

adapttest



Kaasrahastanud  
Euroopa Liit



# Põhja-Euroopa ja Eesti tulevikukliima

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

**Esitatavad tulemused on esialgsed  
ning võivad projekti käigus uueneda!!**

12. detsember 2024  
kliimaministeeriumis



TARTU ÜLIKOOL  
kliimauuringute keskus

1632

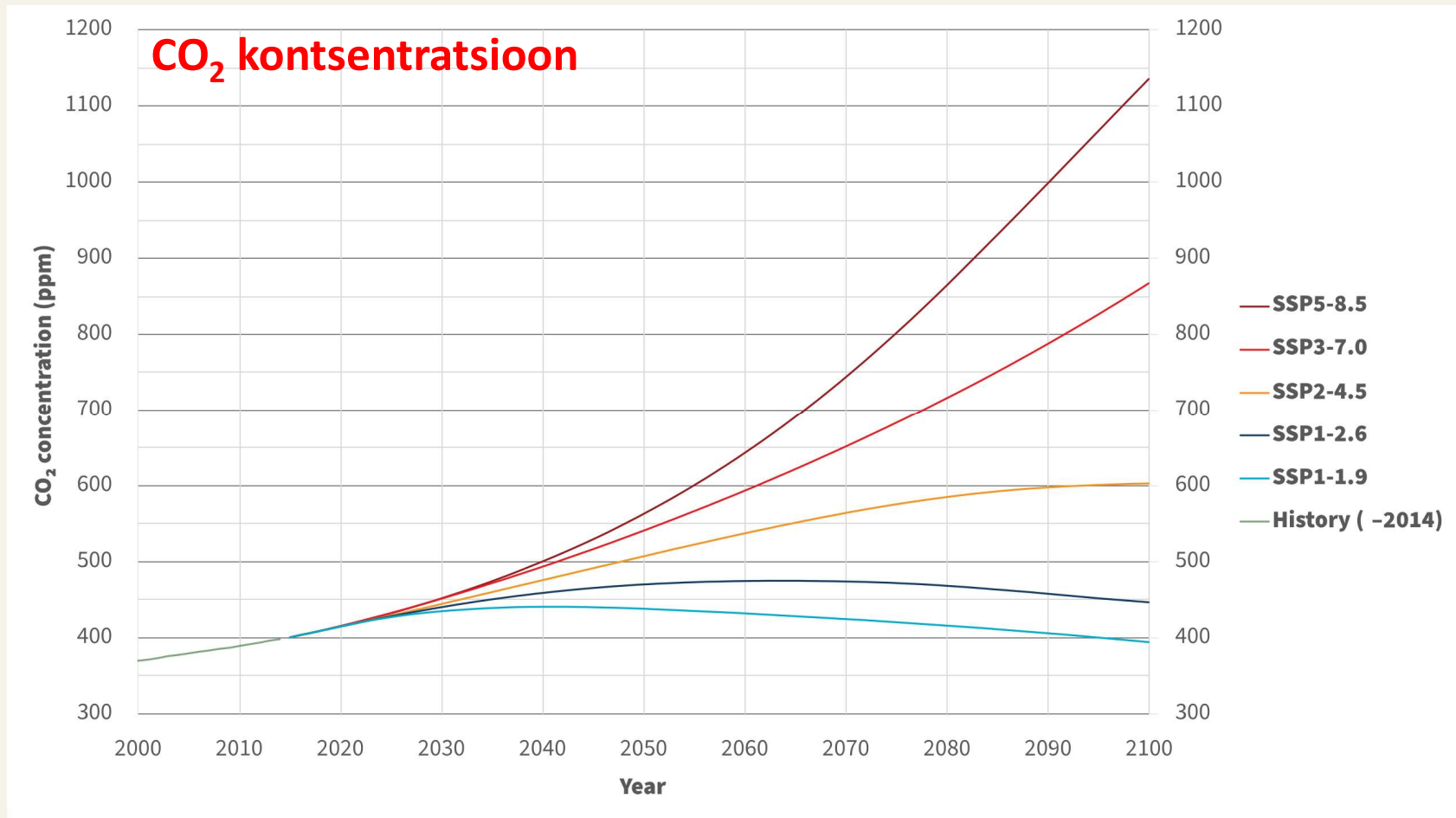
Eesti kliima heaks



adaptest

Tulevikukliima sõltub sellest, millist jagatud sotsiaalmajanduslikku rada (SSP) pidi inimkond liigub.

SSP1 = jätkusuutlik roheline tee; SSP5 = fossiilkütustel põhinev tee



TARTU ÜLIKOO

kliimauuringute keskus

<https://doi.org/10.5194/gmd-13-3571-2020>



RCP stsenaariumid ehk emissioonide stsenaariumid on tulevikkliima projektsioonide mudeldamise aluseks.

SSP2-4.5 = kesktee, kiirgussunni kasv 4.5 W/m<sup>2</sup>.

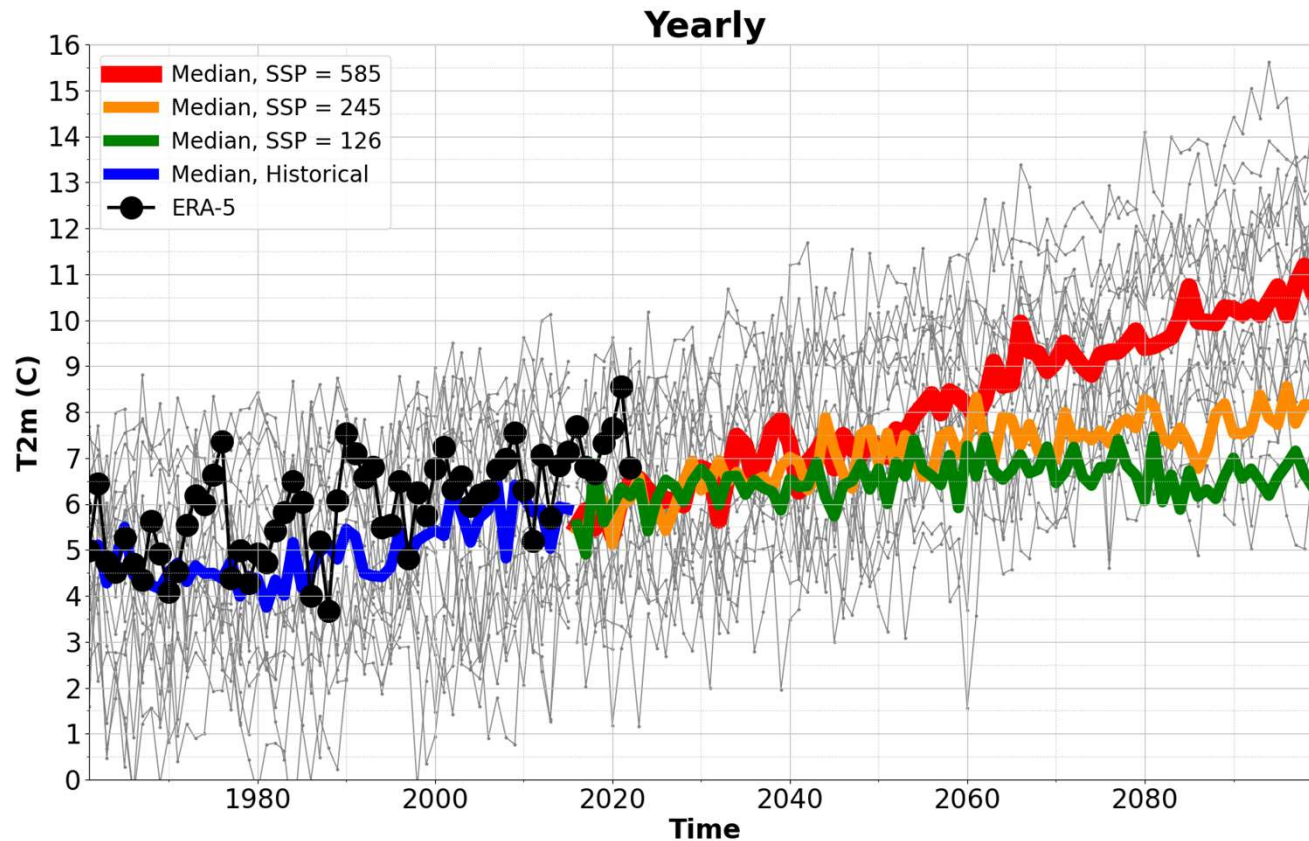
RCP	RF	Globaalse temperatuuri tõus	KHG emissiooni trend
1.9	1.9 W/m <sup>2</sup>	~1.5 °C	väga tugevalt kahanev
2.6	2.6 W/m <sup>2</sup>	~2.0 °C	tugevalt kahanev
4.5	4.5 W/m <sup>2</sup>	~2.4 °C	aeglaselt kahanev
6.0	6.0 W/m <sup>2</sup>	~2.8 °C	stabiilne
8.5	8.5 W/m <sup>2</sup>	~4.3 °C	kasvav



