



KLIIMAMINISTEERIUM



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus

Tulevikukliima Läänemere piirkonnas: kindlad ja vähemkindlad projektsioonid

Piia Post

Tartu Ülikooli füüsika instituudi kliimauuringute
keskus

piia.post@ut.ee

Meteopäev 25.03.2026

Kliimamuutustega kohanemise tegevuste elluviimine Eestis
(LIFE21-IPC-EE-LIFE-
SIPAdaptEst/101069566)



Kaasrahastatud
Euroopa Liit



Eesti tulevikukliima projektsioonid WP8.2

Velle Toll, Erko Jakobson, Liisi Jakobson, Hannes Keernik,
Andres Luhamaa, Margit Aun, Piia Post

Tartu Ülikooli füüsika
instituudi
kliimauuringute keskus
<https://kliima.ut.ee/>

piia.post@ut.ee

Uurimistöo on osaliselt rahastatud projektist „Kliimamuutustega kohanemise tegevuste elluviimine Eestis“ (Implementation of national climate change adaptation activities in Estonia, LIFE21-IPC-EE-LIFE-SIP AdaptEst/101069566), mida rahastavad Euroopa Liidu liikmesriikide keskkonnaprojektide kaasrahastamise programm LIFE ja Eesti riik kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise tulust. Euroopa Liit ega abiandvad asutused ei vastuta uuringus oleva informatsiooni õigsuse ja sisu kasutamise eest

LIFE21-IPC-EE-LIFE-SIP AdaptEst/101069566

Kliima on globaalne ning kliimamuutuse põhjustab energia lisandumine kliimasüsteemi

Inimtekkeliste kasvuhoonegaaside tõttu salvestub süsteemis enam energiat



Kliimamuutused üle eri tegurite

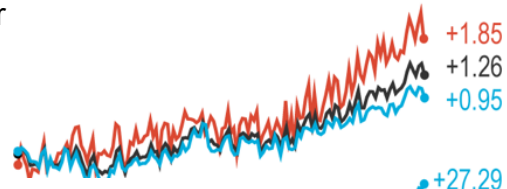
Tõusvad trendid

Langevad trendid

Maakera temperatuur

(Land and Ocean; °C)
1880–2021

Land
Ocean

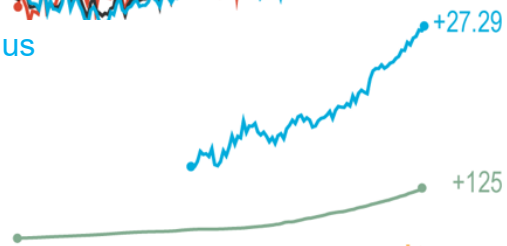


Ookeani soojussisaldus

(0–700 meters; zettajoules)
1940–2021

CO₂

(parts per million)
1880–2021



Kesktriosfääri temperatuur

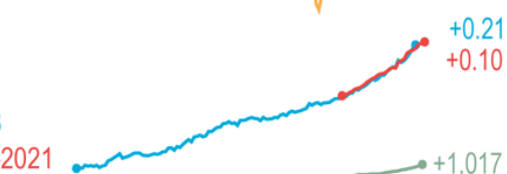
(°C)
1979–2021



Meretase

(meters)

