



UNIVERSITY OF HELSINKI



FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



Politiikkasuositus, 27.5.2024

Ilmaston keikahduspisteiden merkitys Suomelle: Uusin tieto Atlantin meridionaalisen kierron (AMOC) mahdollisesta pysähtymisestä sekä sitä ehkäisevistä ilmastotoimista

Joonas Merikanto^a, Risto Makkonen^{a,b}, Laura Thölix^a, Petteri Uotila^b, Yulia Yamineva^c, Hanna Lappalainen^b, Hilppa Gregow^{a,b}

^aIlmatieteen laitos, Dynamicum, Erik Palmenin aukio 1, 00560 Helsinki, Finland; ^bINAR, Helsingin Yliopisto, 00140, Helsinki, Finland; ^cCCEEL, Itä-Suomen yliopisto, Joensuu, Finland.

Keskeiset viestit

- **Maailmanlaajuisesti:** Ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Atlantin meridionaalisen kierto liikkeen (AMOC) vakauteen, ja huoli AMOC:n mahdollisesta pysähtymisestä tämän vuosisadan aikana on kasvanut. Pysähtyminen johtaisi mm. pohjoisen pallonpuoliskon viilenemiseen, eteläisen pallonpuoliskon lämpenemiseen, ja monsuunisateiden vyöhykkeiden siirtymiseen kohti etelää. Koska AMOC:n pysähtymisen mahdollisuutta ei voi poissulkea, on ensisijaisen tärkeää yrittää ymmärtää pysähtymisen yhteiskunnallisia vaikutuksia maailmanlaajuisesti sekä paikallisesti.
- **Euroopassa:** AMOC:n pysähtymisen vaikutukset olisivat erittäin merkittäviä Länsi- ja Luoteis-Euroopalle. Euroopan ilmasto viilenisi voimakkaasti erityisesti talvella.
- **Pohjois-Euroopassa ja Suomessa** vaikutukset olisivat erityisen voimakkaita. Viimeisimmät mallinnustulokset osoittavat, että Suomessa sydäntalven keskilämpötila laskisi noin 20 °C astetta ja keskikesän keskilämpötilat noin 5 °C astetta, huomioimatta ilmastonmuutoksen etenemisen aiheuttamaa osin kompensoivaa lämpenemistä. Viileneminen vaikuttaisi siten merkittävästi asumiseen, liikenteeseen ja ekosysteemeihin.
- **Tehokain toimenpide AMOC:n pysähtymisen estämiseksi on rajoittaa ilmaston lämpenemisen nousunopeutta.** Lämpeneminen kiihdyttää Grönlannin mannerjään ja Arktisen merijään sulamista sekä muutoksia sadannassa ja jokien virtaamisissa, jotka ovat keskeisiä tekijöitä AMOC:n heikkenemisessä. **Korostamme, ettei tieteellistä konsensusta AMOC:n pysähtymisen todennäköisyydestä vielä ole.**

Lyhyt johdanto

Tämä politiikkasuositus käsittelee maailman ilmaston nykytilaa, tämänhetkistä tieteellistä ymmärrystä ilmastojärjestelmän keikahduspisteistä, sekä mahdollisiin keikahduksiin liittyviä hallinnollisia tarpeita. Annamme myös politiikkasuosituksia keikahdusten välttämiseksi sekä riskien hallinnoimiseksi. Tieteellisessä katsannossa keskitymme uusimpaan tietoon Atlantin meridionaalisen kierto liikkeen (AMOC) nykytilasta sekä sen mahdollisesta pysähtymisestä. Esittelemme AMOC:n pysähtymisen lämpötilavaikutuksia perustuen hiljattain julkaistuihin mallinnustuloksiin¹, sekä niistä seuraavia alueellisia vaikutuksia Suomelle osana Suomen Akatemian lippulaiva ACCC:n tutkimusohjelmaa ilmastomuutoksen vaikutuksista ja sopeutumisesta.

