

MITEN ILMASTO MUUTTUU TULEVAISUUDESSA? VOIDAANKO MUUTOSTA HILLITÄ?

Kimmo Ruosteenoja
Ilmatieteen laitos

LUONNONFILOSOFIAN SEURAN SEMINAARI

12.XII 2017

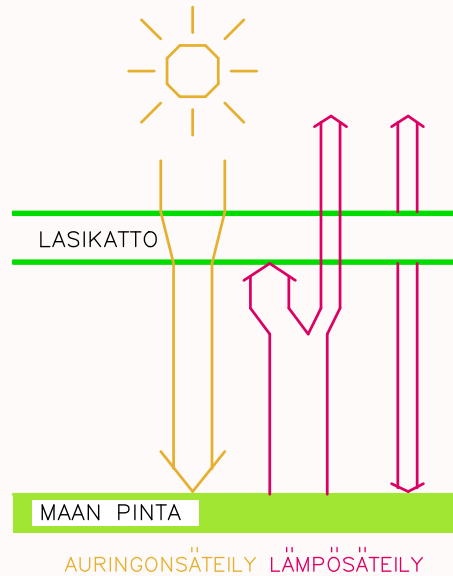
ESITYKSEN SISÄLTÖ

1. KASVIHUONEILMIÖN PERUSAJATUS
2. KASVIHUONEKAASUJEN PÄÄSTÖSKENAARIOT
3. ILMASTONMUUTOSMALLIT
4. TULEVAISUUDEN ILMASTOSTA
5. ILMASTONMUUTOKSEN SEURAUSSVAIKUTUKSIA
6. ILMASTONMUUTOKSEN HILLINNÄSTÄ

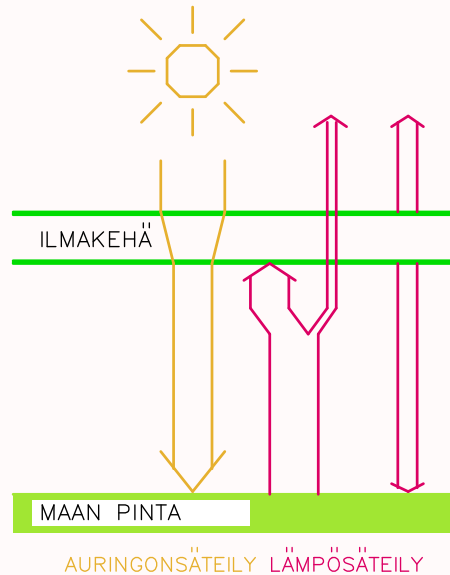
KYSYMYKSIÄ SAA ESITTÄÄ!

ESITYKSEN LOPUSSA MAINITAAN LISÄTIETOLÄHTEITÄ

1. MAAPALLON KASVIHUONEILMIÖ

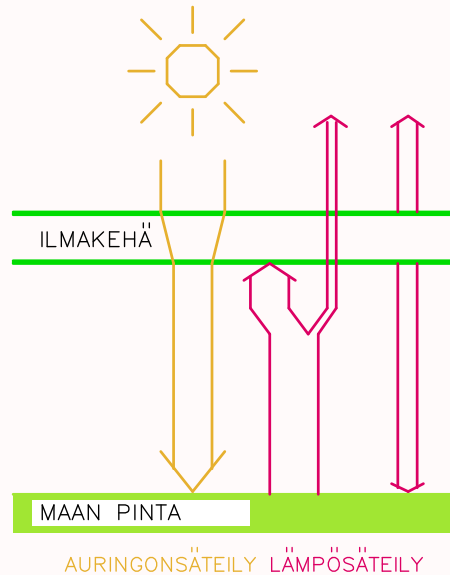


1. MAAPALLON KASVIHUONEILMIÖ



ILMAKEHÄ TOIMII AIVAN VASTAAVASTI $\equiv$ LUONNOLLINEN KASVIHUONEILMIÖ
SYYNÄ ENNEN KAIKKEA ILMAKEHÄN HIILIDIOKSIDI JA VESIHÖYRY

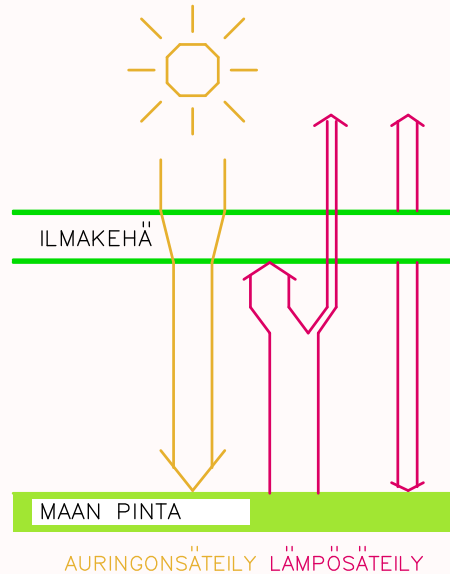
1. MAAPALLON KASVIHUONEILMIÖ



ILMAKEHÄ TOIMII AIVAN VASTAAVASTI $\equiv$ LUONNOLLINEN KASVIHUONEILMIÖ
SYYNÄ ENNEN KAIKKEA ILMAKEHÄN HIILIDIOKSIDI JA VESIHÖYRY

$\Rightarrow$ MAAN PINTA NOIN 30°C LÄMPÖISEMPI KUIN ILMAN KASVIHUONEILMIÖTÄ.
ILMAN KH-ILMIÖTÄ EI MAAPALLOLLA OLISI PITKÄLLE KEHITTynyTTÄ ELÄMÄÄ.

1. MAAPALLON KASVIHUONEILMIÖ



ILMAKEHÄ TOIMII AIVAN VASTAAVASTI $\equiv$ LUONNOLLINEN KASVIHUONEILMIÖ
SYYNÄ ENNEN KAIKKEA ILMAKEHÄN HIILIDIOKSIDI JA VESIHÖYRY

$\Rightarrow$ **MAAN PINTA NOIN 30°C LÄMPÖISEMPI KUIN ILMAN KASVIHUONEILMIÖTÄ.**

ILMAN KH-ILMIÖTÄ EI MAAPALLOLLA OLISI PITKÄLLE KEHITTynyTTÄ ELÄMÄÄ.

ONGELMA: KASVIHUONEILMIÖN VOIMISTUMINEN

KASVIHUONEKAASUISTA TÄRKEIN ON HIILIDIOKSIDI. KAASU ON ILMAKEHÄSSÄ PITKÄIKÄINEN, PITOISUUS KASVAA KOKO AJAN. NYKYISISTÄ PÄÄSTÖISTÄ ILMAKEHÄSSÄ 15–40 % VIELÄ 1000 VUODEN KULUTTUA!

