



ILMATIETEEN LAITOS

SÄÄ • MERI • ILMASTO • AVARUUS

Ilmastonmuutos ja liikkuminen

Sami Niemelä

Ilmatieteen laitos

1.11.2019

Globaali 1,5 asteen tavoite



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli (IPCC)

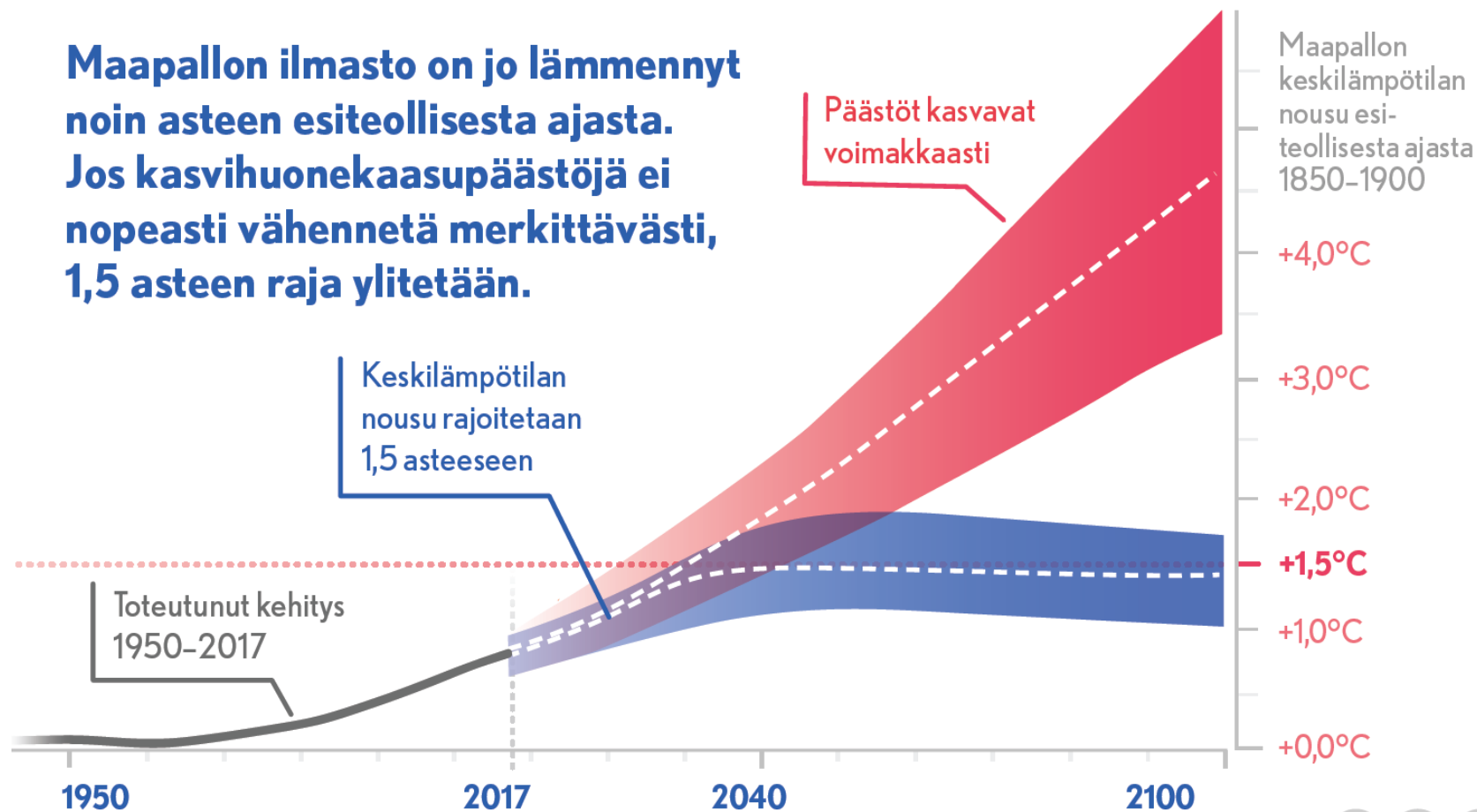
- perustettu 1988
- kokoaa ja arvioi tutkimustietoa päätöksentekijöitä varten
- politiikkarelevantti, mutta ei tee politiikkasuosituksia
- laajat arviointiraportit noin 7 vuoden välein
- arviointisyklin aikana erikoisraportteja rajatuista teemoista



