



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Ilmatieteen laitos

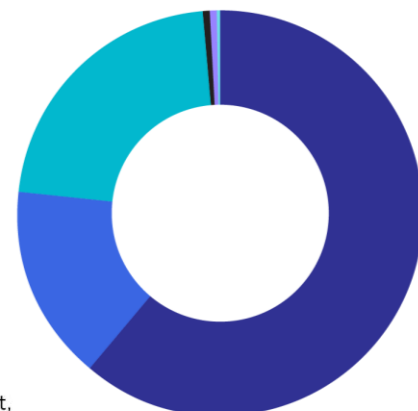
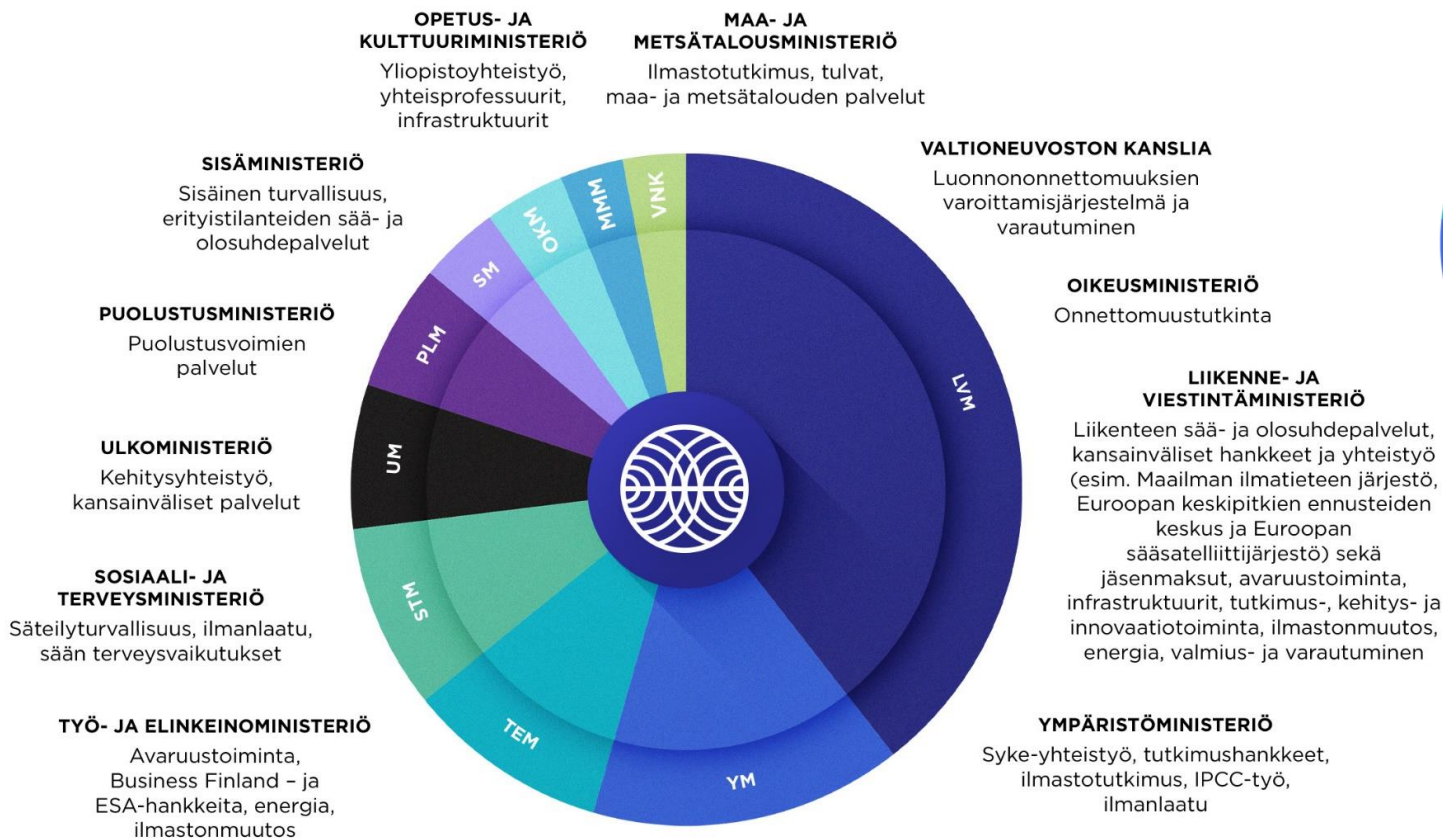
SÄÄ – MERI – ILMASTO – AVARUUS

Mittaaminen – tutkimus – palvelut



Tuemme kaikkia yhteiskunnan sektoreita

TOIMINNAN RAHOITUS (yht. 81,3 milj. €)



milj. €

- 0,1 Muut toiminnan tuotot
- 0,4 Ulkopuolinen rahoitus
- 0,5 Yhteistoiminnan kustannusten korvaukset
- 17,8 Yhteisrahoitteisen toiminnan tuotot
- 12,8 Maksullisen toiminnan tuotot
- 49,8 Talousarviorahoitus



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Tutkittua ja todennettua tietoa yhteiskunnan lisääntyviin tietotarpeisiin

NATURE GEOSCIENCE | VOL 9 | JULY 2016 | www.nature.com/naturegeoscience

news & views

ATMOSPHERIC CHEMISTRY

The return of ethane

Ethane emissions can lead to ozone pollution. Measurements at 49 sites show that long-declining atmospheric ethane concentrations started rising in 2010 in the Northern Hemisphere, largely due to greater oil and gas production in the USA.

Hannele Hakola and Heidi Hellén

Exposure to high concentrations of ground-level ozone can trigger asthma or weakening of lung function, and cause considerable damage to vegetation. Ozone is formed in the atmosphere from reactions involving nitrogen oxides and non-methane hydrocarbons, such as ethane. In the presence of sunlight, ozone levels can increase when emissions of these compounds are high, temperatures are warm, and the sun is shining. The way to control ozone concentrations is to reduce the emissions of the precursor gases, including ethane. From 1984 to 2010, ethane emissions decreased from 14.3 to 11.3 teragrams of ethane per year, mainly as a result of reducing fugitive fossil fuel emissions. However, writing in *Nature Geoscience*, Hakola and Hellén present measurements of atmospheric ethane from a global observation network that indicate that the declining trend stopped and reversed in the Northern Hemisphere between 2009 and 2011. Ethane, which is the longest-lived non-methane hydrocarbon, is emitted naturally from a variety of sources, including volcanoes, biomass burning, and fossil carbon deposits. But anthropogenic



Early snowmelt significantly enhances boreal springtime carbon uptake

Jouni Pulliainen^{a,1}, Mika Aurela^a, Tuomas Laurila^a, Tuula Aalto^a, Matias Takala^a, Miia Salminen^a, Markku Kulmala^b, Alan Barr^{c,d}, Martin Heimann^{e,f}, Anders Lindroth^g, Ari Laaksonen^h, Chris Derksenⁱ, Annikki Mäkelä^j, Tiina Markkanen^a, Juha Lemmetyinen^a, Jouni Susiluoto^a, Sigrid Dengel^a, Ivan Mammarella^a, Juha-Pekka Tuovinen^a, and Timo Vesala^{h,j,k}

^aFinnish Meteorological Institute, FIN-00101 Helsinki, Finland; ^bDepartment of Physics, University of Helsinki, FI-00014 Helsinki, Finland; ^cClimate Research Division, Environment and Climate Change Canada, Toronto, ON M3H 5T4, Canada; ^dGlobal Institute for Water Security, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK S7N 3H5, Canada; ^eMax Planck Institute for Biogeochemistry, 07701 Jena, Germany; ^fDepartment of Physics, University of Helsinki, FI-00014 Helsinki, Finland; ^gDepartment of Physical Geography and Ecosystem Science, Lund University, SE-22362 Lund, Sweden; ^hDepartment of Forest Sciences, University of Helsinki, FI-00014 Helsinki, Finland; ⁱClimate & Ecosystem Sciences Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA 94721; and ^jVuokko Plant Science Centre, University of Helsinki, FI-00014 Helsinki, Finland

Edited by F. Stuart Chapin III, University of Alaska, Fairbanks, AK, and approved

We determine the annual timing of spring recovery from spaceborne microwave radiometer observations across northern hemisphere boreal evergreen forests for 1979–2014. We find a trend of advanced spring recovery of carbon uptake for this period, with a total average shift of 8.1 d (2.3 d/decade). We use this trend to estimate the corresponding changes in gross primary production (GPP) by applying in situ carbon flux observations. Micrometeorological CO₂ measurements at four sites in northern Europe and North America indicate that such an advance in spring recovery would have increased the January–June GPP sum by 29 g C m⁻² (18.4 g C m⁻² (3.7%)/decade). We find this sensitivity of the mea-