**adapttest**

Temperatuuri ajaloolise perioodi mudelandmed (CMIP6) langevad Eestis hästi kokku mõõtmisandmetega (ERA5).

## Keskmine temperatuur



Sajandi lõpuks on erinevatel sotsiaalmajanduslikel radadel suured erinevused.



TARTU ÜLIKOO

kliimauuringute keskus



**Globaalse soojenemise tase (GWL) määrab ära regionaalsed kliimamuutused, suuresti sõltumata rajast mida pidi sinna jõutakse.**

Globaalse soojenemise tasemed nagu 1.0°C , 1.5°C, 2°C, 3°C või 4°C on defineeritud kui globaalse keskmise temperatuuri 20 aasta keskmise erinevus võrreldes perioodi 1850–1900 keskmisega.

GWL = 1.0°C saavutati aastal 2019.

IPCC AR6 kasutab samuti GWL-põhiseid kliimaprojektsioone.



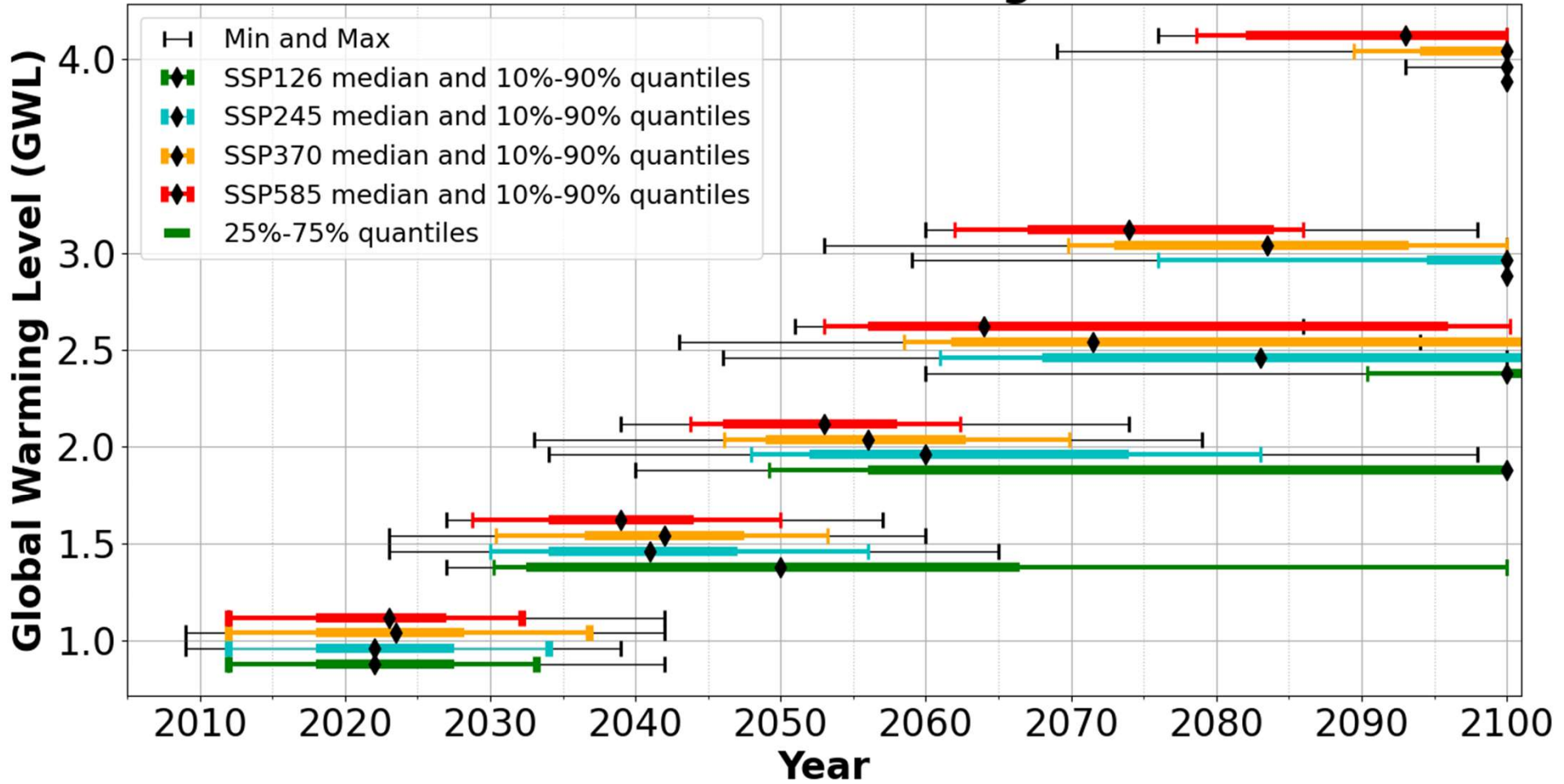
[climatechangeinaustralia.gov.au](http://climatechangeinaustralia.gov.au)





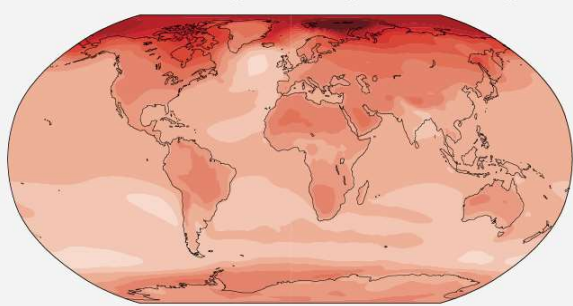
Jätkusuutliku roheline tee puhul on kõrgemad GWL tasemed ebatõenäolised

