

# MAAILMANLAAJUISIIN ILMASTOMALLEIHIN PERUSTUVIA LÄMPÖTILA- JA SADEMÄÄRÄSKENAARIOITA

SETUKLIM-hankkeen 1. osahankkeessa laadittiin arvioita Suomen ilmaston tulevista muutoksista tuoreimpien maailmanlaajuisien ilmastomallilaskelmien perusteella. Osahankkeen vastuuhenkilönä toimi Kimmo Ruosteenoja Ilmatieteen laitokselta. Tässä esiteltävät laskelmat on tehty v. 2012 syyskuun ja v. 2013 tammikuun välisenä aikana.

## ILMASTOSKENAARIOITTEN LAATIMINEN

Lämpötilojen ja sademäärien muutoksia on simuloitu 35 maailmanlaajuisella ilmastomallilla. Samoja malleja (ns. CMIP5-mallit) käytetään myös IPCC:n v. 2013 ilmestyvän 5. arviointiraportin pohjana. Mallit kuvaavat ilmastojärjestelmää tietokoneohjelman muotoon puettujen fysiikan lakien avulla. Tietokoneitten rajallisen suorituskyvyn takia monet ilmiöt joudutaan kylläkin kuvaamaan malleissa yksinkertaistettuina. Tämä osaltaan selittää, miksi mallien tulokset poikkeavat toisistaan. Lisätietoa ilmastomalleista: [ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio](http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio) -> [Mallinnuksella tietoa ilmastosta](#).

Omiin skenaariolaskelmiimme olemme kelpuuttaneet mallit, jotka täyttivät seuraavat ehdot:

- Mallin pitää pystyä kuvaamaan Suomen ja Euroopan havaintojen mukainen ilmasto ainakin tyydyttävästi.
- Maapallon keskilämpötilan nousun 1900-luvun aikana tulee olla kohtuullisessa sopusoinnussa havaintojen kanssa.
- Mannerten ja merien sijainnin Pohjois-Euroopassa, mm. Itämeren, pitää olla mallissa oikeissa paikoissaan.
- Eri kasvihuonekaasuskenaarioitten tuottaman maapallon keskilämpötilan nousun pitää olla järkevässä suhteessa toisiinsa.

Tämä seula karsi 7 mallia 35:tä. Skenaariot perustuvat siten 28 mallilla tehtyihin kokeisiin. Kaikki mallit eivät ole toisistaan riippumattomia, vaan mukana on samojen tutkimuskeskusten mallien eri versioita. Seulonnan jälkeen yksittäiset tutkimuskeskukset eivät yleensä saaneet mukaan analyysiin enempää kuin kaksi malliversiotaan. Vain kahdelta laitokselta käytettiin kolmea malliversiota, mutta näille malleille vastaavasti annettiin skenaarioita laskettaessa pienempi paino.

Mallituloksista laskettiin lämpötilan ja sademäärän muutos suhteessa perusjaksoon eli vuosien 1971–2000 keskiarvoon.

# KASVIHUONEKAASUJEN PÄÄSTÖ- JA PITOISUUSKENAARIOT

- Ihmiskunnan tuottamista kasvihuonekaasuista tärkein on **hiilidioksidi**. CO<sub>2</sub>:n pitoisuus ilmakehässä oli ennen teollistumisen aikaa n. 280 ppm mutta nykyisin jo n. 390 ppm (ppm = tilavuuden miljoonasosa).
- Muita ihmisten tuottamia kasvihuonekaasuja ovat mm. metaani, typpioksiduuli, halogenisoidut hiilivedyt ja troposfäärin otsoni.
- Ihmiskunnan ilmakehään tuottamat leijuvat pienhiukkaset (“aerosolit”) ovat hidastaneet ilmaston lämpenemistä, mutta tulevaisuudessa niiden pitoisuuden ei enää ennakoida kasvavan kovin paljoa.

Sen sijaan hiilidioksidin ja useimpien muitten kasvihuonekaasujen pitoisuus ilmakehässä kasvaa vääjäämättä. Kasvun nopeuteen voidaan kuitenkin vaikuttaa päästöjä rajoittamalla.

Tulevaa ilmastoa tarkasteltaessa käytetään neljää RCP-kasvihuonekaasuskenaariota<sup>1</sup>, joita voidaan luonnehtia seuraavasti:

- **RCP2.6: Ilmastopolitiikan napakymppi.** CO<sub>2</sub>:n päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo v. 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollassa. CO<sub>2</sub>:n pitoisuus on korkeimmillaan vuosisadan puolivälissä n. 440 ppm ja alkaa sen jälkeen laskea.
- **RCP4.5: Ilmastopolitiikan osittainen onnistuminen.** CO<sub>2</sub>:n päästöt kasvavat aluksi hie-man mutta kääntyvät laskuun v. 2040 tienoilla. Vuosisadan loppupuolella pitoisuuden kasvu taittuu noin 2 x teollistumista edeltävälle tasolle.
- **RCP6.0: Päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.**
- **RCP8.5: Pyrkimys päästöjen rajoittamiseen kokee täydellisen haaksirikon.** CO<sub>2</sub>:n päästöt kasvavat nopeasti, kolminkertaistuen vuoteen 2100 mennessä. CO<sub>2</sub>:n pitoisuus kohoisi tuolloin yli kolminkertaiseksi teollistumista edeltävään aikaan verrattuna. Pitoisuus kasvaisi nopeasti v. 2100 jälkeenkin.

Myös mm. metaanin päästöt ovat suurimpia RCP8.5- ja pienimpiä RCP2.6-skenaariossa.

Eri kasvihuonekaasuskenaarioita vastaavat kasvihuonekaasujen pitoisuudet on syötetty ilmastonmuutosmalleille, joitten avulla saadaan tuotettua arvioita ilmaston muuttumisesta.

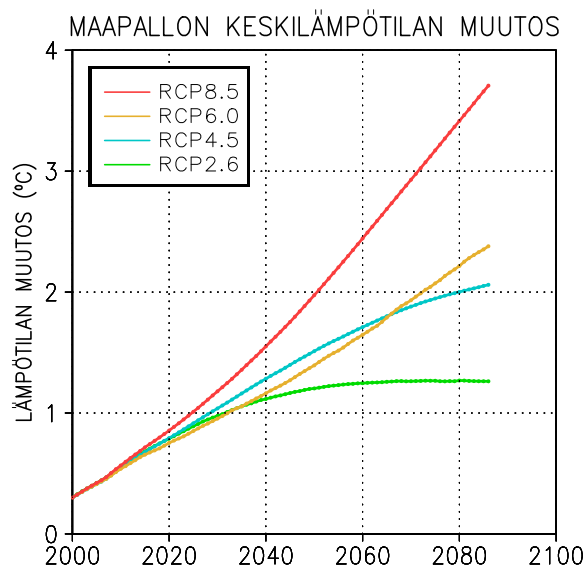
---

<sup>1</sup>Skenaarioitten nimissä esiintyvät lukuarvot ilmaisevat ns. säteilypakotetta. Esim. RCP8.5-skenaariossa kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien muutokset aiheuttavat maapallon lämpötaseeseen epätasapainon, jonka suuruus on v. 2100 tienoilla 8.5 wattia neliometriä kohti.