LETTER

29 JUNE 2017 | VOL 546 | NATURE

doi:10.1038/nature22806

Surface tension prevails over solute effect in organic-influenced cloud droplet activation

Jurgita Ovadnevaite^a, Andreas Zuend^a, Ari Laaksonen^{a,b}, Kevin J. Sanchez^{a,c}, Greg Roberts^{a,d}, Darius Ceburnis^a, Stefano Decesari^e, Matteo Rinaldi^f, Natasha Hodas^{a,g}, Maria Cristina Facchini^f, John H. Seinfeld^{a,h} & Colin O' Dowdⁱ

ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

147
CONTRIBUTIONS

IMPACTS OF WEATHER AND CLIMATE
ON MORTALITY AND SELF-HARM
IN FINLAND

REILJA RUUSHELA

Väitös:
Ilmastomuutoksen terveysriskeihin on
varauduttava myös Suomessa

VALTIONEUVOSTON
SELVITYS- JA TUTKIMUSTOIMINTA

Keinot edistää sää- ja ilmastoriskien hallintaa

Gregow H., Carter T., Groundstroem F., Haavisto R., Haanpää S., Halonen M., Harjanne A., Hildén M., Jakkila J., Juhola S., Jurgilevich A., Kokko A., Kollanus V., Lanki T., Luhtala S., Miettinen I., Mäkelä A., Nurmi V., Ojemark K., Parjanne A., Peltonen-Sainio P., Perrels A., Piili-Sihvola K., Punkka A.-J., Raivio T., Räsänen A., Sánti K., Tuomenvirta H., Veijalainen N., Zacheus O.



ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/nature22806>

nature
geoscience

Major secondary aerosol formation in southern African open biomass burning plumes

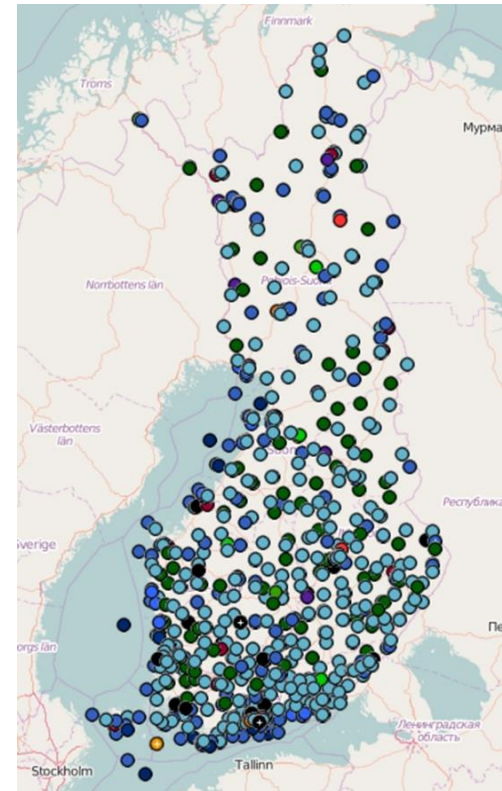
Ville Vakkari^a, Johan P. Beukes^b, Miikka Dal Maso^c, Mika Aurela^d, Miroslav Josipovic^e and Pieter G. van Zyl^f

Open biomass burning contributes significantly to air quality degradation and associated human health impacts over large areas. It is one of the largest sources of reactive trace gases and fine particles to Earth's atmosphere and consequently a major source of cloud condensation nuclei on a global scale. However, there is a large uncertainty in the climate effect of open biomass burning aerosols due to the complexity of their constituents. Here, we present an exceptionally large dataset on southern African savannah and grassland fire plumes and their atmospheric evolution, based on 5.5 years of continuous measurements from 2010 to 2015. We find that the mass of submicrometre aerosols more than doubles on average, in only three hours of daytime aging. We also evaluate biomass burning aerosol particle size distributions and find a large discrepancy between the observations and current model parameterizations, especially in the 30–100 nm range. We conclude that accounting for near-source secondary organic aerosol formation and using measurement-based size distribution parameterizations in smoke plumes is essential to better constrain the climate and air quality effects of savannah and grassland fires.



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Mittaaminen ja todentaminen on toimintamme perusta

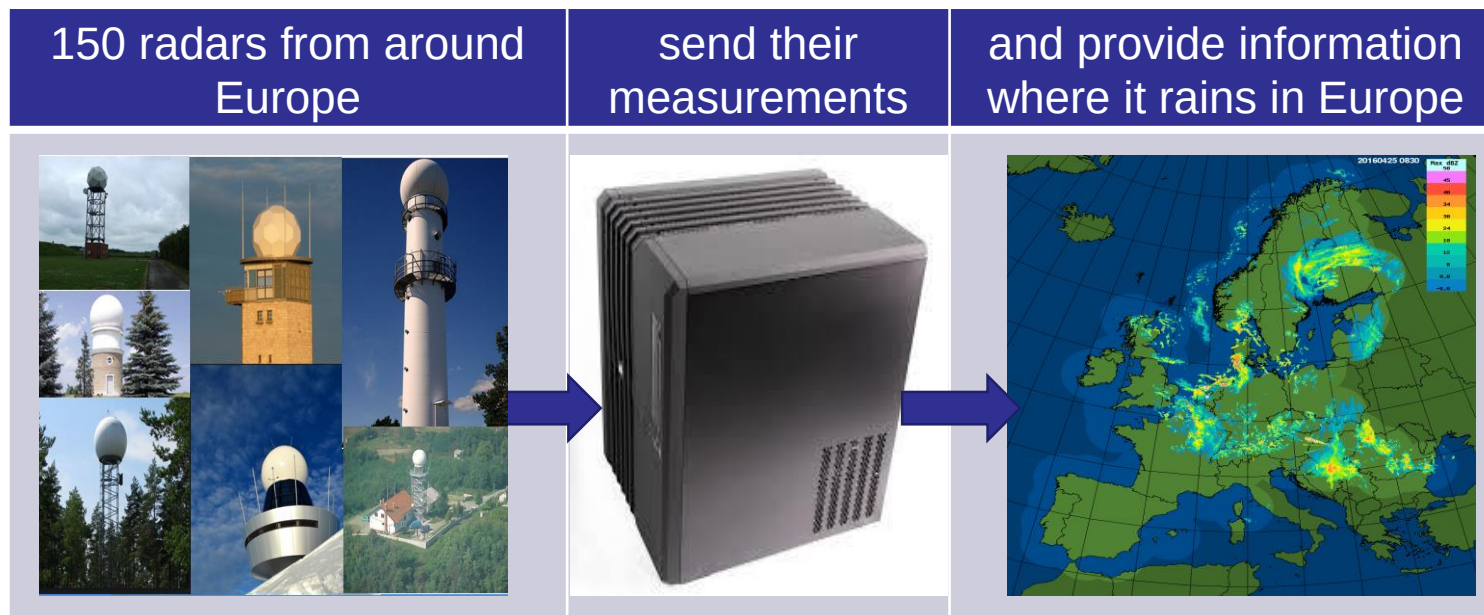


ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

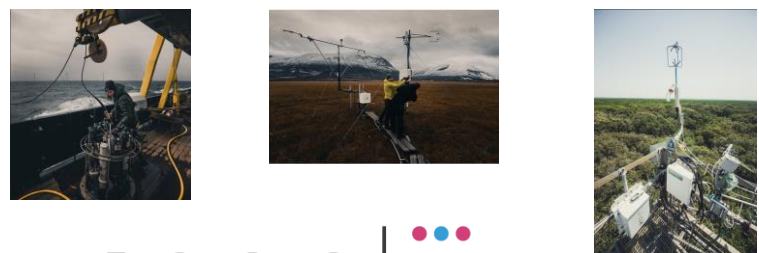
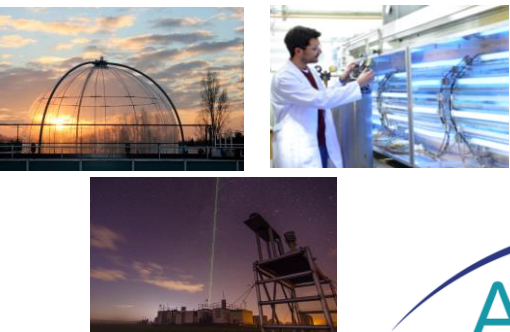
FMIDATA

Euroopan tutkaverkoston kehitystä johdetaan suomesta

EUMETNET/OPERA – European radar programme



Ilmastomuutoksen todentamisyjärjestelmiä johdetaan Suomesta



- ACTRIS (Advanced Technology Research Infrastructure) on laaja eurooppalainen infrastruktuuri, joka havainnointi- ja mittauksia ilmastomuutoksen pitoisuutta, mikrofyysikallisia prosesseja ja tietoa ilmastosta ja ilmastovaihtelusta.
- ACTRIS tuottaa erityisesti ilmastoterveystutkimukseen tarvittavia mittaustekniikoita ja uusia mittaustekniikoita.



es Research Infrastructure, joka havainnointi- ja mittauksia ilmastomuutoksen pitoisuutta, mikrofyysikallisia prosesseja ja tietoa ilmastosta ja ilmastovaihtelusta.

