



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

Ah, soo Pärnus 2.02.2026

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



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



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

Tartu Ülikooli füüsika
instituudi
kliimauuringute
keskus

piia.post@ut.ee



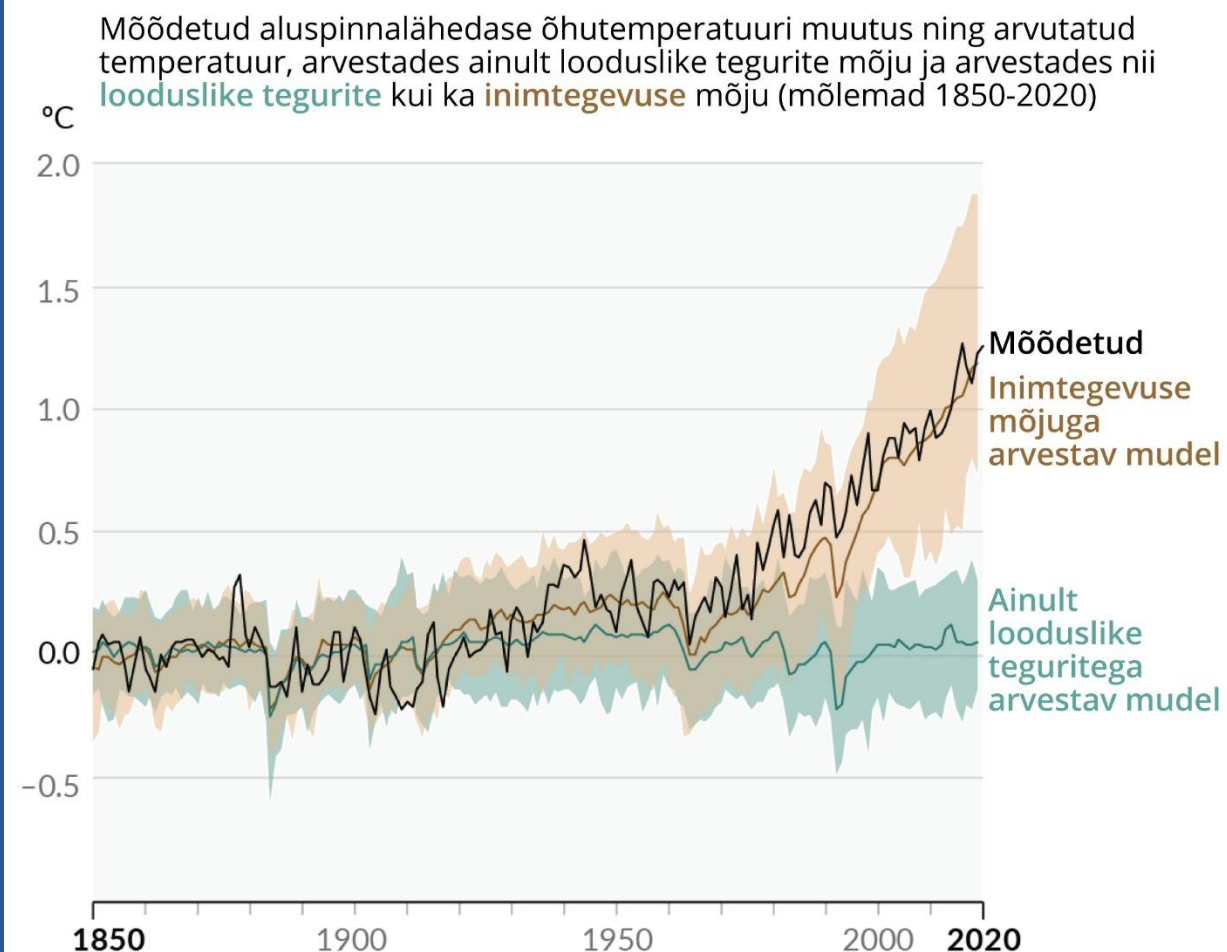
Uurimistöö on osaliselt rahastatud projektist „Kliimamuutustega kohanemise tegevuste elluviimine Eestis“ (Implementation of national climate change adaptation activities in Estonia, LIFE21-IPC-EE-LIFE-SIP AdaptEst/101069566), mida rahastavad Euroopa Liidu liikmesriikide keskkonnaprojektide kaasrahastamise 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

Kliima on globaalne ning kliimamuutuse põhjustab energia lisandumine kliimasüsteemi

Kõige lihtsamal lähenduses on kliimamuutus globaalse temperatuuri tõus.

Looduslike teguritega on võimalik selgitada globaalset temperatuuri tõusu.

Kliimamudelite abil on näidatud, et ligi 1°C tõus tuleneb inimtegevusest, suurel määral kasvuhoonegaaside enampaistamise tõttu.



Kliimamuutused üle eri tegurite

Tõusvad 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

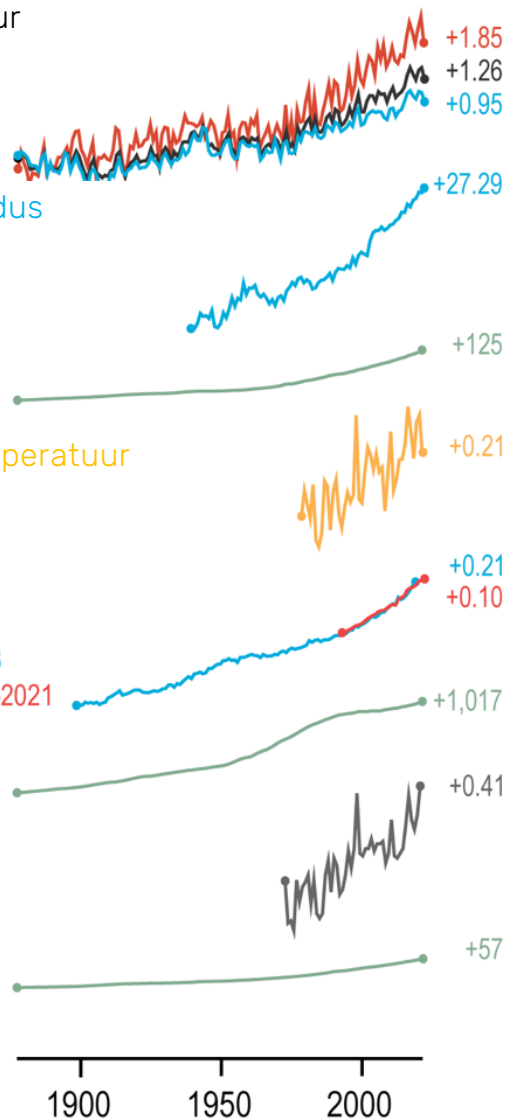
Meretase
(meters)

