



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Pohjois-Pohjanmaan ilmastokahvit 14.6.2023.

Ilmastonmuutoksen taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset Pohjois- Pohjanmaalla.

Tuukka Rautio

Tutkija

Sään ja ilmaston vaikutustutkimus

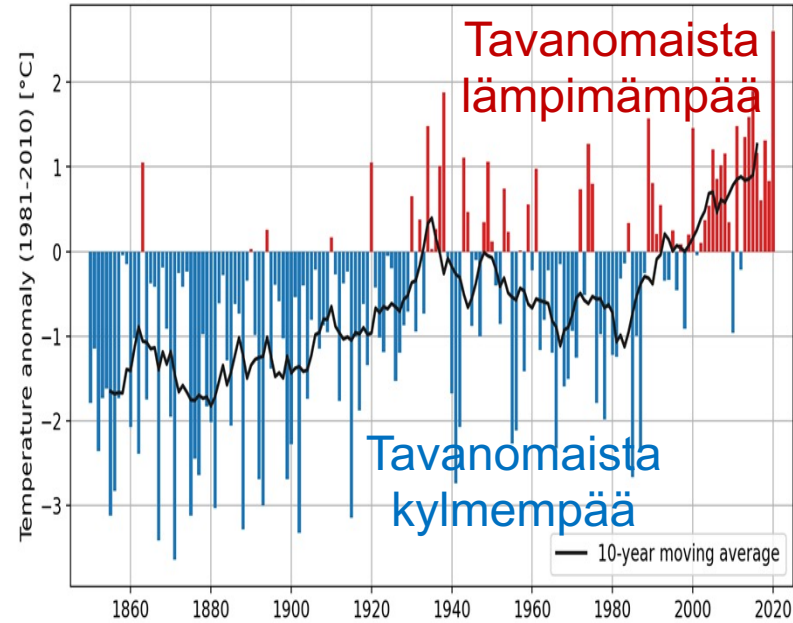
Ilmatieteen laitos

*Materiaalia mm. SIV-yksikön tutkijat, KUITTI- ja SUOMI-
hankkeet*



Ilmasto muuttuu nopeammin kuin muinoin

Average annual temperature in Finland



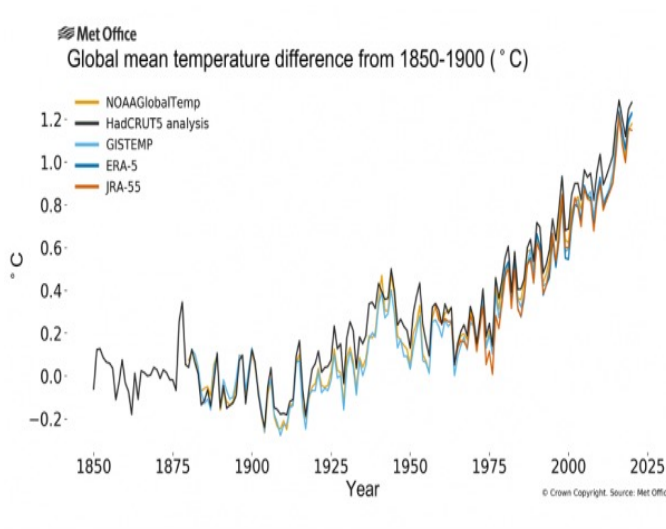
Suomen keskilämpötilan poikkeamat v. 1981-2010 keskiarvosta