- ICOS (Integrated Carbon Observation System) on laaja eurooppalainen infrastruktuuri, joka havainnointi- ja mittauksia ilmastomuutoksen pitoisuutta, mikrofyysikallisia prosesseja ja tietoa ilmastosta ja ilmastovaihtelusta.
- ICOS:n tarkoituksena on seurata ekosysteemien hiilidioksidin vaihtelua ja ymmärtää ilmastovaihtelun vaikutuksia.



System) on laaja eurooppalainen infrastruktuuri, joka havainnointi- ja mittauksia ilmastomuutoksen pitoisuutta, mikrofyysikallisia prosesseja ja tietoa ilmastosta ja ilmastovaihtelusta.

- ACTRIS:n valmistelussa on mukana 23 Euroopan maata.



Greenhouse Gas Observation & Climate-Smart Agriculture



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

- ICOS-verkostossa on mukana 13 Euroopan maata.

Vahvat yhteiseurooppalaiset infrastruktuurit ovat IL:n toiminnan yhteiskunnallisen lisäarvon perusta

Sääsatelliittijärjestö EUMETSAT

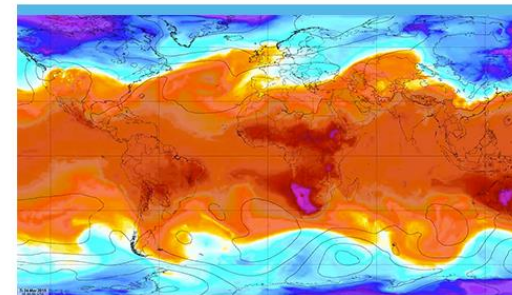
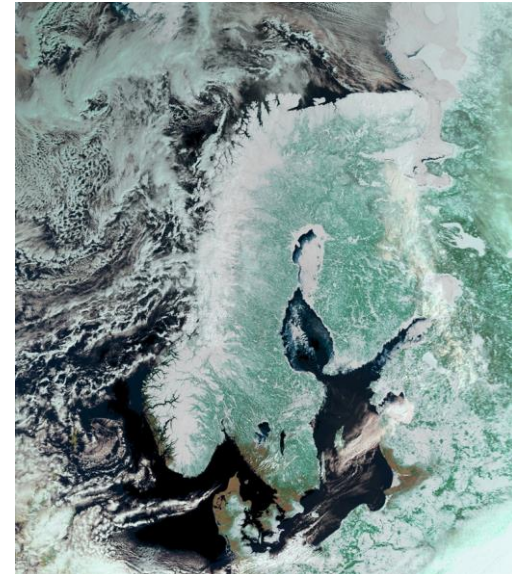
- Eurooppalaiset satelliitit havainnoivat ilmakehän koostumusta, maanpintaa ja avaruutta
- EUMETSATin satelliitit tuottavat pääosan Euroopan tarvitsemista satelliittikaukokartoitusaineistoista eli sää- ja ilmastodataa ennusteiden ja tutkimuksen tueksi
- Vuosibudjetti 560 M€; Suomen jäsenmaksu 7,4 M€ 2019 (IL:n suurin yksittäinen kuluerä)

Euroopan keskipitkien ennusteiden keskus ECMWF

- ECMWF ylläpitää tutkitusti maailman parasta säämallijärjestelmää sekä globaaleihin säämalleihin tarvittavaa supertietokoneympäristöä.
- ECMWF:n säämallit ovat myös IL:n ennustetuotannon perusta
- Vuosibudjetti 85,1 M€; Suomen jäsenmaksu 734 000 € (2019)

United Weather Centres –konsortio (kehitteillä)

- Pohjoismaat, Baltian maat, Hollanti, Irlanti
- ECMWF:n tuotannon pohjalta alueellisia, tarkempia sääennusteita



Laaja palveluvalikoima yhteiskunnan tukena

Tutkimus- ja asiantuntijapalvelut

Lakisääteiset viranomaispalvelut 24/7

- **LUOVA** – luonnononnettomuuksien globaali varoitusjärjestelmä
- Räätelöidyt palvelut eri sektoreille
- Varoitustoiminta

Julkiset palvelut

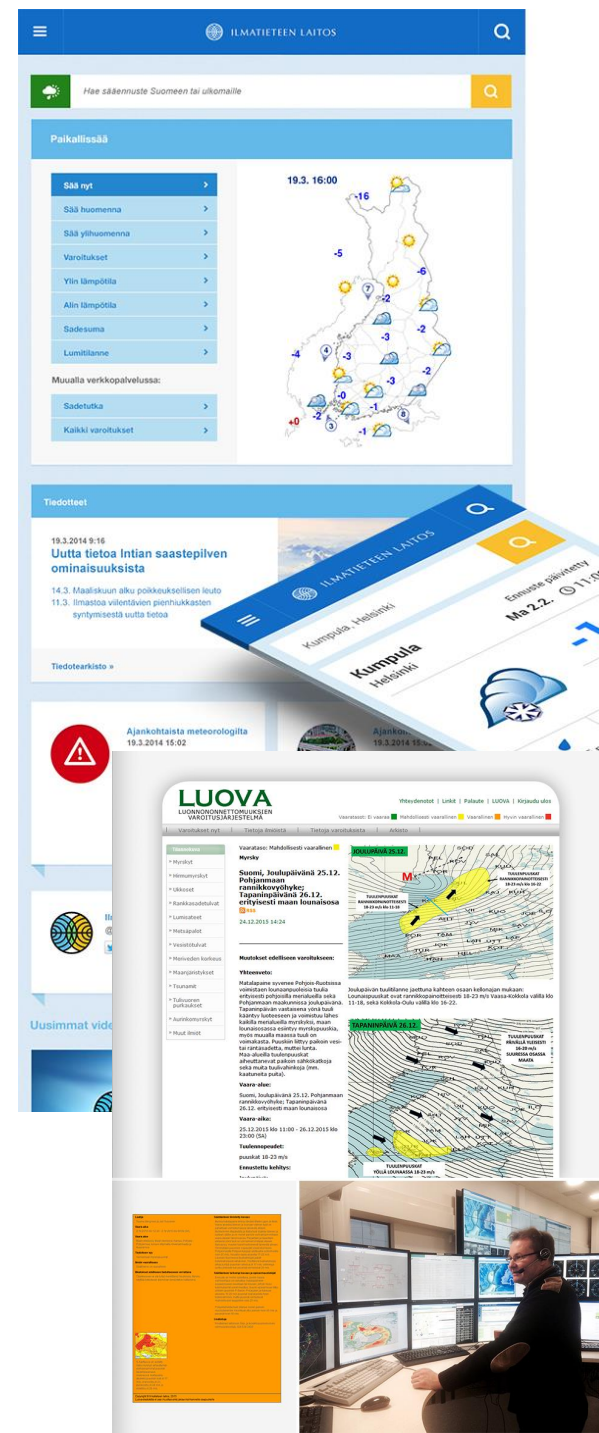
- www.ilmatieteenlaitos.fi
 - Suomen 2. arvostetuin kotimainen verkkobrändi 2019
- **Sääsovellus**
 - Paikallissääennusteet, havainnot, varoitukset ym.
 - Kansalaishavainnot
- **Twitter**
 - @meteorologit: ~165 000 seuraajaa; tietoa säästä; erityistilanteet
 - @IlmaTiede - @FMI_space - @FMI_Marine

Avoin data ja lähdekoodi

- Kaikki IL:n havaintotiedot, ennustetietoja, säämallidata avointa
- Yrityskäyttäjää lähes 30 toimialalta
- Vuonna 2018: yli 220 miljoonaa pyyntöä latauspalvelussa



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Palveluita liikennesektorille: yhteistyötä hallinnonalalla