# MAAPALLON KESKILÄMPÖTILAN MUUTTUMINEN

Maapallon keskilämpötilan arvioituja tulevia muutoksia on esitetty kuvassa 1.

- Maapallon keskilämpötila kohoaa lähivuosikymmeninä n.  $0.2\text{--}0.3^{\circ}\text{C}$  vuosikymmenessä.
- Päästöjen hillitseminen alkaa vaikuttamaan lämpenemisen nopeuteen jo ennen vuosisadan puoliväliä.
- RCP2.6-skenaarion mukaan lämpötilan kohoaminen pysähtyisi vuoden 2060 tienoilla. Kun otetaan huomioon myös lämpiäminen ennen 1900-luvun loppua, maapallo olisi tuolloin hiukan vajaa  $2^{\circ}\text{C}$  lämpimämpi kuin ennen teollistumisen aikaa.
- Muissa skenaarioissa tuo kansainvälisesti tavoiteltu lämpenemisen kahden asteen yläraja rikkoutuu.
- RCP8.5-skenaarion toteutuessa maapallo olisi vuosisadan lopulla lämmennyt teollisuutta edeltävään aikaan verrattuna jo yli  $4^{\circ}\text{C}$  ja lämpötilan kohoaminen jatkuisi edelleen nopeana.

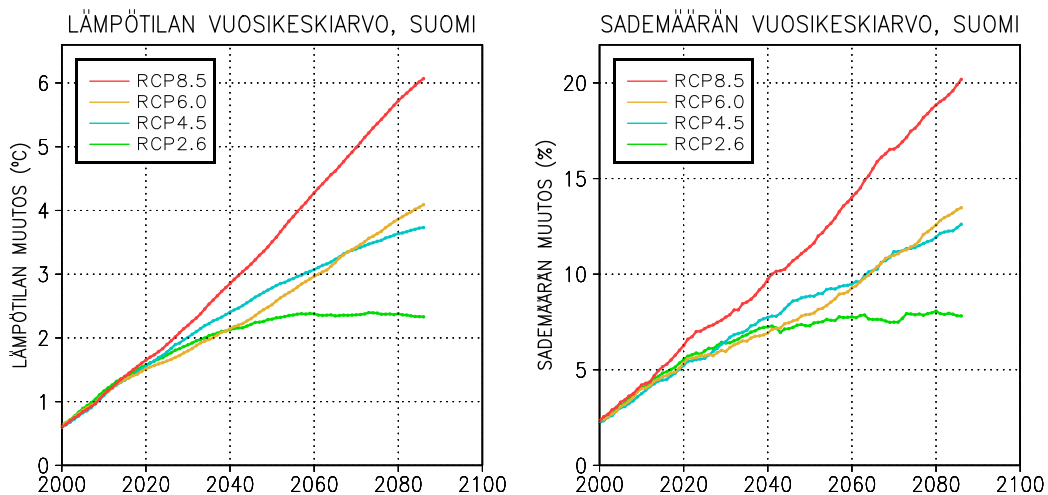


**Kuva 1. Maapallon keskilämpötilan muutos (asteina) vuosina 2000–2085 verrattuna jakson 1971–2000 keskilämpötilaan. Käyrät esittävät 28 maailmanlaajuisen ilmastomuutosmallin tulosten 30 vuoden liukuvaa keskiarvoa neljälle eri kasvihuonekaasuskenaariolle. Verrattaessa lämpötiloja teollistumista edeltävään aikaan arvioihin on vielä lisättävä ennen 1900-luvun loppua toteutuneen lämpenemisen osuutena n.  $0.5^{\circ}\text{C}$ .**

# VUODEN KESKILÄMPÖTILAN JA SADEMÄÄRÄN MUUTTUMINEN SUOMESSA

Lämpötilojen ja sademäärien tulevaa kehitystä Suomessa on hahmoteltu kuvassa 2.

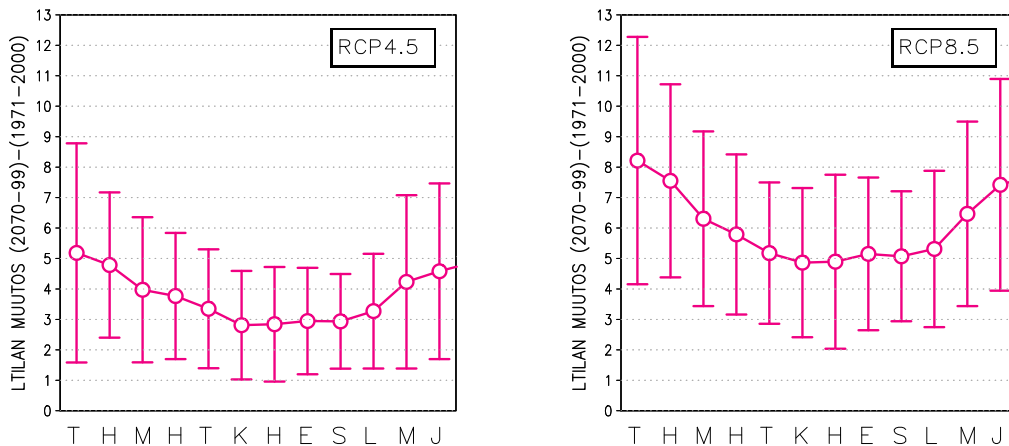
- Kaikkien skenaarioitten mukaan lämpötila nousee Suomessa enemmän kuin maapallolla keskimäärin.
- Jos uhkaavin kasvihuonekaasuskenaario — RCP8.5 – toteutuisi, lämpötila saattaa nousta meillä 6°C sadassa vuodessa.
- Tehokkailla päästöjen rajoituksilla (RCP2.6-skenaario) lämpeneminen saataisiin rajattua reiluun kahteen asteeseen.
- Vähemmän tiukasti päästöjä rajoittamalla (RCP4.5, RCP6.0) lämpötilan nousu ylittäisi 3–4 asteeseen.
- Vuotuisen kokonaissademäärän kasvu on pahimmalla päästöskenaariolla 20 % ja tiukimpien rajoitusten täytyessä 8 %:n luokkaa.
- Todellisuudessa eri mallien antamat arviot poikkeavat toisistaan melko paljon, vaikka sitä ei olekaan näytetty kuvissa 1 ja 2. Asiaa havainnollistetaan seuraavalla sivulla.