Tide gauges; 1900–2018
Satellite altimetry; 1993–2021



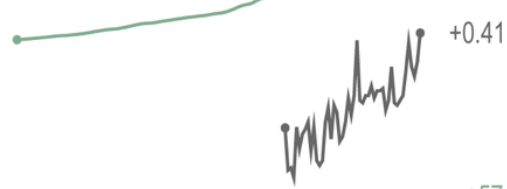
Metaan

(parts per billion)
1880–2021



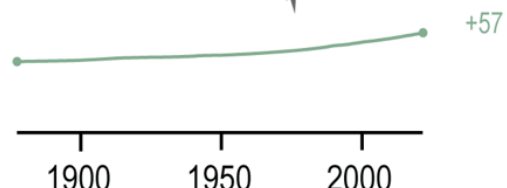
Eriniiskus

(grams per kilogram)
1973–2020



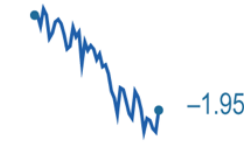
NO

(parts per billion)
1880–2021



Arktika jääkate

(annual anomalies; million square kilometers)
1979–2021



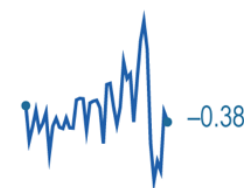
Ookeani pH

(pH)
1985–2019



Antarktika jääkate

(annual anomalies; million square kilometers)
1979–2021



Keskstratosfääri temperatuur

(°C)
1979–2021



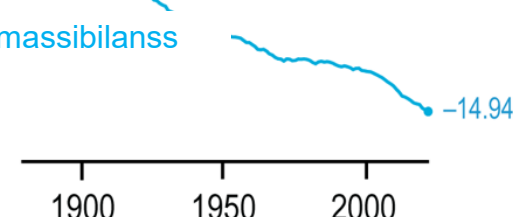
Liustike massibilanss

(meters water equivalent)
1950–2020



Gröönimaa liustike massibilanss

(trillion metric tons)
1880–2021

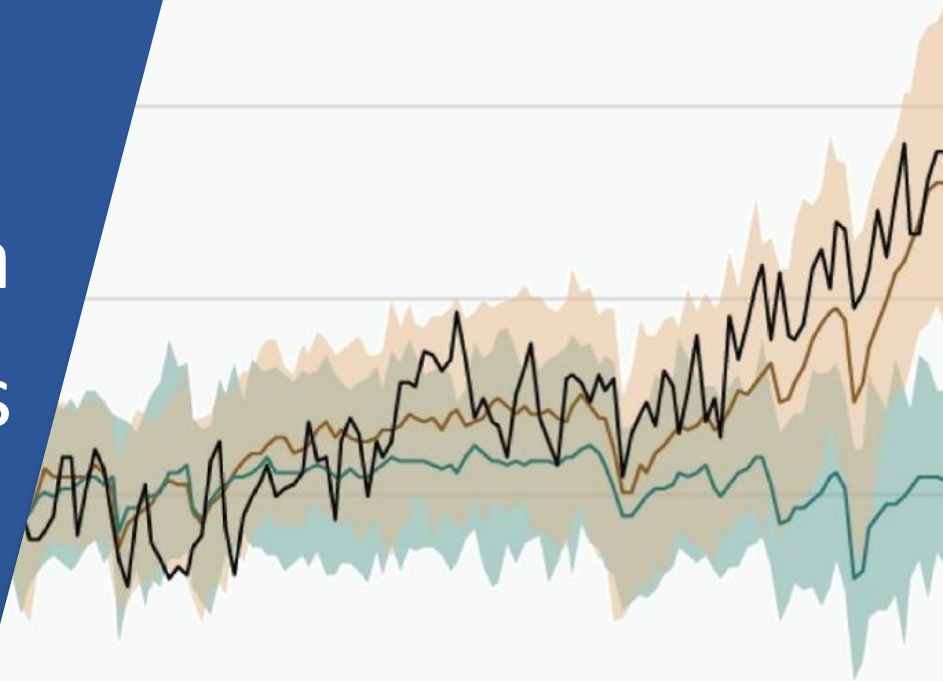


Stripe Inc., NOAA NCEI,
and CISS NC.

...ase õhutemperatuuri muut
...ainult looduslike tegurite mõj
...a **inimtegevuse** mõju (mõlem

Kliimamudelite loomise eesmärk on
eelkõige Maa kliima ja selle muutuste
parem mõistmine.

Kliimamudelite väljundeid saab kasutada
ka tuleviku prognoosimiseks, kuid selleks
tuleb neid õigesti rakendada.



Kliimaprojektsioonide määramatus sõltub nii aja kui ruumimastaabist, aga ka kliimasüsteemi eripäradest

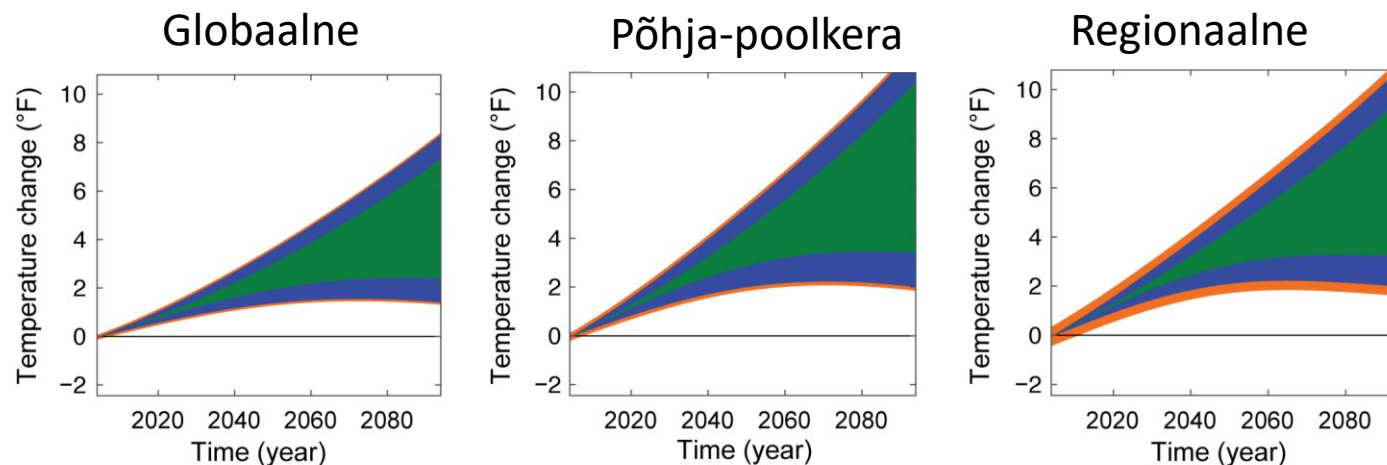
Kliimaprojektsioonide määramatuse allikad:

1) loomulik muutlikkus (orandž)