- **Sääpalvelut sotilas- ja siviili-ilmailulle**
- **Palveluita maa- ja meriliikenteelle**
 - Vaaraa aiheuttavan sään palvelut (sääpäivystys)
 - Tutka- ja sääsatelliittiaineistot
 - Koneluettavien palveluiden kehitysympäristöt
- **Meriliikenteen sääpalvelut**
 - Portaalit talvimerenkulun ja liikenteenohjauksen käyttöön ml. LUOVA-jakelut (paljon aineistoja; merelliset olosuhdehavainnot, lyhyet ja kausiennusteet, analyysit, varoitukset, jäätiedot, arkistot)
 - IBNet- ja tutkasatelliittipalvelut sää-, meri- ja jäätiedoista, sekä meripalvelujen asiantuntijapalvelut
 - VTS Finlandille toimitettavat muut tiedot (mm. ENSI-järjestelmä, vedenkorkeuspalvelut)
- **Tieliikenteen sääpalvelut**
 - Sääpalveluportaali ja LUOVA-jakelut, kelirikkopalvelu ja muut erikoistuoteportaalit
 - Markkinaehtoiset tiesääpalvelut ITM Finlandille
- **Rautatieliikenteen sääpalvelut**
 - Sääpalveluportaali ja LUOVA-jakelut; monia erikoistuotteita kuten salamapalvelu, lehtikeli- ja lumikuormaennusteet
- **Säähavaintoyhteistyö ja tietojen vaihto avoimilta rajapinnoilta**
- **Älyliikenne**



Tuotamme Puolustusvoimien sää- ja meripalvelut

- Laki Ilmatieteen laitoksesta (212/2018)
- Ilmatieteen laitos tuottaa toimialansa palvelut, erityisesti lentosääpalvelut, maanpuolustuksen turvaamiseksi ja puolustusvoimien muun toiminnan varmistamiseksi sekä normaalioloissa että normaaliolojen häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa
- IL tuottaa sekä koko Puolustusvoimille tarkoitettuja yleisiä sääpalveluita, että eri Puolustushaaroille suunnattuja palveluita
- IL osallistuu sää- ja meripalveluiden kehittämiseen sekä kansainväliseen yhteistyöhön

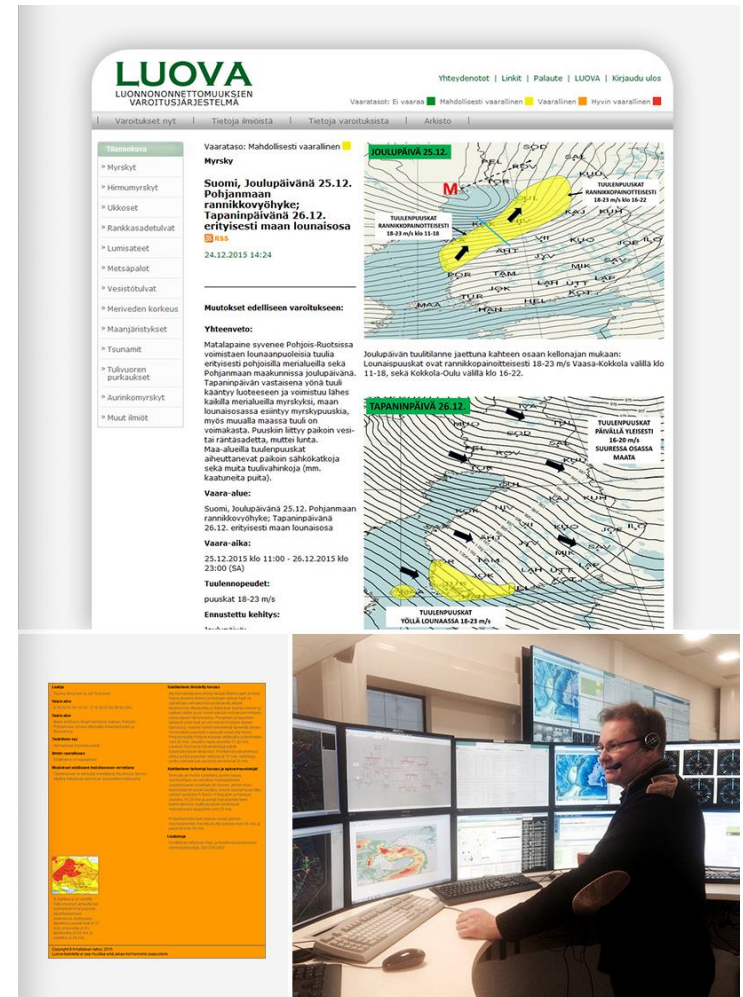


Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä

- Globaali seuranta
- 24/7-valvonta Ilmatieteen laitoksella
- Tiedontuottajat: Ilmatieteen laitos (sääilmiöt), Suomen ympäristökeskus (tulvat), HY seismologian instituutti (maanjäristykset)
- Ennakkovaroitukset ja riskiarvioinnit varautumisen ja päätöksenteon tueksi
- Ennakkovaroitusaika keskimäärin 36 tuntia
- Käyttäjinä mm. valtioneuvoston kanslia, ministeriöt, viranomaiset
- Portaali, sähköpostitiedotteet, tekstiviestit, video-briefaukset
- Luovalle myönnettiin turvallisuus- ja puolustuskomitean ”Timanttiteko”-palkinto v. 2014

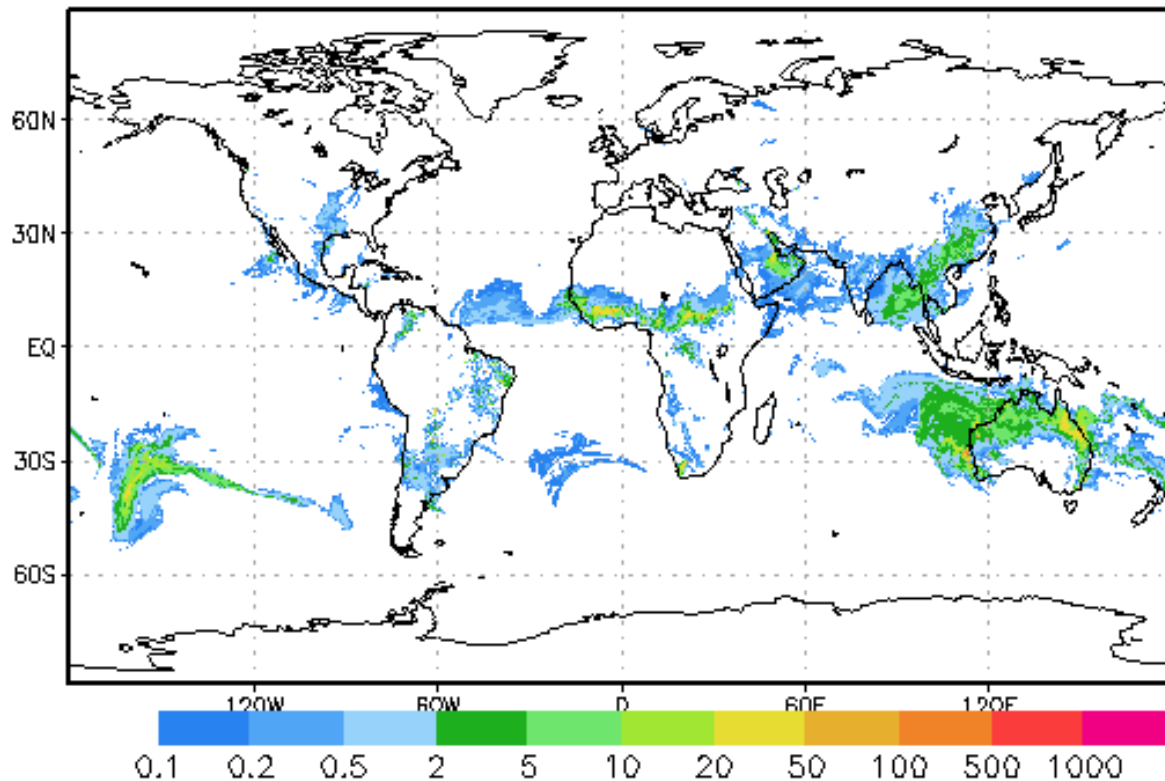


ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



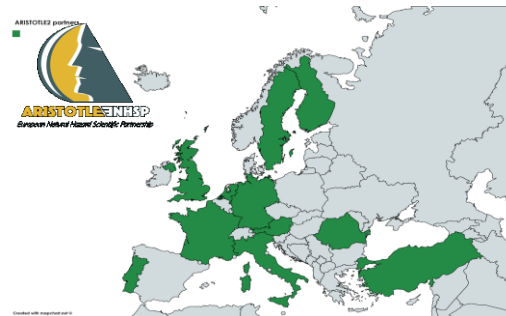
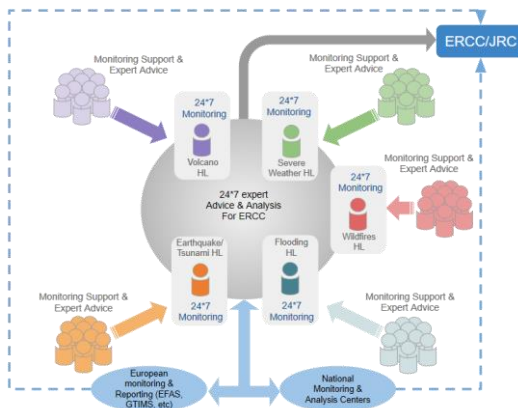
Australian metsä- ja maastopalojen savujen kulkeutuminen 14.12.2019–13.1.2020 (SILAM)

cnc_PM_FRP (srf), ug/m3 01:00, 14DEC2019



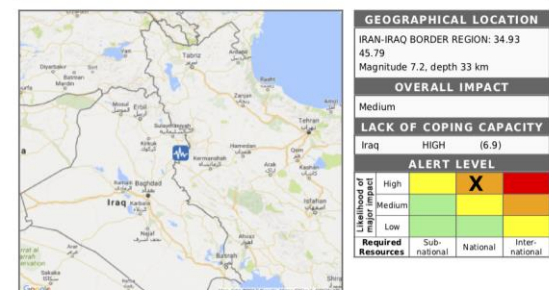
Aristotle: Natural hazard scientific partnership – 24/7 operation