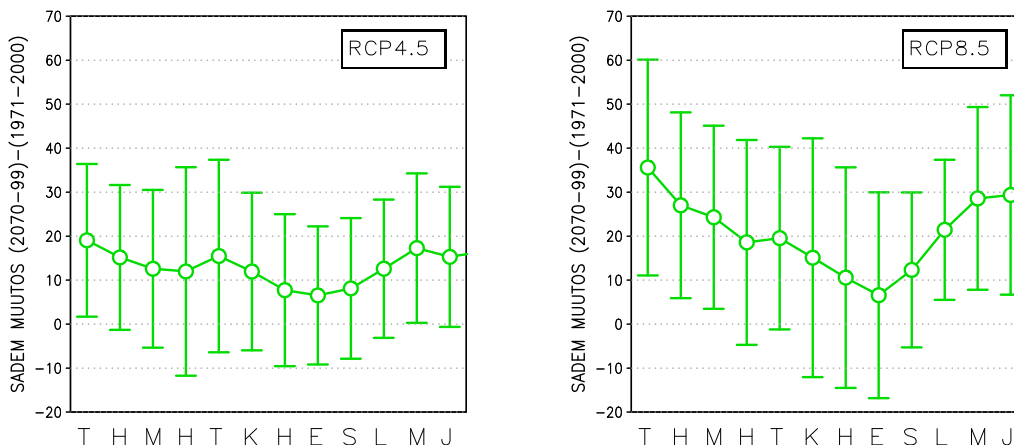
**Kuva 2.** Vuoden keskilämpötilan (asteina, vasen kuva) ja sademäärän (prosentteina, oikea kuva) muutos Suomessa vuosina 2000–2085 verrattuna jakson 1971–2000 keskimääräisiin arvoihin. Käyrät esittävät 28 maailmanlaajuisen ilmastonmuutosmallin tulosten keskiarvoa neljälle eri RCP-kasvihuonekaasuskenaariolle.

## MUUTOKSET VUODEN ERI KUUKAUSINA

Sekä lämpeneminen että sademäärän lisääntyminen on talvella selvästi voimakkaampaa kuin kesällä. Eri mallien antamat tulokset kuitenkin poikkeavat toisistaan aika lailla (kuvat 3-4). Esimerkiksi RCP8.5-skenaarion toteutuessa tammikuun lämpötilat nousisivat 4–12 asteella (90 % todennäköisyysväli), ja paras arvio lämpötilan nousulle olisi 8°C (kuvan 3 oikeanpuoleinen kaavio).



**Kuva 3. Lämpötilan muutos (°C) Suomessa vuoden eri kuukausina siirryttäessä jaksosta 1971–2000 jaksoon 2070–2099. Käyrä esittää 28 maailmanlaajuisen ilmastomuutosmallin tulosten keskiarvoa ja pystyjanat mallituloksista laskettua 90 % todennäköisyysväliä. Vasemmanpuoleinen kuva edustaa RCP4.5-, oikeanpuoleinen RCP8.5-skenaariota.**

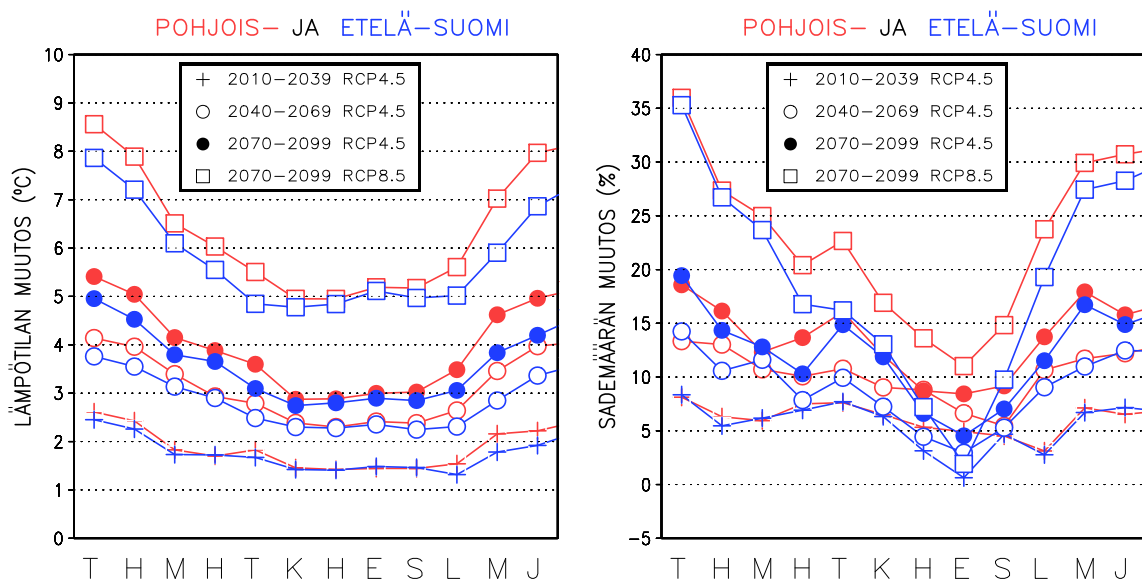


**Kuva 4. Sademäärän muutos (%) Suomessa vuoden eri kuukausina siirryttäessä jaksosta 1971–2000 jaksoon 2070–2099. Katso kuvan 3 selitystekstiä.**

## LÄMPIÄMINEN NOPEINTA POHJOISESSA

Kuvassa 5 on tarkasteltu lämpötilojen ja sademäärien muutoksia Suomen eri osissa jakamalla maamme kahtia suunnilleen Pietarsaari-Iisalmi linjan kohdalta. Päätelmiä:

- Talvisin lämpötila nousee Pohjois-Suomessa jonkin verran nopeammin kuin maan eteläosissa.
- Kesällä maan eri osien lämpiämisessä ei näytä olevan suurta eroa.
- Sademäärässä taas eroja on lähinnä kesällä — tuolloin sateet lisääntyvät enemmän pohjoisessa.