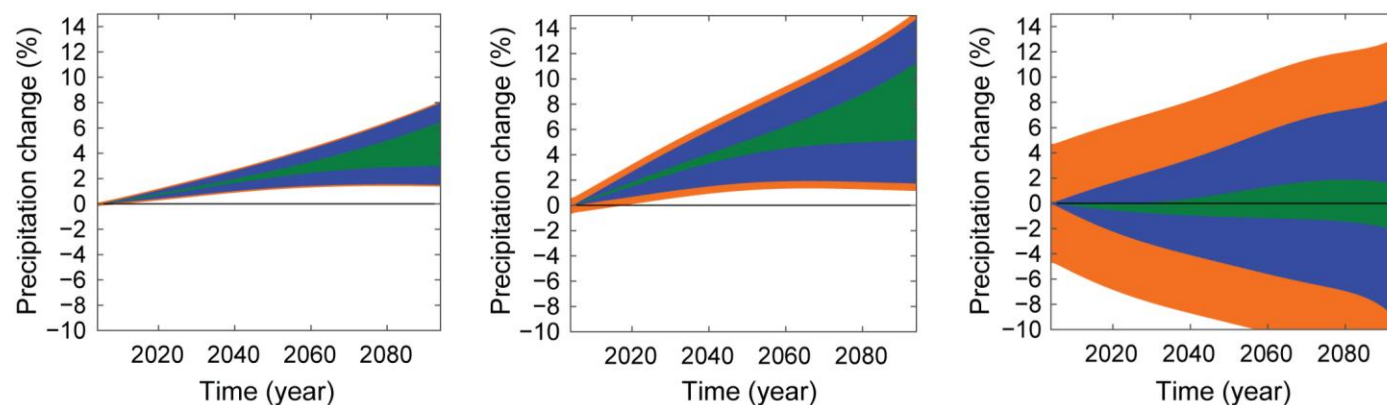
2) mudeli määramatus (sinine)

3) stsenaariumite määramatus (roheline)

Temperatuuri muutus



Sademete muutus



Sources of Uncertainty

Orange: Natural variability, Blue: Model, Green: Scenario



Kõik kliimamuutused pole teada sama kindlusega

Suurema kindlusega on need näitajad, mis on otseselt seotud kliima põhifüüsikaga (energiabilanss, temperatuur, meretase)

Väiksema kindlusega näitajad on seotud regionaalse dünaamika, atmosfääri ja ookeani üldringluséga või otsese inimtegevusega



Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL

KINDEL

Muutused suuremastaapses
tsirkulatsioonis
Tsükloonaalsuse kasv
Muutused tuulisuses
Muutused äikesetormides
Muutused pilvisuses
Muutused päikesekiirguse hulgas

Mereveetaseme tõus
Eesti rannikul
Tugevamad
rannikuüleujutused
Põuasuse kasv

Rohkem sademeid

Temperatuuri tõus
Tugevamad kuumalained
Tugevamad paduvihmad
Lühem lumeperiood
Vähem merejääd
Nõrgemad külmalained
Tugevam aurumine





Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL



KINDEL

Temperatuuri tõus
Tugevamad kuumalained
Tugevamad paduvihmad
Lühem lumeperiood
Vähem merejääd
Nõrgemad külmalained
Tugevam aurumine



Eesti ööpäevakeskmise temperatuuri muutus (°C) ajaloolise perioodiga (1850-1900) võrreldes

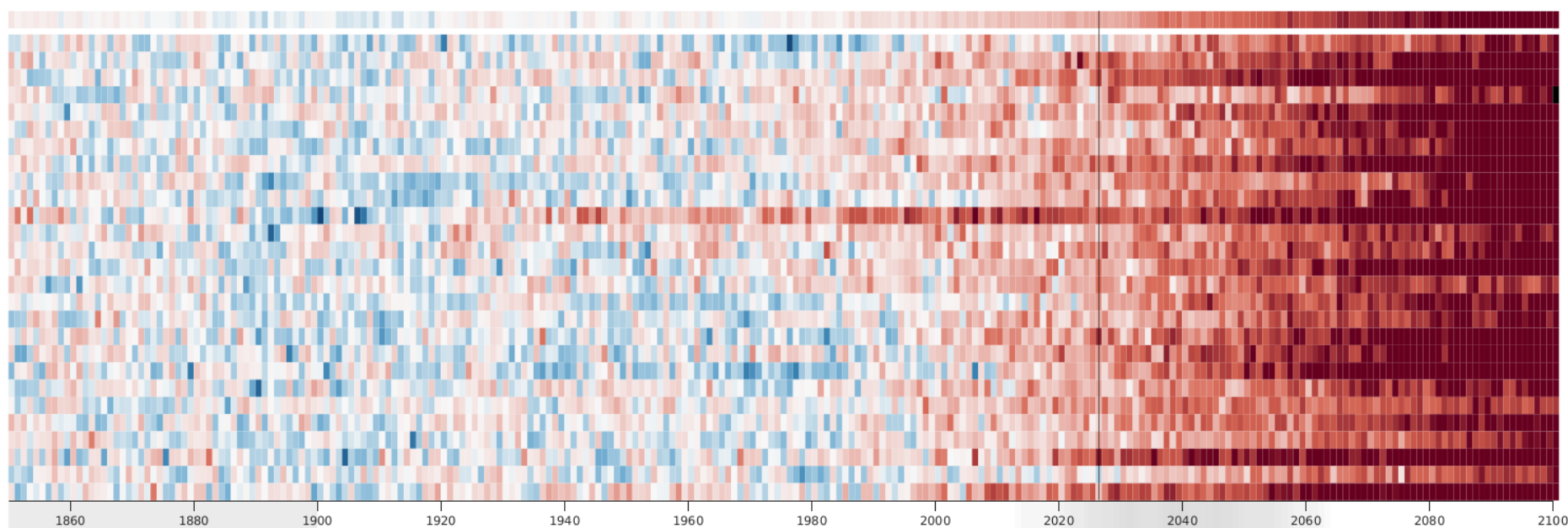


MEAN OF DAILY MEAN TEMPERATURE (°C) - CMIP6 - CHANGE - REL. TO 1850-1900 - WARMING 2°C - ANNUAL FOR ESTONIA

Credit: C3S/ECMWF. Atlas version 2.3



mudelid



aastad

Rows: **Models (median on the top)** Column: **Years** Light/dark box: **Baseline / GWL period**