- Five hazard groups: severe weather, flooding, wildfires, volcanoes and earthquakes / tsunamis
- Hazard group leaders responsible for providing the EU Commission Emergency Response Coordination Center with multi-hazard impact-oriented reports in case of severe natural disasters
- FMI leads severe weather group with UK Met Office; Meteo-France to join in a few months
- Aristotle utilizes expert information around the world in their reports



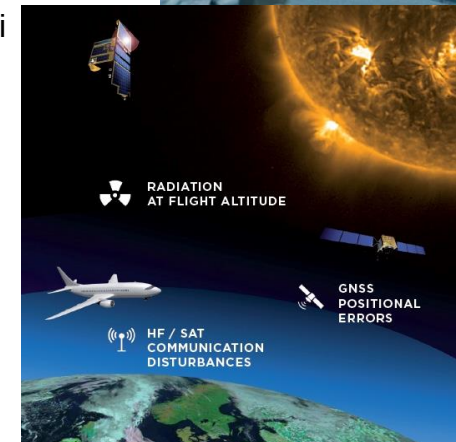
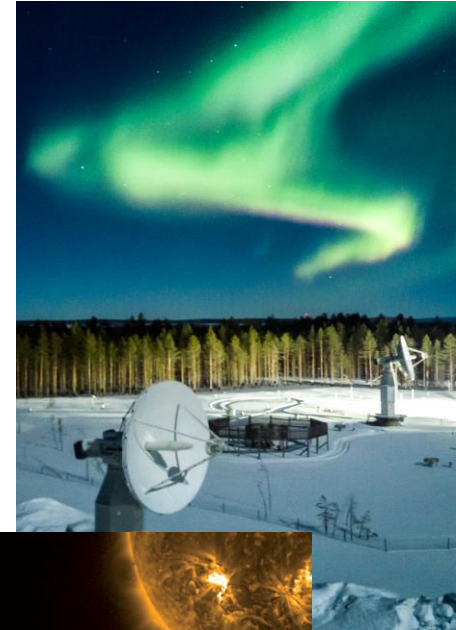
Aristotle countries

ARISTOTLE EMERGENCY REPORT			
M7.2 EARTHQUAKE AT IRAN-IRAQ BORDER			
MAIN DETAILS			
Area	MIDDLE EAST AND NORTH AFRICA	Operation mode	Reactive
Event start	12 November 2017, 18:18 UTC	Event end	-
Report created	12 November 2017, 18:55 UTC	Report finalized	12 November 2017, 21:10 UTC
EXECUTIVE SUMMARY			
- A MAJOR earthquake with magnitude 7.2 occurred on Sun Nov 12 18:18:19 2017 (UTC) with latitude 34.93°N, longitude 45.79°E and depth of 33.9 km. This is a inland event situated at the border between Iran and Iraq. The earthquake was strongly felt in Northern Iran, Central Turkey and United Arab Emirates. - The earthquake can have induced landslides. The weather in Iran is very quiet and settled at the moment and for the coming week is expected no rain or significant wind and there is no tsunami threat. No other multi-hazard components could be revealed with the information available at this moment. - According to USGS PAGER and ARISTOTLE exposure analysis, very few people or no people have been exposed to Mercalli intensities larger than VIII level. However, about 447,000 people suffered Mercalli scale intensities greater or equal than VII which can result in damage considering that Iraq is in a "very high risk" class (see WFORM). The closest largest city (723,000 people) is As Sulaymaniyah in Iraq at ~80 km distance. Testimonials inform that people evacuated building in many cities, from Kuwait city to Baku. - At the moment, very little information has been collected within the first 50 km of the epicenter, either because damage is significant, which is the likely seismological scenario - or because of poor communication. However, early reports indicate damage and tens of casualties in the villages near the epicenter. However, a few hundreds of casualties may have occurred given that ~35,000 people are present within 20 km from the epicenter, 6 people have so far lost their lives in the city of Qasr-e Shrin, Kermanshah province: Governor of Qasr-e Shrin, many injured. - The Mosul dam is ~300 km distant from the epicenter and the ShakeMap indicates Mercalli degree IV which should not induce any damage. - The first estimation provided by GDACS was a "Red Earthquake" indicating a high humanitarian impact. ARISTOTLE judgment indicates orange on a national level. - As consequence of the earthquake, it now started an earthquake sequence that will last several months. Earthquakes like this one can have major aftershocks sometimes larger than magnitude 6 which can result in additional damage.			



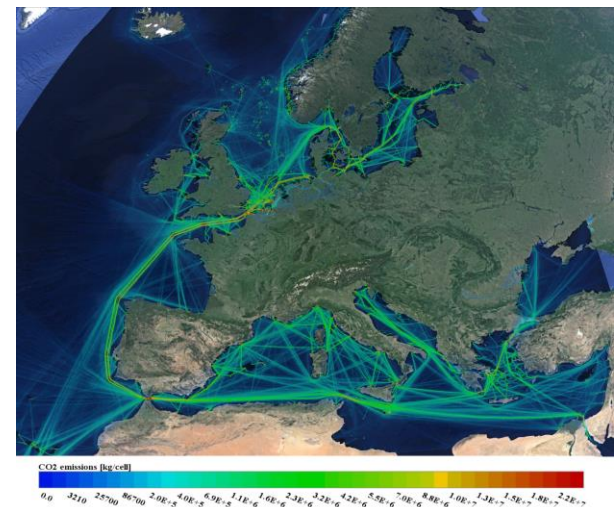
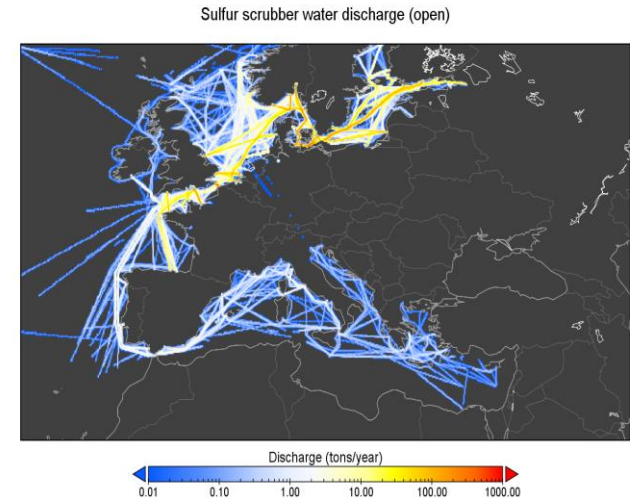
Globaali ilmailun avaruussääkeskus Ilmatieteen laitoksella

- Ilmatieteen laitoksen johtama PECASUS-konsortio tuottaa ilmailulle ICAO:n määrittämää maailmanlaajuista avaruussääpalvelua.
- Avaruussäätiedotteet tehdään parantamaan ilmailun turvallisuutta avaruussäämyrskyn aikana. Niissä varoitetaan seuraavista häiriöistä:
 - Yhteyshäiriöt HF-radio ja satelliittikommunikoinnissa
 - Ongelmat satelliittipaikannuksen saatavuudessa ja luotettavuudessa
 - Säteilytason kohoaminen lentokorkeuksilla
- Ilmatieteen laitos viestittää tiedotteet ilmailun viestiverkon kautta maailmanlaajuisesti
- PECASUS-konsortioon kuuluu avaruussääpalveluja tuottavia laitoksia kymmenestä maasta
- Kolmen vuoden pilottivaiheen aikana maailmanlaajuisia avaruussääpalveluita tuottaa kolme ICAO:n nimeämää kansainvälistä keskusta
 - Keskusten roolit tiedotteiden lähetysvastuussa ja varallaolossa kiertävät kahden viikon sykleissä
 - Rahoitus on pilottivaiheessa kansallista ja sen jälkeen rahoitus kerätään ilmailulta
- Lisätietoja: pecasus.org, [video avaruussääkeskuksesta](#)