Ilmastojärjestelmän keikahduspiste voidaan määritellä kriittiseksi kynnyspisteeksi, jonka ylittäminen aiheuttaa itseään voimistavia ja peruuttamattomia muutoksia koko järjestelmän toiminnassa. Keikahduspisteet ovat erityisen huolestuttavia, koska niiden ylityksen jälkeen ilmastomuutoksen vaikutukset voivat kiihtyä ja tulla hallitsemattomiksi, tehden paluusta aiempaan ilmastotilaan hyvin vaikeaa tai mahdotonta. Tällä hetkellä tunnemme jo 25 ilmastojärjestelmän mahdollista keikahduspistettä, jotka ovat vaarassa laueta ilmastomuutoksen edetessä ja joilla olisi vakavia globaaleja tai alueellisia seurauksia luonnolle sekä yhteiskunnille. Jotkin näistä keikahduspisteistä eivät ole enää "pienen todennäköisyyden, suuren vaikutuksen" tapahtumia, vaan ovat muuttumassa "suuren todennäköisyyden, suuren vaikutuksen" tapahtumiksi ilmastomuutoksen edetessä². Viimeaikainen keskustelu ilmastojärjestelmän keikahduspisteistä on saanut vauhtia hallitustenvälisen ilmastopaneelin (IPCC) kuudennesta arviointiraportista (AR6)³, vuonna 2023 julkaistusta globaaleja ilmastojärjestelmän keikahduspisteitä käsitelleestä raportista², sekä uusimmista havainnoista ja mallinnustutkimuksista liittyen etenkin AMOC:n mahdollisesti lähellä olevaan keikahduspisteeseen. Keskustelua keikahduspisteisiin liittyvistä riskeistä käydään enenevässä määrin myös uusissa tulevaisuuden uhkia käsittelevissä seminaareissa ja tapahtumissa⁴.

Keikahduspisteiden mahdollinen läheisyys tarkoittaa ennen kaikkea sitä, että ilmastomuutoksen eteneminen voi olla arvaamattomampaa kuin miten sitä käsitellään nykyisessä ilmastopoliittisessa keskustelussa sekä kansainvälisissä hallintojärjestelmissä.

Kriittisiä epävakauden merkkejä on havaittu Grönlannin ja Länsi-Antarktiksien mannerjäätiköillä, jotka ovat jo siirtyneet jatkuvan sulamisen tilaan, Amazonin sademetsäsystemissä, sekä Atlantin meridionaalisessa kierto liikkeessä (AMOC). Poliitiikkasuosituksemme keskitymme AMOC:n pysähtymisen vaikutuksiin Pohjois-Euroopassa ja erityisesti Suomessa. AMOC:n pysähtymisen riskit ovat merkittäviä Pohjoismaille vaarantaen ekosysteemien elinkelpoisuuden, elintarviketurvallisuuden, talouden, sekä väestön elinolosuhteet.

Ilmaston nykytila

Vuonna 2023 maailman ilmaston lämpenemisen vuotuinen keskiarvo ylitti ensimmäistä kertaa 1,4 °C astetta, kun taas 50 vuoden aikasarjasta lineaarisesti laskettu lämpeneminen on saavuttanut

¹ Van Westen, R. et al. (2024) "Physics-based early warning signal shows that AMOC is on tipping course." *Sci. Adv* 10.6.

² Lenton, T.M., et al. (eds) (2023), University of Exeter, Exeter, UK, <https://global-tipping-points.org/>

³ [IPCC AR6 Working Group 1: Technical Summary | Climate Change 2021: The Physical Science Basis](#)

⁴ esim, Gregow, H. (2023), "Tarvitsemme ilmastoneutraaliuuden vallankumouksen" [Futura 2/2023 – tutuseura.fi](#).

nyt 1,2 °C tason. Arktinen alue on lämmennyt vuodesta 1979 lähtien lähes neljä kertaa nopeammin kuin maapallo keskimäärin⁵, ja arktinen merijää on menettänyt yli 50 % tilavuudestaan lämpenemisen seurauksena. Vaikka vuoden 2023 ennätyslämpötiloihin vaikutti luonnollinen El Niño -ilmiö, toistuvat erittäin lämpimät vuodet viimeisen 10 vuoden aikana ovat nostaneet huolta siitä, että ilmaston lämpeneminen on viime vuosina kiihtynyt.