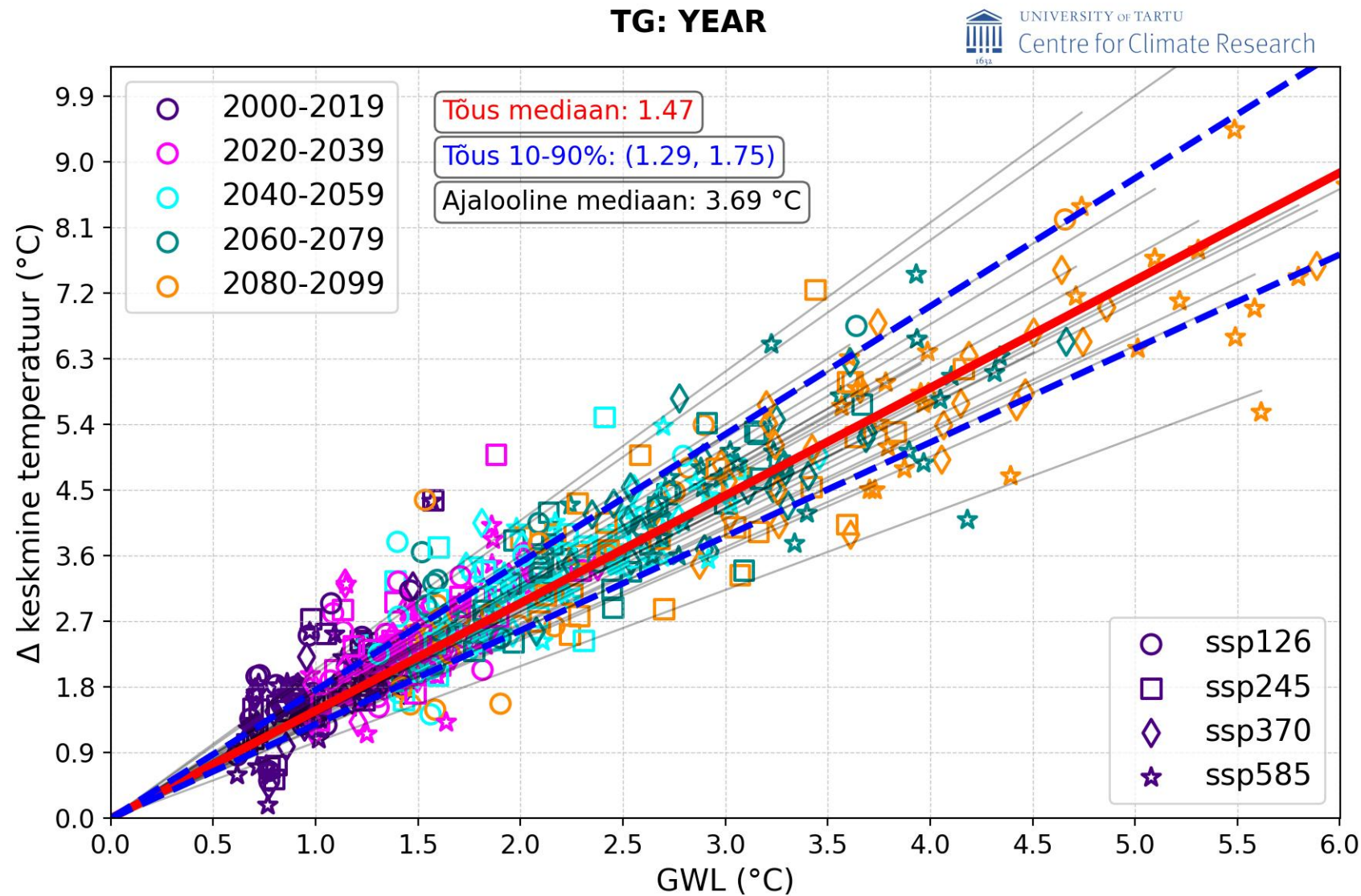
PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY



Aastane temperatuurimuutus Eestis skaleerub globaalsega hästi





Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL



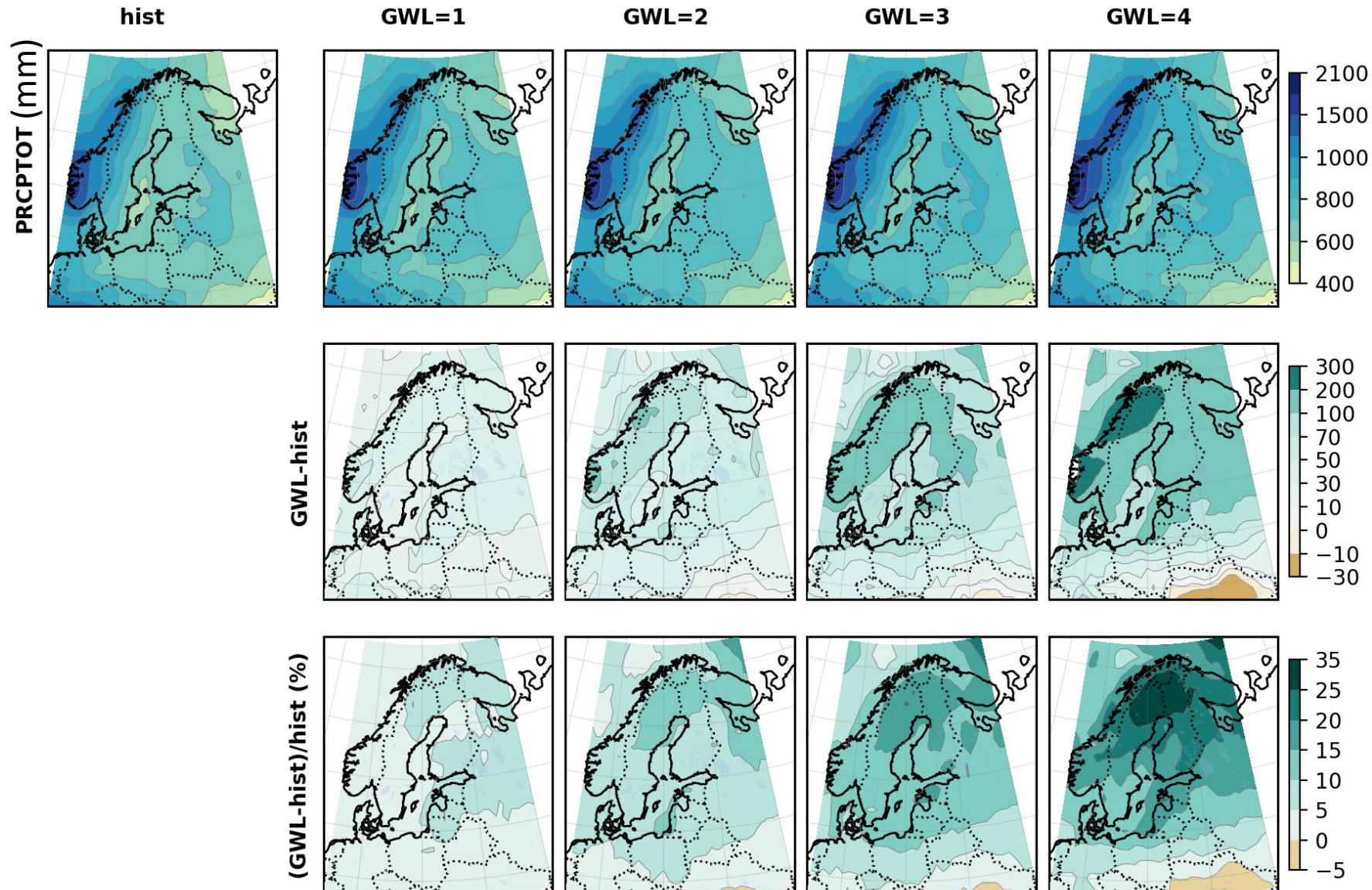
KINDEL

Rohkem sademeid

Temperatuuri tõus
Tugevamad kuumalained
Tugevamad paduvihmad
Lühem lumeperiood
Vähem merejääd
Nõrgemad külmalained
Tugevam aurumine



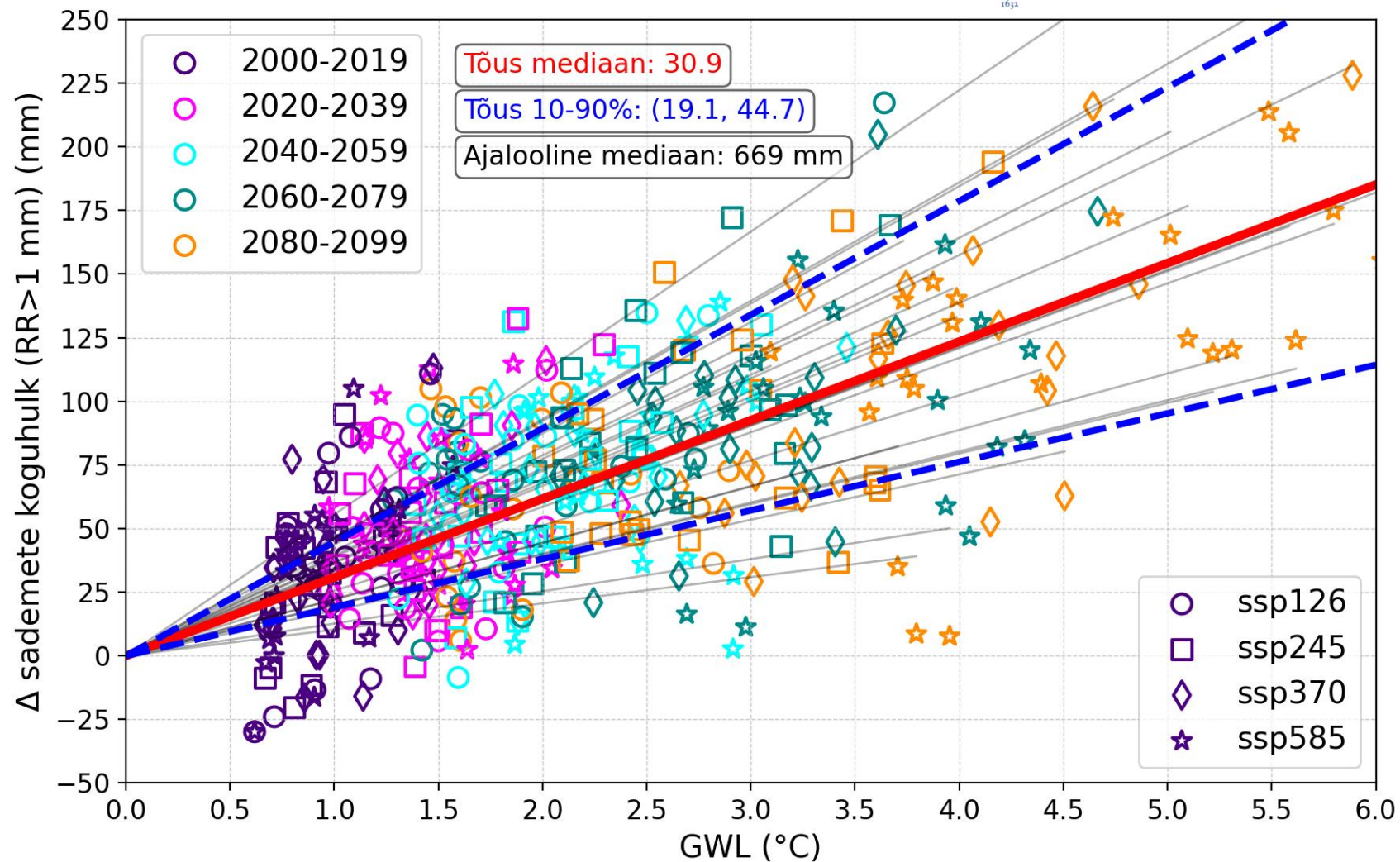
Põhja-Euroopas kasvab aastane sademesumma globaalse temperatuuri tõustes