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

Metaan
(parts per billion)
1880–2021

Eriniiskus
(grams per kilogram)
1973–2020

NO_x
(parts per billion)
1880–2021



Langevad trendid

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

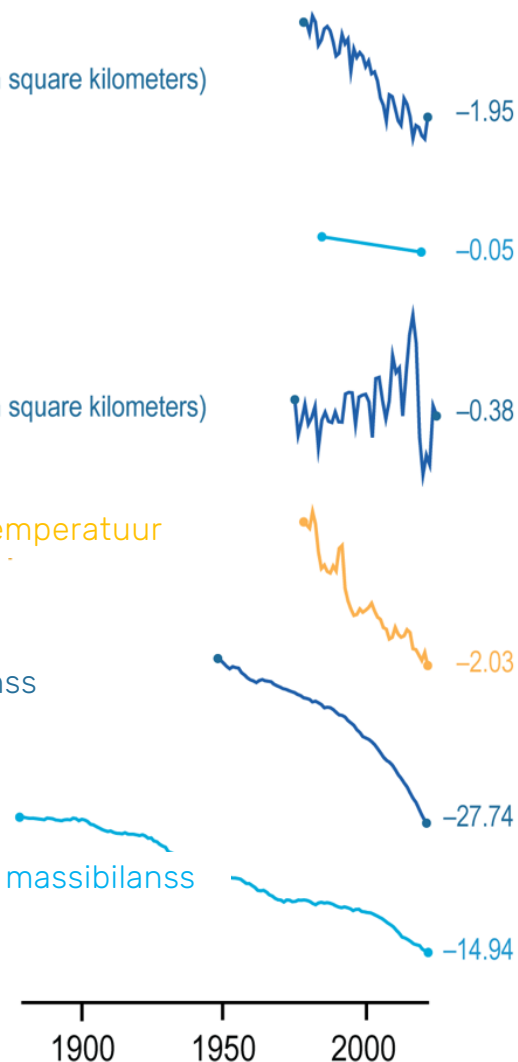
(°C)
1979–2021

Liustike massibilanss

(meters water equivalent)
1950–2020

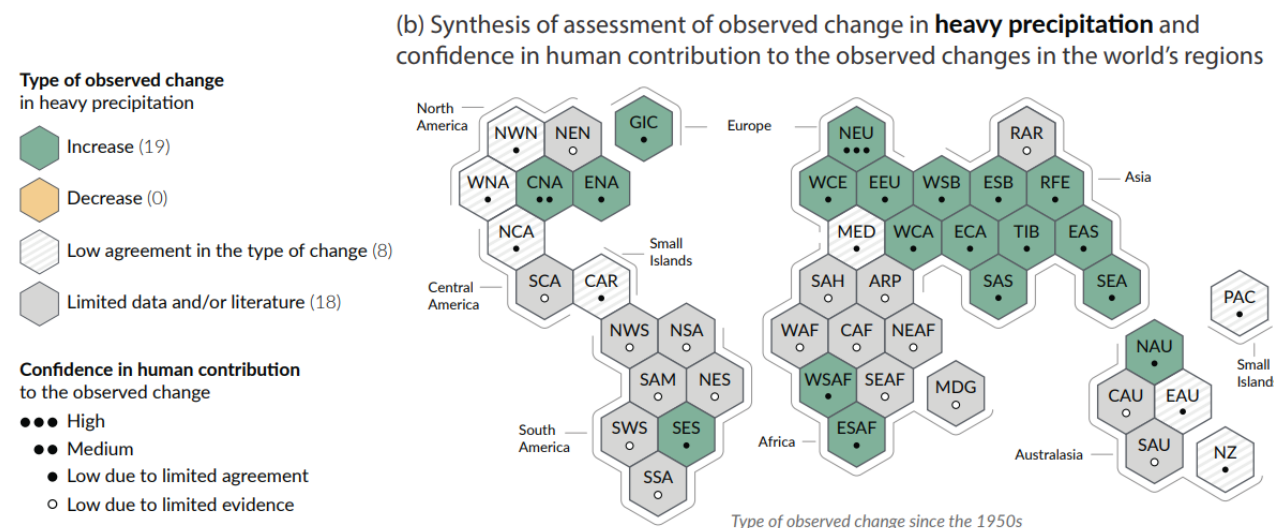
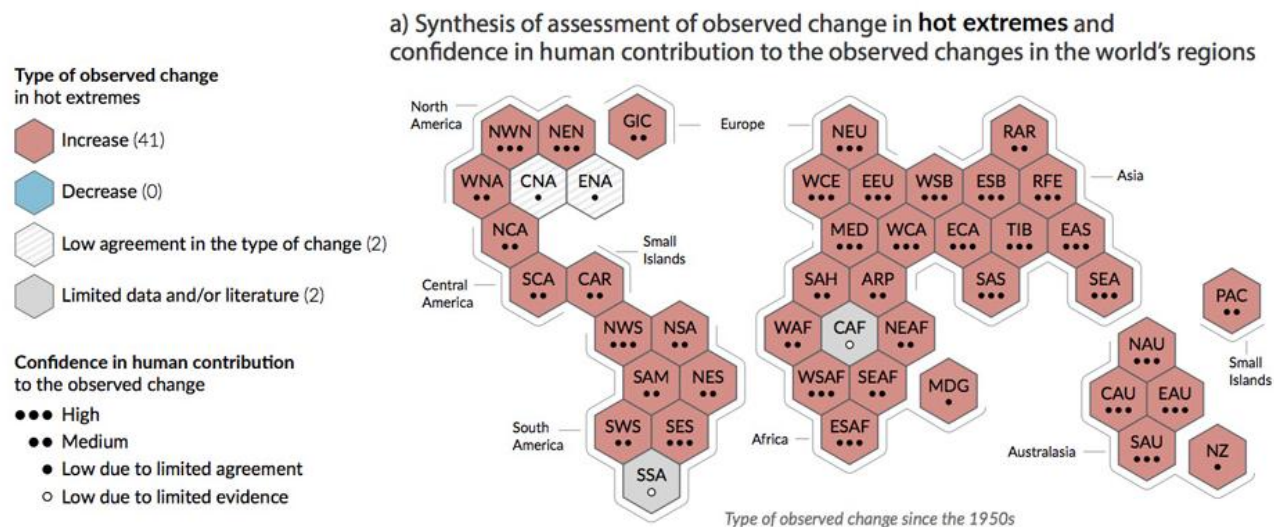
Gröönimaa liustike massibilanss

(trillion metric tons)
1880–2021



Stripe Inc., NOAA NCEI,
and CISS NC.

Äärmuslikud sündmused muutuvad sagedasemaks ja äärmuslikumaks



Paljude muutuste ulatus kliimasüsteemis sõltub otseselt globaalse soojenemise tugevusest.

Mida tugevam soojenemine, seda tugevamad ja sagedasemad on kuumalained, paduvihmad ja põuad.

Atmosfääri veeringe intensiivistumine toob kaasa sajuhulga kasvu sademeterohketes piirkondades ja sajuhulga kahanemise kuivades piirkondades.