Maapallo lämpenee, kun se säteilee vähemmän energiaa takaisin avaruuteen kuin mitä se vastaanottaa auringon säteilystä. Maapalloa lämmittävä energiavuon epätasapaino on nyt korkeimmillaan sen jälkeen, kun energiavuota alettiin mitata CERES-satelliittihavainnolla vuodesta 1997. Tämä epätasapaino on 1,4 W/m² (2020-2023 keskiarvo), mikä tarkoittaa, että 0,4 % kaikesta maapallon vastaanottamasta auringon säteilystä kuluu nyt ilmastojärjestelmän lämpenemiseen, noin kaksinkertaisesti vuosien 2005-2015 keskiarvoon verrattuna. Vain pieni osa (1 %) tästä lämmöstä jää ilmakehään, kun taas suurin osa lämmöstä imeytyy valtameriin (89 %). Lisäksi lämmöstä kuluu 6 % maanpinnan lämmittämiseen ja 4 % jäätiköiden sulamiseen⁶. Lämpenemisen vaikutukset maailmanlaajuiseen ilmastojärjestelmään ovat vakavia ja kauaskantoisia. Ne ilmenevät mm. tappavina lämpöaaltoina, Grönlannin mannerjäätikön sekä Arktisen merijään ja ikiroudan sulamisena, ja myös maailmanlaajuisena valtamerien virtausdynamiikan muutoksena vaikuttaen maailmanlaajuiseen suursäähän. Vuonna 2023 maailman valtamerten lämpöpitoisuus kasvoi noin 15×10^{21} Joulea⁷, vastaten noin kahdeksan Hiroshiman pommin energiaa sekunnissa. Merien lämpenemiseen liittyy myös suolapitoisuuden ja virtausten muutoksia sekä voimakkaita merien pintavesien lämpöaalloja.

AMOC:n pysähtyminen

AMOC on Atlantin valtameren merkittävin kiertoliike, joka kuljettaa lämmintä vettä pinnan läheisenä virtauksena etelästä kohti Eurooppaa vuorovaikuttaen ilmavirtausten kanssa, ja kylmennyttä vettä pohjavirtauksena takaisin kohti etelää. AMOC on osa laajaa valtamerien yleistä kiertoliikettä, jota ylläpitävät tuulet sekä termohaliinikierto eli meriveden lämpötila- (termo) ja suolapitoisuuseroista (haline) johtuvat tiheysgradientit. Lämmön kuljetuksen ansiosta AMOC:lla on ratkaiseva rooli maapallon, ja etenkin Euroopan, lämpötilojen, sadannan ja sään säätelyssä.

On suhteellisen luotettavaa, moniin menetelmiin perustuvaa näyttöä siitä, että AMOC on hidastunut noin 15 % vuodesta 1950 lähtien ja on nyt heikoimmillaan yli 1600 vuoteen^{8,9}. Viimeisen jääkauden huipun (20 tuhatta vuotta sitten) jälkeen on todennäköistä, että AMOC on pysähtynyt useita kertoja jäätiköiden vetäytymisestä seuranneen sulamisveden vuoksi (17,5, 14,7, 12,9 ja 11,7 tuhatta vuotta sitten). Pysähdyksiä on seurannut voimakas pohjoisen pallonpuoliskon

⁵ Rantanen, M., et al. (2022) "The Arctic has warmed nearly four times faster than the globe since 1979." *Communications earth & environment* 3.1: 168. <https://www.nature.com/articles/s43247-022-00498-3>

⁶ von Schuckmann, et al. (2023) "Heat stored in the Earth system 1960–2020 (2023): where does the energy go?" *Earth Syst. Sci. Data*, 15, 1675–1709, <https://doi.org/10.5194/essd-15-1675-2023>

⁷ Cheng, L., et al. (2024) "New Record Ocean Temperatures and Related Climate Indicators in 2023." *Advances in Atmospheric Sciences*: 1-15, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00376-024-3378-5>

⁸ Caesar, L., et al. (2021) "Current Atlantic Meridional Overturning Circulation weakest in last millennium, *Nat. Geosci.*, 14, 118–120."

⁹ Rahmstorf, S. (2024): Is the Atlantic Overturning Circulation Approaching a Tipping Point?, *Oceanog.*, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2024.501>.

lämpötilojen lasku ja eteläisen pallonpuoliskon lämpötilojen nousu ennen kiertoliikkeen hidasta elpymistä¹⁰.