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



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

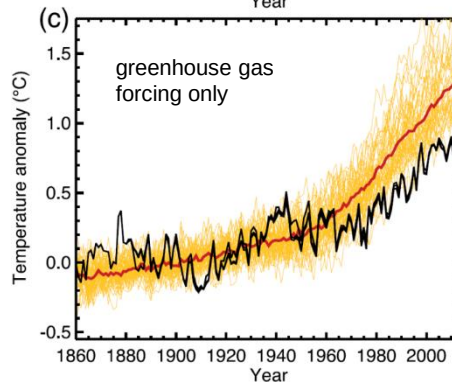
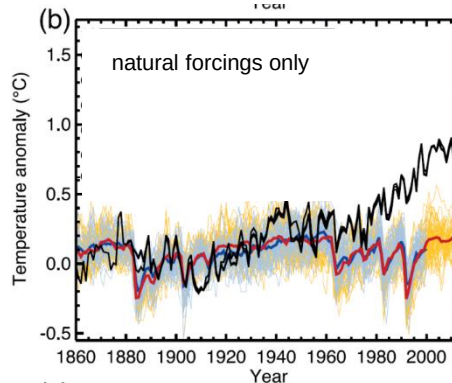
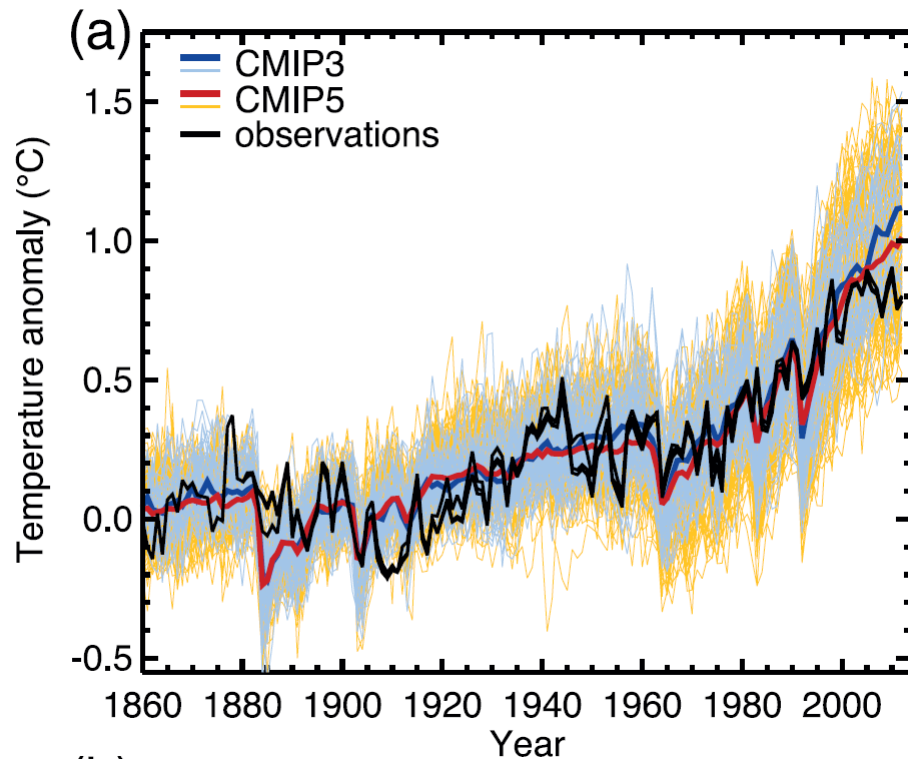


1.11.2019

Pohjautuu IPCC:n 1,5 asteen raportin tuloksiin. © Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2018. Ilmasto-opas.fi.