IPCC, 2021



Kui palju sõltuvad kliimamuutused meie valikutest?

Globaalse soojenemise taseme (GWL) kontseptsioon

Globaalse soojenemise tase määrab ära regionaalse kliimamuutuse sõltumata sellest, missugust rada mööda sinna jõutakse.

Globaalse soojenemise tasemete (GWL) arvutamisel kasutatakse 20-aastast liikuvat keskmist globaalsest temperatuurist. Simulatsiooni loetakse jõudnuks kindla GWL-ini siis, kui selle silutud anomaalia keskpunkt esmakordselt võrdub või ületab vastava lävendi (nt 1,5 °C või 2,0 °C), see on kooskõlas IPCC AR6 metoodikaga (IPCC 2021).

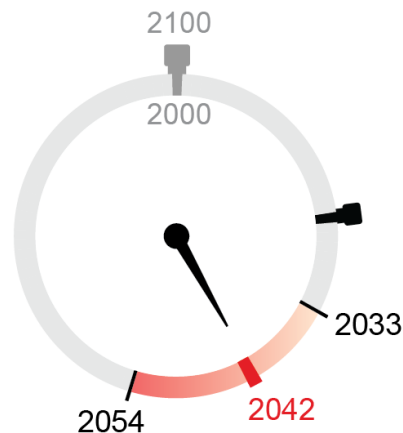


2 kraadi tõus jõuab kohale kas varem või hiljem.
Sõltuvalt kasvuhoonegaaside emissioonidest ja
kliima tundlikkusest neile.

Globaalse temperatuuri tõus ja KHG emissioonid

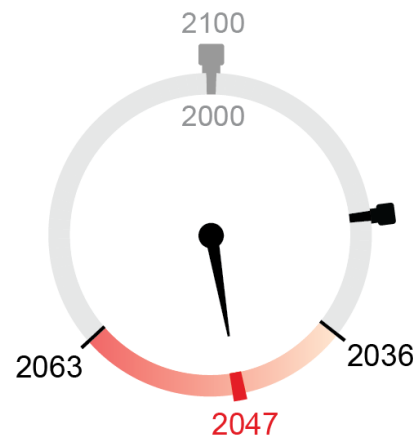
Väga suured

(SSP5-8.5)



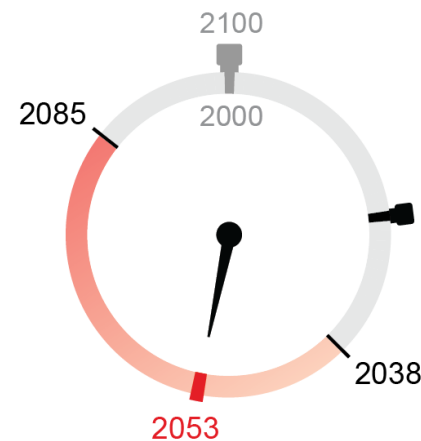
Suured

(SSP3-7.0)



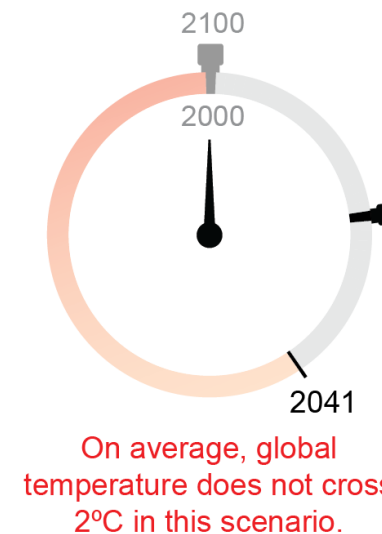
Keskmised

(SSP2-4.5)



Väiksed

(SSP1-2.6)



Where are we now?

 = 2023

Average year the
20-year global average
temperature exceeds 2°C.

Latest crossing
year (95% CI)



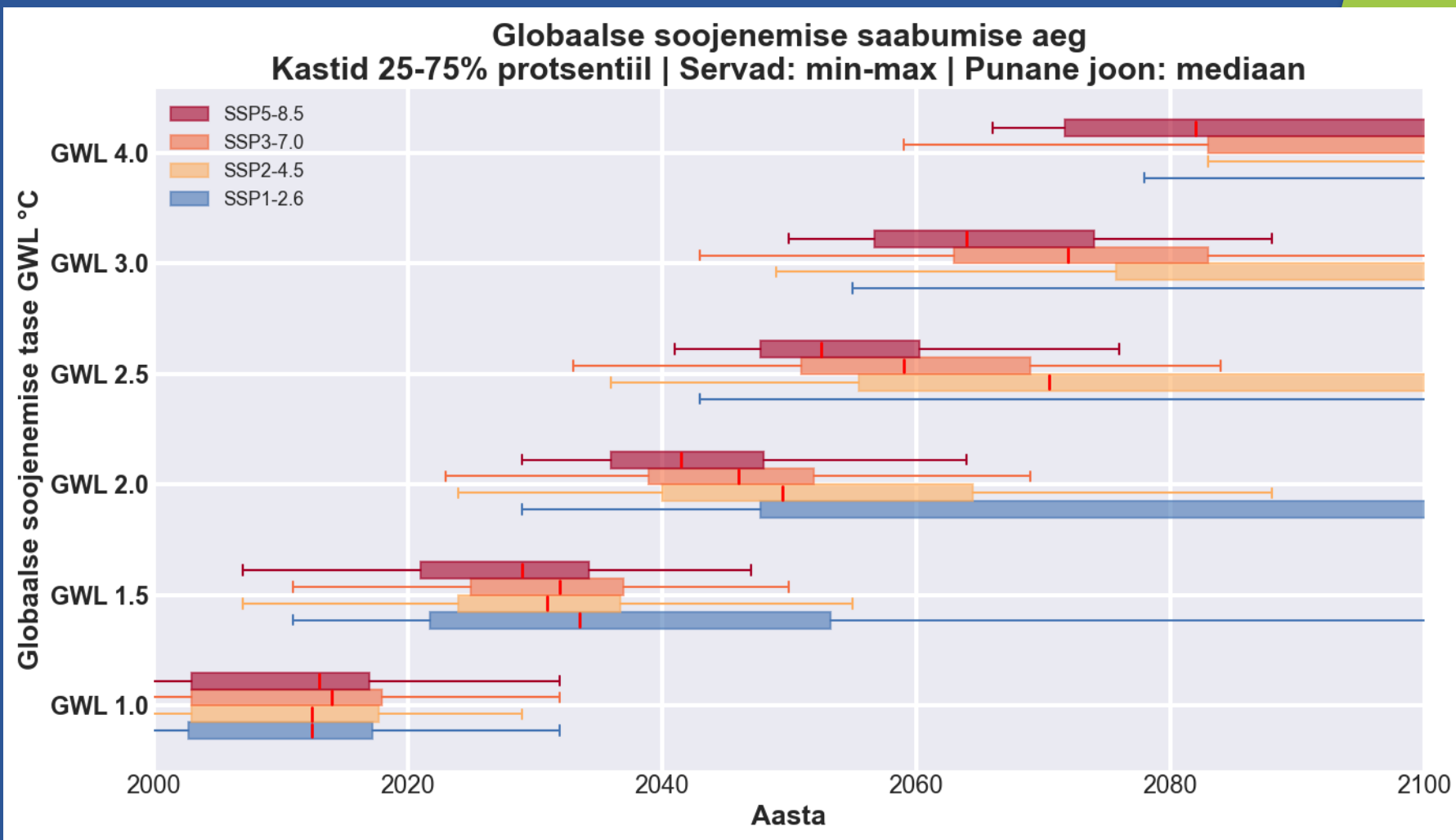
Earliest crossing
year (5% CI)