Kansainvälinen yhteistyö meriliikenteen päästöjen vähentämiseksi

- Ilmatieteen laitos koordinoi kansainvälistä hanketta, jossa kehitetään toimia laivaliikenteen päästöjen ympäristövaikutusten vähentämiseksi
- Päästövähennysratkaisujen vaikutusten arviointia tehdään mm. mittauksen ja mallinnuksen keinoin
- Todentamisen kautta luodaan suosituksia ja ohjeita parhaista, vaikuttavimmista ja kustannustehokkaimmista ratkaisuista, joilla voidaan vähentää merkittävästi meriympäristön saastumista



World's Air Pollution: Real-time Air Quality Index



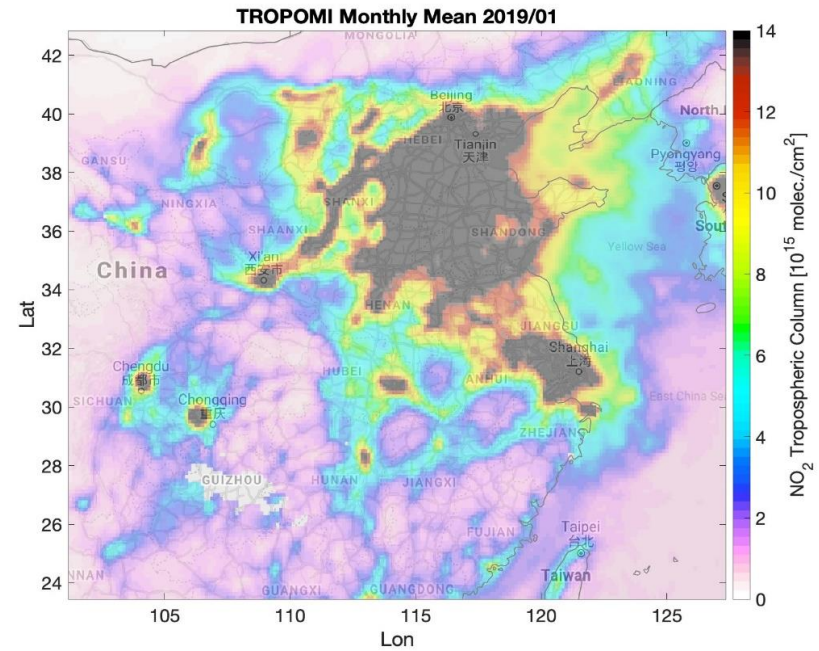
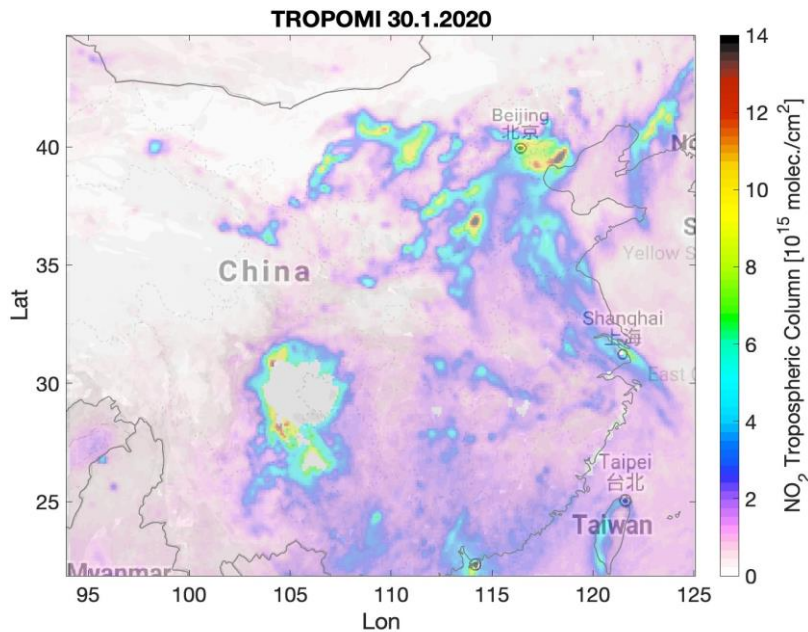
<https://waqi.info/>

FMI DATA

<https://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data>

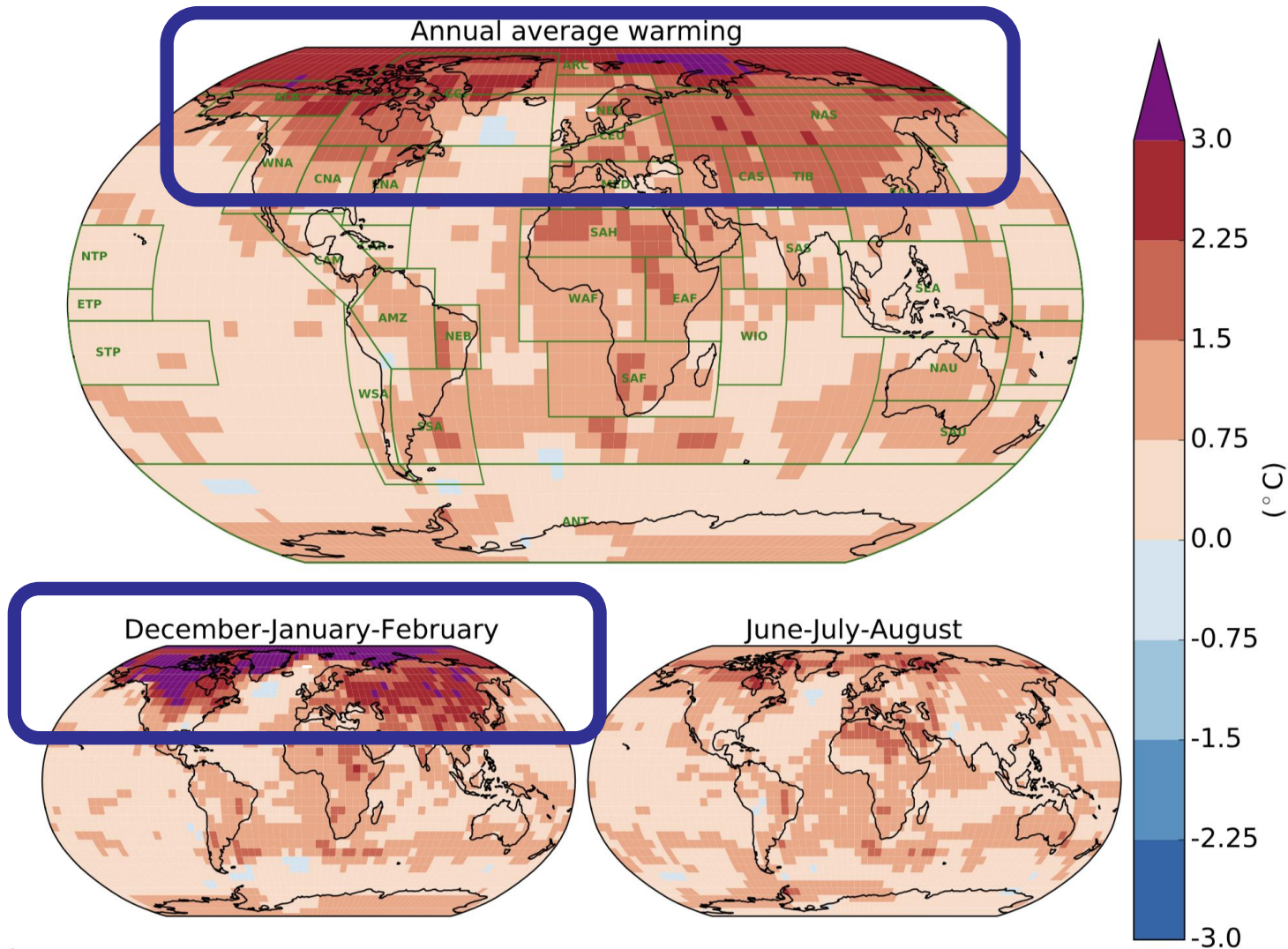
Serving society with TROPOMI data

China air quality in 30.1. 2020 compared to January mean 2019



Warming so far

Regional warming in the decade 2006-2015 relative to preindustrial



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Source: IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C

Ilmastonmuutos on globaali, kaikkien yhteinen ongelma

- Juuriongelma: Liika hiilidioksidi ilmakehässä nostaa maapallon keskilämpötilaa.
- Tärkein ilmastonmuutoksen torjuntakeino on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Sen lisäksi tarvitaan nielujen voimistamista.
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset tunnetaan hyvin.
- Tiedeyhteisö tuottaa jatkuvasti uutta tutkimustietoa ilmastonmuutoksen etenemisestä ja esim. sen alueellisista ja toimialakohtaisista vaikutuksista.
- Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on väistämätöntä ja koskettaa kaikkia.
- Suomen kilpailukyvyn sekä kestäväen taloudellisen kehityksen turvaaminen edellyttävät ripeitä toimenpiteitä.
- Hillintä-, sopeutumis- ja politiikkatoimien on pohjauduttava todennettuun tietoon → varmistetaan resurssien oikea kohdentaminen ja siten toimien vaikuttavuus, uskottavuus ja oikeudenmukaisuus.