Useat viimeaikaiset ja eri menetelmiin perustuvat tutkimukset ovat ehdottaneet, että AMOC saattaa olla pysähtymässä jo tällä vuosisadalla^{11,12}, pääasiassa Grönlannin ja Arktisen merijään sulamisvesistä johtuvien Pohjois-Atlantin pintavesien suolapitoisuuden laskun vuoksi. AMOC:n mahdollista pysähtymistä ennakoidaan varoitussignaaleista, joissa tarkastellaan kiertoliikkeen luonnollisen vaihtelun muutoksia ennen kriittistä siirtymää. Yllämainitut tutkimukset löysivät tämänlaisia varoitussignaaleja mitatuista pitkistä meren pintalämpötila-aikasarjoista ja mallinnetusta lämmönkuljetuksesta eteläisellä pallonpuoliskolla.

IPCC:n erikoisraportti vuodelta 2019 toteaa¹³, että AMOC:n täydellisen pysähtymisen todennäköisyys vuoteen 2300 mennessä on noin 50 % korkeilla tulevaisuuden kasvihuonepäästöpoluilla. Vaikka uudemmat tutkimukset ovat lisänneet huolta siitä, että IPCC:n arvio saattaa olla liian konservatiivinen, tieteellistä yksimielisyyttä AMOC:n pysähtymisen mahdollisuudesta esimerkiksi seuraavan sadan vuoden aikana ei ole. Tämä johtuu siitä, että kiertoliikkeen havainnointia ei ole tehty tarpeeksi kauan eikä kattavasti, jotta sen tämänhetkinen tila tunnettaisiin kunnolla. Nykyiset ilmastomallit eivät myöskään ennusta AMOC:n nopeaa, eli vuosikymmenten sisällä tapahtuvaa, romahtamista seuraavan sadan vuoden aikana missään lämpenemisen skenaariossa. Nykyiset mallit ennustavat romahduksen sijaan virtauksen tasaista ja hidasta heikentymistä¹⁴, jolloin AMOC:n vaikutus ilmastomuutokseen kuluvan vuosisadan aikana jää pieneksi¹⁵. Toisaalta eräiden arvioiden mukaan nykyisten ilmastomallien mallintama AMOC saattaa olla liian vakaa¹⁰, ja että pysähtyminen voisi tapahtua romahduksen omaisesti tämän vuosisadan aikana¹². AMOC:n pysähtymisen luonne – olisiko se nopea romahdus, tapahtuen vuosikymmenissä, tai hidas, tapahtuen jopa 300 vuoden aikana, tai jotain siltä väliltä – on siis epävarma. Nopeaa romahdusta voikin pitää nykytiedon valossa huolestuttavana muttei todennäköisenä vaihtoehtona, mutta romahduksen laukaisevan ilmaston lämpenemisen haarukka on nykytiedon valossa 1.4-8.0 °C¹⁶. On myös mahdollista, ettei AMOC:n pysähtyminen olisi täydellinen vaan vain osittainen, koskien nk. subpolaaripyörrettä Grönlannin eteläpuolella^{3,10,16}, jolla silläkin olisi merkittävät vaikutukset Euroopan ilmastolle.

¹⁰ Pöppelmeier, F., et al. "Multi-proxy constraints on Atlantic circulation dynamics since the last ice age." *Nature geoscience* 16.4 (2023): 349-356.

¹¹ Boers, N. "Observation-based early-warning signals for a collapse of the Atlantic Meridional Overturning Circulation." *Nature Climate Change* 11.8 (2021): 680-688

¹² Ditlevsen, P, and Ditlevsen, S. "Warning of a forthcoming collapse of the Atlantic meridional overturning circulation." *Nature Communications* 14.1 (2023): 1-12.

¹³ <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-6/>

¹⁴ Weijer, W., et al. "CMIP6 models predict significant 21st century decline of the Atlantic meridional overturning circulation." *Geophysical Research Letters* 47, no. 12 (2020): e2019GL086075.

¹⁵ Liu, F., et al. "Climate impacts of a weakened Atlantic Meridional Overturning Circulation in a warming climate." *Science advances* 6, no. 26 (2020): eaaz4876.

¹⁶ Armstrong McKay, et al. "Exceeding 1.5 C global warming could trigger multiple climate tipping points." *Science* 377, no. 6611 (2022): eabn7950.