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus

Tänaused poliitikad:

2 kraadi soojenemist aastaks 2050 ja ligi 3 kraadi aastaks 2100



Kõik kliimamuutused pole
teada sama kindlusega



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus



Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL



KINDEL



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

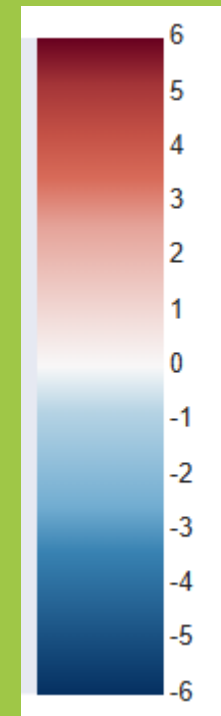
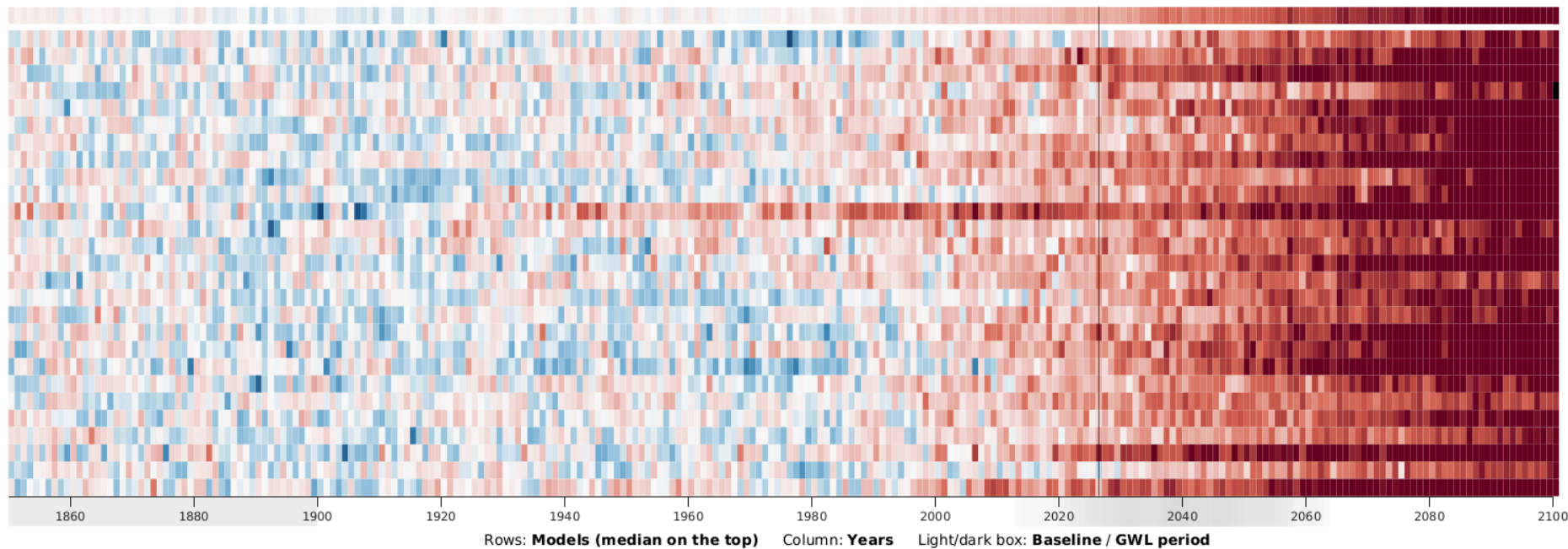
Eesti ööpäevakeskmise temperatuuri muutus (°C) ajaloolise perioodiga (1850–1900) võrreldes



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus

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



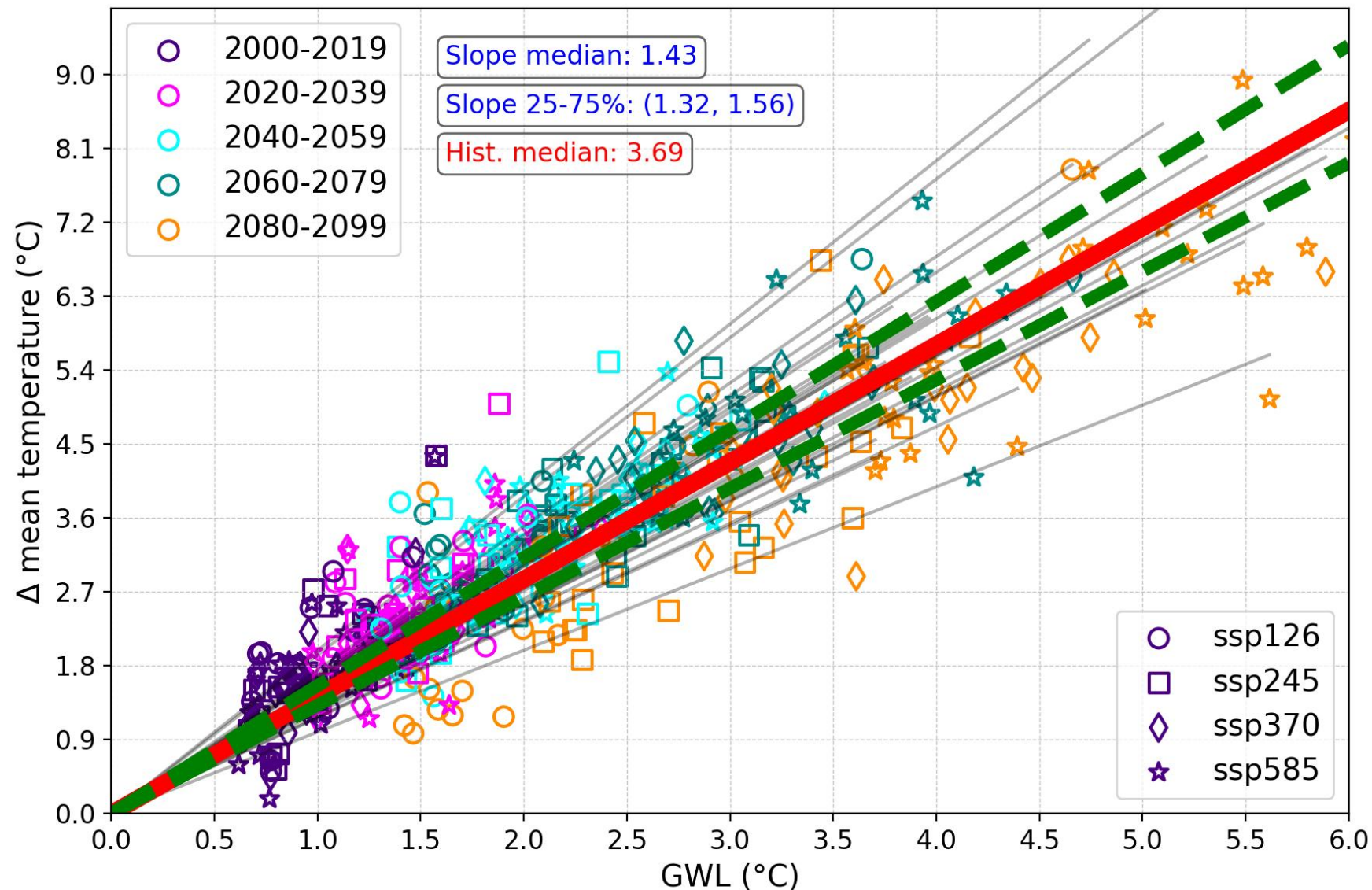
PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