### Years when GWL exceeds given value

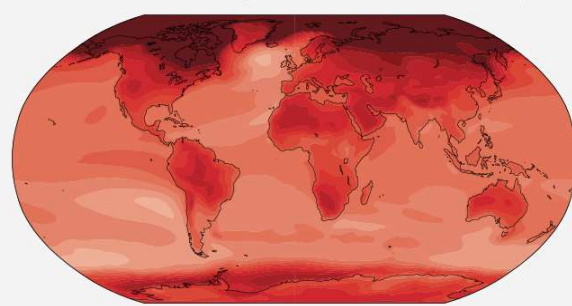




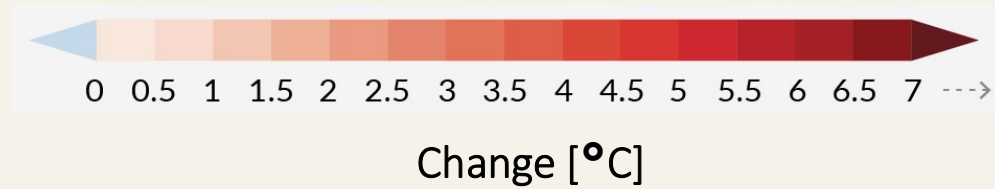
## Tugevam soojenemine toimub maismaal ja kõrgematel laiuskraadidel



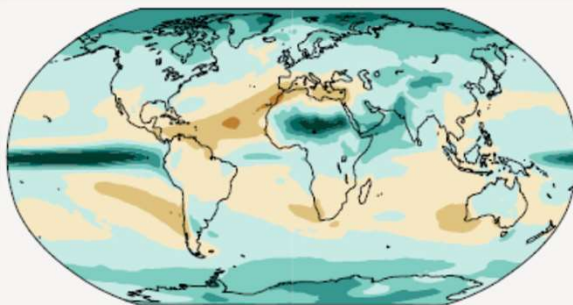
$\Delta T_s = 2 \text{ }^\circ\text{C}$



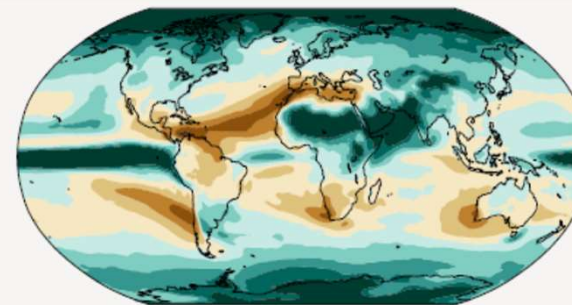
$\Delta T_s = 4 \text{ }^\circ\text{C}$



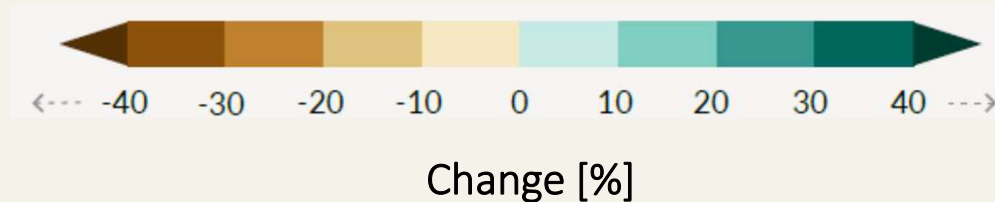
## Märjemad piirkonnad muutuvad märkeks, kuivad veelgi kuivemateks



$\Delta T_s = 2 \text{ }^\circ\text{C}$



$\Delta T_s = 4 \text{ }^\circ\text{C}$





**adapt**est

## Kasutame tulevikuprojektsioonide koostamisel CMIP6 globaalseid kliimamudelid, sarnaselt IPCC AR6-ga

- Kasutame oma analüüsis ainult mudeleid, mida on kasutatud ka Copernicuse kliimamuutuse teenuse atlas (C3S Atlas), kokku 29 mudelit.
- Mudelite ruumiline lahutus on tüüpiliselt  $1,4^\circ$  ( $0,5^\circ$  kuni  $2,8^\circ$ ), seega näiteks maakonna täpsusega projektsioonide koostamine pole põhjendatud.
- Kuumade mudelite probleemi vältimiseks kasutatakse GWL metoodika ja mudeliansambli mediaanväärtuste kasutamist.