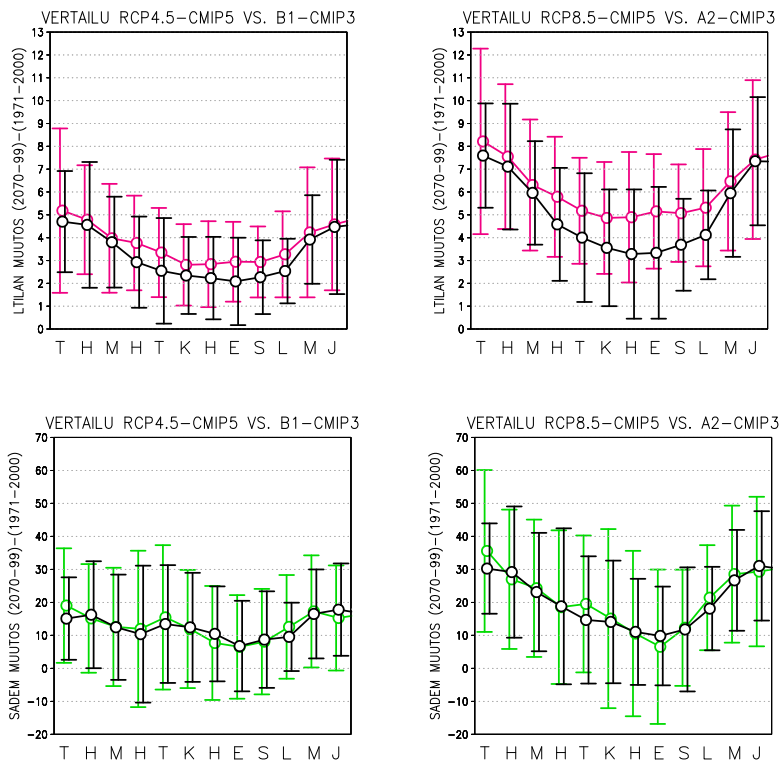


**Kuva 5. Lämpötilan (asteina, vasen kuva) ja sademäärän (prosentteina, oikea kuva) muutos erikseen Pohjois- (joulu-punainen) ja Etelä-Suomessa (siniset) verrattuna jakson 1971–2000 keskimääräisiin arvoihin. Käyrät esittävät 28 maailmanlaajuisen ilmastomuutosmallin tulosten keskiarvoja. RCP4.5-skenaariota vastaavat muutokset on annettu kolmelle tulevalle 30-vuotiskaudelle (2010–2039, 2040–2069, 2070–2099) ja RCP8.5-skenaariota vastaavat muutokset vain näistä viimeiselle.**

# MITEN PALJON NYT LAADITUT SKENAARIOT POIKKEAVAT AIKAISEMISTA ARVIOISTA?

Edellisen ja nykyisen mallisukupolven perusteella laskettuja muutosarvioita on vertailtu kuvassa 6.

- Arviot eivät ole täsmälleen vertailukelpoisia, sillä RCP4.5-skenaariossa ihmiskunnan tuottama lämmittävä pakote on hiukan voimakkaampi kuin aiemmin käytetyssä B1-skenaariossa; RCP8.5-skenaariossa se on selvästikin A2-skenaariota voimakkaampi.
- Myös epävarmuuden arviointitapaa on kehitetty, mikä osin selittää varsinkin sademäärien epävarmuusasteen kasvun.
- Nykyinen mallisukupolvi näyttäisi lämmittävän Suomen kesiä edellistä enemmän. Talvella nähtävät pienet erot selittynevät vertailussa käytettyjen pakotteitten erilaisuudella.
- Sademäärän muutosennusteet eivät ole juuri muuttuneet entisestä.

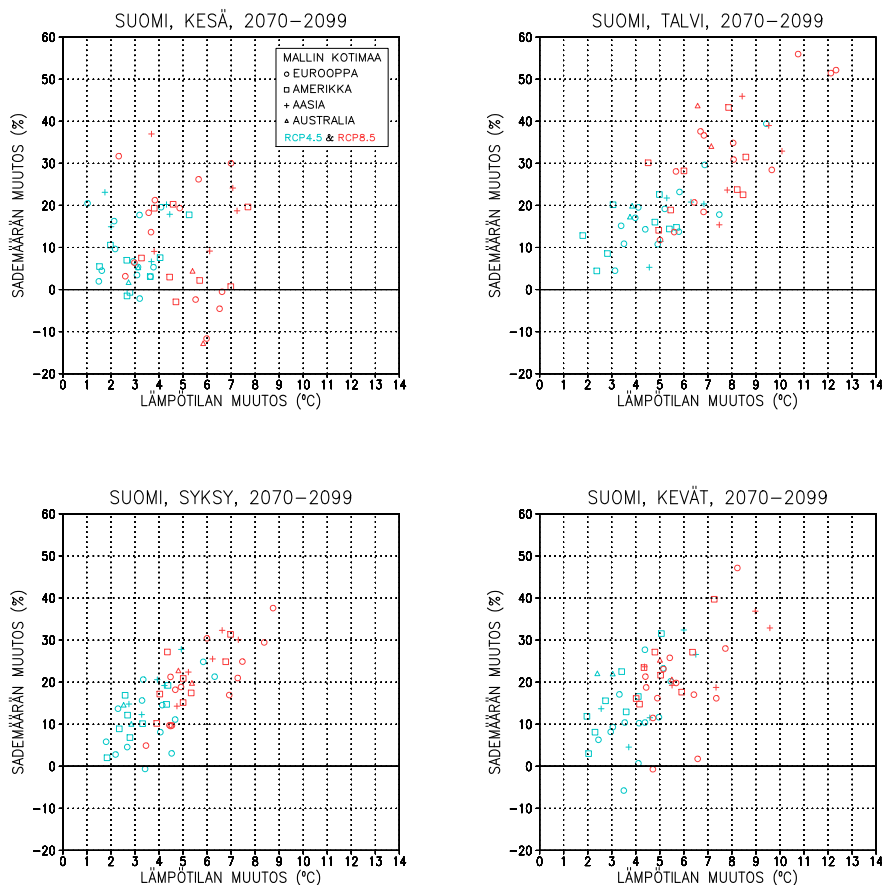


**Kuva 6. Lämpötilan (°C, ylemmät kuvat) ja sademäärän (% , alakuvat) muutos Suomessa vuoden eri kuukausina siirryttäessä jaksosta 1971–2000 jaksoon 2070–2099. Värilliset käyrät ja pylväät esittävät 28 CMIP5-mallilla laskettuja RCP-skenaarioitten mukaisia arvioita (samoja kuin kuvissa 3 ja 4). Edelliseen sukupolven kuuluneilla 19 CMIP3-mallilla lasketut SRES-skenaarioitten tuottamat vasteet on merkitty mustalla (laskelma vuodelta 2007). Vasemmanpuoleisissa kuvissa on verrattu RCP4.5-skenaariota B1-skenaarioon ja oikeanpuoleisissa RCP8.5-skenaariota A2:een.**

# LÄMPÖTILOJEN JA SADEMÄÄRIEN MUUTOKSET ERI MALLEISSA

Kuvassa 7 on näytetty, miten yksittäisten mallien ennustamat lämpötilojen ja sademäärien muutokset suhtautuvat toisiinsa.