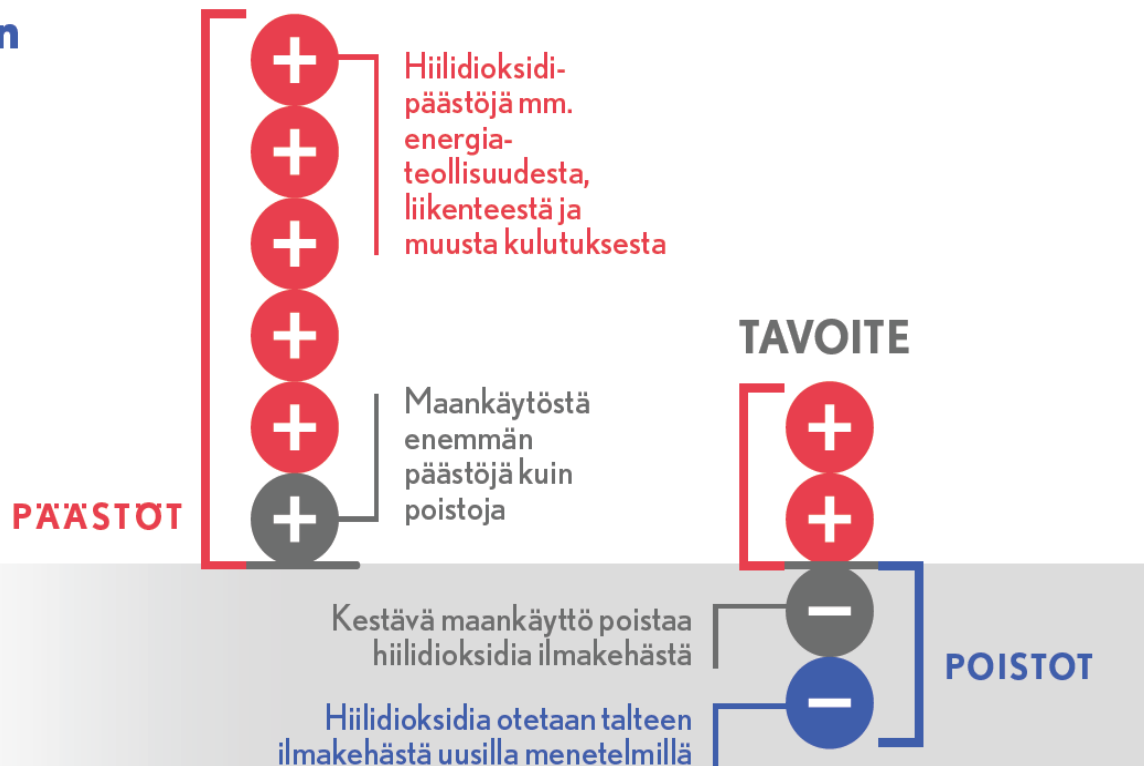


Ilmastomuutosta ajavat tekijät tunnetaan varsin hyvin

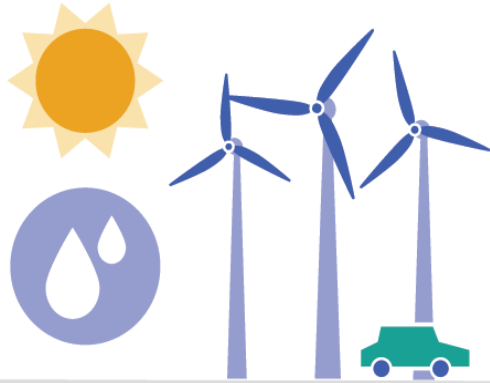


**Jotta maapallon
lämpeneminen voidaan
rajata 1,5 asteeseen,
hiilidioksidipäästöt
pitää viivyttelämättä
kääntää jyrkkään
laskuun. Hiilidioksidin
päästöjen ja poistojen
tulee olla yhtä
suuret vuosisadan
puolivälissä.**

NYKYTILANNE



Tarvitaan nopeita ja radikaaleja muutoksia sekä tuotannossa että kulutuksessa, jotta maapallon lämpeneminen rajoittuisi 1,5 asteeseen.



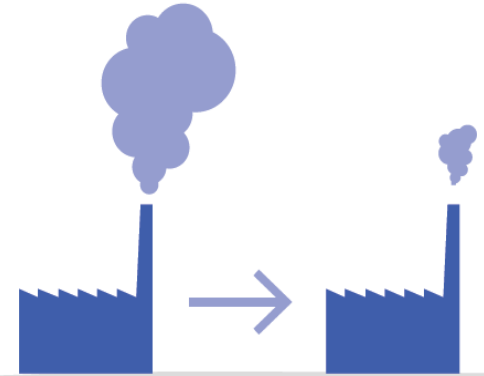
ENERGIA

Energiaa kulutetaan vähemmän ja tehokkaammin. Vuoteen 2050 mennessä suurin osa energiasta tuotetaan uusiutuvilla energianlähteillä.