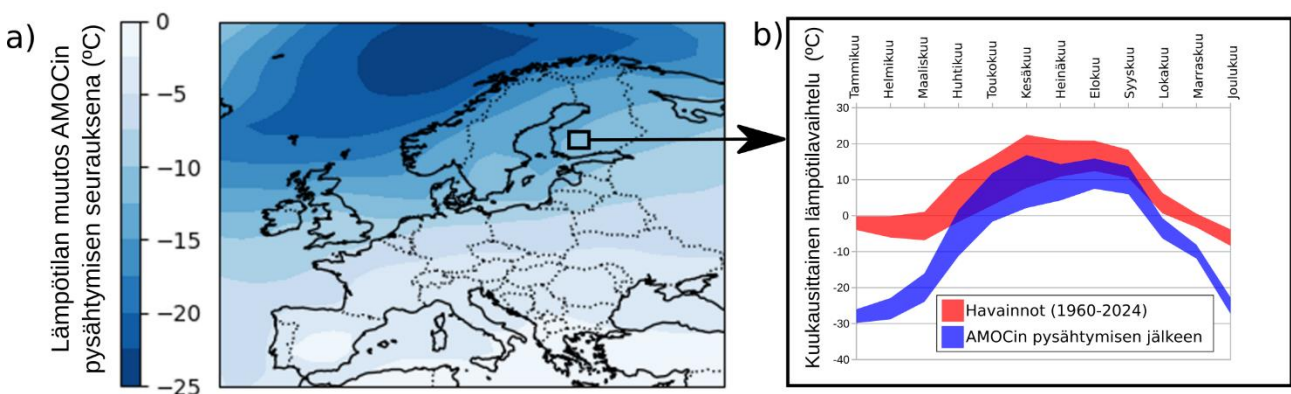
Joka tapauksessa on selvää, että AMOC:n pysähtymisen vaikutukset olisivat erittäin voimakkaat maailman ilmastojärjestelmälle, ja etenkin Pohjois-Euroopalle. Tehokkain toimenpide AMOC:n pysähtymisen estämiseksi onkin rajoittaa ilmaston lämpenemistä sekä myös lämpenemisnopeutta, joka kiihdyttää Grönlannin jäätiköiden ja Arktisen merijään sulamista, eli keskeisiä tekijöitä AMOC:n heikkenemisessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että maailmanlaajuisia kasvihuonekaasupäästöjä on leikattava nopeasti, sillä ajallisesti lykätystä päästövähennyksistä seuraava ilmaston nopea lämpeneminen lisää AMOC:n pysähtymisen todennäköisyyttä.

AMOC:n pysähtymistä ennakoivien signaalien parempi tunteminen edellyttää korkean erotuskyvyn ja Grönlannin sulamisvesien huomioivilla malleilla tehtävää tutkimusta, kattavia havaintoja ja lisäseuranta AMOC:n ominaisuuksista, ymmärrystä ilmastojärjestelmän luontaisen vaihtelun osuudesta AMOC:n vaihteluun sekä parempaa tuntemusta paikallisten säteilypakotteiden – kuten ilmakehän pienhiukkaspitoisuuksien – muutosten vaikutuksista virtaukseen.

AMOC:n pysähtymisen vaikutukset

Jos AMOC pysähtyisi nopeasti ja kokonaan, vaikutukset maailmanlaajuiselle ilmastojärjestelmälle olisivat merkittävät^{1,2,9,12}. Muutaman vuosikymmenen aikana pintalämpötilat laskisivat ja tuulet voimistuisivat koko pohjoisella pallonpuoliskolla, sekä maalla että merellä. Lämpö keskittyisi Eteläiselle valtamerelle ja Etelä-Atlantille, ja merenpinta nousisi yli metrillä Pohjois-Amerikan itärannikolla. Sadanta vähenisi huomattavasti ympäri Eurooppaa. Sadanta muuttuisi päiväntasaajan alueella monsuunivyöhykkeen siirtyessä etelämmäksi, ja sadannan muutokset voisivat edesauttaa mm. Amazonin ekosysteemin romahdusta. Pohjoisen merijään alue laajenisi, kun taas eteläisen merijään alue supistuisi. Kokonaisuudessaan AMOC:n pysähtyminen vaikuttaisi merkittävästi maailman ruokaturvaan ja puhtaan veden saatavuuteen.