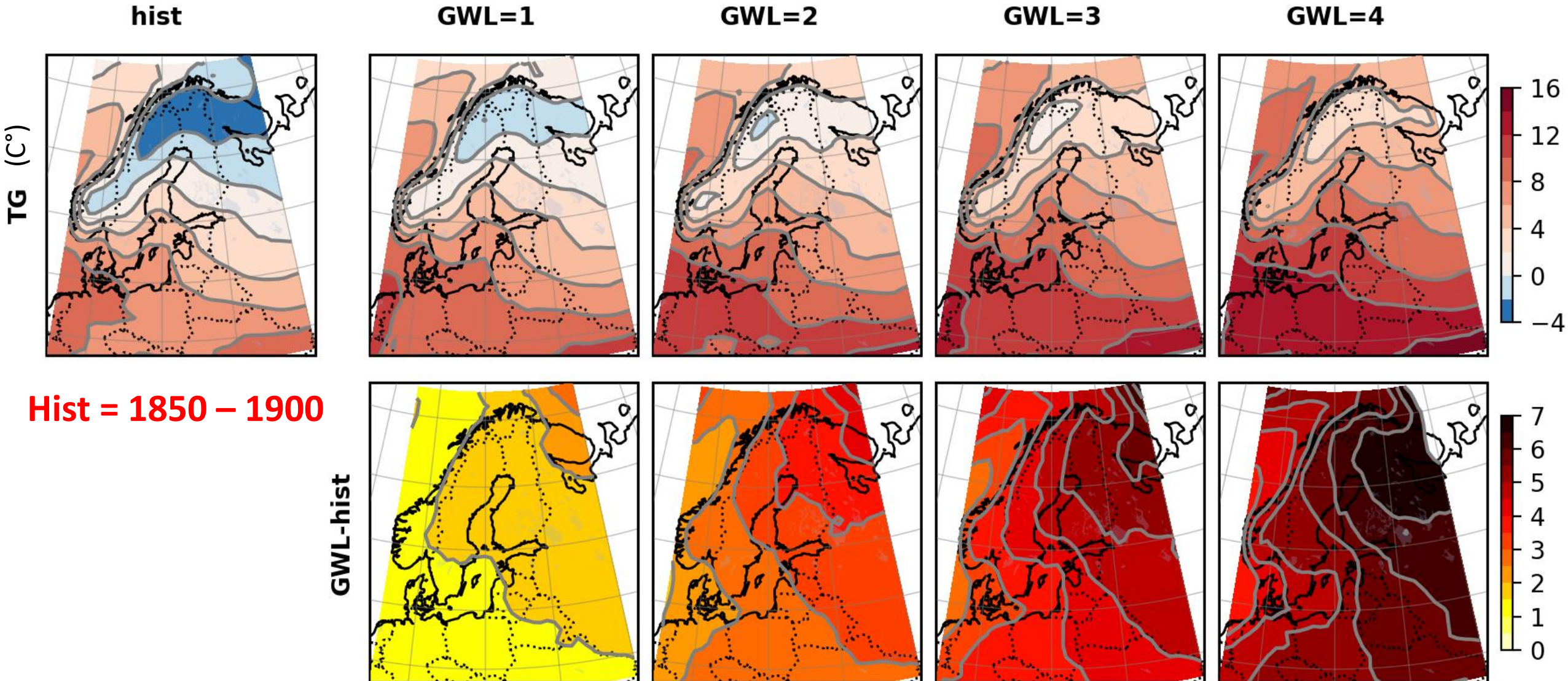
IMPLEMENTED BY



Aastane temperatuurimuutus Eestis skaleerub hästi globaalsega



Aastane temperatuur Põhja-Euroopas kasvab globaalsest kiiremini





Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL

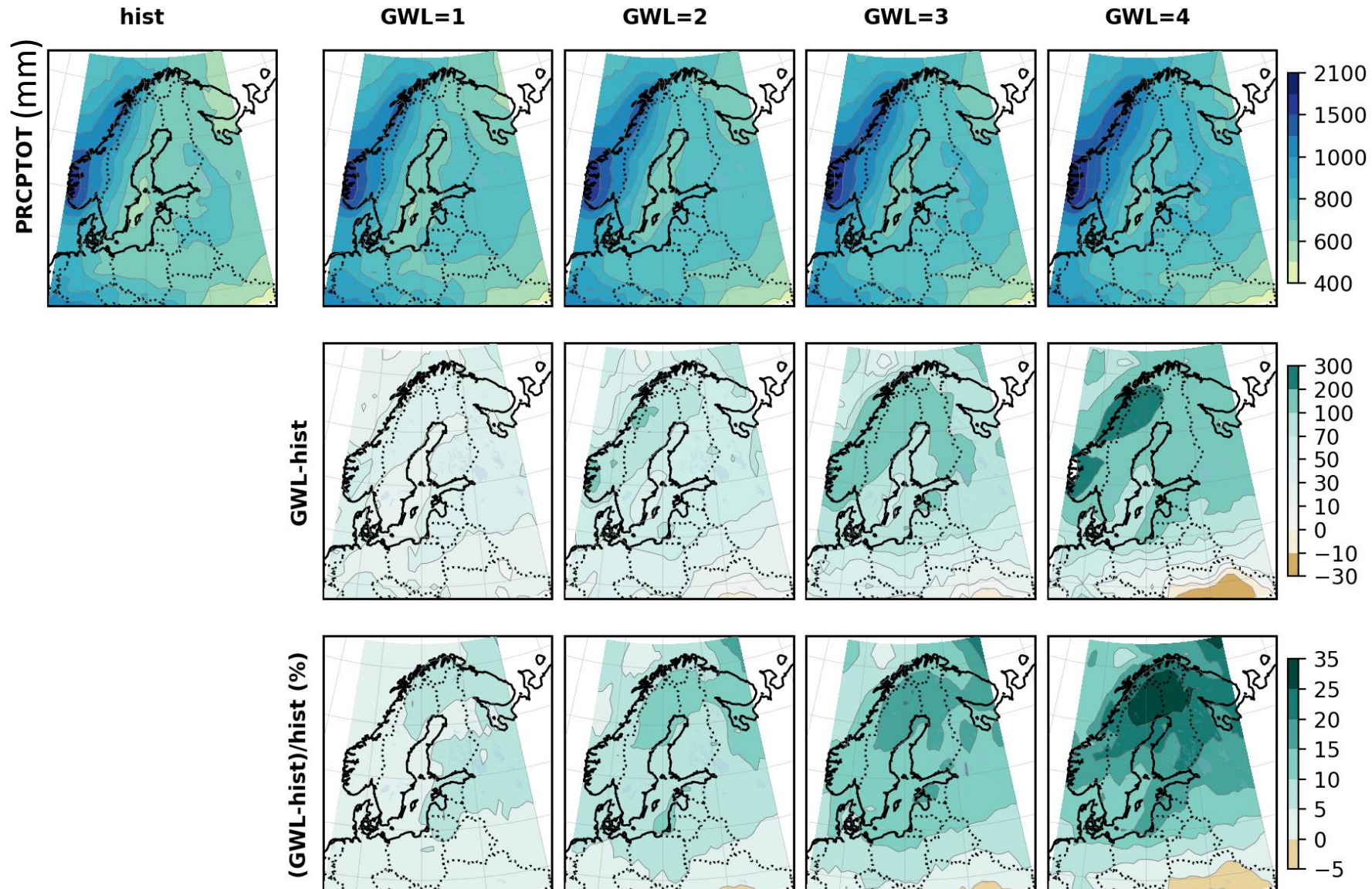
KINDEL

Rohkem sademeid

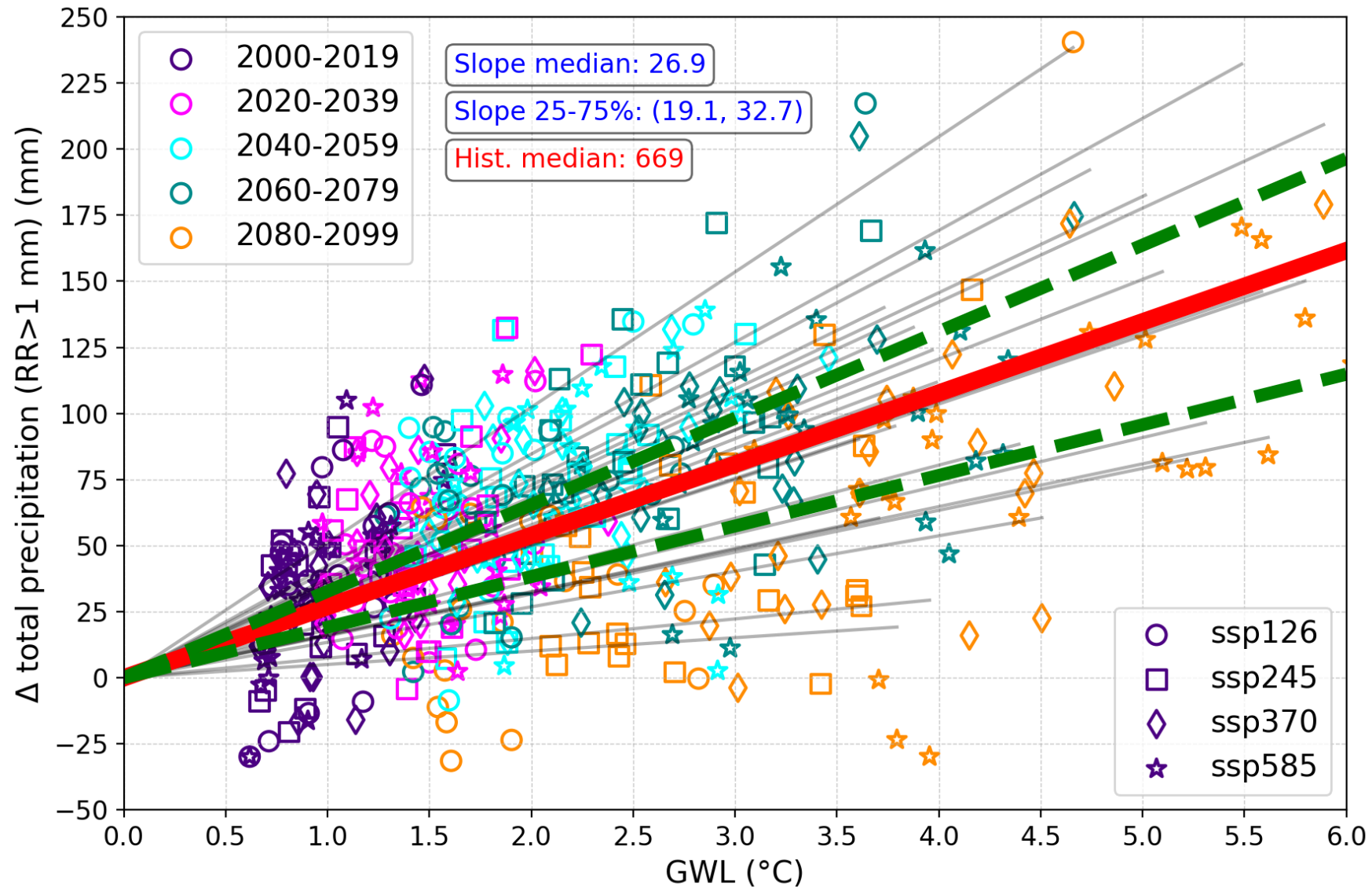
Temperatuuri tõus
Tugevamad kuumalained
Tugevamad paduvihmad
Lühem lumeperiood
Vähem merejääd
Nõrgemad külmalained
Tugevam aurumine