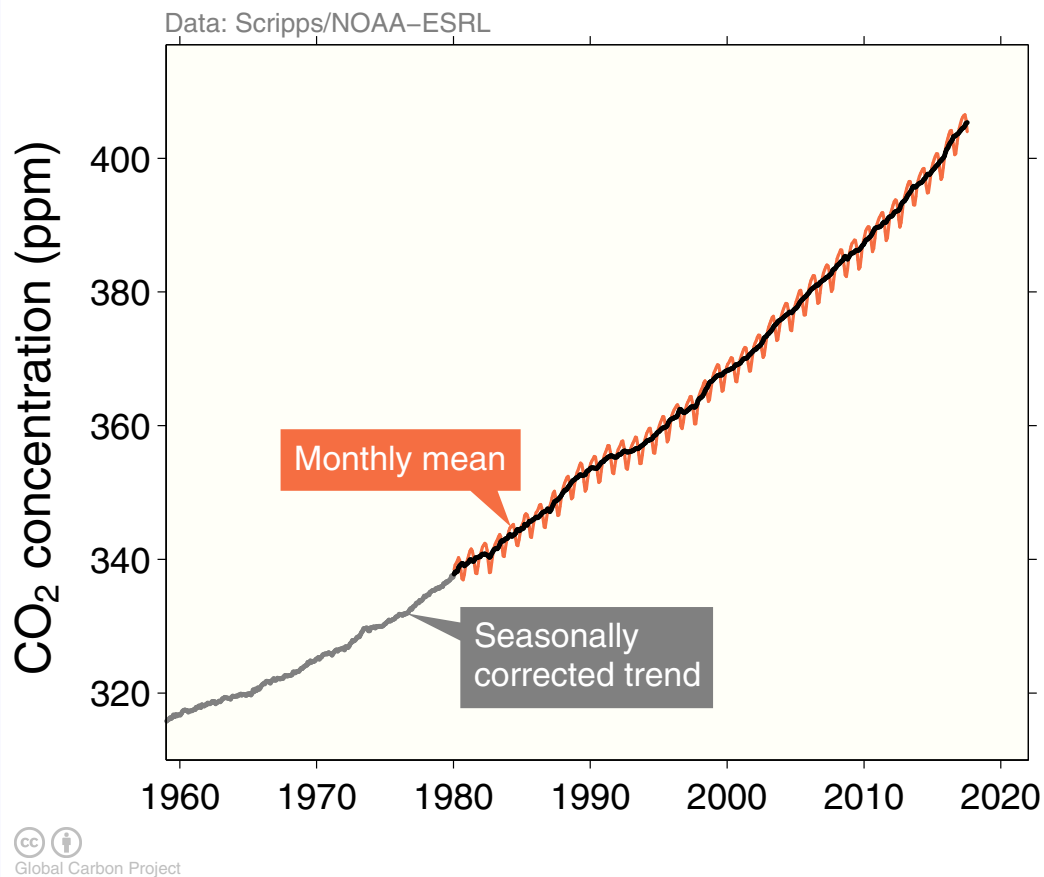
MUITA KASVIHUONEKAASUJA: METAANI, TYPPIOKSIDUULI, F-KAASUT.

IHMISKUNNAN ILMAKEHÄÄN TUOTTAMAT PIENHIUKKASET OVAT JARRUTTANEET LÄMPENEMISTÄ. HIUKKASET OVAT KUITENKIN LYHYTIKÄISIÄ, JOTEN NIITTEN PITOISUUDET EIVÄT MAAILMANLAAJUISESTI ENÄÄ PALJOA KASVA.

⇒ LÄMPENEVÄÄ ODOTETTAVISSA!