Pohjois-Eurooppaa koettelisi nopean viilenemisen vaihe, jossa viilenemisen nopeus kumoaisi nykyisen globaalin ilmastomuutoksen aiheuttaman lämpenemisen etenkin talvisin.



Kuva 1: (a) AMOC:n täydellisen pysähtymisen lämpötilavaikutukset Euroopassa, perustuen van Westen et al. (2024)² tuloksiin. (b) Kuukausittainen lämpötilavaikutus Etelä-Suomessa (Jokioinen).

Kuva 1a esittää mallinnetun vuotuisen keskilämpötilavasteen Euroopassa sen jälkeen, kun AMOC olisi pysähtynyt kokonaan². AMOC:n pysähtyminen laskisi merkittävästi lämpötiloja Pohjois-

Euroopassa, ja Pohjois-Atlantti peittyisi merijäähän talvisin aina Brittein saarten eteläosaa myöten. Viilenemisen lisäksi myös kokonaissademäärä laskisi. Huomioimatta ilmastonmuutoksen etenemisestä aiheutuvaa osin kompensoivaa lämpenemistä, vuotuisten keskilämpötilojen lasku Suomessa vaihtelisi 15°C asteesta Etelä-Suomessa yli 20°C asteeseen Pohjois-Suomessa. Vuotuinen sykli voimistuisi: Keskikesä viilenisi noin 5°C astetta, kun taas tammi-helmikuun keskilämpötilat laskisivat 20-25°C astetta (Kuva 1b). Tuulisuus voimistuisi merkittävästi¹⁷. Itämeri kokisi pidempiä jääpeitteisiä aikoja, ja maaliskuussa jääpeite ulottuisi Itämeren eteläosaan.

Jos AMOC:n keikahduspiste olisi esimerkiksi vuoden 2050 tienoilla, voimakkaasti etenevä ilmastonmuutos voisi peittää osan muutoksista Euroopan osalta, ja vuosisadan loppuun mennessä Manner-Euroopan ilmasto saattaisi lämpötiloiltaan muistuttaa esiteollista aikaa, kuitenkin niin että sadanta olisi heikompaa ja tuulet voimakkaampia. Talvet olisivat Fennoskandinaviassa esiteollista aikaa kylmempiä¹⁸.

Huomioita politiikan osalta^{2,19}

Tällä hetkellä ei ole olemassa riittäviä kansainvälisiä hallintojärjestelmiä, jotka huomioisivat ilmastojärjestelmän keikahduspisteisiin liittyviä riskejä. Mikään kansainvälinen tai alueellinen instituutio ei sisällytä näitä uhkia asialistalleen.

Keikahduspisteiden vaikutusten monimuotoisuus maantieteellisessä ja ajallisessa mittakaavassa sekä ilmastojärjestelmän eri komponenteissa edellyttää räätälöityä hallintatapaa jokaiselle keikahduspisteelle erikseen. Lisäksi riskien hallintajärjestelmän tulisi erota jokaisessa keikahdusprosessin vaiheessa: (1) ennen keikahdusta, (2) järjestelmän uudelleenorganisoinnissa keikahduksen jälkeen ja (3) järjestelmän vakauttamisessa uuteen tilanteeseen. Keikahdusta edeltävässä vaiheessa hallinnon tulee keskittyä ennaltaehkäisyyn, varhaiseen varoittamiseen ja seurantaan, tiedon kartuttamiseen, vaikutusten ennakoointiin ja riskinarviointiin. Uudelleenjärjestely- ja vakautusvaiheissa on tärkeää hallita vaikutuksia sopeutumisen, katastrofivalmiuden sekä menetysten ja vahinkojen hallinnan osalta. Kaikissa tapauksissa monenkeskiset ja ennakoivat lähestymistavat, järjestelmäriskien hallinta, ja oikeudenmukaisuus ja tasapuolisuus – myös sukupolvien yli – ovat ratkaisevan tärkeitä.

On olemassa vakiintuneita maailmanlaajuisia ja alueellisia ilmaston, biologisen monimuotoisuuden, valtamerien, metsien, arktisen alueen ja Etelämantereen hallintaan keskittyneitä instituutioita, jotka voisivat ottaa vastuuta keikahduspisteisiin liittyvästä hallinnosta. Tämä edellyttäisi näiden instituutioiden toimintojen uudelleen järjestämistä ja vahvistamista.