Ilmastoriskien uskottava torjunta vaatii todennettavissa olevia toimia

- Ilmastonmuutosta on hillittävä
- Väistämättömiin muutoksiin on kuitenkin varauduttava jo nyt
- Päästövähennysten lisäksi hiilidioksidia on poistettava ilmakehästä (mm. hiilinielut)
- Pitkäaikaisten ja luotettavien mittausten avulla
 - voidaan seurata ilmastonmuutoksen kehittymistä
 - todentaa hillintätoimenpiteiden vaikutuksia
- Euroopan korkeatasoisimpia ilmastoalan mittausverkostoja johdetaan Suomesta
- Satelliittimittaukset mahdollistavat tulevaisuudessa jatkuvan riippumattoman globaalin CO₂-seurannan



Päästöjen vähentäminen on tärkein ilmastotoimi

Antropogeenisten päästöjen
jakautuminen nieluihin



Globaali: 37 000 Mt
EU: 4 330 Mt
Suomi: 56 Mt

Ilmakehä



52 %

?

?

Maaekosysteemi



21 %

6-7 %*

17-50 %**

Meret



27 %

?

?

Teknologia



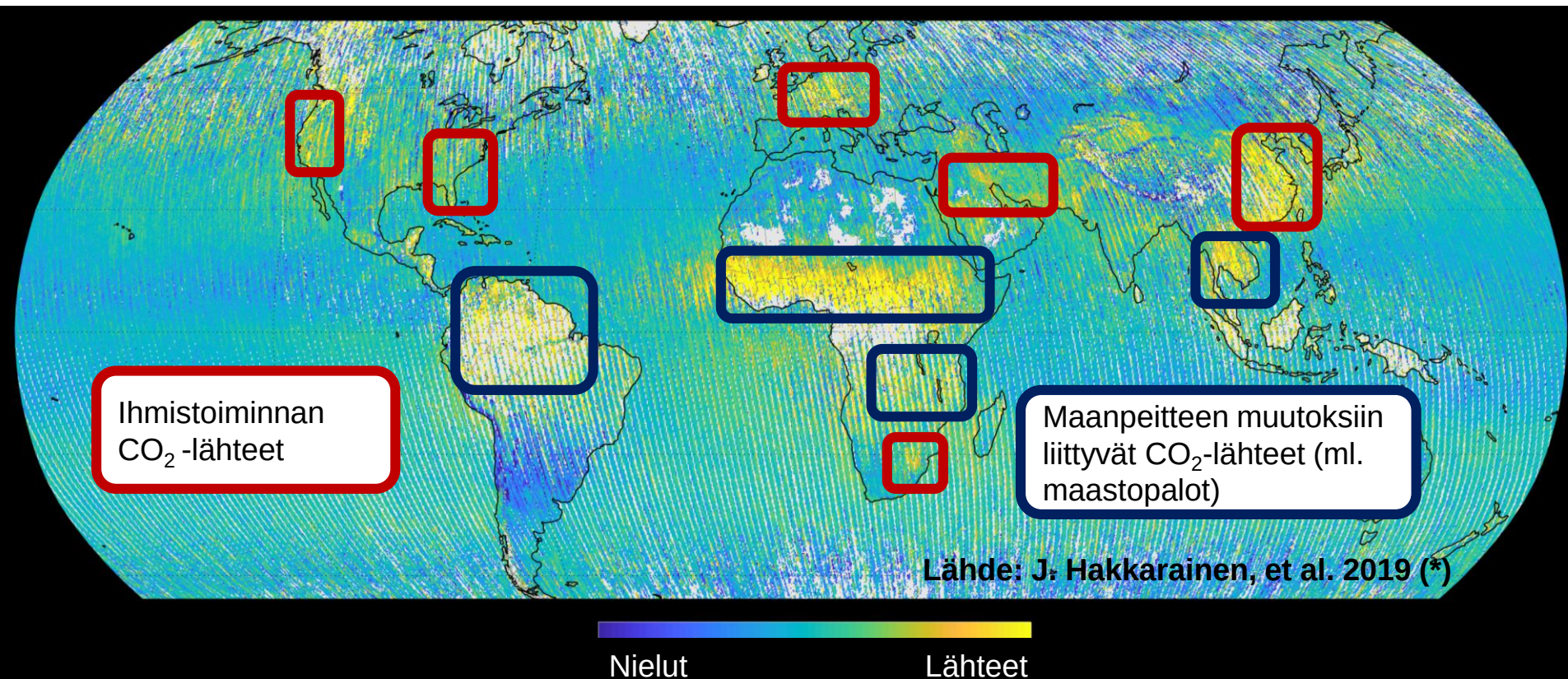
ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

*v. 2008-2017, **v. 2009-2018

Global Carbon Project 2019, European Environment Agency 2019, Tilastokeskus 2019

Missä globaalit päästöt, missä nielut?

Luotettavimmat tulkinnot päästöalueista satelliittipohjaisesta CO₂-datasta tällä hetkellä (*)



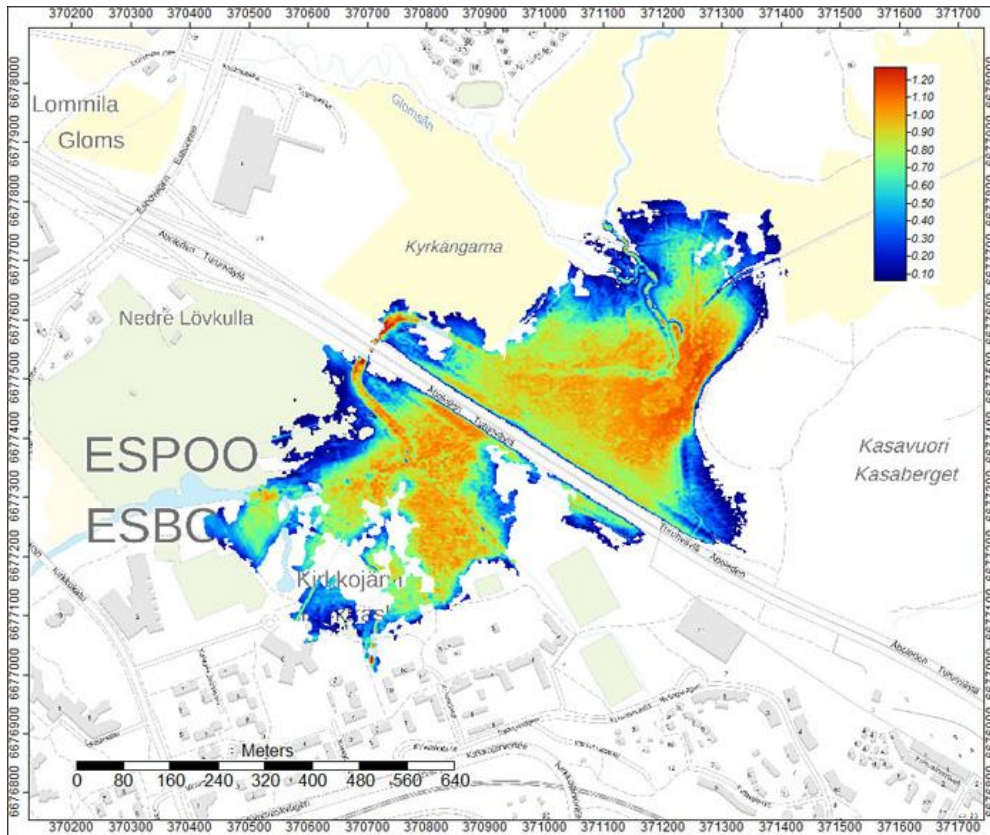
Avaruus on tulevaisuuden
kasvuala Suomessa