- RCP8.5-skenaarion (kuvassa punaisella) mukaan lämpötila nousisi talvella mallista riippuen reilusta 4:stä aina runsaaseen 12 asteeseen. RCP4.5-skenaariossa (sinisellä) vastaava haarukka olisi n. 2–9°C. Muina vuodenaikoina lämpeneminen on vähäisempää.
- Sademäärä saattaisi enimmillään (talvi, RCP8.5-skenaario, kaikkein herkkimmät mallit) kohota yli 50 %.
- Talvella, keväällä ja syksyllä eri mallien ennustamilla lämpötilan ja sademäärän muutoksilla on selvä yhteys: suurinta lämpenemistä ennustavat mallit lisäävät myös sademääriä eniten. Kesällä tällaista yhteyttä ei voida nähdä.



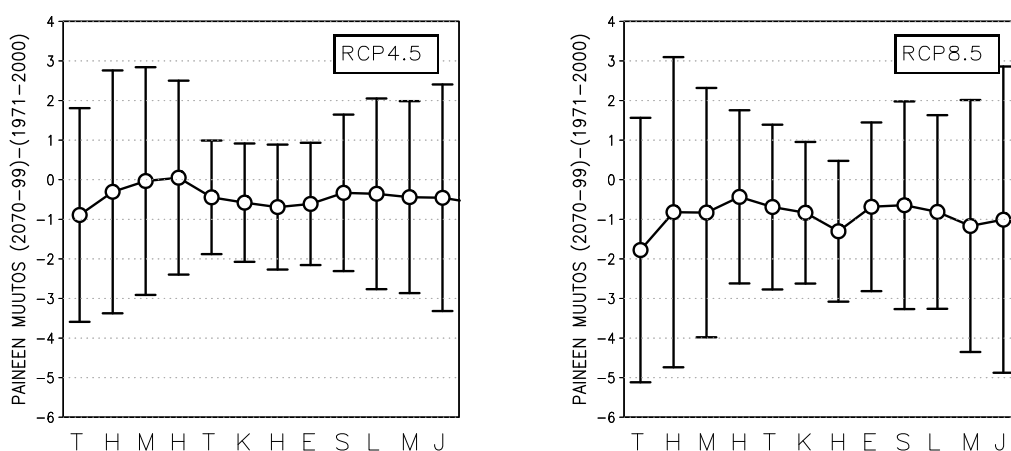
**Kuva 7. Lämpötilan ja sademäärän muutos (1971–2000 → 2070–2099) Suomessa eri malleissa vuodenajoittain. RCP4.5-skenaariota vastaavat muutokset on merkitty sinisillä ja RCP8.5-skenaarion mukaiset punaisilla merkeillä. Merkin muoto kertoo, mistä maanosasta malli on peräisin.**



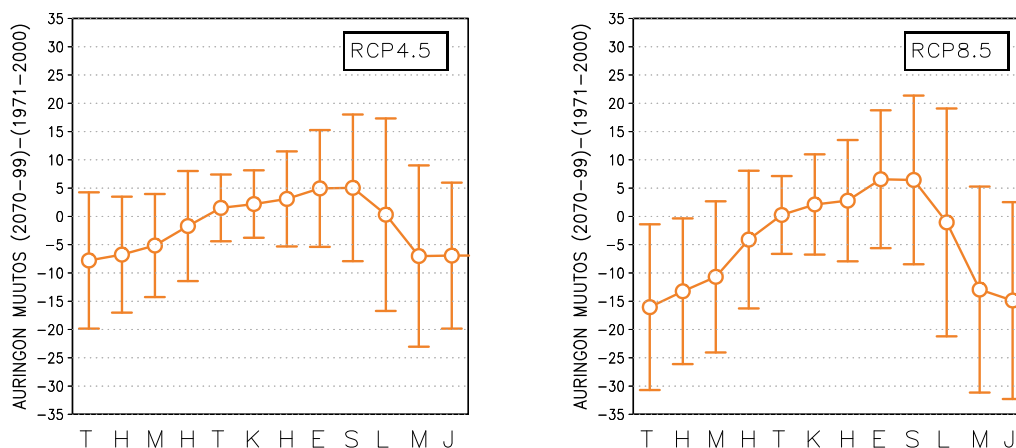
# ILMANPAINEN JA AURINGONSÄTEILYN MUUTOKSET

Lämpötilojen ja sademäärien ohella katsottiin myös ilmanpaineen ja maan pinnalle tulevan auringonsäteilyn muutoksia (kuvat 8-9).

- Useimmat mallit pudottavat ilmanpainetta pikkuisen. Eri mallien väliset erot ovat kuitenkin suuria, ja muutoksen etumerkkikin vaihtelee.
- Auringonpaistetta saadaan tulevaisuudessa marras-maaliskuun aikana todennäköisesti entistä vähemmän. Kesän ja alkusyksyn aikana muutos on pieni ja aurinkoa ehkä nähdään hiukan nykyistä useammin.



**Kuva 8. Pintapaineen muutos (hPa) Suomessa vuoden eri kuukausina siirryttäessä jaksosta 1971–2000 jaksoon 2070–2099. Katso kuvan 3 selitystekstiä.**



**Kuva 9. Maan pinnalle saatavan auringonsäteilyn määrän muutos (%) Suomessa vuoden eri kuukausina.**

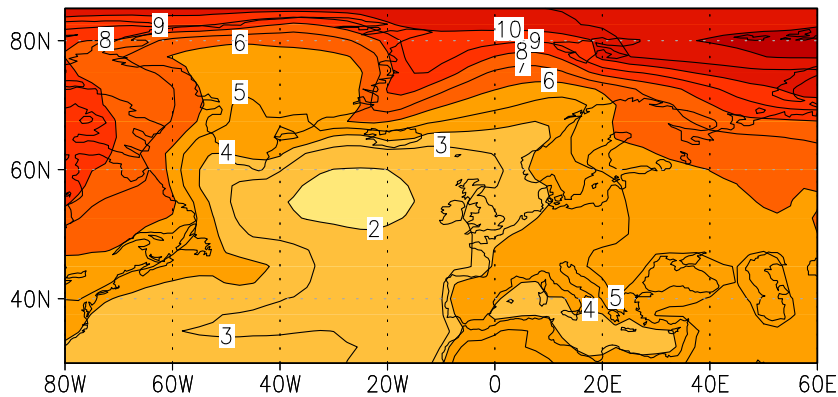
## MUUTOKSET EUROOPASSA JA LÄHIALUEILLA

Mallien simuloimia eri ilmastosuureitten muutoksia Euroopassa ja lähialueilla on esitetty kuvissa 10–13. Kaikki kuvat esittävät sadan vuoden aikana tapahtuvia muutoksia ja perustuvat RCP8.5-skenaarioon.

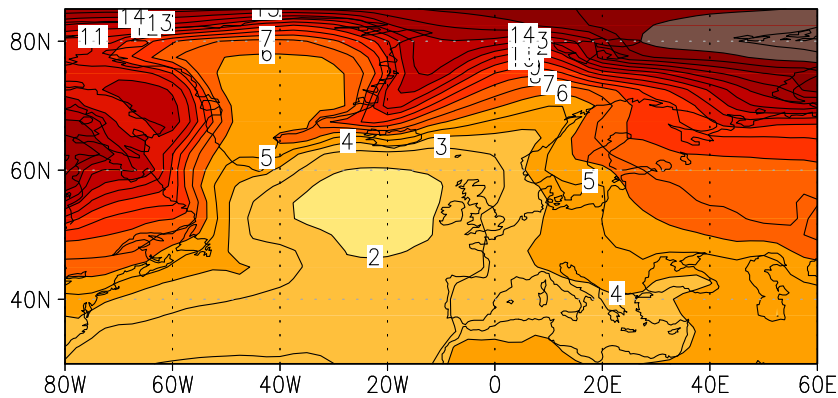
- Talvisin lämpötila nousee Euroopassa eniten pohjoisessa ja koillisessa. Samalla sademäärä kasvaa huomattavasti ja aurinkoa saadaan nykyistä vähemmän.
- Kesällä taas Etelä-Euroopan olosuhteet muuttuvat huomattavasti nykyistä kuumemmiksi. Sademäärä pienentyy 30–40 % ja aurinkokin paistaa enemmän.
- Pohjoisella Atlannilla nähtävä heikon lämpenemisen alue liittyy lämpimän merivirran heikkenemiseen ja meriveden voimakkaaseen pystysuuntaiseen sekoittumiseen.
- Monilla pohjoisilla merialueilla, esim. Barentsin merellä, lämpötila ei luultavasti kohoa niin paljoa kuin kuvan 10 perusteella näyttäisi. Tämä alue on oikeasti jäätöntä, mutta monien mallien laskemassa nykyisessä ilmastossa meri on kuitenkin jään peitossa. Mallien tuottama voimakas lämpeneminen liittyy tämän simuloitun jääpeitteen häviämiseen.
- Talvisin ilmanpaine kohoo Euroopan etelä- ja laskee pohjoisosissa. Tämä lisää ja voimistaa lännenpuoleisia tuulia.
- Muutosten maantieteelliset jakaumat ovat samankaltaisia kuin edellisen mallisukupolven tuloksissakin. Muutoksen lukuarvot ovat jonkin verran suurempia, mikä johtuu tässä käytetystä hyvin voimakkaasta kasvihuonekaasuskenaariosta.
- Mikäli kasvihuonekaasujen päästöjä saadaan rajoitettua, ilmastonmuutos jää kuvissa 10–13 esitettyä pienemmäksi. Vastaava piirrehän nähtiin myös kuvissa 1–2. Muutoksen maantieteellisen jakauman muoto on kuitenkin varsin samankaltainen kasvihuonekaasuskenaariosta riippumatta.

LÄMPÖTILAN MUUTOS (2070–99)–(1971–2000)  
RCP8.5–SKENAARIO, 28 MALLIN KESKIARVO

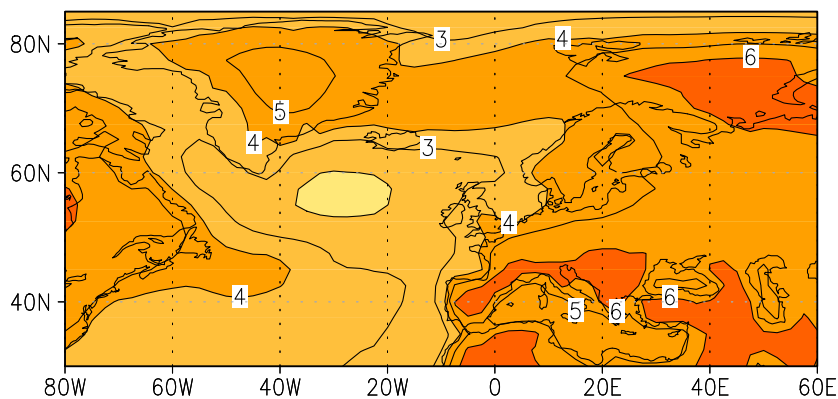
VUOSIKESKIARVO



TALVI



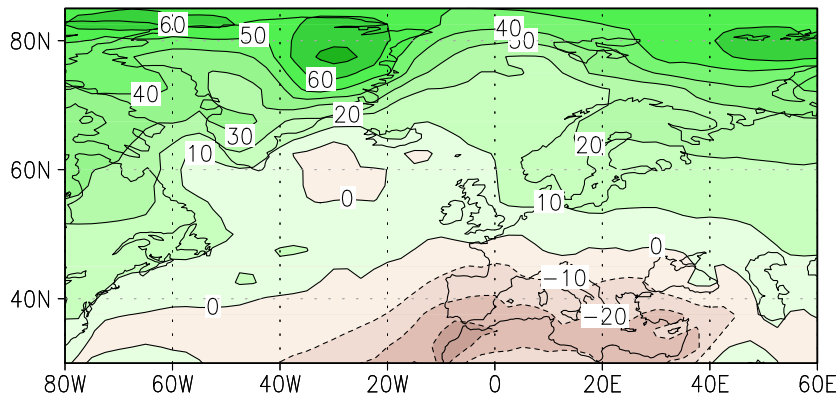
SUVI



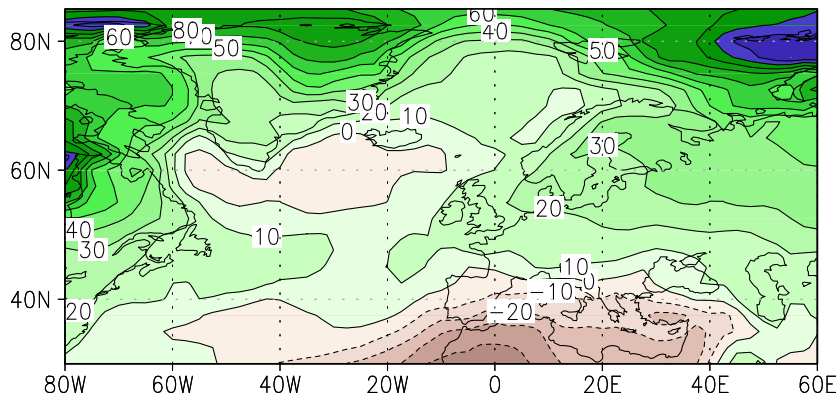
**Kuva 10. Keskilämpötilan ennustettu muutos (°C) Euroopassa ja lähialueilla RCP8.5-skenaarion mukaan siirryttäessä jaksosta 1971–2000 jaksoon 2070–2099. Yläkuvassa on vuoden keskilämpötilan, keskellä joului-helmikuun ja alhaalla kesä-elokuun lämpötilan muutos. Laskelma perustuu 28 ilmastonmuutosmallin tuloksiin.**