MAANKÄYTTÖ

Huolehditaan hiilinieluista ja sidotaan hiilidioksidia maaperään. Lisätään ruuantuotannon tuottavuutta ja kasvien osuutta ruokavaliossa.



TEOLLISUUS

Teollisuuden päästöjä vähennetään 70–90 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 2010.



Lämpenemisen riskit ovat sitä suuremmat, mitä enemmän ilmasto lämpenee.

Vedenpuutteesta kärsii
tuplasti enemmän ihmisiä

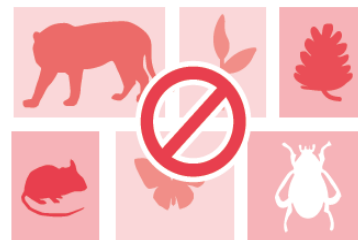
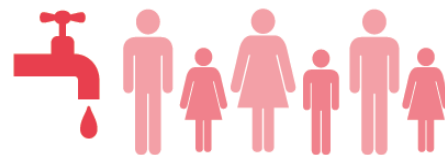
Kaksinkertainen määrä
lajeja menettää valtaosan
elinympäristöstään

Jäätömien kesien
määrä Pohjoisnavalla
kymmenkertaistuu

+1,5 °C



+2,0 °C



Pohjautuu IPCC:n 1,5 asteen raportin tuloksiin.
© Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2018. Ilmasto-opas.fi.



Ilmastonmuutos ja Suomi



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Suomen ilmastossa paljon sisäistä vaihtelua (jatkossakin)

23.2. 2008



23.2. 2011

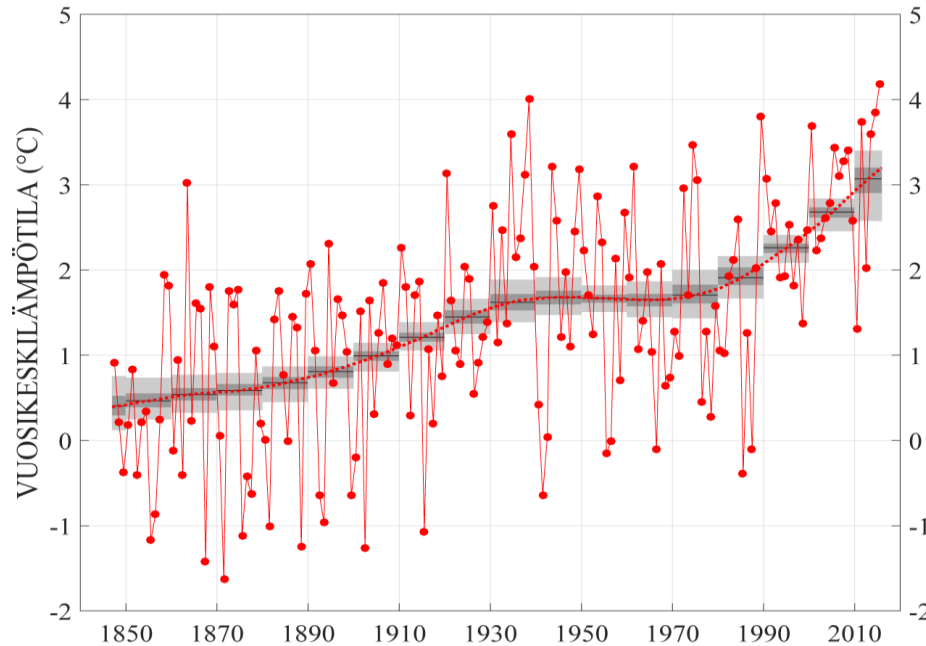


Kuvat: Ilkka Juga (IL)



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Vaihtelevuudesta huolimatta ilmastonmuutos näkyy jo