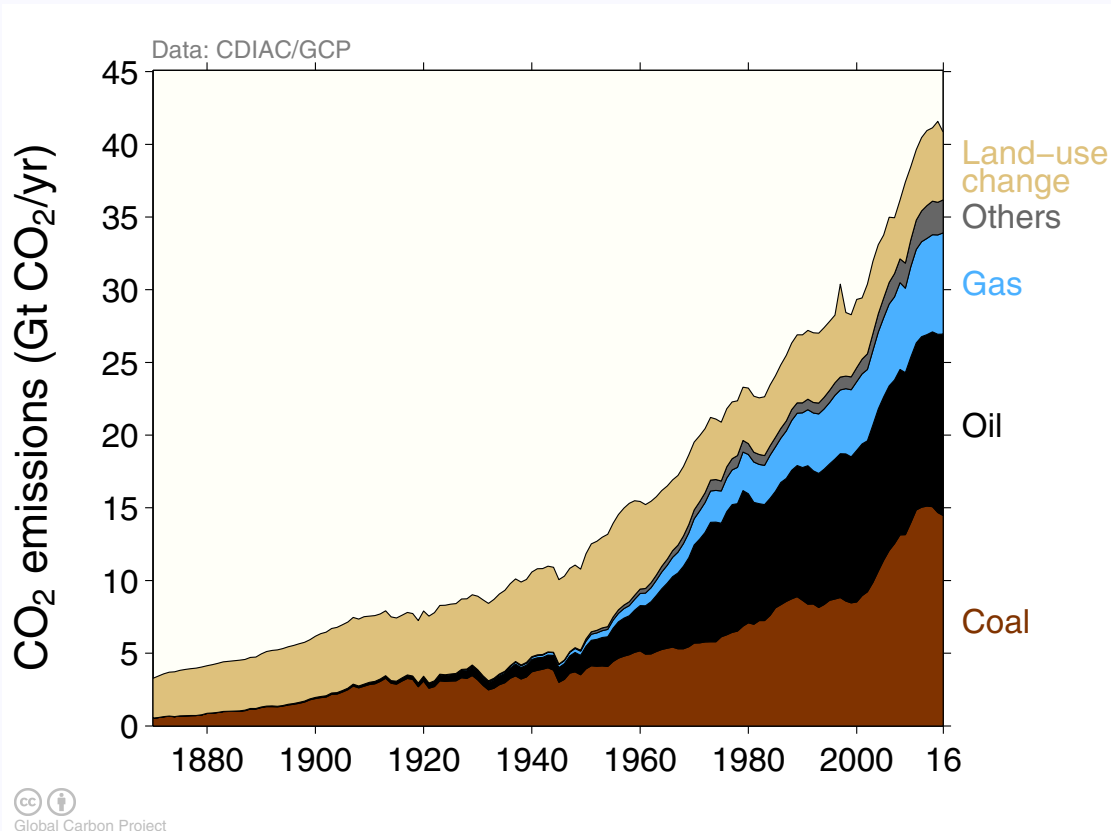


HIILIDIOKSIDIN PITOISUUS ILMAKEHÄSSÄ MITTAUSTEN MUKAAN



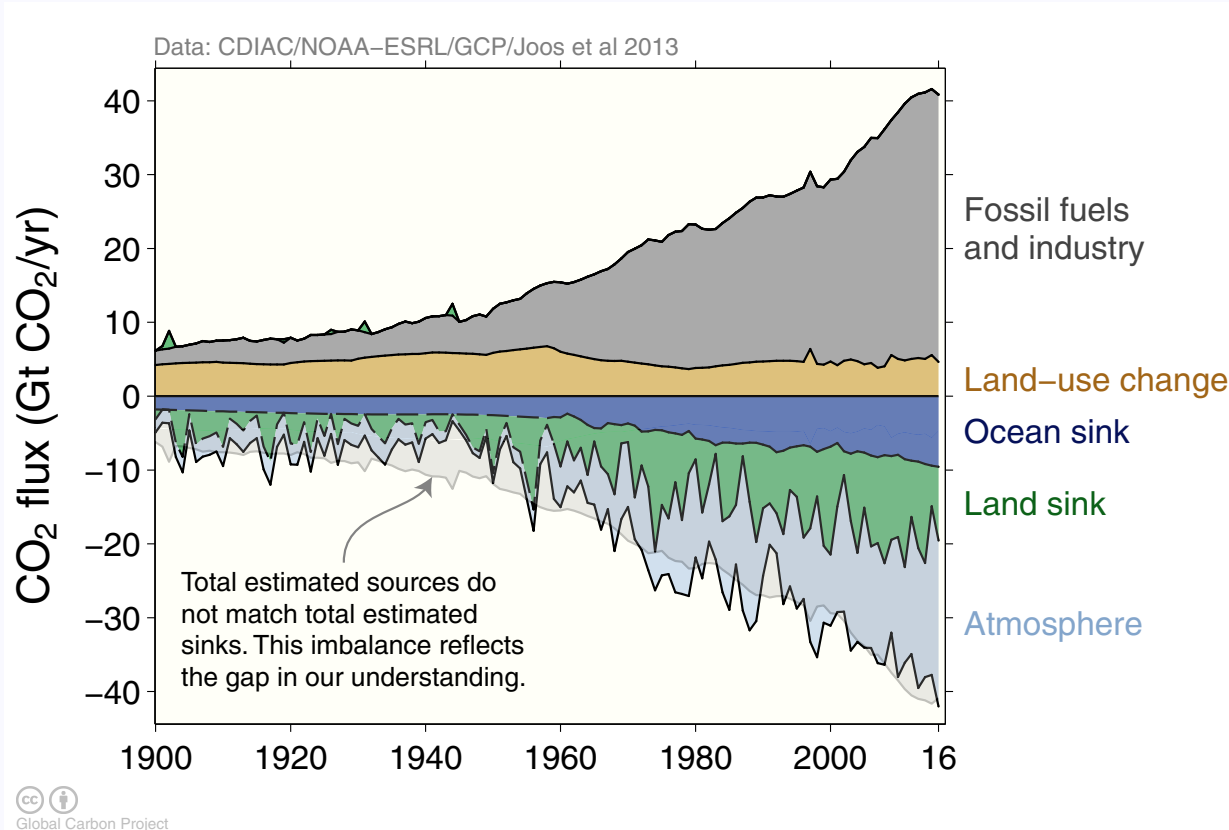
ENNEN TEOLLISTUMISEN AIKAA PITOISUUS OLI N. 280 PPM (MITATTU NAPAJÄÄTIKÖISTÄ)

HIILIDIOKSIDIN PÄÄSTÖT ERI LÄHTEISTÄ AIKOJEN KULUESSA



**COAL = HIILI; OIL = ÖLJY; GAS = MAAKAASU; OTHERS = MUUT LÄHTEET;
LAND-USE CHANGE = MAAN KÄYTÖN MUUTOKSET (MM. METSIEN HÄVITTÄMINEN)**

MIHIN IHMISKUNNAN TUOTTAMA HIILIDIOKSIDI ON PÄÄTYNYT?



**ATMOSPHERE = ILMAKEHÄ; LAND SINK = KASVIT JA MAAPERÄ; OCEAN SINK = MERET
KAIKKI TUOTETTU HIILIDIOKSIDI EI ONNEKSI JÄÄ ILMAKEHÄÄN!
VUODESTA 1960 LÄHTIEN ARVIOT VARSIN HYVIN TASAPAINOSSA KESKENÄÄN.**

2. RCP-KASVIHUONEKAASUSKENAARIOT

2. RCP-KASVIHUONEKAASUSKENAARIOT

HIILIDIOKSIDI JA MUUT KASVIHUONEKAASUT (METAANI, TYPPIOKSIDUULI,...) LÄMMITTÄVÄT ILMASTOA; PIENHIUKKASTEN VAIKUTUS ETUPÄÄSSÄ JÄÄHDYTTÄVÄ.

2. RCP-KASVIHUONEKAASUSKENAARIOT

HIILIDIOKSIDI JA MUUT KASVIHUONEKAASUT (METAANI, TYPPIOKSIDUULI,...) LÄMMITTÄVÄT ILMASTOA; PIENHIUKKASTEN VAIKUTUS ETUPÄÄSSÄ JÄÄHDYTTÄVÄ.

ESITETÄÄN PITOISUUKSILLE VAIHTOEHTOISIA TULEVAISUUDEN KEHITYSKULKUJA.

2. RCP-KASVIHUONEKAASUSKENAARIOT

HIILIDIOKSIDI JA MUUT KASVIHUONEKAASUT (METAANI, TYPPIOKSIDUULI,...) LÄMMITTÄVÄT ILMASTOA; PIENHIUKKASTEN VAIKUTUS ETUPÄÄSSÄ JÄÄHDYTTÄVÄ.

ESITETÄÄN PITOISUUKSILLE VAIHTOEHTOISIA TULEVAISUUDEN KEHITYSKULKUJA.

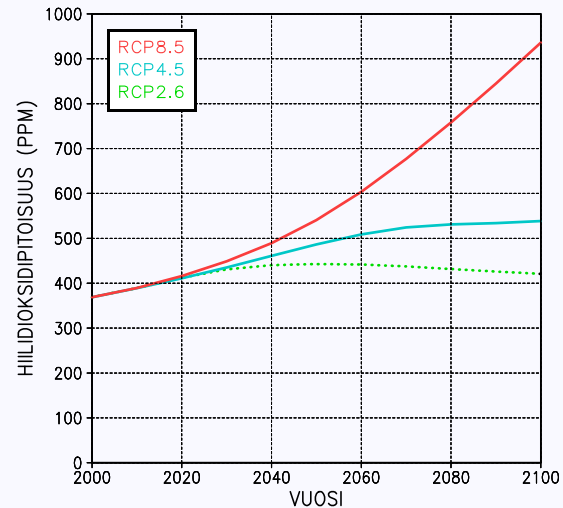
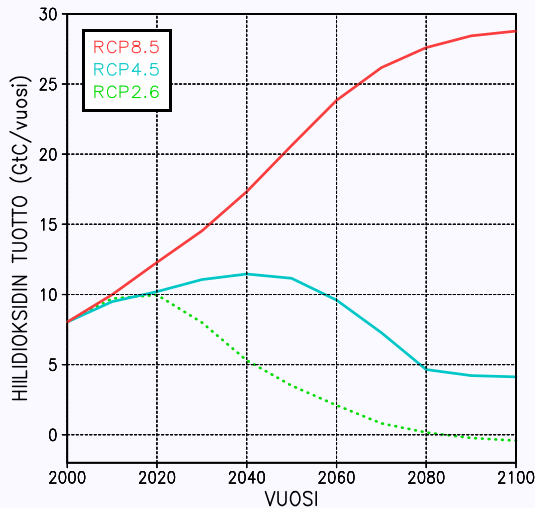
VAIKUTTAVINA TEKIJÖINÄ MM. VÄESTÖNKASVU, ELINTASON KEHITYS, KULUTUSTOTTUMUKSET JA ENERGIAN TUOTANTOTAVAT.