Aastane sademesumma Põhja-Euroopas kasvab koos GWL-ga



Sademe muutus Eestis skaleerub globaalse temperatuuritõusuga





Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL

KINDEL

Mereveetaseme tõus
Eesti rannikul

Tugevamad
rannikuüleujutused

Põuasuse kasv

Rohkem sademeid

Temperatuuri tõus

Tugevamad kuumalained

Tugevamad paduvihmad

Lühem lumeperiood

Vähem merejää

Nõrgemad külmalained

Tugevam aurumine



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

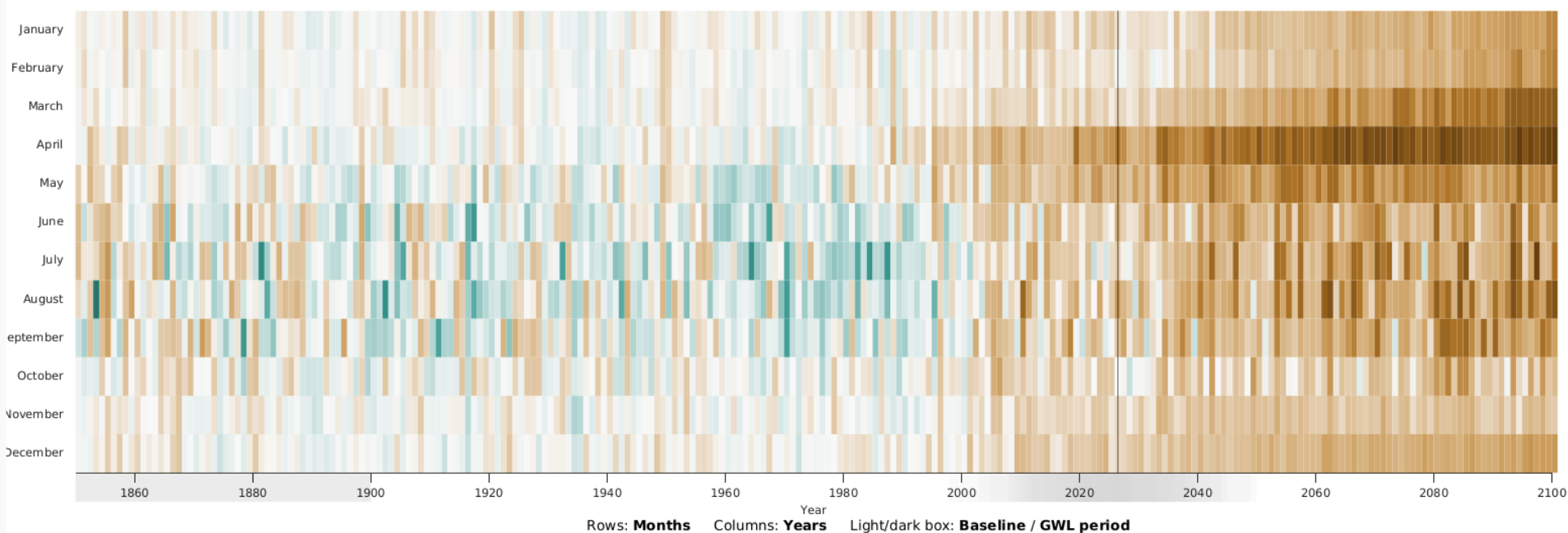


TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus

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



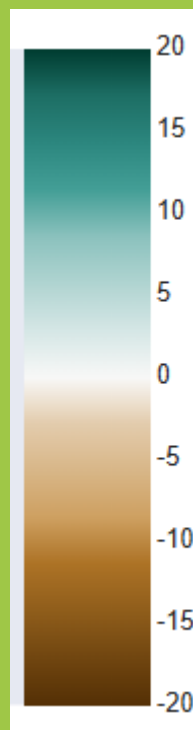
Credit: C3S/ECMWF. Atlas version 2.3



PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY





Teadusliku arusaama kindlus Eesti kliimamuutuste osas

EBAKINDEL

KINDEL

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

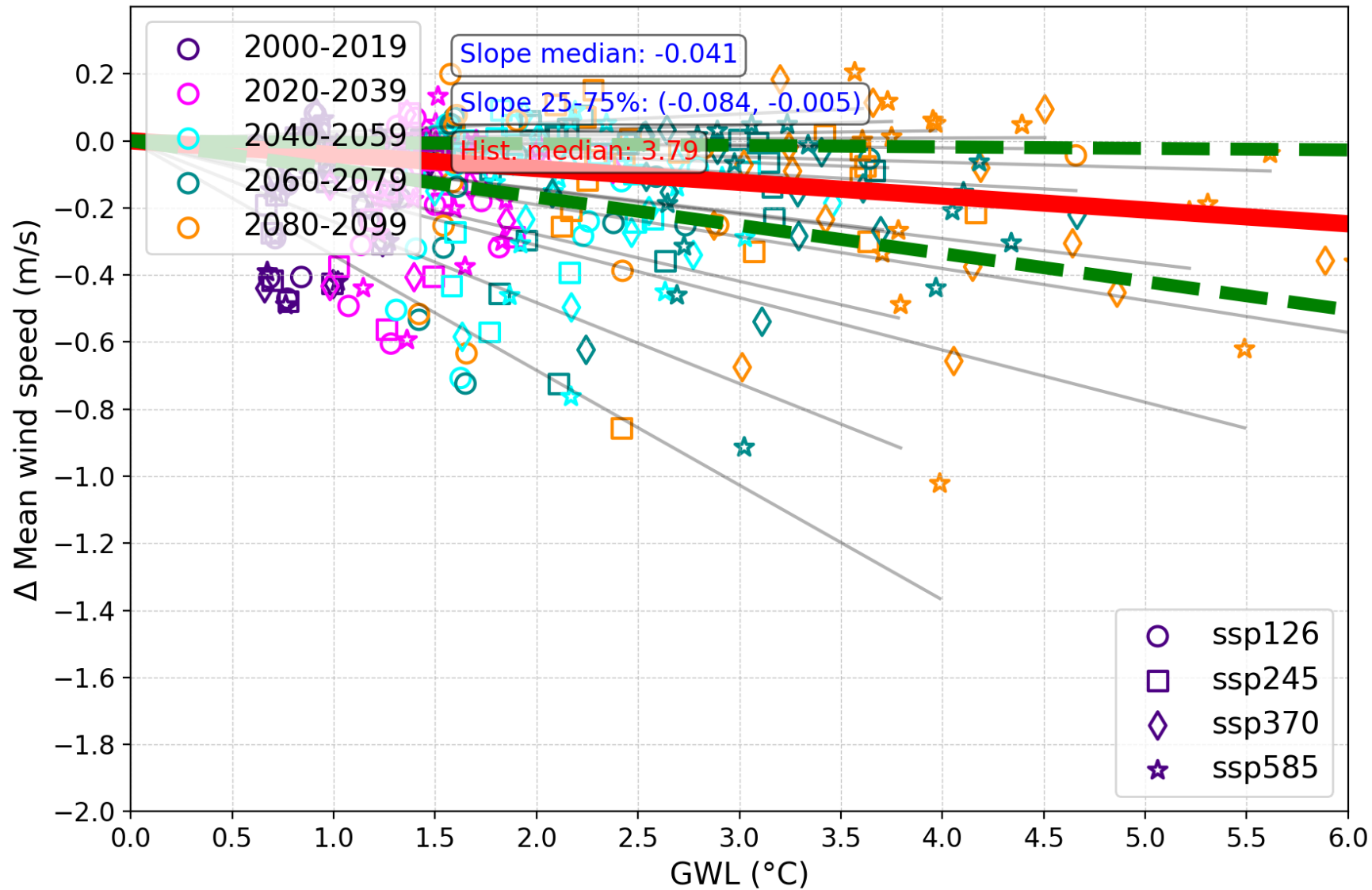
Mereveetaseme tõus
Eesti rannikul
Tugevamad
rannikuüleujutused
Põuasuse kasv