Sademe muutus Eestis skaleerub globaalse temperatuuritõusuga

PRCPTOT: YEAR

UNIVERSITY of TARTU
Centre for Climate Research



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus



Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL

KINDEL



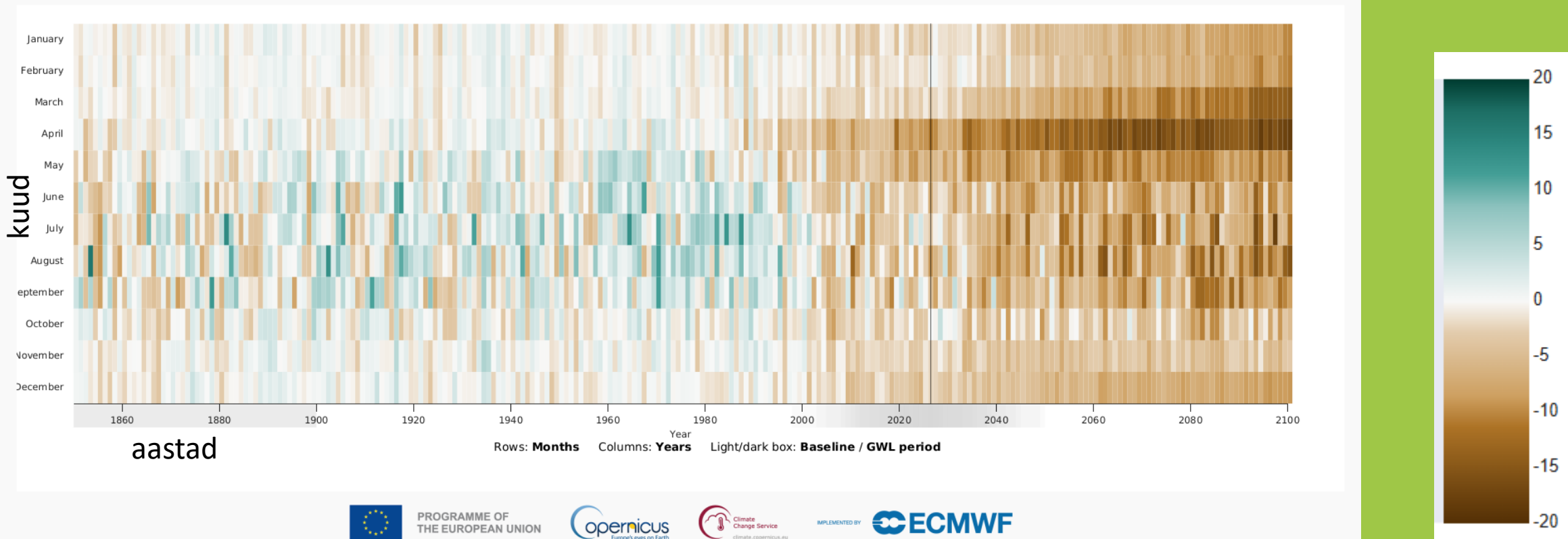
Eesti mulla niiskussisalduse muutus (%) ajaloolise perioodiga (1850-1900) võrreldes



MEAN SOIL SHALLOW MOISTURE CONTENT (%) - CMIP6 - RELATIVE CHANGE - REL. TO 1850-1900 - WARMING 1.5°C - ANNUAL FOR ESTONIA



Credit: C3S/ECMWF. Atlas version 2.3





Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL

KINDEL

Muutused suuremastaapses tsirkulatsioonis
Tsükloonaalsuse kasv
Muutused tuulisuses
Muutused äikesetormides
Muutused pilvisuses
Muutused päikesekiirguse hulgas