2. RCP-KASVIHUONEKAASUSKENAARIOT

HIILIDIOKSIDI JA MUUT KASVIHUONEKAASUT (METAANI, TYPPIOKSIDUULI,...) LÄMMITTÄVÄT ILMASTOA; PIENHIUKKASTEN VAIKUTUS ETUPÄÄSSÄ JÄÄHDYTTÄVÄ.

ESITETÄÄN PITOISUUKSILLE VAIHTOEHTOISIA TULEVAISUUDEN KEHITYSKULKUJA.

VAIKUTTAVINA TEKIJÖINÄ MM. VÄESTÖNKASVU, ELINTASON KEHITYS, KULUTUSTOTTUMUKSET JA ENERGIAN TUOTANTOTAVAT.

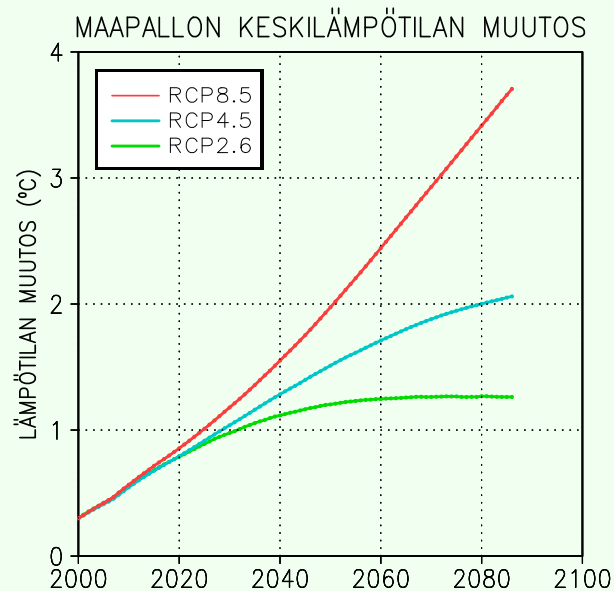


3. ILMASTOMALLIT

- MALLIT PERUSTUVAT FYSIIKAN LAKEIHIN
- TÄSSÄ ESITYKSESSÄ ARVIOT PERUSTUVAT ENIMMILLÄÄN 28 MALLIN TULOKSIIN
- KAIKISSA LASKELMISSA VERTAILUKOHTANA JAKSO 1971–2000

4. MILLAINEN ON TULEVAISUUDEN ILMASTO?

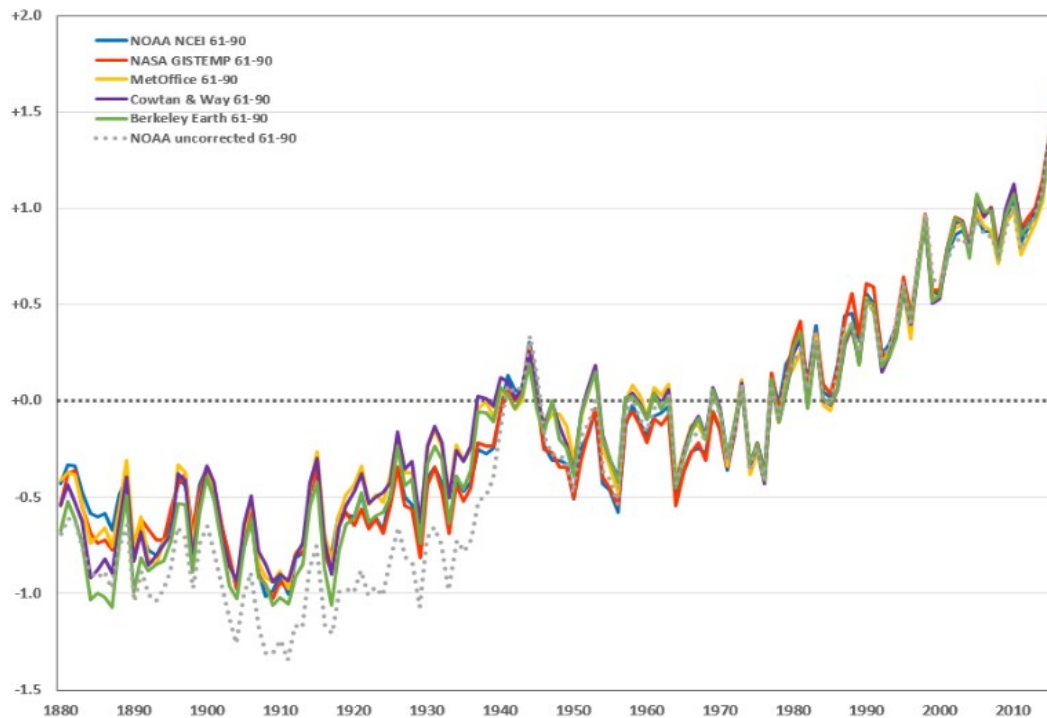
MAAPALLON KESKILÄMPÖTILAN ENNUSTETUT MUUTOKSET:



**MUISTUTUS: VERTAILUKOHTANA JAKSON 1971–2000 ILMASTO
TÄTÄ ENNEN MAAPALLO OLI JO LÄMMENNYT $\sim 0.5^{\circ}\text{C}$**

LUONNOLLINEN VAIHTELU AIHEUTTAA HEILAHTELUJA LÄMPÖTILAN KEHITYKSEEN.

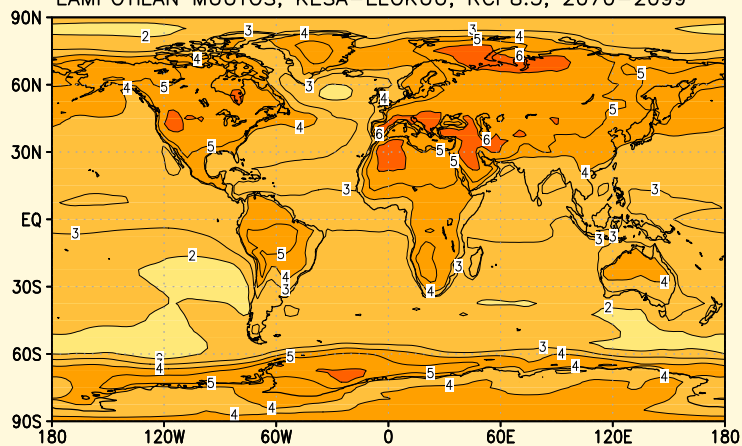
Several major datasets: Relative to a common 1961-90 base period



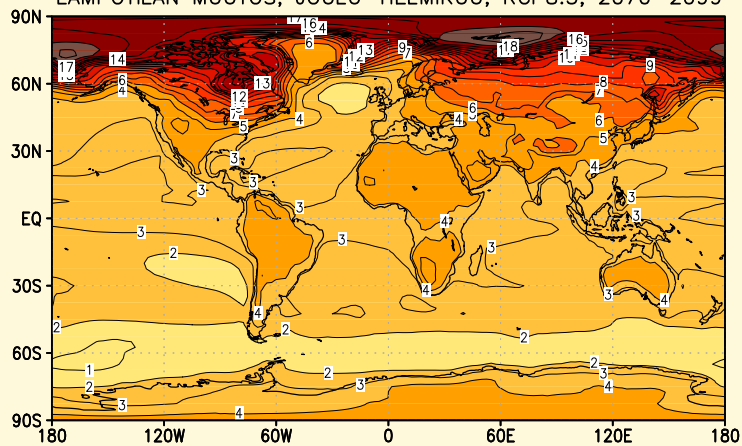
January 2017 | NOAA/NASA – Annual Global Analysis for 2016