Rohkem sademeid

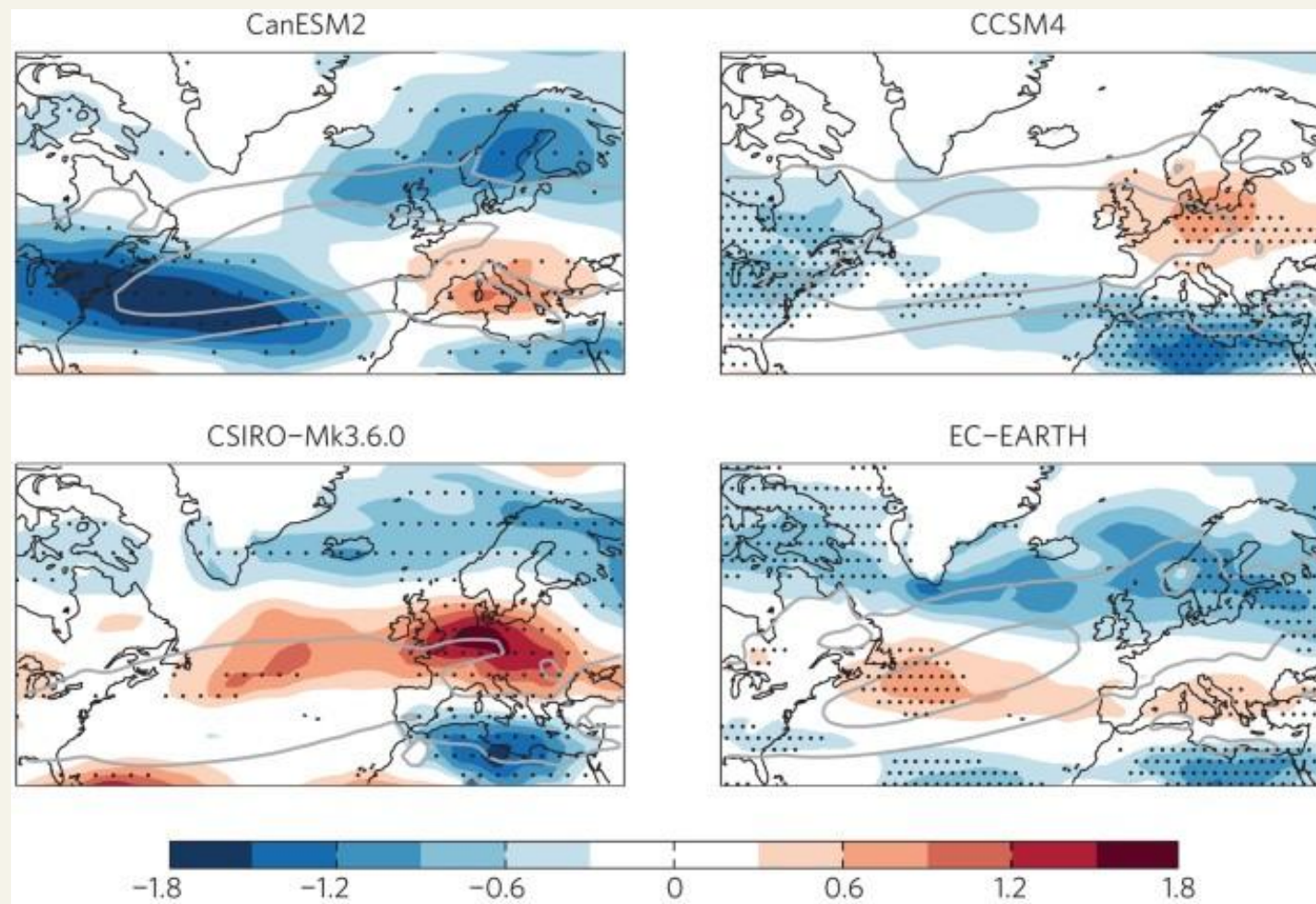
Temperatuuri tõus
Tugevamad kuumalained
Tugevamad paduvihmad
Lühem lumeperiood
Vähem merejääd
Nõrgemad külmalained
Tugevam aurumine



Tuuled võivad temperatuuri tõustes muutuda nii kiiremaks kui aeglasemaks



Muutused atmosfääri suuremastaapses tsirkulatsioonis on ebaselged



Tuule kiiruse muutus talvel [m/s]

Sõnumid

Kliima muutub ja teadlased mõistavad miks.

Kliimamuutused sõltuvad meie valikutest.

Kõik muutused pole teada sama kindlusega.

Mitmed muutused Eesti kliimas on kiiremad kui globaalsed.



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	?	↑

Faktid



- Eesti keskmine õhutemperatuur tõuseb kõikidel aastaaegadel kiiremini kui maailma keskmine, kõige enam talvel: umbes 1,9 °C iga 1 °C globaalse soojenemise kohta.
- Eesti keskmine miinimumtemperatuur tõuseb ligikaudu 3,7 korda kiiremini kui globaalne keskmine, samal ajal kui keskmine maksimumtemperatuur tõuseb vaid umbes 1,1 korda kiiremini.
- Sulata päevade arv ($T_{min} < 0\text{ °C}$) väheneb Eestis umbes 21 päeva võrra aastas iga 1 °C globaalse soojenemise kohta, samal ajal kui suvepäevade arv ($T_{max} > 25\text{ °C}$) suureneb ligikaudu 6 päeva võrra aastas iga 1 °C globaalse soojenemise kohta.
 - Eesti aastane keskmine sademete hulk suureneb umbes 27 mm võrra aastas iga 1 °C globaalse soojenemise kohta, kuid suvel selget muutustrendi ei ole (25–75% vahemik $-4 \dots +7$ mm hooaja kohta).
 - Tugevate ja väga tugevate sademete hulk Eestis suureneb.
 - Eesti aastane keskmine tuulekiirus väheneb veidi; kindel signaal on vaid suvel ja sügisel.



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



TARTU ÜLIKOOL
kliimauuringute keskus



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

Tartu Ülikooli füüsika
instituudi
kliimauuringute
keskus

piia.post@ut.ee

Uurimistöö 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

Pärnus 2.02.2026