Mereveetaseme tõus Eesti rannikul
Tugevamad rannikuüleujutused
Põuasuse kasv

Rohkem sademeid

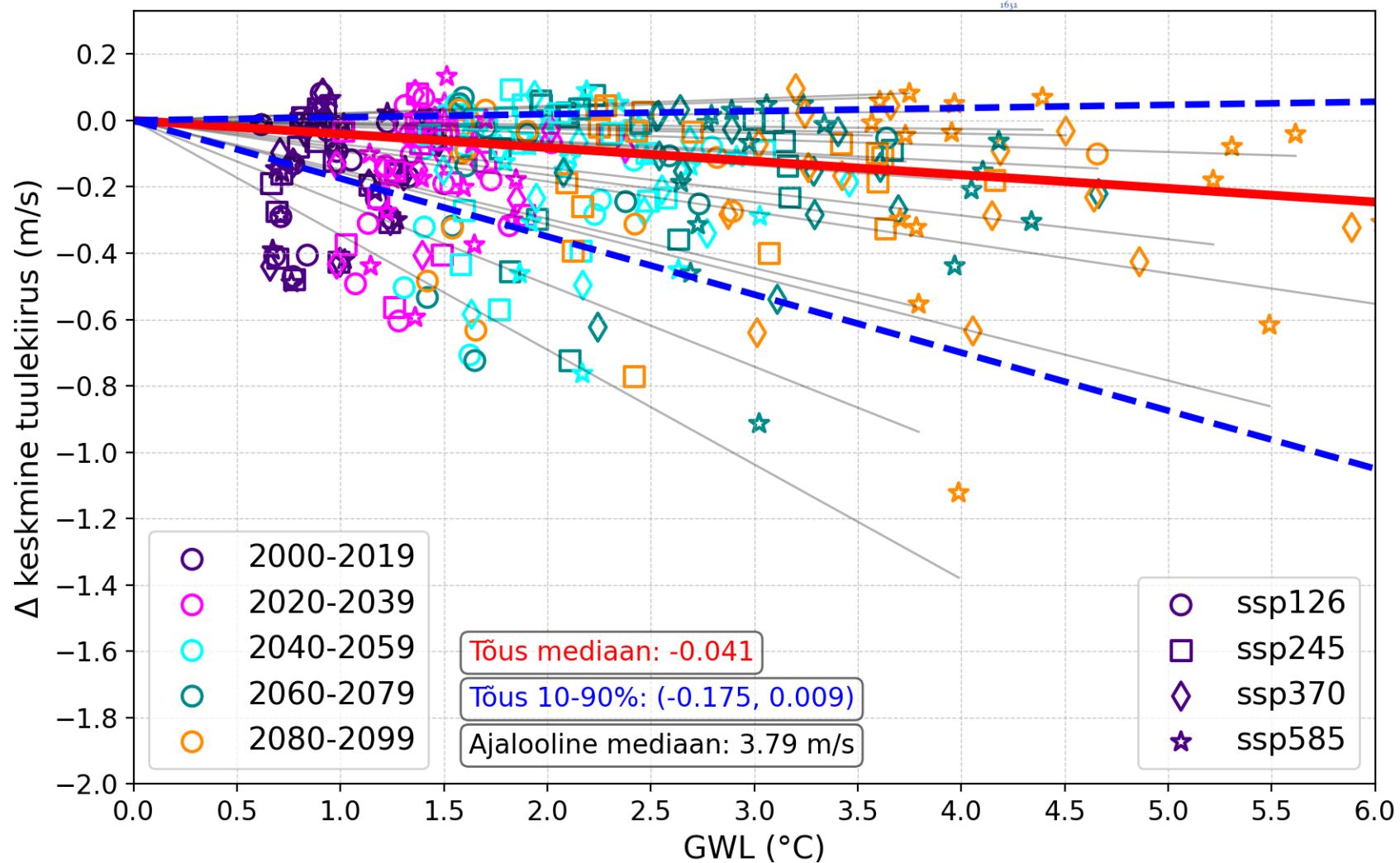
Temperatuuri tõus
Tugevamad kuumalained
Tugevamad paduvihmad
Lühem lumeperiood
Vähem merejääd
Nõrgemad külmalained
Tugevam aurumine