Muutos Suomessa yli 2°C

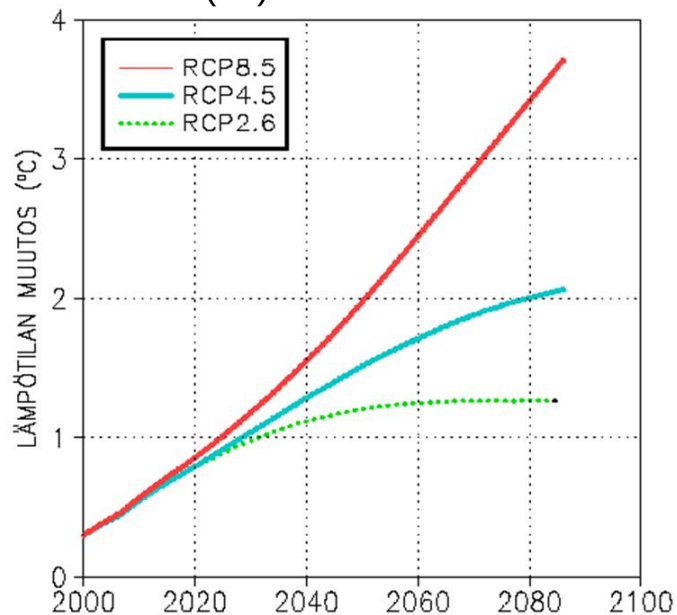
Globaali muutos ~1°C

Suomessa muutos suurin alkutalvesta (esim. joulukuussa lähes 5°C)

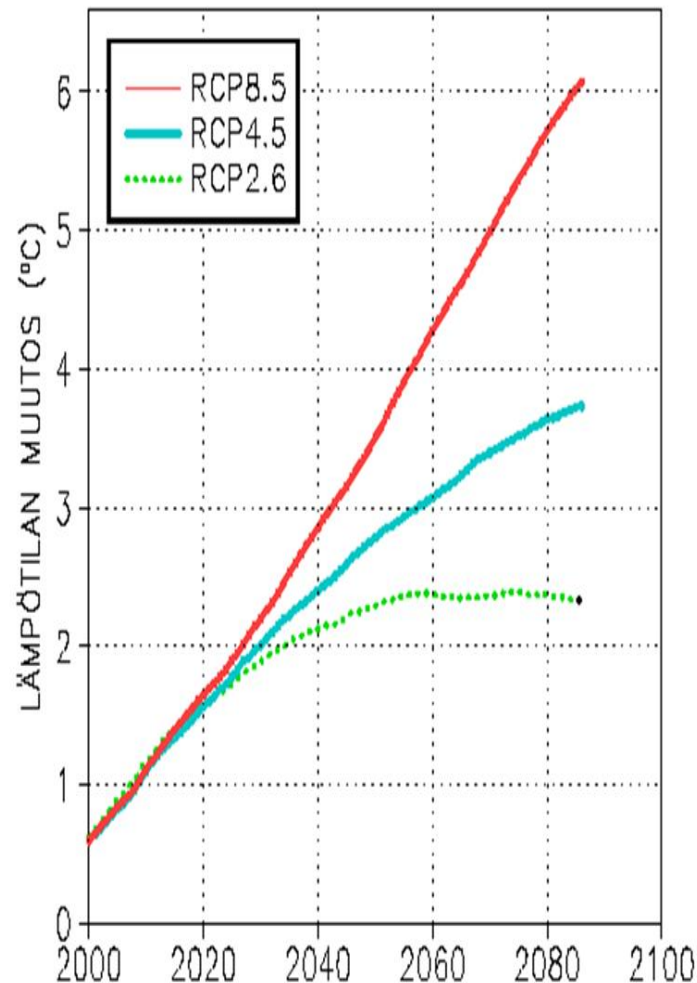


Suomen lämpötila kohoaa keskiarvoa nopeammin

Maapallon keskilämpötilan muutos
(°C) vrt. 1971-2000



Suomen keskilämpötilan muutos (°C)



Muutokset suurimpia talvella



Talvella

- lämpötila, sademäärät ja pilvisyys kasvavat
- jääpeite pienenee ja ohenee

Sopeutumistarpeita esim.