**SADEMÄÄRÄN MUUTOS (2070–99)–(1971–2000)  
RCP8.5–SKENAARIO, 28 MALLIN KESKIAARVO**

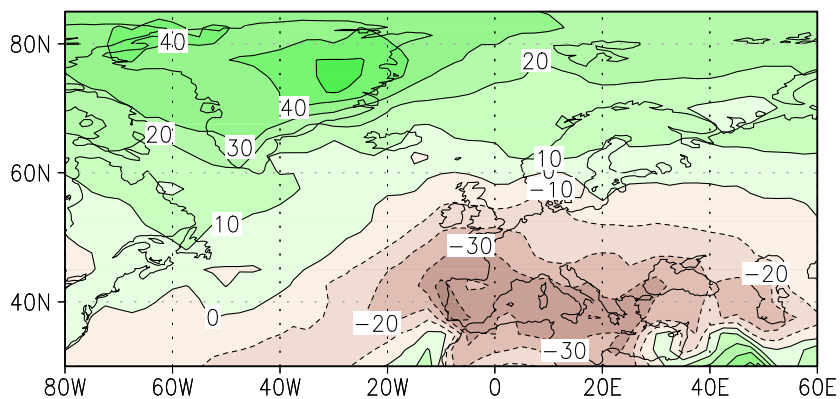
**VUOSIKESKIAARVO**



**TALVI**



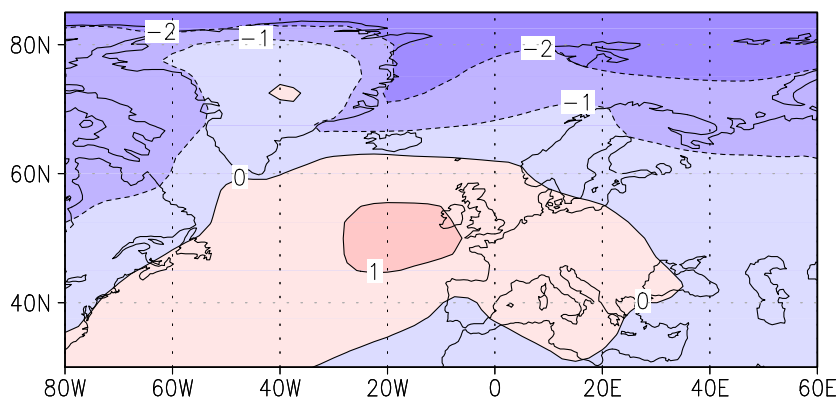
**SUVI**



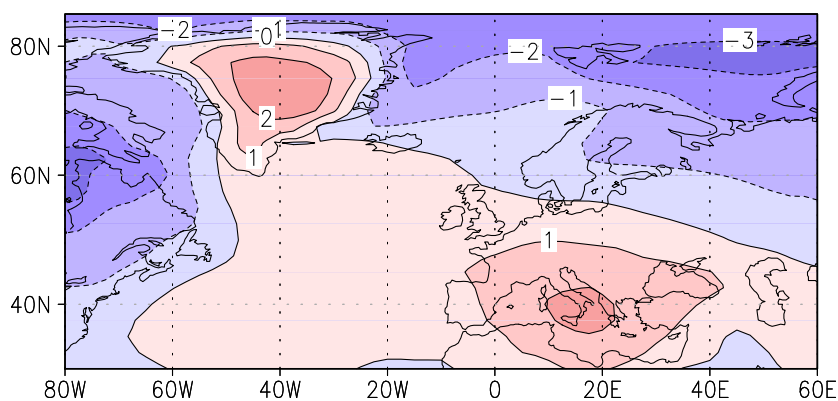
**Kuva 11. Sademäärän ennustettu muutos (1971–2000 → 2070–2099) prosentteina. Katso kuvan 10 selitystekstiä.**