Vuosi 2020

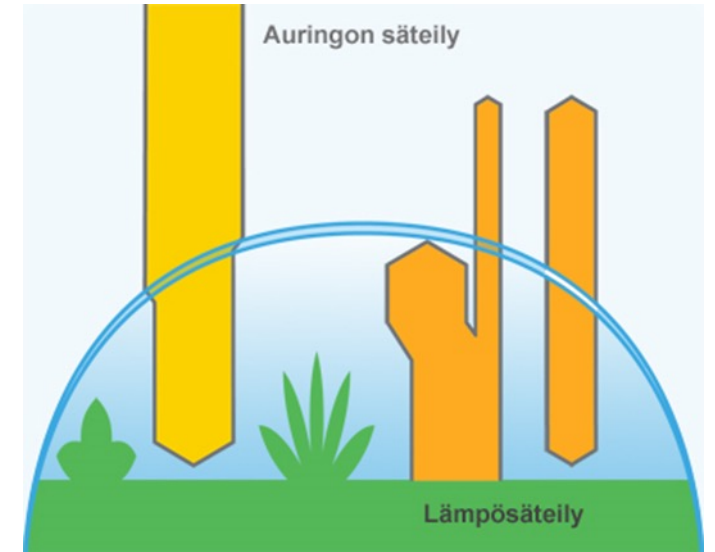
- Suomen mittaushistorian **lämpimin**
- Maailmanlaajuisesti kolmen **lämpimimmän** joukossa
- Kasvihuoneilmiö **voimistuu** ihmiskunnan toimien seurauksena



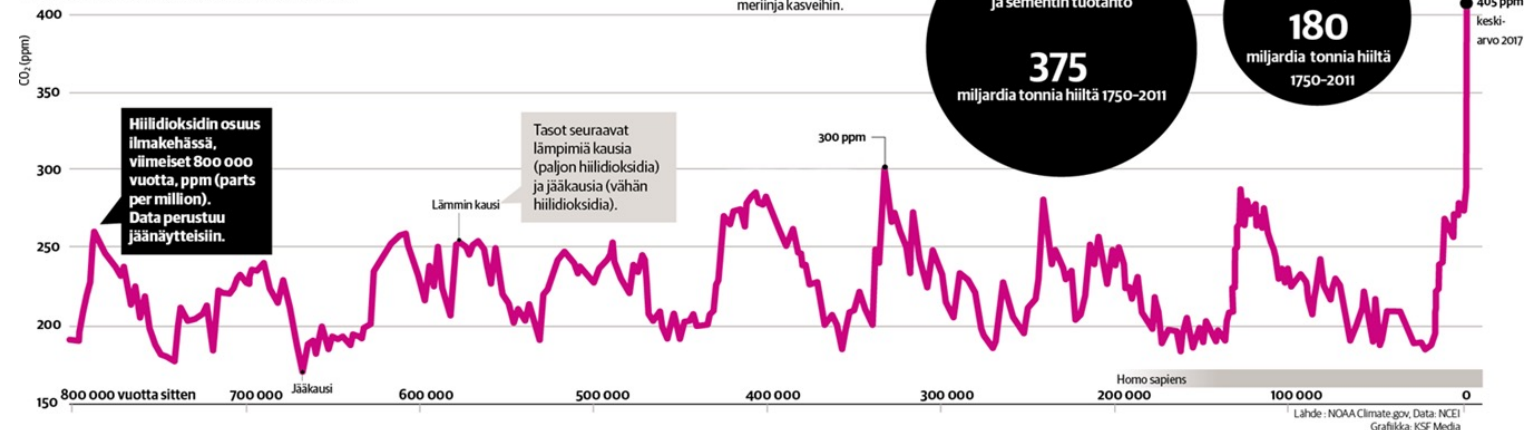
ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Maapallon keskilämpötilan poikkeamat v. 1850-1900 keskiarvosta