- liukkauden torjunta
- teiden kunnossapito
- kaamosoireiden hoito



Kesäisin kuumempaa ja useammin rankkasateita

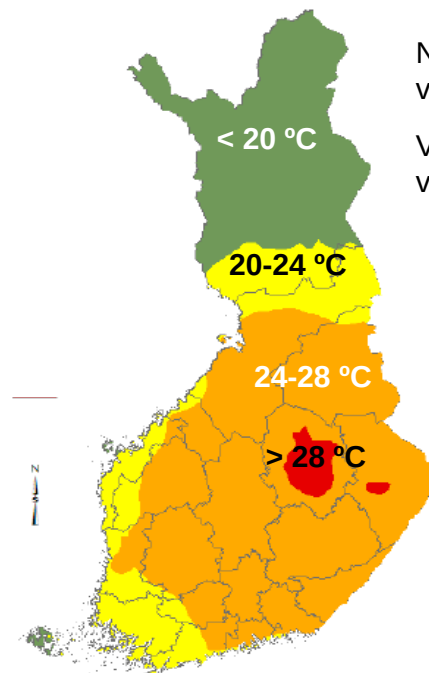
Kesällä

- korkeat lämpötilat kasvavat samassa suhteessa kuin keskilämpötila
- sademäärät ja rankkasateet lisääntyvät

Sopeutumistarpeita esim.

- kuumuuden terveysvaikutukset
- kaupunkien hulevesitulvat

Keskilämpötila 29.07.2010



Nykyilmastossa: kerran/60 vuotta

Vuonna 2050: kerran/10-15 vuotta

Vrk:n keskilämpötila (°C)



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Myrskyjen ja rajuilmojen vaikutukset kasvavat

- Tuulen voimakkuudet ennallaan, mutta myrskytuhot kasvavat
- Ilmakehän kyky tuottaa rajuilmoja kasvaa

Sopeutumistarpeita esim.

- sähkönjakelussa
- metsäteollisuudessa
- pelastustoimessa

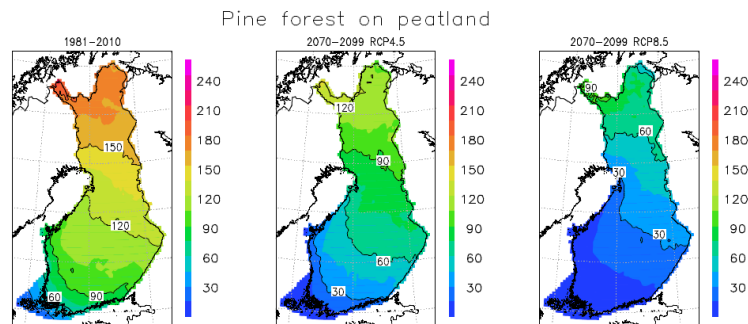
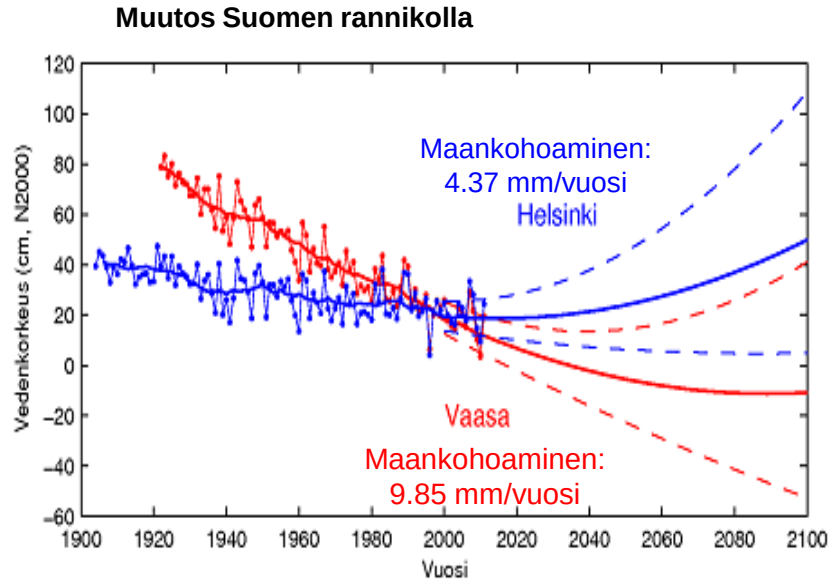


Fig. 4. Average annual number of days with good bearing capacity in three different combinations of forest and soil types during 1981–2010 and 2070–2099 under the RCP4.5 and RCP8.5 scenarios as indicated by the soil frost model and multi-model mean of six global climate models downscaled onto a $0.1^\circ \times 0.2^\circ$ grid covering Finland.