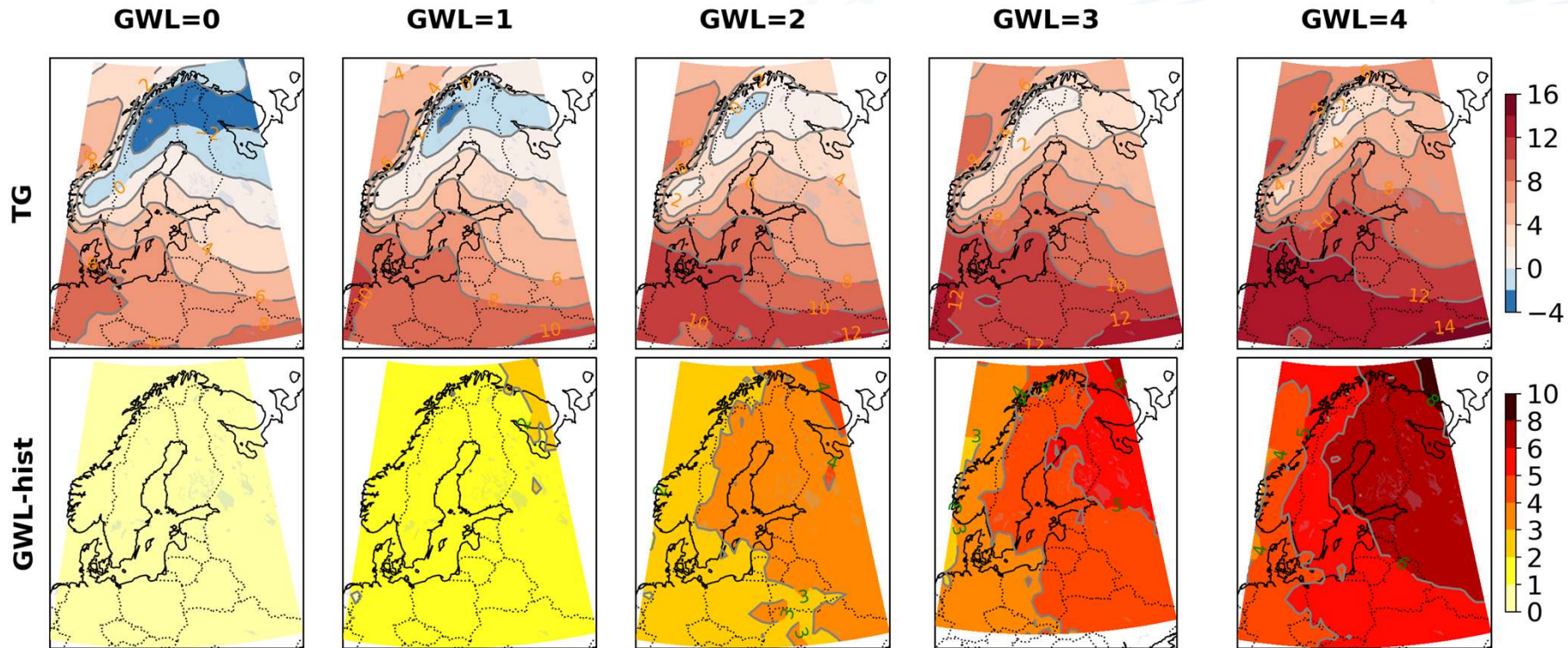
TARTU ÜLIKOOL

kliimauuringute keskus





## Keskmine temperatuur

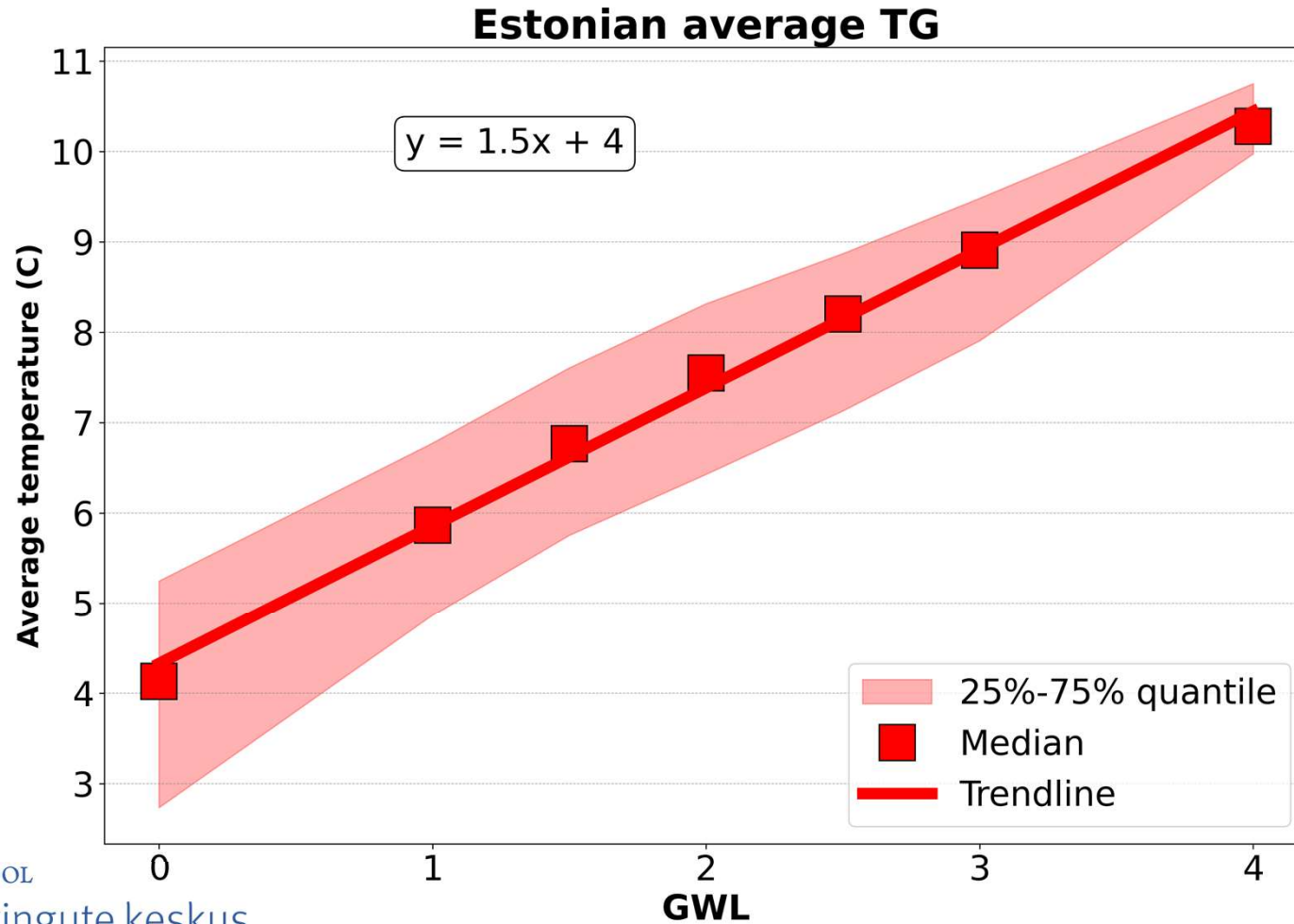




adaptest

Eesti keskmine temperatuur tõuseb globaalsest keskmisest temperatuurist 1.5 korda kiiremini