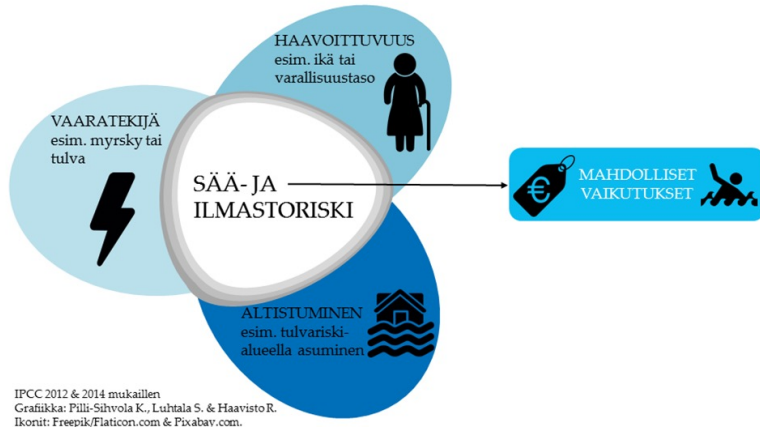


Enemmän hiilidioksidia ilmakehässä kuin koskaan 800 000 vuoden aikana



Lähde: NOAA Climate.gov, Data: NCEI
Grafiikka: KSF Media

Ilmastonmuutoksen vaikutukset



- Ilmastonmuutoksen fyysiset äärivaikutukset ovat kasvavassa määrin nähtävissä Suomessa, Euroopassa ja maailmalla.
- Toimia tarvitaan sekä julkisella että yksityisillä sektorilla: hillinnän lisäksi myös sopeutuminen vaatii välittömästi ponnistuksia.
- Tästä nousee kasvava tarve saada kvantitatiivisia arviointeja riskeistä, kustannuksista ja hyödyistä.
- Erityisesti kunnat, maakunnat, julkiset ja yksityiset infrastruktuuriorganisaatiot (tiestö, vesistöt, vesihuolto, sähköverkko, jne.), metsä- ja maatalouden toimialat sekä finanssiala (rahoituksen ja vakuutusten fasilitaattorina) tarvitsevat taloudellisia tietoja ilmastonmuutoksen riskeistä sekä sopeutumisen hyödyistä ja kustannuksista.
- Fiksu varautuminen luo mahdollisuuksia! Sopeutumisessa pyritään myös hyötymään tapahtuneista muutoksista.

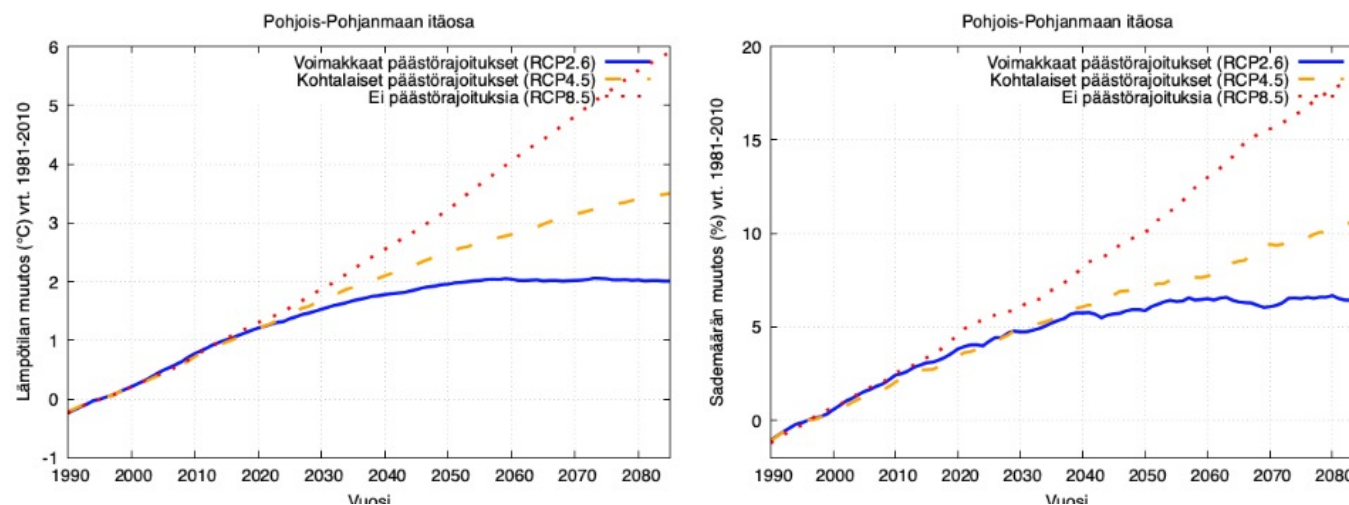
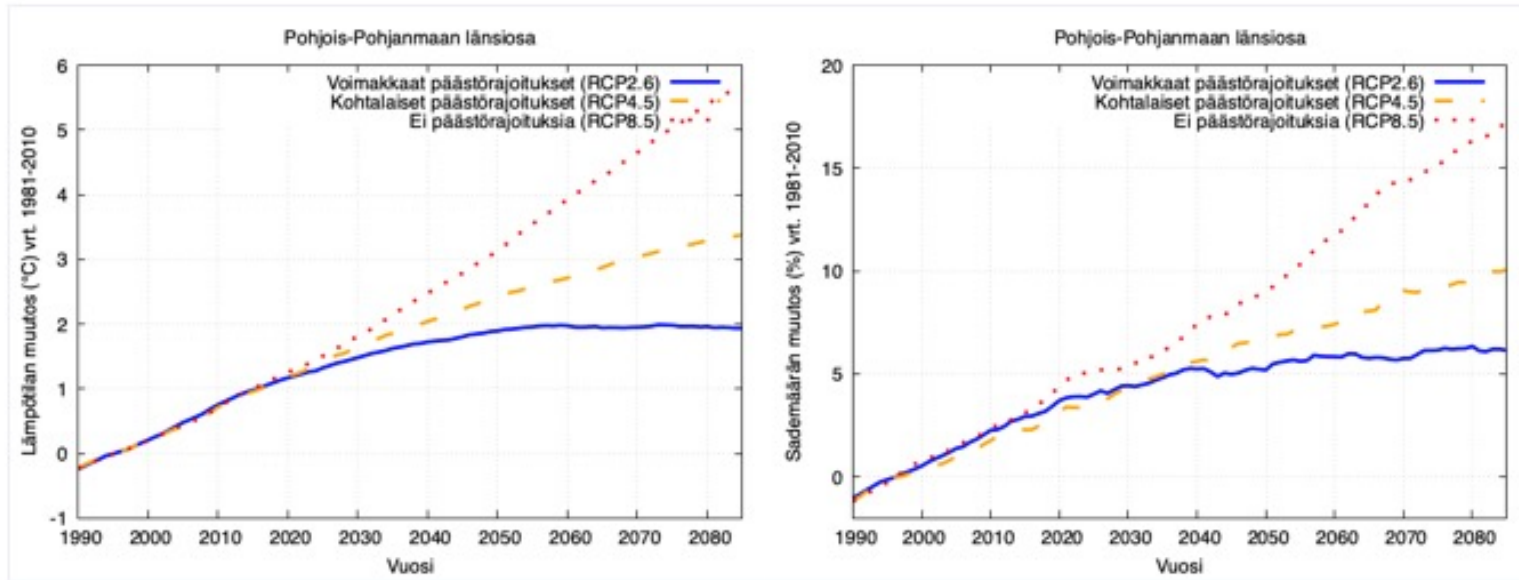
Mitä sopeutuminen tarkoittaa?