¹⁷ Orihuela-Pinto, B., et al. "Interbasin and interhemispheric impacts of a collapsed Atlantic Overturning Circulation." *Nature Climate Change* 12, no. 6 (2022): 558-565.

¹⁸ Liu, W. et al. "Overlooked possibility of a collapsed Atlantic Meridional Overturning Circulation in warming climate." *Science Advances* 3, no. 1 (2017): e1601666.

¹⁹ Milkoreit, M., et al 'Governance for Earth System Tipping Points – a Research Agenda.' January 2024, preprint DOI: 10.2139/ssrn.4740935

Keikahduspisteisiin liittyvän riskitietoisuuden uutuus ja laajuus voivat myös edellyttää uusia hallintatapoja ja poliittisia toimenpiteitä niiden käsittelyyn.

Kansainvälinen ilmastonmuutosta käsittelevä järjestelmä on sopivin politiikan areena keikahduspisteisiin liittyvien riskien käsittelyyn. Tämä käsittely ei kuitenkaan sisälly nykyisiin ilmastoneuvotteluihin. Keskeisiä asiaankuuluvia YK:n ilmastonmuutoksen hallintajärjestelmän työlinjoja ovat keskustelut ilmastoneutraalisuudesta ja lämpenemisen rajoittamista koskevista tavoitteista, päästöjen ajallisista huippukohdista, kansallisesti määritellyistä panostuksista, globaaleista vaikutusarvioista, sopeutumisesta, sekä menetyksistä ja vahingoista.

Julkisessa tiedottamisessa keikahduspisteisiin liittyvistä riskeistä voi olla merkittäviä haasteita: yhtäältä lisätieto keikahduspisteiden olemassaolosta ja niihin liittyvistä riskeistä voi lisätä toimia ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi; toisaalta tieto voi johtaa voimakkaisiin tunnereaktioihin, pelkoon tulevaisuudesta, ja toimintaa lamauttaviin vaikutuksiin. Tämän vuoksi keikahduspisteiden riskeihin ja vaikutuksiin liittyvän viestinnän tulisi olla tasapainossa ratkaisukeskeisen viestinnän kanssa, joka pyrkii rakentamaan voimaantumisen ja vastuullisuuden tunnetta.

Suosituks

- Usea merkittävä ilmastojärjestelmän keikahduspiste on jo nyt lähellä ja saattaa ylittyä alhaisemmilla ilmaston lämpenemisen tasoilla kuin on aiemmin oletettu, johtaen mahdollisesti katastrofaalisiin ja kertautuviin vaikutuksiin joko maailmanlaajuisesti tai paikallisesti. Suosittelemme hallinnon toimijoita harkitsemaan, miten keikahdusten vaikutuksiin voidaan varautua ja niihin liittyviä riskejä hallita.
- Tutkimusrahoitusta tulee suunnata ilmastomalleilla tuotettavaan tietoon sekä havainnointiin perustuvaan seurantaan. Ilmastojärjestelmän keikahdusten vaikutuksia tulisi tarkastella tarkemmin myös yhteiskunnallisella tasolla.
- Ennaltaehkäisy on tärkein strategia ilmastojärjestelmän keikahduksiin liittyvien riskien torjumiseksi. Suomi voi toimia ennakoivasti kansainvälisessä ilmastopolitiikassa ja vaatia kasvihuonekaasupäästöjen nopeaa vähentämistä, kestävän hiilidioksidinpoistokapasiteetin lisäämistä sekä ilmastonmuutokseen suoranaisesti kuulumattomien ilmastojärjestelmän keikahdusten aiheuttajien, kuten metsien hävittämisen, hillintää.

Lisätietoa: Joonas Merikanto, tohtori, ilmastojärjestelmän mallinnuksen ryhmäpäällikkö, Ilmatieteen laitos, sähköposti: joonas.merikanto@fmi.fi ; Yulia Yamineva, ilmasto-oikeuden ja -politiikan apulaisprofessori, Ilmasto-, energia- ja ympäristöoikeuden keskus, Itä-Suomen yliopisto, sähköposti: yulia.yamineva@uef.fi

www.accflagship.fi