PINTAPAINEN MUUTOS (2070–99)–(1971–2000)  
RCP8.5–SKENAARIO, 28 MALLIN KESKIAARVO

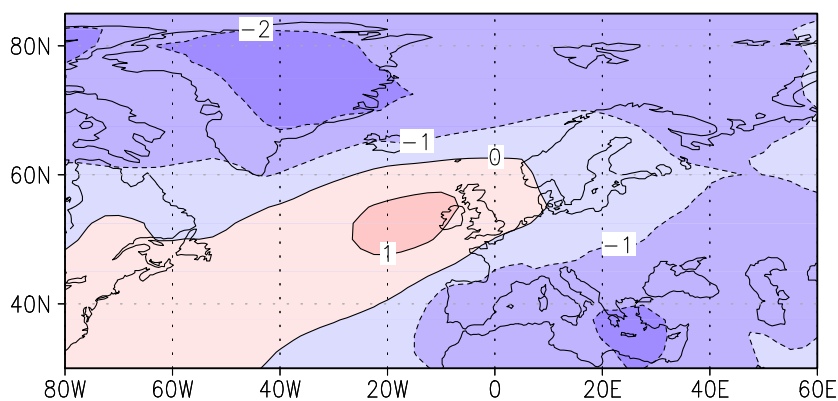
VUOSIKESKIAARVO



TALVI



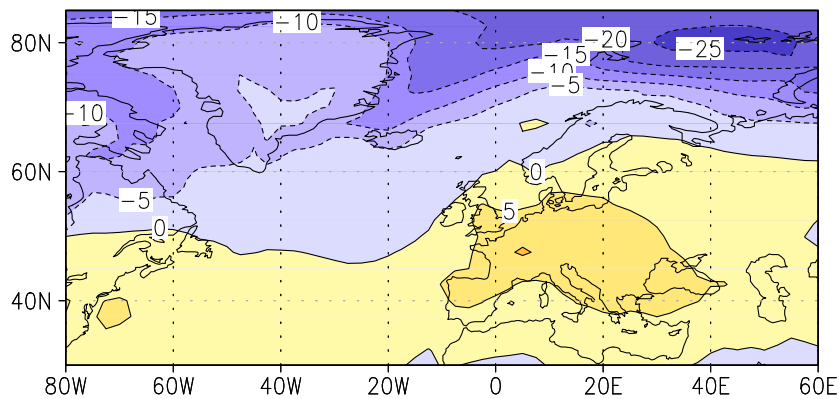
SUVI



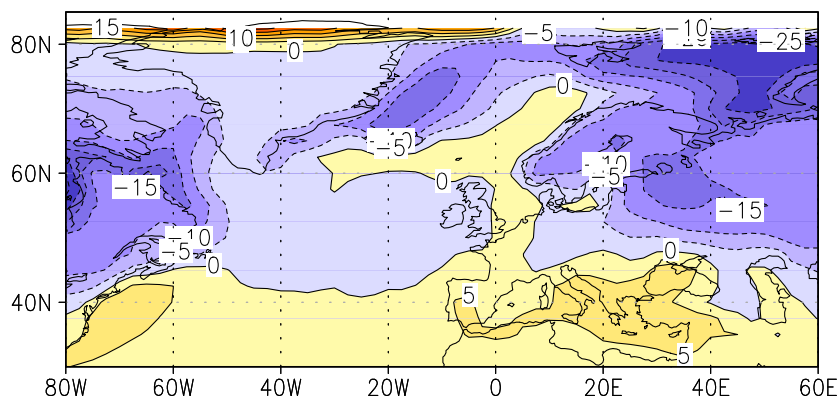
**Kuva 12. Ilmanpaineen muutos (1971–2000 → 2070–2099) hehtopascalleina. Katso kuvan 10 selitystekstiä.**

**AURINGONSÄT. MUUTOS (2070–99)–(1971–2000)  
RCP8.5–SKENAARIO, 28 MALLIN KESKIAARVO**

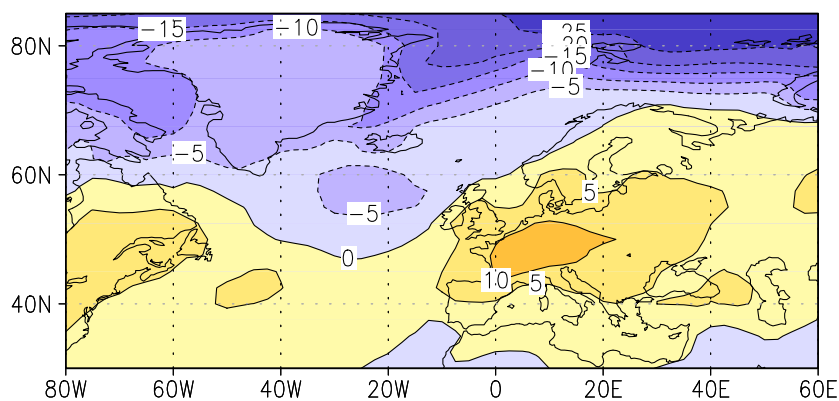
VUOSIKESKIAARVO



TALVI



SUVI



**Kuva 13. Maan pinnalle saatavan auringonsäteilyn muutos (1971–2000 → 2070–2099) prosentteina. Katso kuvan 10 selitystekstiä.**

## YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

- Suomessa vuoden keskilämpötila nousee lähes kaksi kertaa niin nopeasti kuin maapal-  
lolla keskimäärin. Lämpeneminen on voimakkainta talvella.
- Jos pohjana käytetään RCP8.5-skenaarion mukaista mallien keskimäärin ennustamaa  
lämpenemistä (kuva 3), Keski-Suomessa vallitsisi 2080-luvulla suunnilleen samanlai-  
nen lämpötilailmasto kuin nykyisin Unkarissa. Vastaavasti RCP4.5-skenaario toisi liki-  
main Puolan lämpöolot.
- Sademäärä lisääntyy kaikkina vuodenaikoina, eniten talvella. Karkeasti ottaen RCP8.5-  
skenaarion mukainen vuotuisen sademäärän 20 %:n lisäys antaisi meille saman verran  
sateita kuin nykyisin monin paikoin Englannissa.
- Talvet muuttuvat meillä todennäköisesti nykyistäkin synkemmiksi ja pilvisemmiksi.
- Edellisen mallisukupolven (noin 6 vuotta sitten) tuloksiin verrattuna suurin ero on ke-  
sien voimakkaampi lämpeneminen.
- Tarkistuksen vuoksi RCP8.5-skenaarion mukaiset muutosarviot laskettiin myös ottaen  
mukaan kaikki 35 mallia, nekin joilla yhteys havaittuun ilmastoon oli huono. Malli-  
tulosten keskiarvona saatava lämpötilan ja sademäärän muutos oli hyvin samanlainen  
kuin kuvissa 3–4. Lämpötilan muutoksen epävarmuusväli oli hiukan leveämpi.
- Koko Eurooppaa tarkasteltaessa lämpötila nousee talvella eniten pohjoisessa, kesällä  
taas etelässä.
- Pohjois-Euroopassa sademäärä lisääntyy ja mantereen eteläosissa vähenee. Keski-  
Euroopassa talvet muuttuvat sateisemmiksi ja kesät kuivemmiksi.
- Välimeren alueen maissa kuivuusongelmat pahenevat, kun varsinkin kesäpuolella vuot-  
ta sademäärä putoaa, lämpötila kohoaa voimakkaasti ja aurinkokin paahtaa ankaram-  
min. Tämä ei ole omiaan ainakaan vähentämään sikäläisten kansantalouksien velkave-  
toisuutta.
- Vaikka ilmaston lämpiämisestä voi kapeasti suomalaisesta näkökulmasta olla myös jo-  
tain hyötyä, kaiken kaikkiaan ilmiö on maailmanlaajuisesti hyvin vaarallinen. Hallitse-  
mattomasti etenevä muutos aiheuttaisi esimerkiksi tuhoisia sään ääri-ilmiöitä ja eliöla-  
jien sukupuuttoaallon. Monilla alueilla varsinkin kehitysmaissa seurauksena olisi suu-  
ria inhimillisiä kärsimyksiä, yhteiskuntien vakauden heikkenemistä ja jopa aseellisia  
konflikteja. Keskinäisen riippuvuuden takia yksikään maanosa tai valtio ei voi välttyä  
ilmaston lämpenemisen aiheuttamilta haittavaikutuksilta. Esimerkiksi satojen miljoon-  
ien ympäristöpakolaisten maailma olisi turvaton paikka koko ihmiskunnalle. Ilmas-  
tonmuutoksen tehokas hillitseminen on siis pitkällä tähtäimellä myös suomalaisten etu.