- Kykyä toimia nykyisessä ilmastossa (jo tapahtuneet muutokset) ja varautuminen tuleviin ilmaston muutoksiin ja niiden seurausvaikutuksiin.
- Sopeutumisella pyritään ehkäisemään tai lieventämään ilmaston vaihtelevuudesta ja muutoksesta aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia ja hyötymään myönteisistä seurauksista. Sopeutuminen voi olla reagoimista tilanteisiin (reaktiivista) tai niitä ennakoivaa (proaktiivista).



Kuva: Pii-Sihvola, Luhtala, Tuomenvirta (FMI) & Hildén (SYKE), 2018. Ikonit: Ocha/Freepik/Flaticon & Pixabay

Pohjois-Pohjanmaan ilmasto lämpenee ja sademäärä kasvaa



Pohjois-Pohjanmaan keskeiset sopeutumistarpeet

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		

Pohjois-Pohjanmaa						
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syysy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,6°C lämpimämpi kuin 1981-2010.
Sademäärä	++	+	+	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on noin 104 % verrattuna 1981-2010.
Termisen vuodenajan pituus	-	/	+	/	*	Talvi lyhenee 30 - 40 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, kesä pidentyy noin 20-30 vrk:lla, kevät ja syysy muutamilla vrk:lla tai pituus ei juuri muutu.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,5°C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	-	-	-	-	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	-	--	*	--	-	Lumensyvyys vähentynyt noin 2 - 4 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	+	()	+	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.
Suhteellinen kosteus	+	+	/	+	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	/	/	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	-	-	*	--	-	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

Ilmastonmuutos ja sopeutuminen kansantaloudellisesta näkökulmasta

- Ilmastonmuutos vaikuttaa geofyysisiin ja luonnollisiin olosuhteisiin. Jos nämä olosuhteet ylittävät tietyn taloudellisen toiminnan tai pääoman sietokyvyn, syntyy taloudellisia menetyksiä. Eri taloudellisten mekanismien takia suhde taloudellisen vaikutuksen mittakaavan ja sen alkuperäisen aineellisen syyn välillä ei ole suoraviivasta.
- Tyypillisesti ilmastonmuutoksen vaikutukset heijastuvat talouteen kahdella tavalla (Hallegatte 2015):
 1. Taloudellisen toiminnan tehokkuuden menetyksen takia: tuottavuus vähenee, koska toimintaolosuhteet huonontuvat. Ilman sopeutumista etenevä ilmastonmuutos voi tarkoittaa, että tietyn toiminnan kannattavuus laskee nolnaan tai negatiiviseksi. Esimerkit ovat lumipeiteen supistuminen ja talvimatkailu sekä helleaallot ja työn tuottavuus.
 2. Kiinteän pääoman arvon menetyksen takia: joko on tapahtunut pääoman häviö esim. ääri-ilmiön seurauksena tai pääoman kyky mahdollistaa tehokasta toimintaa on huonontunut, esim. kun toimistokiinteistö ei ole sopeutunut nouseviin kesälämpötiloihin.

Ilmastonmuutoksen riskejä ja mahdollisuuksia Suomessa

Energia ja teollisuus

- Sähkön saatavuuden turvaaminen poikkeusoloissa
- Riskien hallinta muuttuvissa vesiolosuhteissa
- + Lisää vesivoimaa ja bioenergiaa

Maatalous

- Tauti- ja tuholaisriskit lisääntyvät
- Ääri-ilmiöt aiheuttavat satotappioita
- + Uudet lajit ja satoisimmat lajikkeet

Riistan- ja poronhoito

- Porolle sopivan ravinnon määrä ja laatu
- Loisepidemiat lisääntyvät
- Lumettomuus riski talviturkkisilla eläimillä

Metsätalous

- Metsätuhot lisääntyvät
- Roudattomuus vaikeuttaa puunkorjuuta
- + Puuston kasvu lisääntyy

Luonnon monimuotoisuus

- Muutokset kasvien ja eläinten levinneisyydessä
- Vieraslajit lisääntyvät
- Lajien uhanalaisuus lisääntyy

Matkailu

- Talvimatkailukausi lyhenee
- + Kesämatkailun suosio voi lisääntyä

Liikenne

- Rankkasateiden vaikutus teiden käytettävyyteen
- Liukkauden lisääntyminen

Ulkoiset uhat

- Globaalit taloushäiriöt
- Konfliktien yleistymisen
- Luonnonvarakonfliktit
- Ympäristöpakolaisuus

Vesivarat

- Tulvariskit lisääntyvät
- Ravinteiden huuhtoutuminen lisääntyy
- Pohjaveden määrä ja laatu muuttuvat

Kalat ja kalastus

- Kalakannat pienenevät
- Uhanalaiset kalalajit vaarantuvat

Itämeri

- Merenpinnan nousu
- Suolaisuuden väheneminen, rehevöityminen

Rakennukset ja alueiden käyttö

- Hulevesitulvat lisääntyvät
- Ulkoverhouksen kosteus- ja tuulirasituksen kasvaa
- Maan vesipitoisuuden kasvu heikentää kantavuutta

Terveys ja hyvinvointi

- Helle, kaupunkien lämpösaarekkeet
- Talousveden pilaantuminen rankkasateiden vuoksi
- Muutokset eläinvalitteisten tautien levinneisyydessä



Ilmastonmuutoksen aiheuttamat taloudelliset riskit Suomelle

- Ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset maatalouden ja metsätalouden toimintaolosuhteissa voivat aiheuttaa **satojen miljoonien menetyksiä** näille toimialoille vuoden 2030 jälkeen. Vaikka erotus perusuran ja ilmastonmuutokseen liittyvien sopeutumistapakohtaisten kustannuskehitysten välillä vaihtelee vuosien 2020-2070 ajanjakson aikana, kustannusten kasvu on pysyvä seuraus.
- RCP4.5-skenaarion mukainen melko voimakkaasti muuttuva ilmasto aiheuttaa metsätaloudessa selvästi vielä lisää kustannuksia vuoden 2040 järkeen. Toisaalta molemmilla toimialoilla proaktiivinen eli ennakoiva sopeutuminen vähentää kustannuksia systemaattisesti. Siksi on melko todennäköistä, että **ennakoiva sopeutumisstrategia** kannattaa, ainakin näillä tarkastelluilla toimialoilla.
- Ennakoiva sopeutumisstrategia tarkoittaa, että tietojen ja tutkimuksen perusteella toteutetaan ajoissa (ennakoituvasti) sopeutumiskeinot ja toimintatavat kustannuksien välttämiseksi ja etujen kasvattamiseksi. Ennakoiva sopeutuminen ei välttämättä aina tarkoita, että isot investoinnit toteutetaan yhdellä kertaa. On tehokasta, jos ennakoiva sopeutuminen sisältää myös oppimismahdollisuuksia ja sen yhteydessä investoidaan joskus asteittain.

Vaikutukset maakuntatasolla

- Ilmastonmuutos vaikuttaa joka puolelle Suomea mutta hieman eri tavoin, jolloin myös taloudelliset vaikutukset eroavat alueiden välillä.
- Maakunnittainen tarkastelu antaa suuntaa alueiden välisistä eroista, mutta esimerkiksi valitut tarkasteluvuodet vaikuttavat hieman vaikutusten suuruusluokkiin. **Suurempi merkitys vaikutusten suuruusluokkaan on kuitenkin esimerkiksi alueiden toimialarakenteilla.**
- Muun muassa vahvat metsäsektorialueet voivat kärsiä ilmastonmuutoksesta muita voimakkaammin. Toisaalta **monipuolinen toimialarakenne auttaa aluetta sopeutumaan ilmastonmuutoksesta aiheutuneisiin menetyksiin.** Äkilliset ääri-ilmiöt, kuten tulvat, vaikuttavat tulva-alueiden talouteen ja työllisyyteen erityisesti tapahtumavuosina, mutta vaikutus jää melko pieneksi pidemmällä aikavälillä.

Kuva 6.3

Alueelliset BKT-vaikutukset SSP-RCP2.6-skenaarioissa. Tiedot: RegFinDyn-laskelmat.

Reaktiivinen 2040



Reaktiivinen 2070



Proaktiivinen 2040



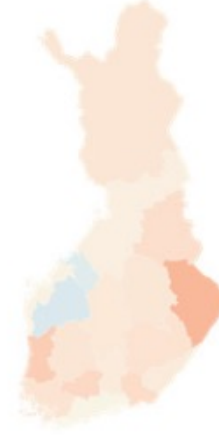
Proaktiivinen 2070



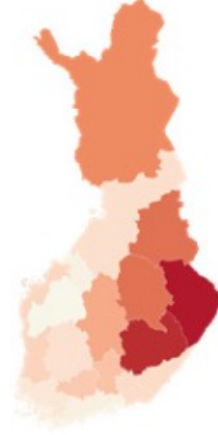
Kuva 6.4

Alueelliset BKT-vaikutukset SSP3-RCP4.5-skenaarioissa. Tiedot: RegFinDyn-laskelmat.

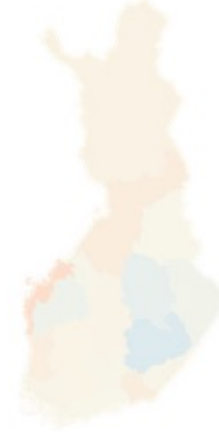
Reaktiivinen 2040



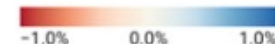
Reaktiivinen 2070



Proaktiivinen 2040



Proaktiivinen 2070



Sopeutuminen ja hillintä (kaupunki-)suunnittelussa

- Kaupunkisuunnittelulla voidaan osittain myös hallita sää- ja ilmastoriskejä eli sopeutua ja varautua ilmastonmuutokseen. Ennakoiva suunnittelu vähentää sääilmiöiden haitallisia seurauksia, joita kaupungeille voivat aiheuttaa esimerkiksi rankkasateet, vesistötulvat, kuivuusjaksot, helteet ja voimakkaat tuulet.
- Kaupunkisuunnittelun avulla voidaan myös hillitä ilmastonmuutosta: voidaan esim. rakentaa energiatehokkaita ja vähäpäästöisiä rakennuksia sekä leikata liikenteen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Suunnittelulla voidaan edistää uusiutuvia energiamuotojen käyttöä ja kannustaa kestäviin kulutustapoihin.
- Kunnissa ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen ilmastonmuutokseen liittyvät usein vahvasti toisiinsa. Kestävän kehityksen mukaisessa suunnittelussa molemmat näkökulmat otetaan huomioon, mutta painotukset vaihtelevat luonnollisesti suunnittelutilanteen ja -kohteen mukaan. Yleisenä tavoitteena on vahvistaa kunnan edellytyksiä, selvittää tulevista muutoksista ja jopa hyötyä niistä.

Sopeutuminen ja hillintä (kaupunki-)suunnittelussa

- Suunnitteluratkaisut ja tehdyt päätökset vaikuttavat kuntalaisten omiin mahdollisuuksiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja sopeutua ilmastonmuutokseen kustannusviisaasti (Seppälä & Hildén, 2021). Tämä korostaa osallistavan suunnittelun merkitystä.
- Suunnittelun avulla voi näyttää esimerkkiä ilmastotoimien toteuttajana, mahdollistaa ja kannustaa muiden toimijoiden ilmastotoimia sekä ohjata omien ja muiden ilmastotoimien toteuttamista.
- Kaavoitus luo puitteet kehitykselle, mutta esimerkiksi rakennuskannan kehitys määräytyy viime kädessä taloudellisten, teknisten ja muiden yhteiskunnallisten tekijöiden vuorovaikutuksen tuloksena.

Sopeutuminen ja hillintä (kaupunki-)suunnittelussa

- **Suunnitteluratkaisuilla** voidaan:
- vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä
- tehostaa ja rajoittaa erityisesti neitseellisten luonnonvarojen käyttöä edistämällä kiertotaloutta
- vähentää kuntalaisten ja yritysten haavoittuvuutta ilmastonmuutoksen seurauksille
- ottaa käyttöön muun muassa luontopohjaisia ratkaisuja vähentämään haavoittuvuutta esimerkiksi sään ääri-ilmiöille.
- **Menetelmiä** riskienhallinta- ja sopeutumistoimien taloudellisen tehokkuuden arviointiin ovat esimerkiksi kustannus-hyötyanalyysi ja elinkaarikustannusten arviointi.

Miten tulla toimeen tunnistettujen vaikutuksien ja riskien kanssa?

- Ilmatoriski on aina ilmastollisten, yhteiskunnallisten, taloudellisten ja poliittisten tekijöiden yhteispeliä. Esimerkiksi tulvariskialueille rakentaminen voi lisätä tulvariskiä, mutta näillä alueilla tulvariski voidaan pitää hallinnassa oikein mitoitetuilla toimilla.
- Hyväksytyllä riskitasolla tarkoitetaan niitä sään ääri-ilmiöiden ja ilmastonmuutoksen aiheuttamia potentiaalisia vaikutuksia, jotka hyväksytään tapahtuvaksi, eli niitä ei pyritä varautumis- ja sopeutumistoimin vähentämään.

Mitä pitää ottaa huomioon

- Tarve ilmastonmuutokseen varautumiselle
- Sopeutuminen ja hillintä ovat toisiaan täydentäviä keinoja vähentää ja hallita ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä
- Kunnollinen varautuminen edellyttää riskien seuranta ja läpinäkyvyyttä – sekä vuoropuhelua osapuolien välillä
- Hillintä- ja sopeutumisratkaisut voivat vaikuttaa toisiinsa
- Fiksu varautuminen luo mahdollisuuksia!



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



<https://www.ilmasto-opas.fi/etusivu>

Kiitos!



<https://smartland.fi>



<https://ilmastotyokalut.fi>