Tuule kiirus võib temperatuuri kasvades nii tõusta kui ka langeda

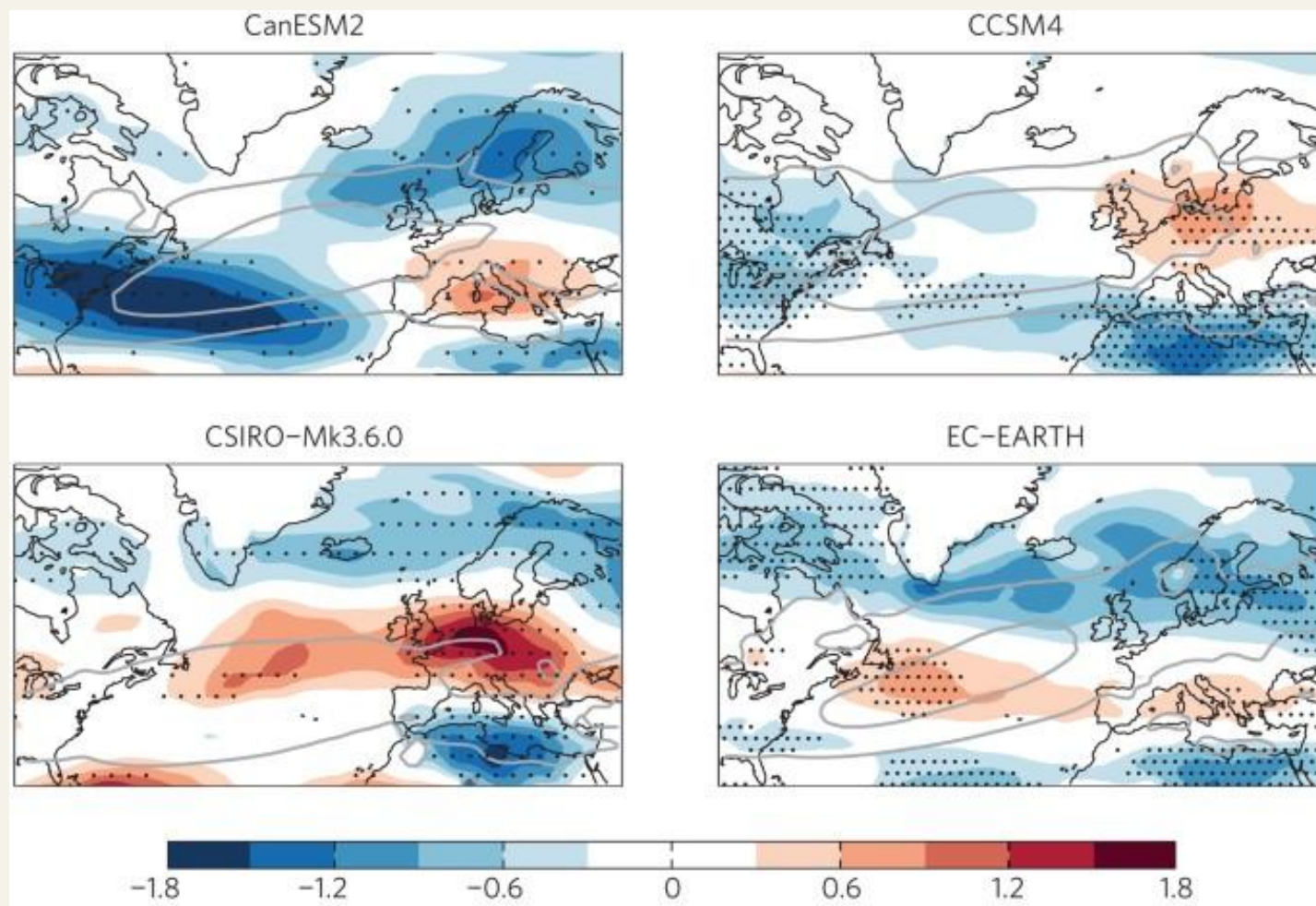
FG: YEAR

UNIVERSITY OF TARTU
Centre for Climate Research



TARTU ÜLIKOO
kliimauuringute keskus

Muutused atmosfääri suuremastaapses tsirkulatsioonis on ebaselged



Tuule kiiruse muutus talvel [m/s]



Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL

KINDEL

Muutused suuremastaapses tsirkulatsioonis
Tsükloonaalsuse kasv
Muutused tuulisuses
Muutused äikesetormides
Muutused pilvisuses
Muutused päikesekiirguse hulgas

Mereveetaseme tõus Eesti rannikul
Tugevamad rannikuüleujutused
Põuasuse kasv

Rohkem sademeid

Temperatuuri tõus
Tugevamad kuumalained
Tugevamad paduvihmad
Lühem lumeperiood
Vähem merejääd
Nõrgemad külmalained
Tugevam aurumine



Sõnumid

- Kliima muutub ja teadlased mõistavad miks.
- Mitmed muutused Eesti kliimas on globaalsest kiiremad.
- Kõik muutused pole teada sama kindlusega ja sellega peab kliimamuutustega kohanemisel arvestama. Näiteks on tulevikutuuled ebakindlamad kui temperatuur.



Kliimamõju tegur	Minevik	Tulevik
KUUM JA KÜLM		
Keskmine temperatuur	↑	↑
Kuumalained	↑	↑
Külmalained	↓	↓
MÄRG JA KUIV		
Keskmine sademete hulk	↑	↑
Paduvihmad	↑	↑
Põuasus	?	↑
TUUL		
Keskmine tuule kiirus	?	?
Tormituul	?	?
LUMI JA JÄÄ		
Lumikatte kestus	↓	↓
Merejää	↓	↓
MUU		
Pilvede hulk	?	?
Aluspinnale jõudev päikesekiirgus	?	?
Üleujutused rannikul	?	↑



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



TARTU ÜLIKOO
kliimauuringute keskus



Velle Toll, Erko Jakobson, Liisi Jakobson, Hannes Keernik,
Andres Luhamaa, Margit Aun, Piia Post

Tartu Ülikooli füüsika
instituudi
kliimauuringute
keskus

<https://kliima.ut.ee/>

piia.post@ut.ee

Uurimistöo on osaliselt rahastatud projektist „Kliimamuutustega kohanemise tegevuste elluviimine Eestis“ (Implementation of national climate change adaptation activities in Estonia, LIFE21-IPC-EE-LIFE-SIP AdaptEst/101069566), mida rahastavad Euroopa Liidu liikmesriikide keskkonnaprojektide kaasrahastamise programm LIFE ja Eesti riik kasvuhooonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise tulust. Euroopa Liit ega abiandvad asutused ei vastuta uuringus oleva informatsiooni õigsuse ja sisu kasutamise eest

LIFE21-IPC-EE-LIFE-SIP AdaptEst/101069566