LÄMPÖILOJEN ENNUSTETTU NOUSU 1971–2000 → 2070–2099 RCP8.5

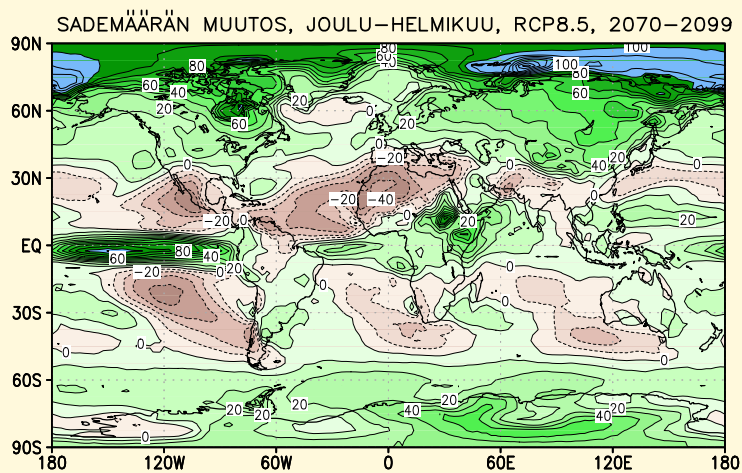
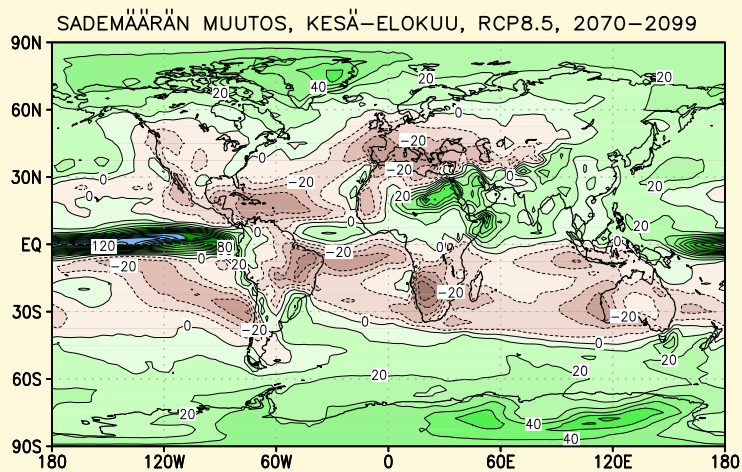
LÄMPÖTILAN MUUTOS, KESÄ–ELOKUU, RCP8.5, 2070–2099



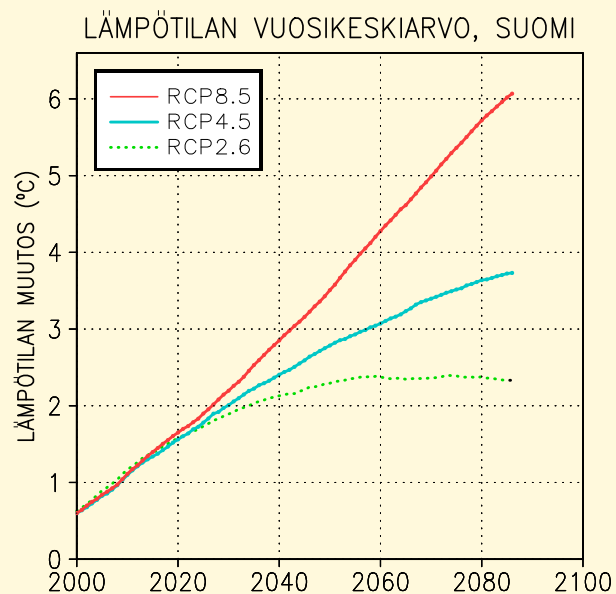
LÄMPÖTILAN MUUTOS, JOULU–HELMIKUU, RCP8.5, 2070–2099



SADEMÄÄRIEN ENNUSTETTU MUUTOS (%) 1971–2000 → 2070–2099 RCP8.5



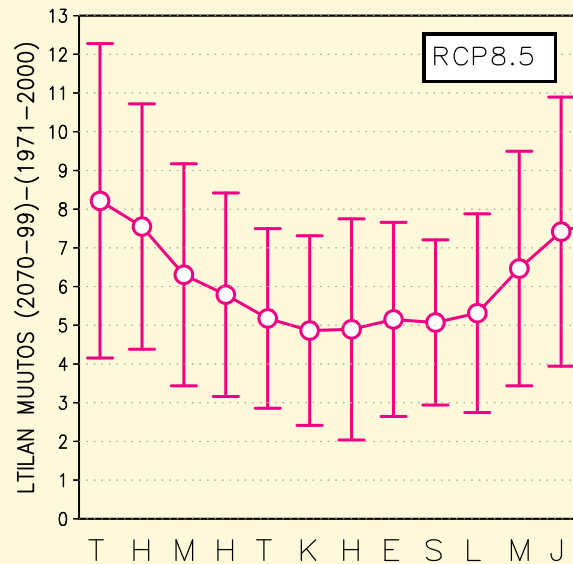
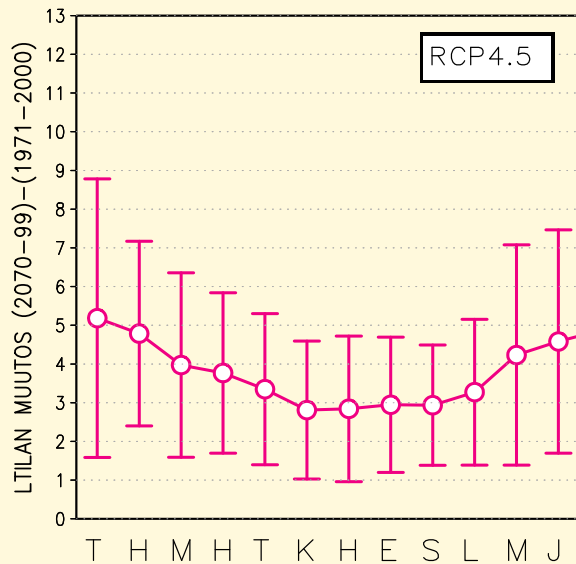
SUOMEN LÄMPÖTILOJEN ENNUSTETUT MUUTOKSET:



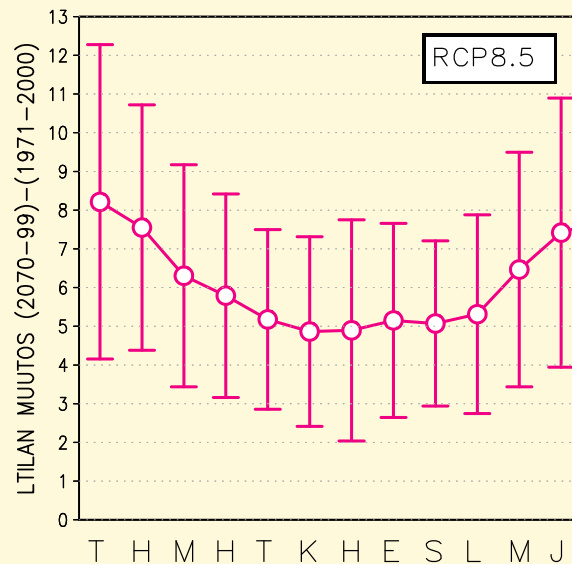
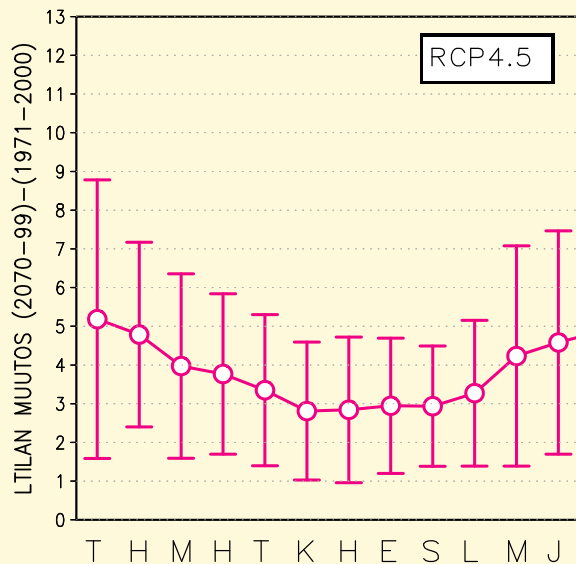
TÄSSÄKÄÄN MUUTOS EI OLE OIKEASTI NÄIN TASAISTA.

**LÄMPÖTILAN MUUTOS SUOMESSA KUUKAUSITTAIN VV. 2070-99; KESKIM. ARVIO JA 90% TODEN-
NÄKÖISYYSVÄLI (MUUTOS ESITETTY ASTEINA)**

LÄMPÖTILAN MUUTOS SUOMESSA KUUKAUSITTAIN VV. 2070-99; KESKIM. ARVIO JA 90% TODEN- NÄKÖISYYSVÄLI (MUUTOS ESITETTY ASTEINA)

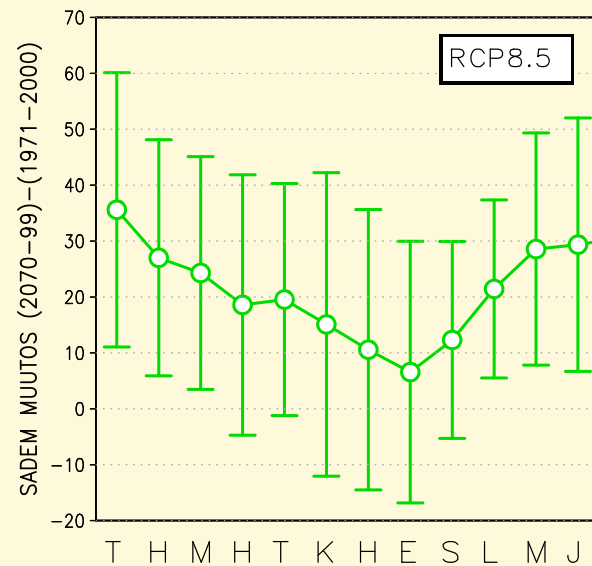
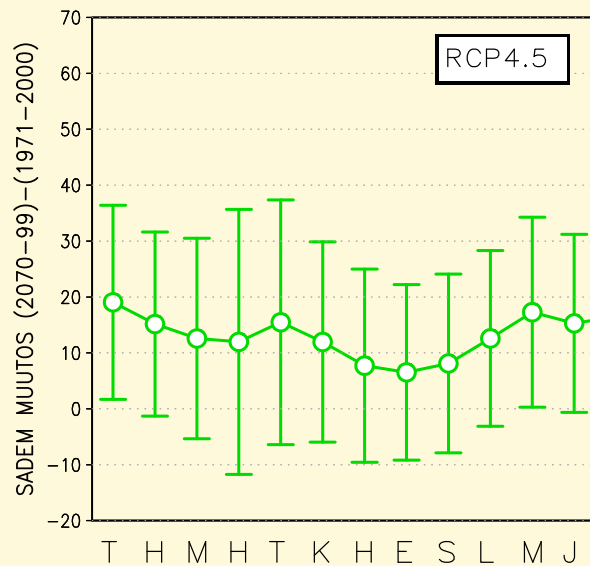


LÄMPÖTILAN MUUTOS SUOMESSA KUUKAUSITTAIN VV. 2070-99; KESKIM. ARVIO JA 90% TODEN- NÄKÖISYYSVÄLI (MUUTOS ESITETTY ASTEINA)

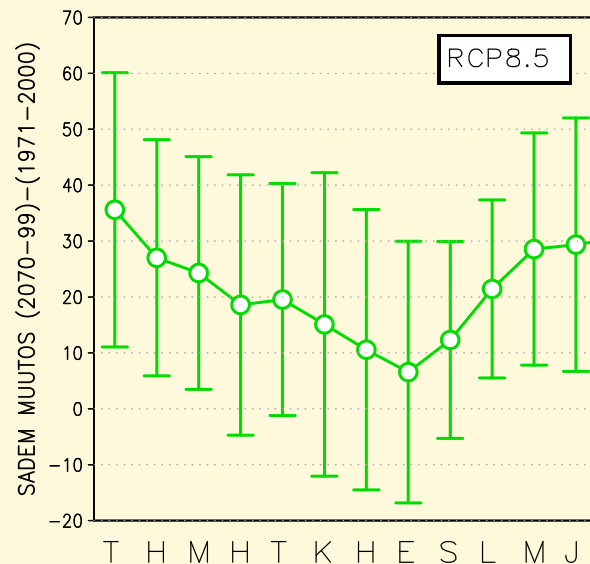
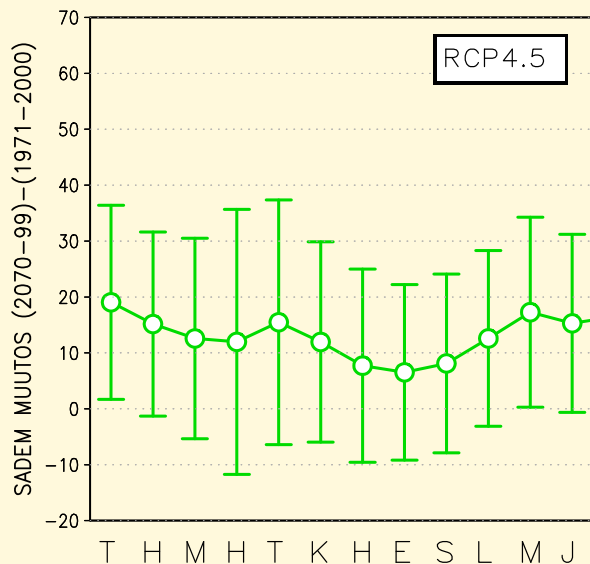


