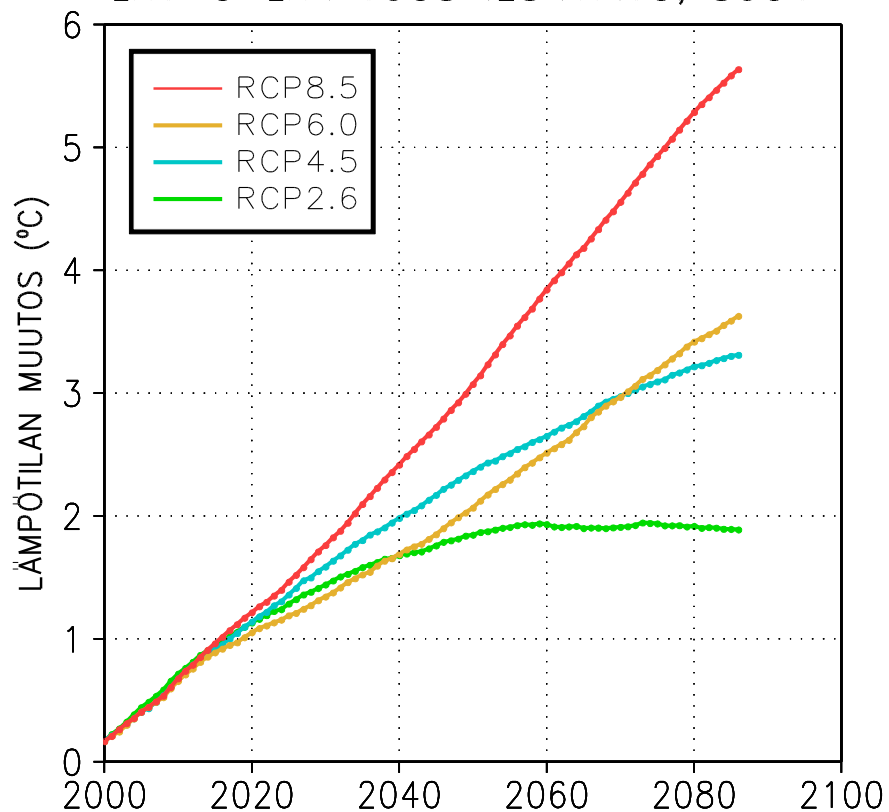
Tulevaisuutta koskevista arvoista annetaan niiden laskennallinen paras arvio ja todennäköinen luotettavuusväli.

Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG1-osaraportin tietoihin. Suomen lukuarvojen lähde: Ilmatieteen laitos.

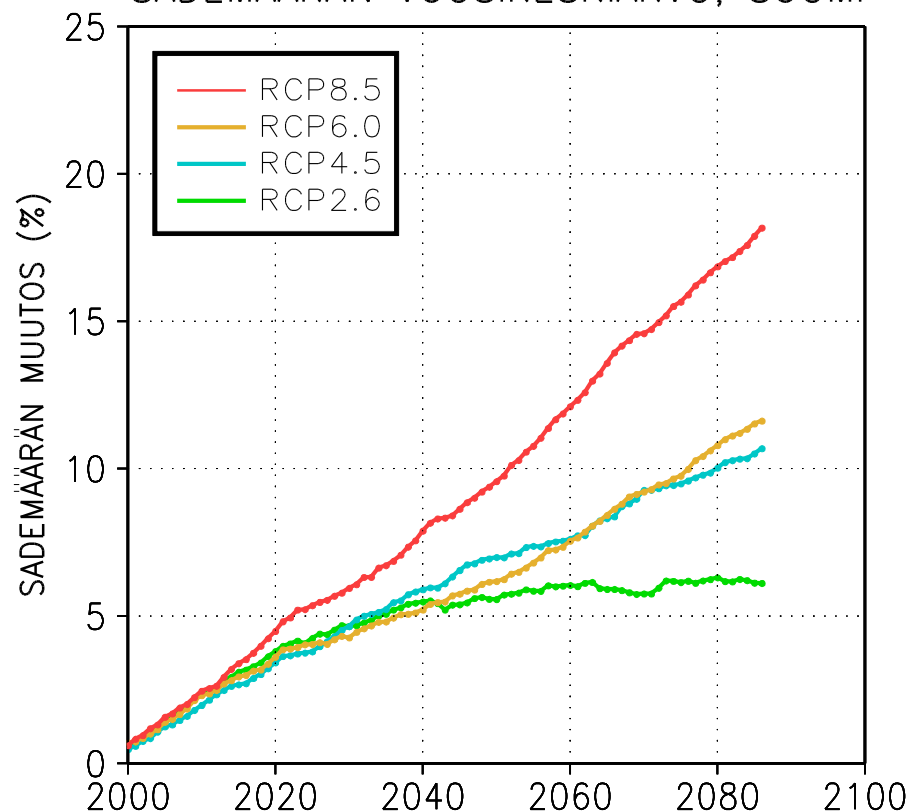


Lämpötilan ja sademäärän muutokset eri päästöskenaarioiden mukaan

LÄMPÖTILAN VUOSIKESKIMÄÄRÄ, SUOMI



SADEMÄÄRÄN VUOSIKESKIMÄÄRÄ, SUOMI



Ilmastonmuutos Suomessa

- Lämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina, talvella kuitenkin enemmän kuin kesällä.
- Talvella sataa selvästi nykyistä enemmän ja aurinkoa nähdään harvemmin.
- Kesällä kaikkein korkeimmat mitattavat lämpötilat kohoavat likimain samaa tahtia kuin keskilämpötilatkin
- Keskimääräiset tuulen voimakkuudet pysyvät likimain ennallaan. Voimakkaimpien tuulten osalta muutos on epävarma.
- Kesällä keskimääräinen sademäärä ei muutu paljon, mutta rankkasateiden arvioidaan voimistuvan
- Merenpinnan keskikorkeus pk-seudun edustalla nousee useita senttimetrejä mannerjäätiköiden sulamisen, Itämeren tuulien sekä maankohoamisen yhteisvaikutuksesta.
- Merellä jäät keskimäärin ohenevat ja jään pinta-ala pienentyy. Kuitenkin yksittäisiä runsasjäisiäkin talvia esiintyy vielä lähivuosisikymmeninä.

Huom: muutosten voimakkuuden sanelevat kasvihuonekaasupäästöt



Antti Mäkelä

Ilmatieteen laitos

PL 503

00101 HELSINKI

Email: etunimi.sukunimi@fmi.fi

ilmatieteenlaitos.fi

Kiitos!