## Keskmine temperatuur



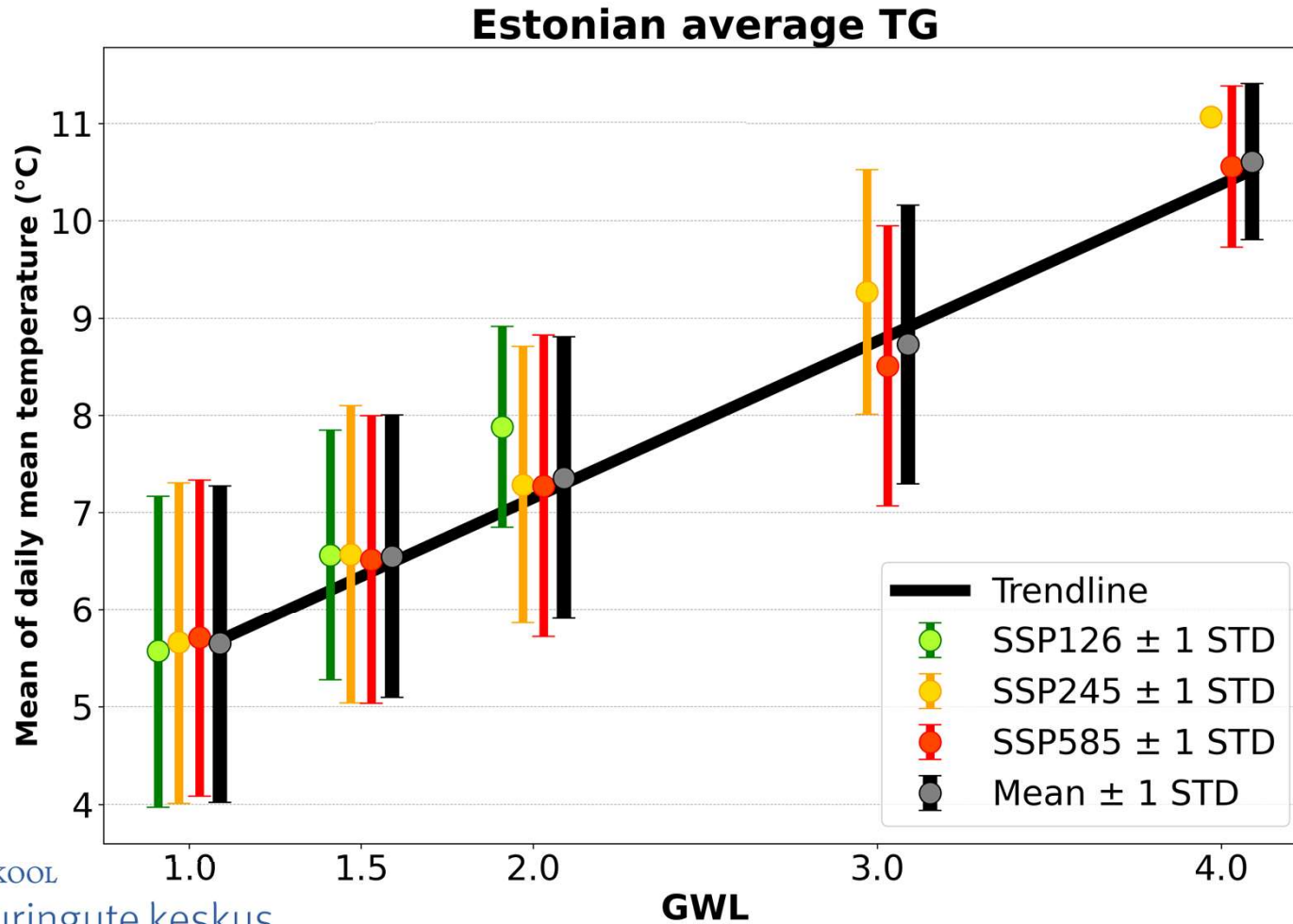
TARTU ÜLIKOOL  
kliimauuringute keskus



adaptest

Keskmine temperatuur Eestis ei sõltu rajast, mida pidi vastav globaalne soojenemise tase saavutati

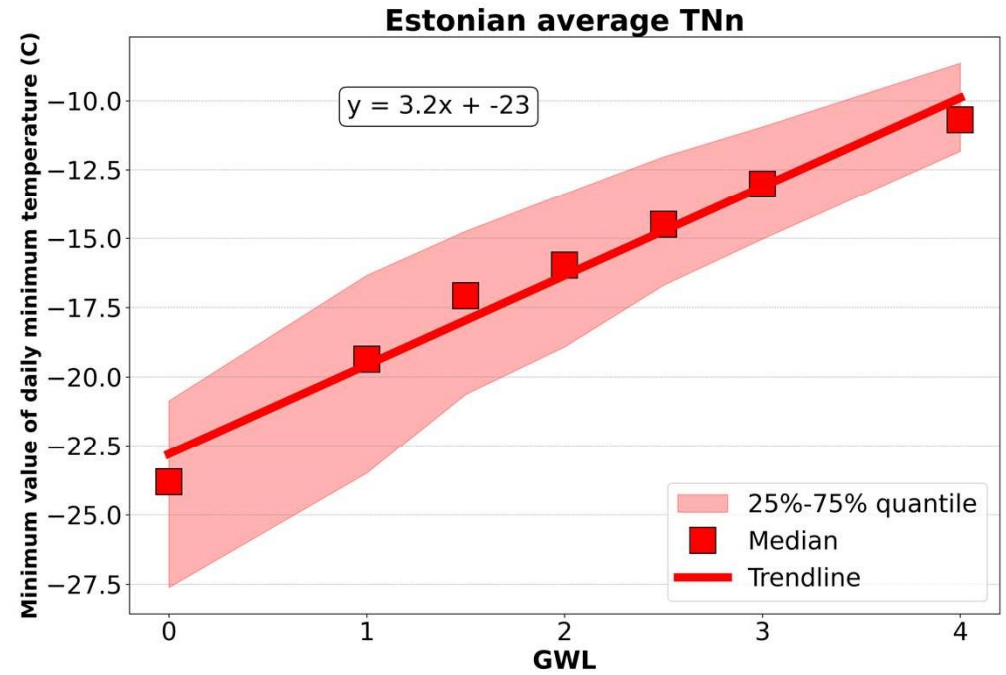
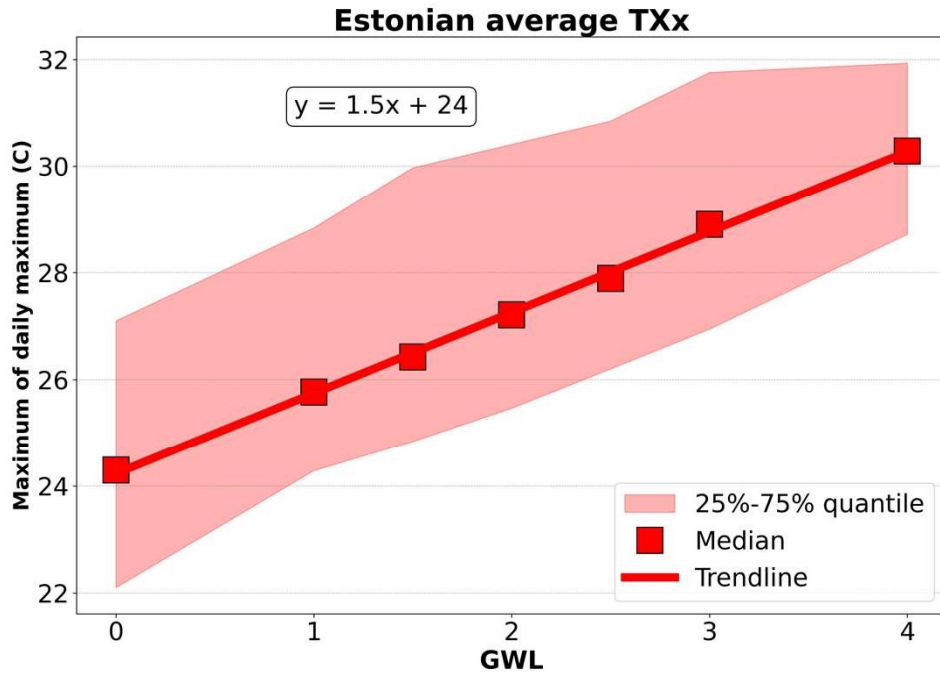
## Keskmine temperatuur





Aasta maksimaalne temperatuur

Aasta minimaalne temperatuur



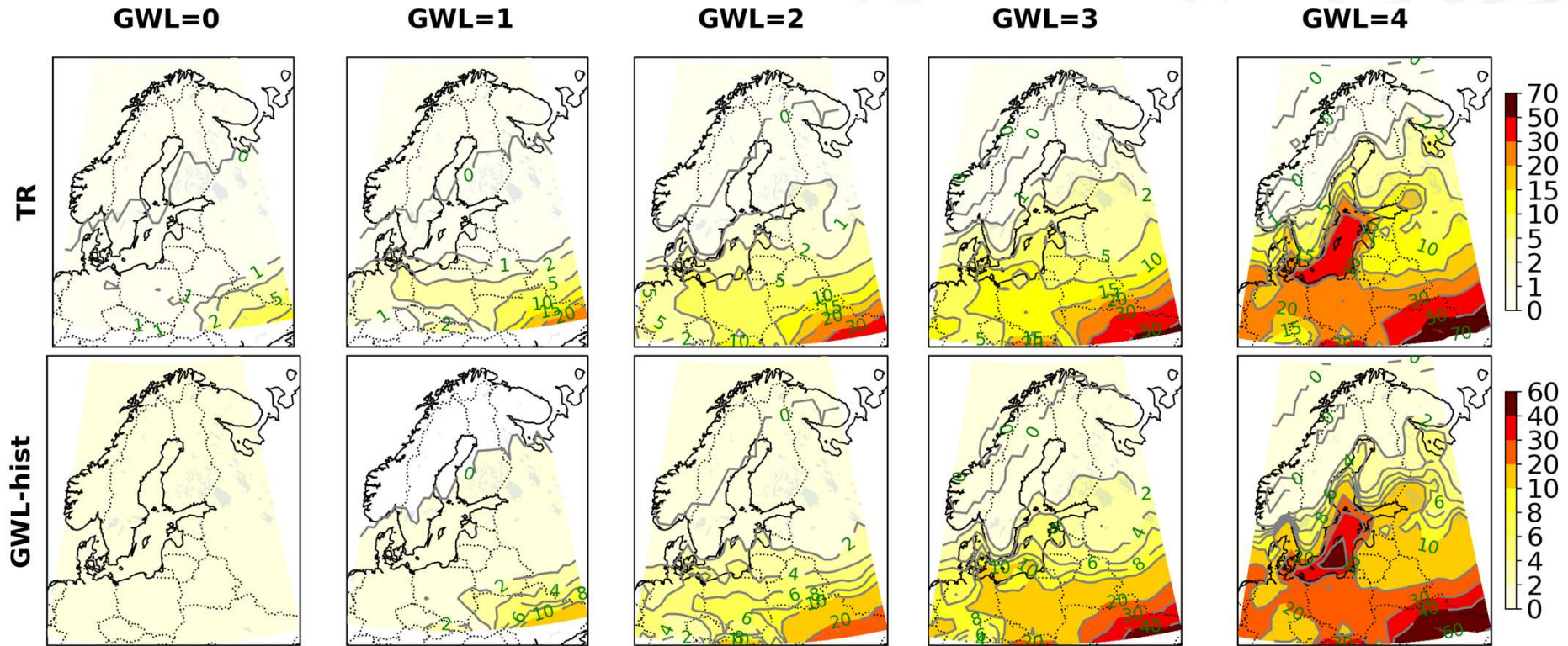




adaptest

# Troopiliste ööde arv aastas hakkab kiirenevalt kasvama

Troopilised ööd ( $T_{\min} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

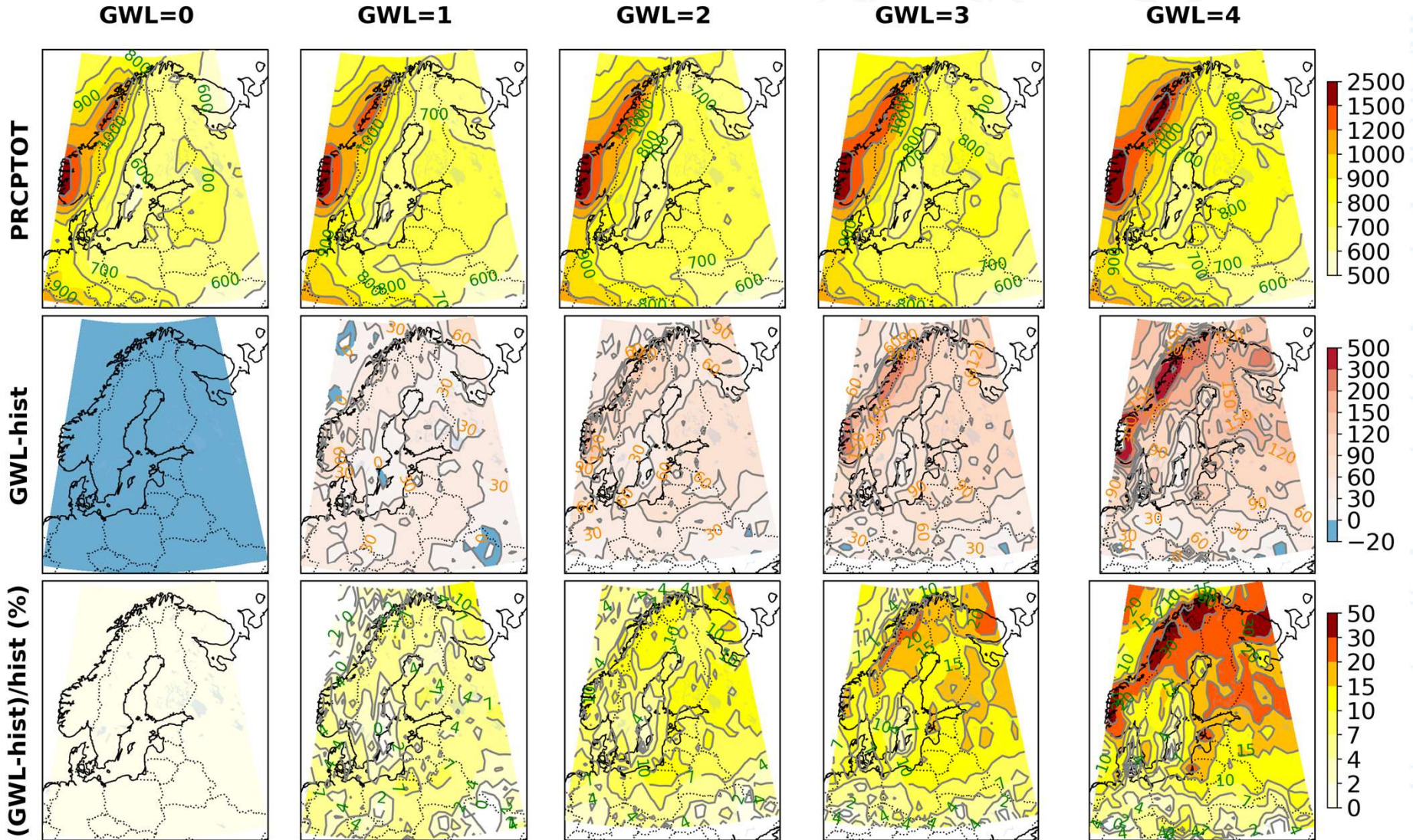






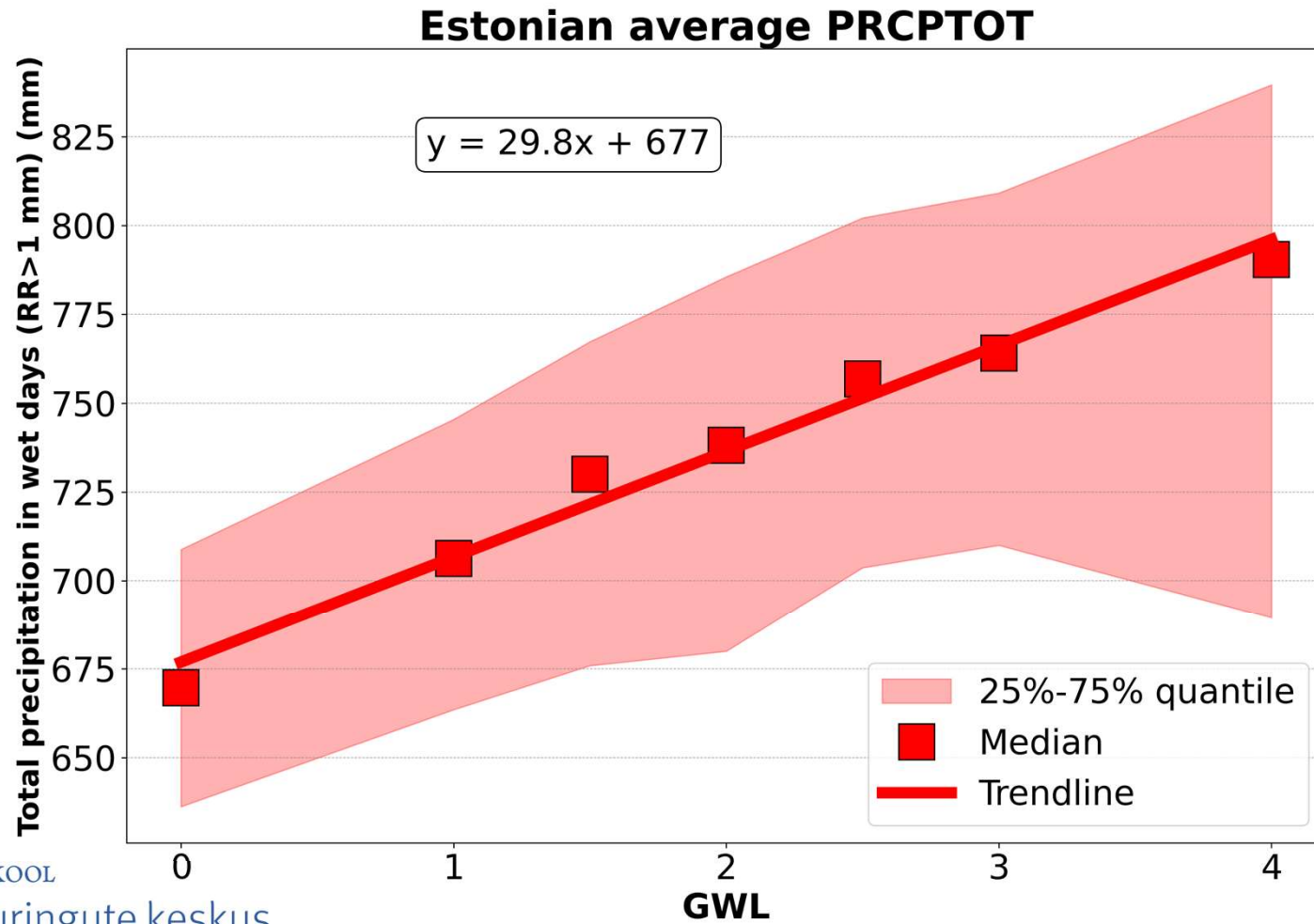
**adapt**est  
**Sademed**

# Läänemere regiooni põhjapoolsetel aladel kasvab aastane sademete hulk kiiremini kui lõunapoolsetel aladel



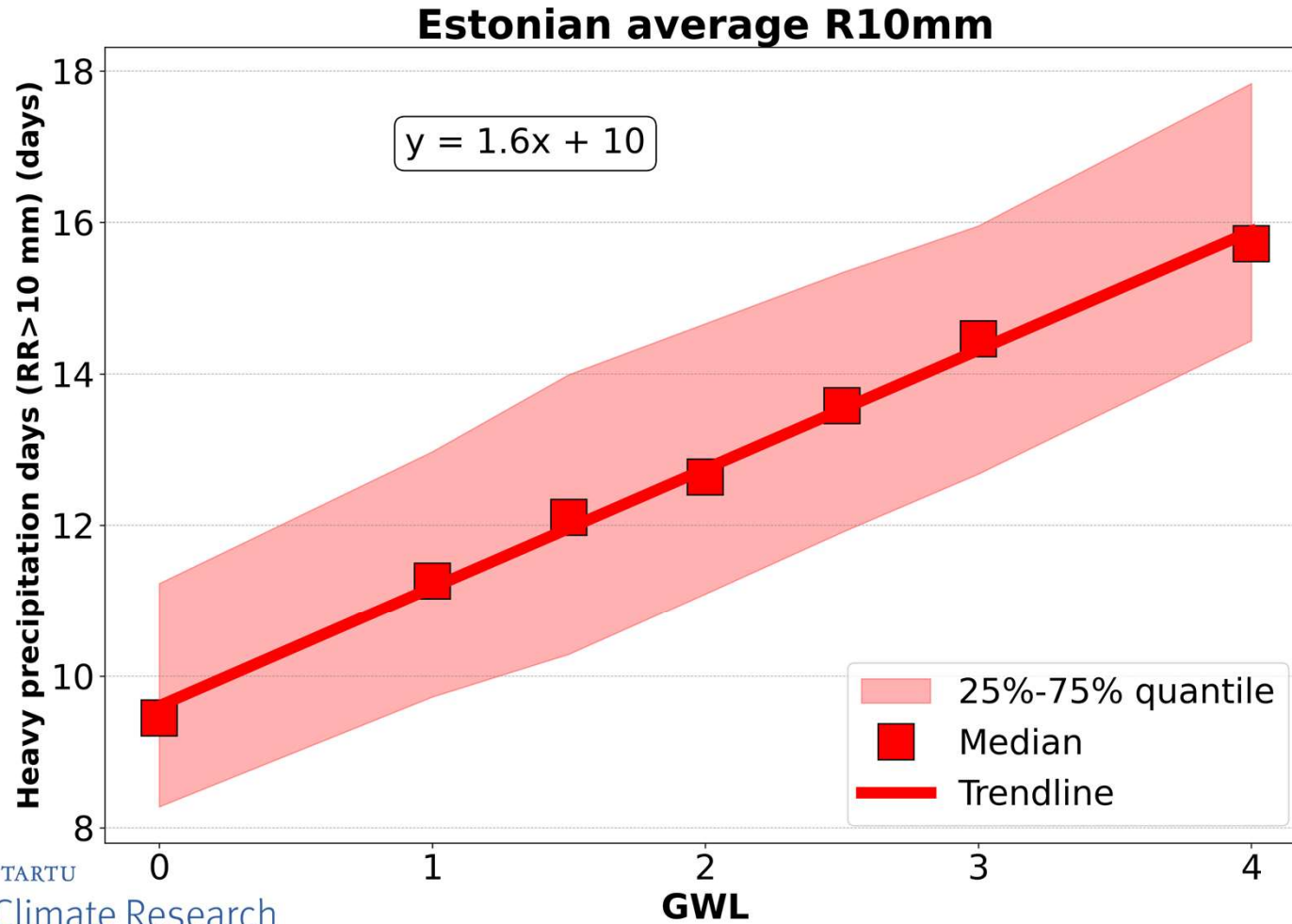


Sademed





## Suurte sademetega päevade arv ( üle 10 mm päevas)



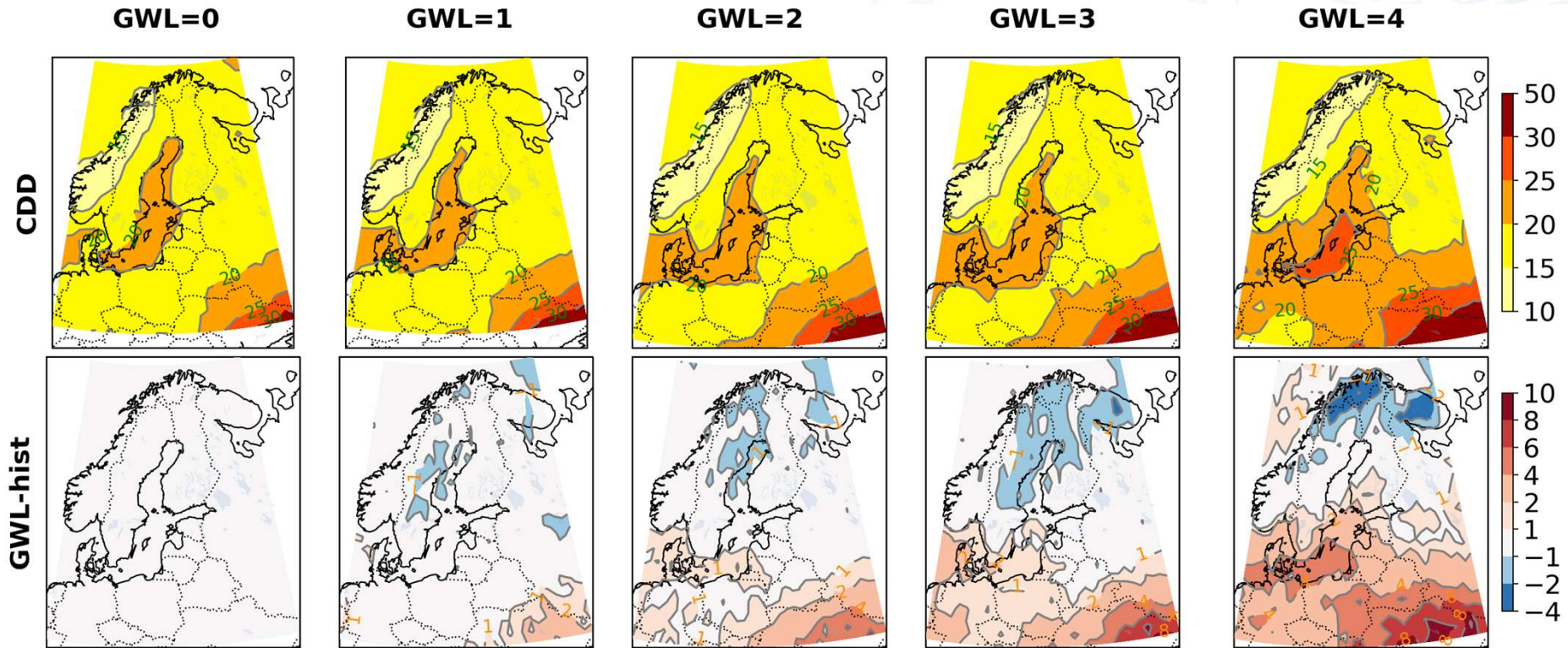




**adapt**est

Järjestikuste kuivade päevade arv Eesti piirkonnas kuni **GWL=3** korral oluliselt ei muutu, sealt edasi hakkab kasvama

**Maksimaalne järjestikuste kuivade päevade arv**





### Projekti raames analüüsitavad parameetrid:

Number of Frost Days ( $T_{min} < 0C$ )	Days when $T_{min} > 90$ th percentile
Maximum number of consecutive frost days ( $T_{min} < 0 C$ )	Days when $T_{max} > 90$ th daily percentile
Number of sharp Ice Days ( $T_{max} < 0C$ )	Warm-spell duration index (days)
Heating degree days (sum of $T_{mean} < 17 C$ )	Maximum consecutive dry days (Precip $< 1mm$ )
Growing season length	3-Month Standardized Precipitation Index
Minimum daily maximum temperature	6-Month Standardized Precipitation Index
Minimum daily minimum temperature	Maximum 1-day total precipitation
Days when $T_{min} < 10$ th percentile	Maximum 5-day total precipitation
Days when $T_{max} < 10$ th percentile	Average precipitation during Wet Days (SDII)
Cold-spell duration index (days)	Number of wet days (Precip $\geq 1mm$ )
Number of Summer Days ( $T_{max} > 25C$ )	Number of heavy precipitation days (Precip $\geq 10mm$ )
Maximum number of consecutive summer days ( $T_{max} > 25 C$ )	Number of very heavy precipitation days (Precip $\geq 20mm$ )
Number of Tropical Nights ( $T_{min} > 20C$ )	Maximum consecutive wet days (Precip $\geq 1mm$ )
Maximum daily maximum temperature	Total precipitation during Wet Days
Maximum daily minimum temperature	Mean of daily mean temperature

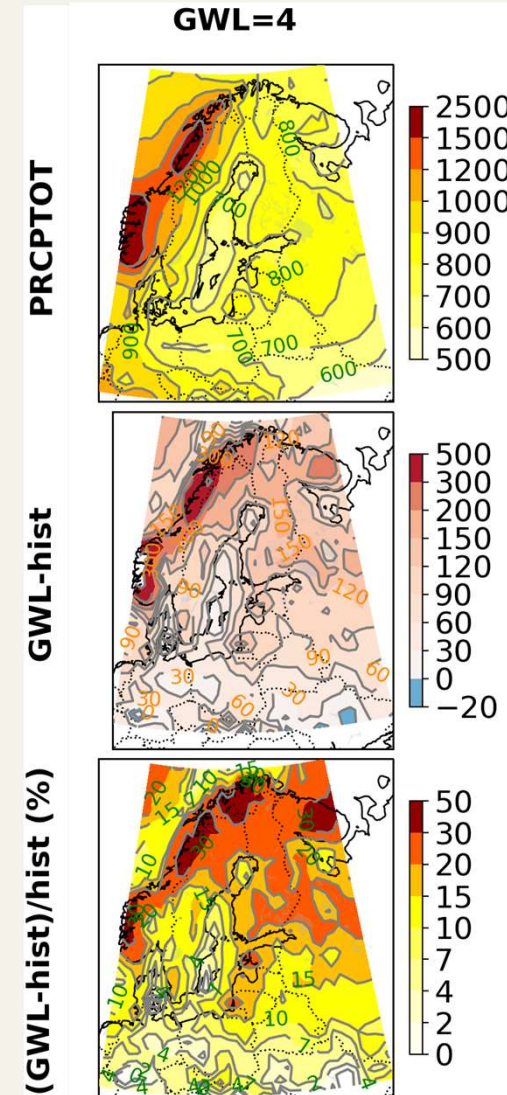
**Küsige, kui vajate veel mõnda parameetrit!**





## Väljundandmed:

- Läänemere regiooni ruumilised andmed ja Eesti ala keskmised:
  - (GWL = 0 °C, 1 °C; 1,5 °C; 2 °C; 3 °C; 4 °C)
  - Aastased ja sesoonsed andmed
  - Joonised:
    - Reaalskaalal
    - Erinevus võrreldes ajaloolise väärtusega reaalskaalal
    - Erinevus võrreldes ajaloolise väärtusega protsentides
  - Tulemused ka nc formaadis
  - Kasutatud arvutusalgoritmid avalikult kättesaadavad





## Kokkuvõte:

- Tulevikukliima sõltub oluliselt inimkonna valitud sotsiaalmajanduslikust rajast
- Regionaalsed kliimamuutused sõltuvad globaalse soojenemise tasemest, suuresti sõltumata rajast, mida pidi sinna jõutakse
- Eesti keskmine ja maksimaalne temperatuur tõusevad globaalsest keskmisest temperatuurist 1.5 korda kiiremini, Eesti minimaalne temperatuur aga 3.2 korda kiiremini
- Eesti aastane sademete hulk kasvab, üle poole lisanduvatest sademetest tuleb suurte sadudena

[erko.jakobson@ut.ee](mailto:erko.jakobson@ut.ee)