- LÄMPÖTILAN VAIHTELUT KESÄLLÄ ENNALLAAN, TALVELLA VAIMENEVAT
- TALVEN KOVAT PAKKASET LEUDONTUVAT TUNTUVASTI
- KESÄLLÄ KORKEIMMAT LÄMPÖTILAT NOUSEVAT SUUNNILLEEN SAMAN VERRAN KUIN KESKI-LÄMPÖTILATKIN

VASTAAVA ARVIO SADEMÄÄRÄN MUUTOKSILLE (PROSENTTEINA)



VASTAAVA ARVIO SADEMÄÄRÄN MUUTOKSILLE (PROSENTTEINA)



- SATEET LISÄÄNTYVÄT TALVELLA, KESÄLLÄ MUUTOKSEN SUUNTA JOSSAKIN MÄÄRIN EPÄVARMA
- YLEISESTI VETISTEN SATEITTEN OSUUS LISÄÄNTYY, MUTTA YKSITTÄISIÄ KOVIA LUMIPYRYJÄ NÄHDÄÄN VIELÄ KAUKANA TULEVAISUUDESSAKIN

MUITA SUOMEN TULEVAN ILMASTAON PIIRTEITÄ

- TALVELLA PILVISYYS LISÄÄNTYY, KESÄLLÄ EHKÄ VÄHENEE JONKIN VERRAN
- LUMI VÄHENEE
- TUULIOLOISSA EI VÄLTÄMÄTTÄ SUURIA MUUTOKSIA
- SÄÄOLOT TULEVAISUUDESSAKIN VAIHTELEVIA
- VUODET EIVÄT EDELLEENKÄÄN VELJEKSIÄ!
- SADELOIT MUUTTUNEVAT OIKULLISEMMIKSI (ENEMMÄN ETELÄOSISSA)
- TALVELLA HIRMUPAKKASET LAUHTUVAT SUHTEESSA ENEMMÄN KUIN KESKILÄMPÖTILA
- MAAN KOHOAMINEN JÄÄKAUDEN JÄLJILTÄ HELPOTTAÄ MERENPINNAN KOHOAMISEN VAIKUTUKSIA

5. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSIA

5. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSIA

- ILMASTONMUUTOS KOHTELEE MAAPALLON LÄMPIMIÄ ALUEITA (KEHITYSMAAT, ETELÄ-EUROOPPA...) KOVIN KOURIN, MM. SUOMEA HELLEMMIN.
- KEHITYSMAISSA ILMASTONMUUTOS YHDESSÄ MUITTEN PAINETEKIJÖITTEN KANSSA (VÄESTÖNKASVU, KÖYHYYS, ETNISET RISTIRIIDAT,...) UHKA ROMAHDUTTA YHTEISKUNTIA.
- MAAILMANRAUHA UHATTUNA: VALTAISA SIIRTOLAISUUSPAIN JA SEN VASTATOIMET; EPÄTASARVO SUURIMPIEN “SYLLISTEN” JA ANKARIMMIN KÄRSIVIEN IHMISTEN VÄLILLÄ.
- PITKÄLLÄ TÄHTÄIMELLÄ SUOMESSA KOETTAVAT HYÖDYT SITEN NÄENNÄISIÄ. KOKO IHMISKUNTA YHDESSÄ JA SAMASSA VENEESSÄ.

5. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSIA

- ILMASTONMUUTOS KOHTELEE MAAPALLON LÄMPIMIÄ ALUEITA (KEHITYSMAAT, ETELÄ-EUROOPPA...) KOVIN KOURIN, MM. SUOMEA HELLEMMIN.
- KEHITYSMAISSA ILMASTONMUUTOS YHDESSÄ MUITTEN PAINETEKIJÖITTEN KANSSA (VÄESTÖNKASVU, KÖYHYYS, ETNISET RISTIRIIDAT,...) UHKAA ROMAHDUTTA YHTEISKUNTIA.
- MAAILMANRAUHA UHATTUNA: VALTAISA SIIRTOLAISUUSPAIN E JA SEN VASTATOIMET; EPÄTASAARVO SUURIMPIEN “SYLLISTEN” JA ANKARIMMIN KÄRSIV IEN IHMISTEN VÄLILLÄ.
- PITKÄLLÄ TÄHTÄIMELLÄ SUOMESSA KOETTAVAT HYÖDYT SITEN NÄENNÄISIÄ. KOKO IHMISKUNTA YHDESSÄ JA SAMASSA VENEESSÄ.
- SIIRRYMME KOHTI LÄMPIMÄMPIÄ ILMASTOVYÖHYKKEITÄ. LUONNOSSA VIILEÄÄN ILMASTOON SOPEUTUNEET ELIÖLAJIT TAANTUVAT TAI KATOAVAT. TILALLE SAADAAN LÄMPIMÄMMÄN ILMASTON TULOKASLAJEJA.
- KOKO MAAPALLON MITASSA 2°C LÄMPIÄMINEN ALTISTAISI SUKUPUUTOLLE 20–30 % KAIKISTA ELIÖLAJEISTA.

5. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSIA

- ILMASTONMUUTOS KOHTELEE MAAPALLON LÄMPIMIÄ ALUEITA (KEHITYSMAAT, ETELÄ-EUROOPPA...) KOVIN KOURIN, MM. SUOMEA HELLEMMIN.
- KEHITYSMAISSA ILMASTONMUUTOS YHDESSÄ MUITTEN PAINETEKIJÖITTEN KANSSA (VÄESTÖNKASVU, KÖYHYYS, ETNISET RISTIRIIDAT,...) UHKAA ROMAHDUTTA YHTEISKUNTIA.
- MAAILMANRAUHA UHATTUNA: VALTAISA SIIRTOLAISUUSPAIN E JA SEN VASTATOIMET; EPÄTASARVO SUURIMPIEN “SYLLISTEN” JA ANKARIMMIN KÄRSIV IEN IHMISTEN VÄLILLÄ.
- PITKÄLLÄ TÄHTÄIMELLÄ SUOMESSA KOETTAVAT HYÖDYT S ITEN NÄENNÄISIÄ. KOKO IHMISKUNTA YHDESSÄ JA SAMASSA VENEESSÄ.
- SIIRRYMME KOHTI LÄMPIMÄMPIÄ ILMASTOVYÖHYKKEITÄ. LUONNOSSA VIILEÄÄN ILMASTOON SOPEUTUNEET ELIÖLAJIT TAANTUVAT TAI KATOAVAT. TILALLE SAADAAN LÄMPIMÄMMÄN ILMASTON TULOKASLAJEJA.
- KOKO MAAPALLON MITASSA 2°C LÄMPIÄMINEN ALTISTAISI SUKUPUUTOLLE 20–30 % KAIKISTA ELIÖLAJEISTA.
- ENNUSTUKSIIN LIITTYY VIELÄ PALJON EPÄVARMUUTTA
- RCP8.5-SKENAARIO TUSKIN VOI TOTEUTUA — YHTEISKUNNALLINEN TAI YMPÄRISTÖKATASTROFI ROMAHDUTTAISI PÄÄSTÖT JO PALJON ENNEN VUOTTA 2100

5. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSIA

- ILMASTONMUUTOS KOHTELEE MAAPALLON LÄMPIMIÄ ALUEITA (KEHITYSMAAT, ETELÄ-EUROOPPA...) KOVIN KOURIN, MM. SUOMEA HELLEMMIN.
- KEHITYSMAISSA ILMASTONMUUTOS YHDESSÄ MUITTEN PAINETEKIJÖITTEN KANSSA (VÄESTÖNKASVU, KÖYHYYS, ETNISET RISTIRIIDAT,...) UHKAA ROMAHDUTTA YHTEISKUNTIA.
- MAAILMANRAUHA UHATTUNA: VALTAISA SIIRTOLAISUUSPAIN E JA SEN VASTATOIMET; EPÄTASARVO SUURIMPIEN “SYLLISTEN” JA ANKARIMMIN KÄRSIV IEN IHMISTEN VÄLILLÄ.
- PITKÄLLÄ TÄHTÄIMELLÄ SUOMESSA KOETTAVAT HYÖDYT SITEN NÄENNÄISIÄ. KOKO IHMISKUNTA YHDESSÄ JA SAMASSA VENEESSÄ.
- SIIRRYMME KOHTI LÄMPIMÄMPIÄ ILMASTOVYÖHYKKEITÄ. LUONNOSSA VIILEÄÄN ILMASTOON SOPEUTUNEET ELIÖLAJIT TAANTUVAT TAI KATOAVAT. TILALLE SAADAAN LÄMPIMÄMMÄN ILMASTON TULOKASLAJEJA.
- KOKO MAAPALLON MITASSA 2°C LÄMPIÄMINEN ALTISTAISI SUKUPUUTOLLE 20–30 % KAIKISTA ELIÖLAJEISTA.
- ENNUSTUKSIIN LIITTYY VIELÄ PALJON EPÄVARMUUTTA
- RCP8.5-SKENAARIO TUSKIN VOI TOTEUTUA — YHTEISKUNNALLINEN TAI YMPÄRISTÖKATASTROFI ROMAHDUTTAISI PÄÄSTÖT JO PALJON ENNEN VUOTTA 2100
- PAHIMMAT UHKAKUVAT KUITENKIN EDELLEEN VÄLTETTÄVISSÄ!

6. AJATELMIA ILMASTONMUUTOKSEN TORJUNNASTA

6. AJATELMIA ILMASTONMUUTOKSEN TORJUNNASTA

HIILIDIOKSIDI TÄRKEÄMPI KUIN MUUT TUOTETUT KH-KAASUT YHTEENSÄ

PÄÄOSA HIILIDIOKSIDISTA PERÄISIN FOSSIILISISTA POLTTOAINEISTA

⇒ FOSSIILISTEN POLTTOAINEITTEN KÄYTTÖÄ HILLITTÄVÄ

6. AJATELMIA ILMASTONMUUTOKSEN TORJUNNASTA

HIILIDIOKSIDI TÄRKEÄMPI KUIN MUUT TUOTETUT KH-KAASUT YHTEENSÄ

PÄÄOSA HIILIDIOKSIDISTA PERÄISIN FOSSIILISISTA POLTTOAINEISTA

⇒ FOSSIILISTEN POLTTOAINEITTEN KÄYTTÖÄ HILLITTÄVÄ

KEINOJA AINEELLISEN KULUTUKSEN JA FOSSIILISTEN POLTTOAINEITTEN KÄYTÖN HILLITSEMISEKSI:

- UUSI TALOUDELLINEN MAAILMANJÄRJESTYS KEHITYSMAITTEN EDUKSI
- KOULUTUSTA (ETENKIN NAISTEN) JA HYVÄÄ HALLINTOA
- PERUSTERVEYDENHOITOPALVELUT KOKO IHMISKUNNALLE
- PÄÄSTÖKIINTIÖITTEN OHELLA VÄESTÖRÄJÄHDYSMAIHIN VÄESTÖNKASVUKIINTIÖT?
- KAUKOMATKAILUUN, YKSITYISAUTOILUUN, LEVEÄÄN ASUMISEEN YM. KERSKAKULUTUKSEEN VAHVOJA RAJOITUKSIA
- KANSAINVÄLISTYMISTÄ HARKITEN
- VIRTUAALISTA YHTEYDENPITOA JA "MATKUSTAMISTA"
- RAJOITUKSIA VOIMAAN ASTEITTAIN KIRISTÄEN

6. AJATELMIA ILMASTONMUUTOKSEN TORJUNNASTA

HIILIDIOKSIDI TÄRKEÄMPI KUIN MUUT TUOTETUT KH-KAASUT YHTEENSÄ

PÄÄOSA HIILIDIOKSIDISTA PERÄISIN FOSSIILISISTA POLTTOAINEISTA

⇒ FOSSIILISTEN POLTTOAINEITTEN KÄYTTÖÄ HILLITTÄVÄ

KEINOJA AINEELLISEN KULUTUKSEN JA FOSSIILISTEN POLTTOAINEITTEN KÄYTÖN HILLITSEMISEKSI:

- UUSI TALOUDELLINEN MAAILMANJÄRJESTYS KEHITYSMAITTEN EDUKSI
- KOULUTUSTA (ETENKIN NAISTEN) JA HYVÄÄ HALLINTOA
- PERUSTERVEYDENHOITOPALVELUT KOKO IHMISKUNNALLE
- PÄÄSTÖKIINTIÖITTEN OHELLA VÄESTÖRÄJÄHDYSMAIHIN VÄESTÖNKASVUKIINTIÖT?
- KAUKOMATKAILUUN, YKSITYISAUTOILUUN, LEVEÄÄN ASUMISEEN YM. KERSKAKULUTUKSEEN VAHVOJA RAJOITUKSIA
- KANSAINVÄLISTYMISTÄ HARKITEN
- VIRTUAALISTA YHTEYDENPITOA JA "MATKUSTAMISTA"
- RAJOITUKSIA VOIMAAN ASTEITTAIN KIRISTÄEN

TEKNIIKAN KEHITTÄMISEEN JA KÄYTTÖÖNOTTOON PANOSTUSTA

ILMAN KANSALAISYHTEISKUNTAA EI KUITENKAAN PÄRJÄTÄ

PARI KIRJALLISUUSVIITETTÄ

1. Suomenkielinen kirjoitus termisten kasvukausien tulevasta pituudesta:

Ruosteenoja, K. J. Räisänen, A. Venäläinen, M. Kämäräinen & P. Pirinen, 2016: "Terminen kasvu-kausi lämpenevässä ilmastossa". Terra, 128(1), 3–15.

Verkko-osoite: en.ilmatieteenlaitos.fi/plumes kohdassa "Publications"

(vaikka verkkosivu on englanniksi, itse juttu on laadittu suomeksi.)

2. Suomen ilmastoskenaarioitten tuore päivitys (englanniksi):

Ruosteenoja, K. K. Jylhä & M. Kämäräinen, 2016: "Climate projections for Finland under the RCP forcing scenarios". Geophysica, 51(1–2), 17–50.

Verkko-osoite: http://www.geophysica.fi/pdf/geophysica_2016_51_1-2_017_ruosteenoja.pdf

LISÄTIETOA VERKOSSA

1. ilmasto-opas.fi

Ilmatieteen laitoksen palveleva verkkosivusto

2. ilmatieteenlaitos.fi/setuklim/

Ilmastonmuutosta käsitteleviä suomenkielisiä verkkoraportteja