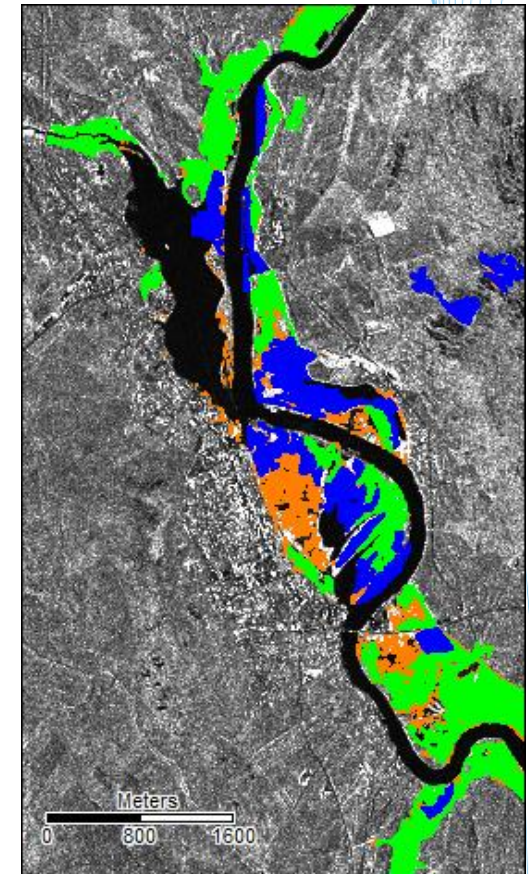


Flood mapping

- Based on satellite SAR (synthetic aperture radar)
- Processing of products directly after the satellite overpass



Kittilä



Blue: Floods in open areas
Green: Floods in forests
Orange: Floods in sparse/low-tree forests

Sopeutumisvelka kasvaa jatkuvasti: Ilmastomuutokseen sopeutuminen on väistämätöntä

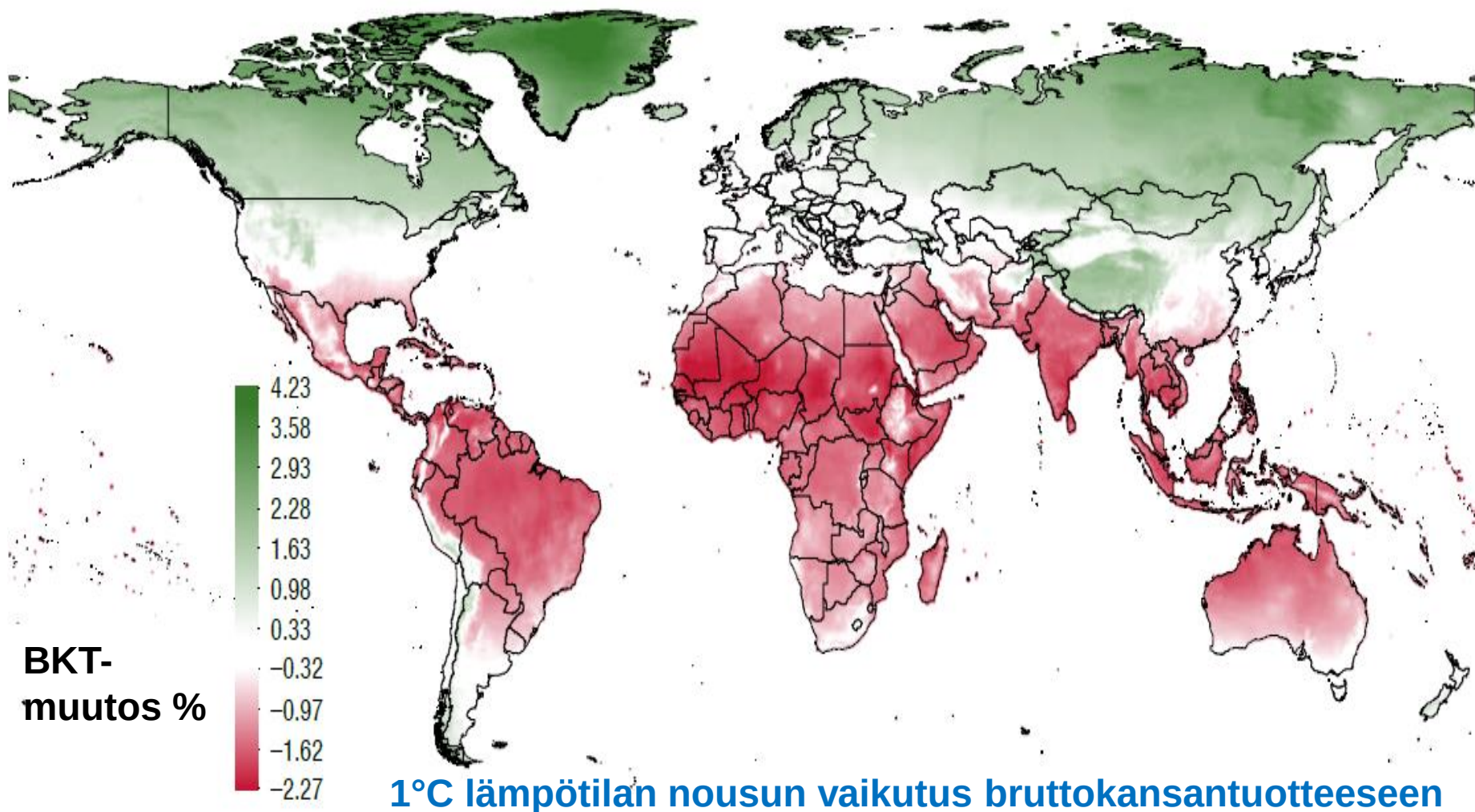
- Valtamerten pinnannousu kiihtyy ja jatkuu satoja vuosia, vaikka Pariisin sopimuksen tavoitteet saavutettaisiin.
- Globaalin valtamerten pinnannousu on 3,2 mm/vuodessa.
- Suomessa Suomenlahdella vuosisadan lopussa vuoden 2005 kaltaisia tulvia voi esiintyä joka toinen vuosi.
- Muita selkeitä esimerkkejä sopeutumistarpeista
 - Haitallisia ääri-ilmiöitä esiintyy useammin
 - Osa ääri-ilmiöistä on pitkäkestoisempia
 - Ääri-ilmiöt heikentävät elinolosuhteita: aiheuttavat satotappioita, kasvattavat laajojen metsäpalojen riskiä, johtavat teiden sortumisiin, romahduttavat rakennusten kattoja, vääntävät telekommunikaatiomastoja, pakottavat ihmiset muuttamaan omilta alueiltaan



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Lämpenemisen makrotaloudellinen vaikutus Varautuminen ja Suomen kilpailukyky?



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Lähde: International Monetary Fund (IMF) World Economic Outlook

Osaamisvientiä kehitysmaihin

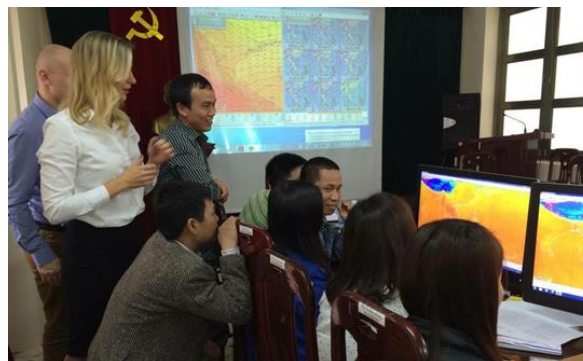
Hankkeissa kehitetään ja tuetaan sisarlaitosten toimintaa kaikissa vaiheissa havaintojärjestelmien kehittämisestä aina loppuasiakkaille jaettaviin tuotteisiin.

Päämääränä on tukea varautumista vaaraa aiheuttaviin sääilmiöihin sekä tukea sopeutumista ilmastonmuutokseen.

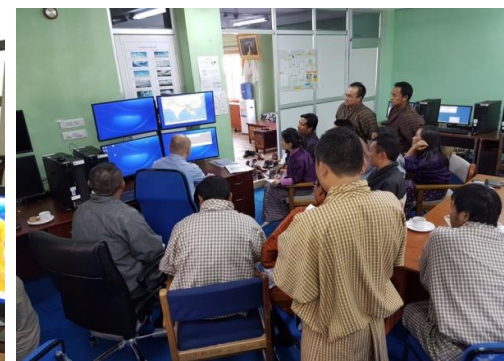
Esim.

- Sää- ja ennakkovaroituspalveluiden ja – järjestelmien kehitys (SmartMet)
- Osaamisen kehittäminen ja koulutus
- Tekninen apu laitteistohankintoihin
- Sosio-ekonomiset tutkimukset
- Ilmanlaadun palveluiden kehittäminen
- Myös vienninedistämisen tukea yksityissektorille (Vaisala)

90 – 95 % kehitysyhteistyörahoituksen tuella toteutettuja; rahoituslähteinä mm. ulkoministeriö, kehityspankit, EU



SmartMet-sääennustusjärjestelmän koulutusta Vietnamin



Sääennustuskoulutusta Bhutanissa

Maailman talousfoorumi, Davos: Globaalien riskien tilanne 2020