Merenpinnan korkeus muuttuu



Vuoden 2005 kaltainen tulva vuonna 2100 joka 2. vuosi



Ilmastonmuutos ja liikenne

(LVM:n ILMO45 työ)



Liikennesektori

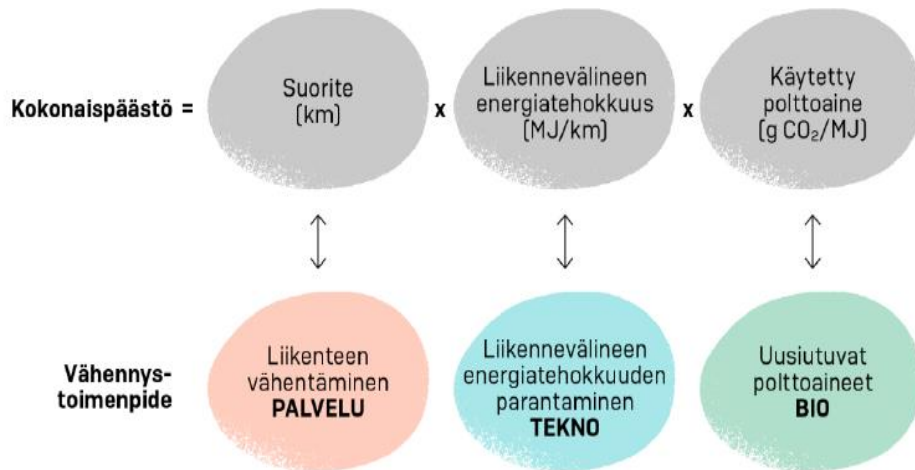
- Myös liikenneala merkittävä energian loppukulutussektori ja siten khk-päästöjen lähde
- Globaalisti päästöt kasvaneet viimeisen 50 vuoden aikana nopeammin kuin minkään muun sektorin
- Sektori erittäin riippuvainen öljystä (92% sektorin energiatarpeesta) → liikennesektorin dekarbonisointi on hankalaa



Liikenteen päästövähennykset

Kolme keskeistä keinoa

1. Liikennesuoritteiden (km) vähentäminen
2. Vähäpäästöiset ja päästöttömät ajoneuvot (esim. sähköautot)
3. Vähäpäästöisemmät tai uusiutuvat polttoaineet



CO₂-päästöjen muodostuminen ja niiden vähentäminen liikenteessä



Suomen liikennesektori hiilettömäksi 2045 mennessä? (LVM:n ILMO45-työ)

Vaatisi

- Henkilöautojen ajokilometrien kasvu hienoiseen laskuun 2025
- Raideliikenteen, linja-autoliikenteen, kevyen liikenteen yhteenlasketut kilometrit kaksinkertaistuu 2045 mennessä
- Tavaraliikenteessä paketti- ja kuorma-autojen ajoneuvotkilometrit kasvaisivat vain vähän 2045 mennessä
- Nolla- ja vähäpäästöisten ajoneuvojen osuus ajoneuvokannasta 100% vuoteen 2045 mennessä
- Biokaasua käyttöön niin paljon kuin teknis-taloudellisesti mahdollista



Miten tämän voisi saavuttaa?

- Lyhyellä aikavälillä vaikuttavin toimenpide tiemaksut kaupunkiseudulla
- Pitkällä aikavälillä tärkeää investoida kestävään liikennejärjestelmään
- Vähäpäästöiset liikkumispalvelut houkuttelevaksi vaihtoehdoksi yksityisautoille kaupunkiseudulla ja niiden välillä
- Muita keinoja mm. pysäköinnin hinnoittelu, työmatkakuluvähennykset, uusien liikkumispalvelujen verotuskäytännöt jne.



Miten tämän voisi saavuttaa?

- Tavaraliikenteessä digitalisaatio- ja energiatehokkuustoimet
 - Esim. fossiilisen dieselin verotason nosto, kilometripohjainen tiemaksu
 - Kuljetuskustannusten nousun kompensointi
- Polttoaineverot, auto- ja ajoneuvoveron päästöporrastukset
 - Vähävaraisten talouksien kustannuksien nousun kompensointi
- Nolla- ja vähäpäästöisten autojen hankintatuet
- EU-päästörajoihin vaikuttaminen
- Vanhojen autojen konvertointi esim. kaasuautoiksi
- Fossiilisten liikennepolttoaineiden kieltö 2045?



KIITOS



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE