



Royal Netherlands  
Meteorological Institute  
*Ministry of Infrastructure  
and Water Management*

# Wind in de KNMI'23 scenario's

Andreas Sterl  
KNMI, De Bilt





# Inhoud

- Recap: KNMI'23
- Waargenomen windklimaat
- Projecties
  - CMIP6
  - scenario's
- Data producten
  - getransformeerde reeksen
  - modeluitvoer



# Korte herhaling: de KNMI'23 scenario's

- Gebaseerd op CMIP6
  - Drie emissie scenario's → mondiale temperatuurstijging
  - lokaal/regionaal respons: vernattend of verdrogend
- Resampled uit EC-Earth3
  - Reproductie van lokale/regionale CMIP6 range (T en prec)
  - Gedownscaled met RACMO
  - Bias-gecorrigeerd
- Wind is geen criterium voor het maken van de scenario's
- Vragen
  - Hoe goed is CMIP6 voor wind?
  - Hoe goed is EC-Earth3/RACMO voor wind?
  - Wat zijn de projecties volgens CMIP6 / EC-Earth3/RACMO?
  - Wat verandert er door de resampling en bias-correctie?



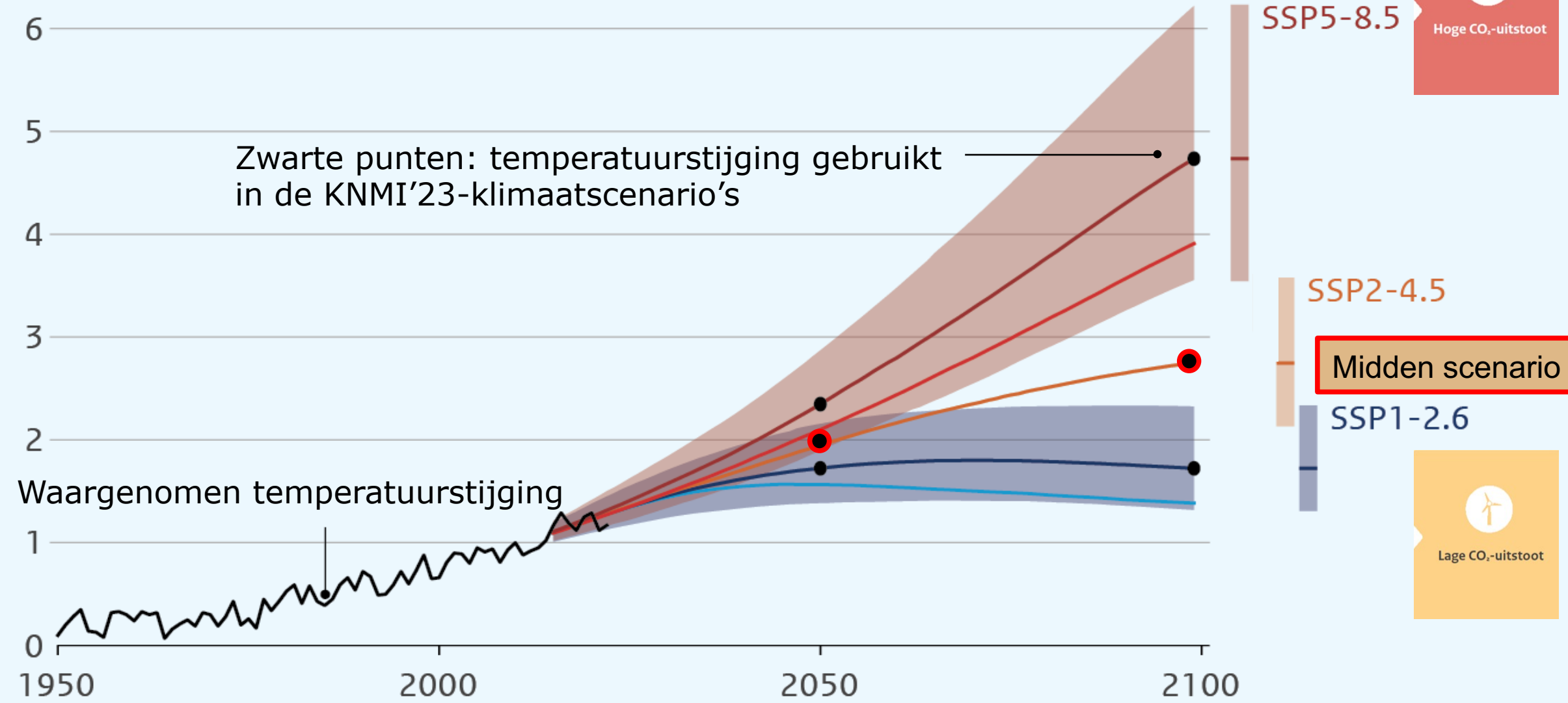
# Zes ~~Vier~~ klimaatscenario's

- > Onzekerheid in uitstoot (de mens)
- > Bandbreedte klimaatmodellen

Midden scenario



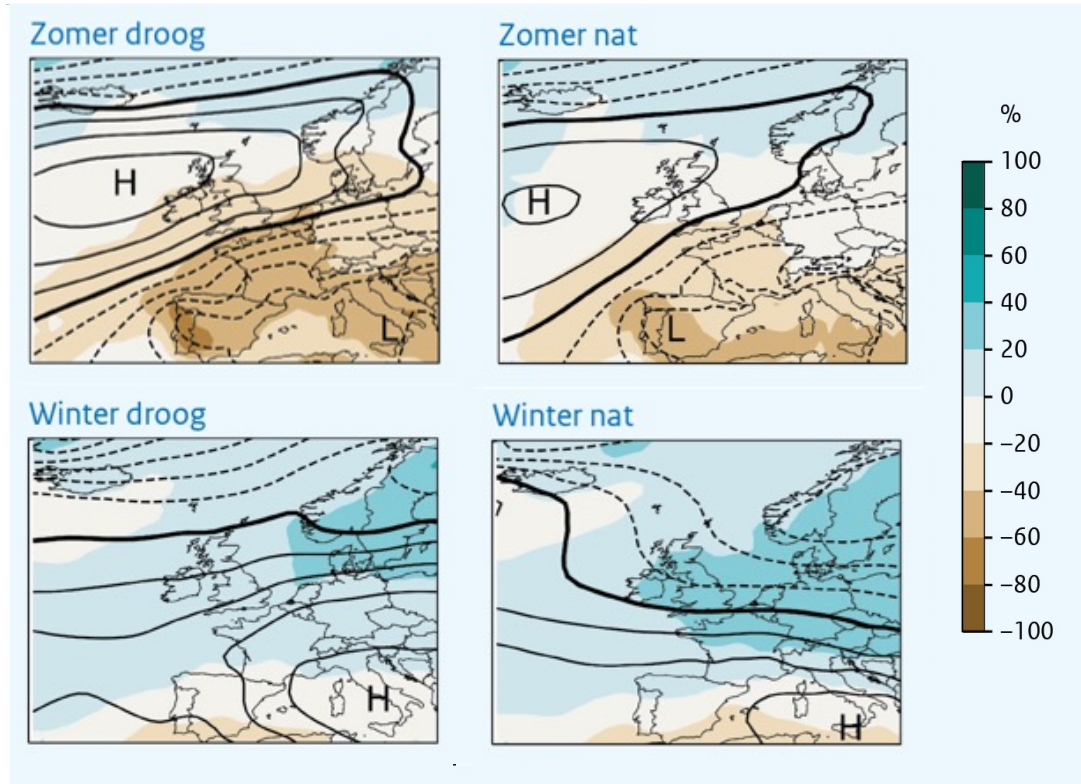
# Wereldwijde temperatuurstijging ten opzichte van 1850-1900





## Luchtdruk- en neerslagpatronen boven Europa

Mondiale klimaatmodellen rond 2100



Zeker:

- > Zomers worden droger
- > Winters worden natter

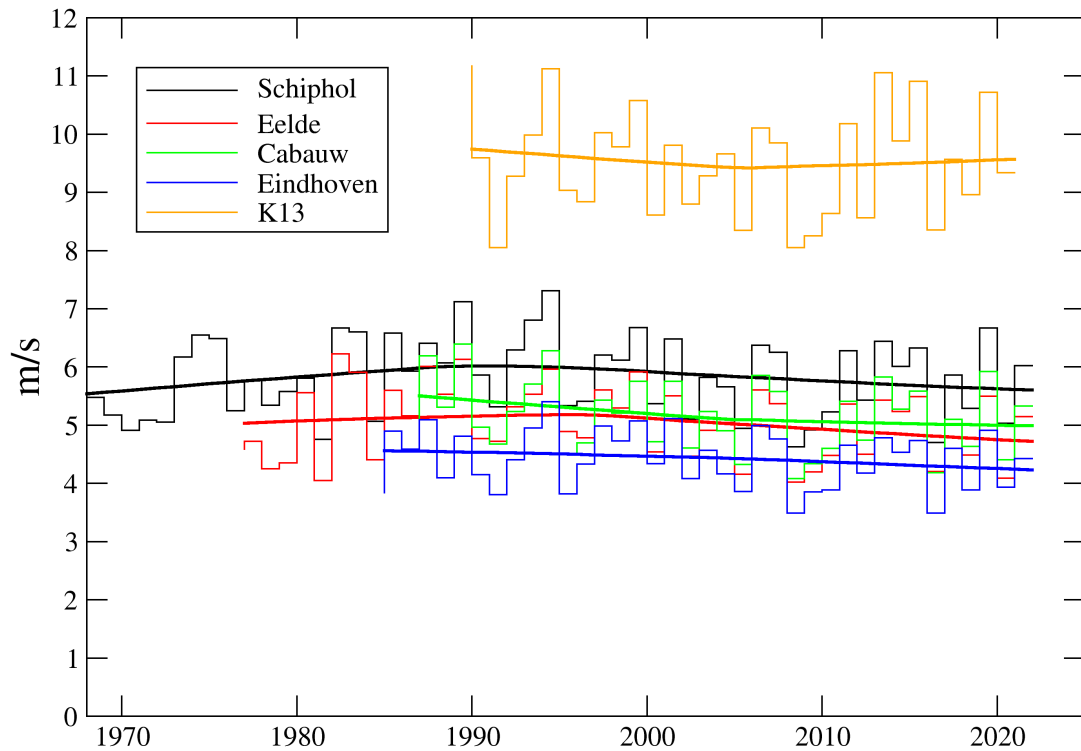
Onzeker:

- > De mate waarin

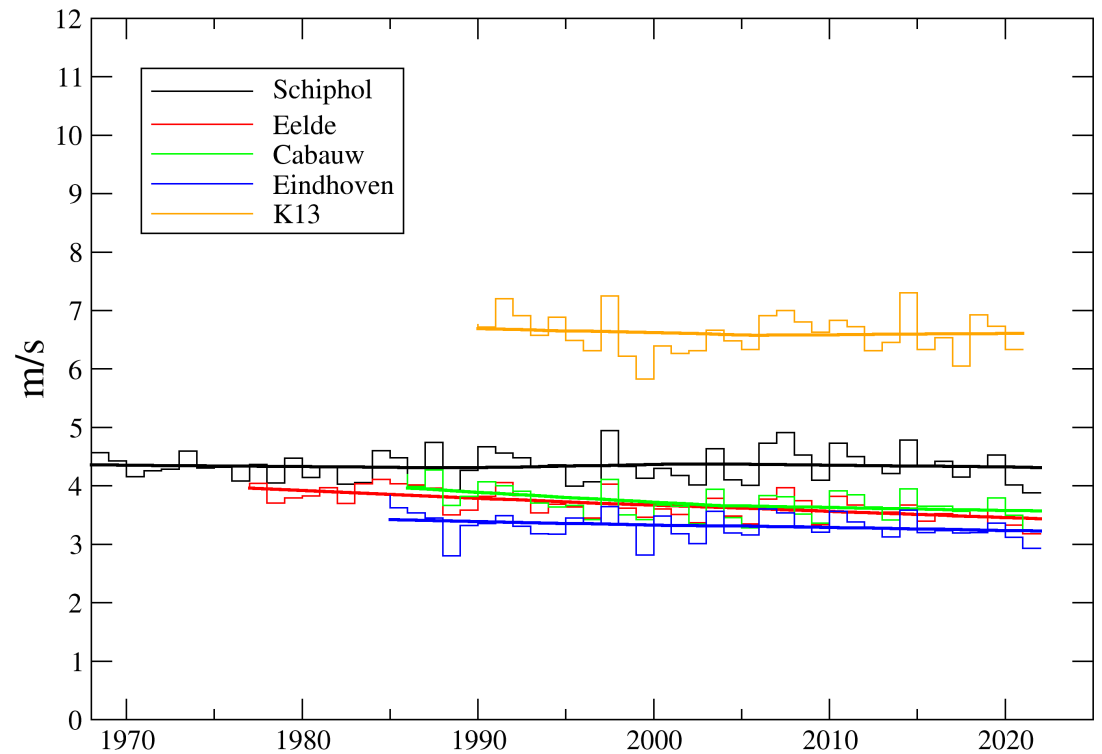


# Windklimaat NL en Noordzee – I

Wind speed, winter mean

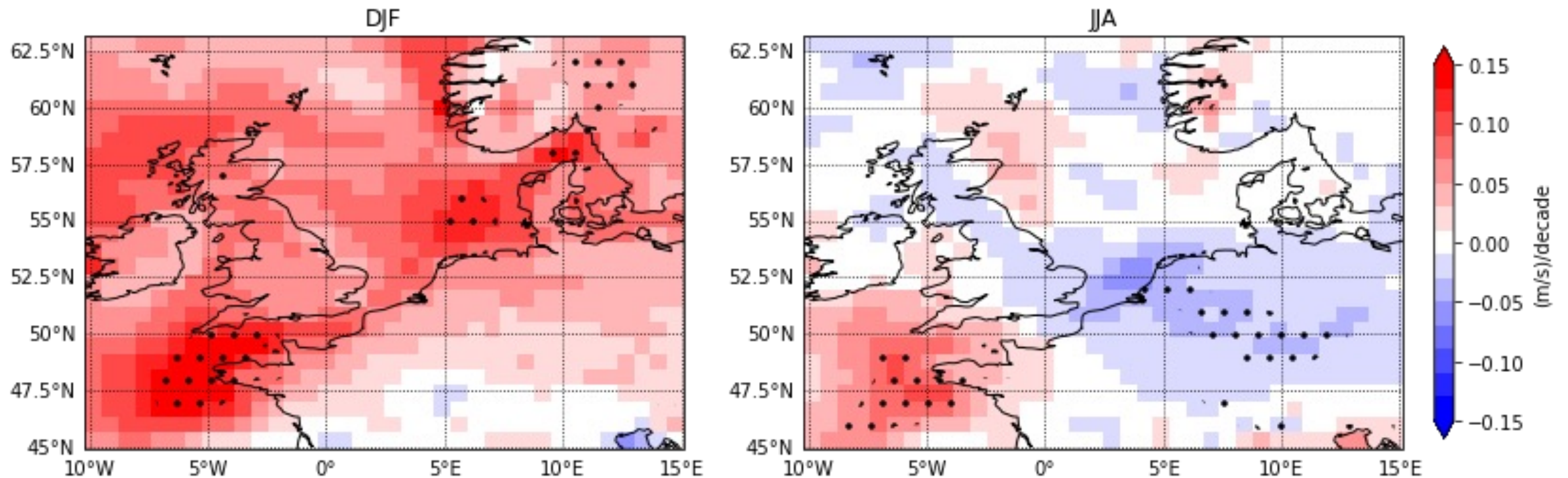


Wind speed, summer mean





# Windklimaat NL en Noordzee – II



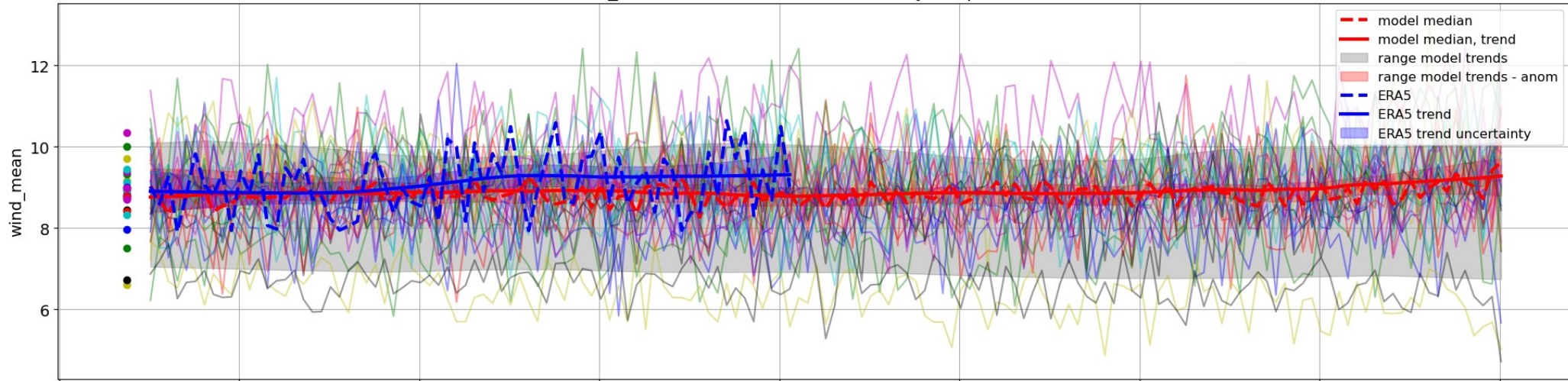
ERA5  
gemiddelde  
windsnelheid  
lineaire trend 1950-2020



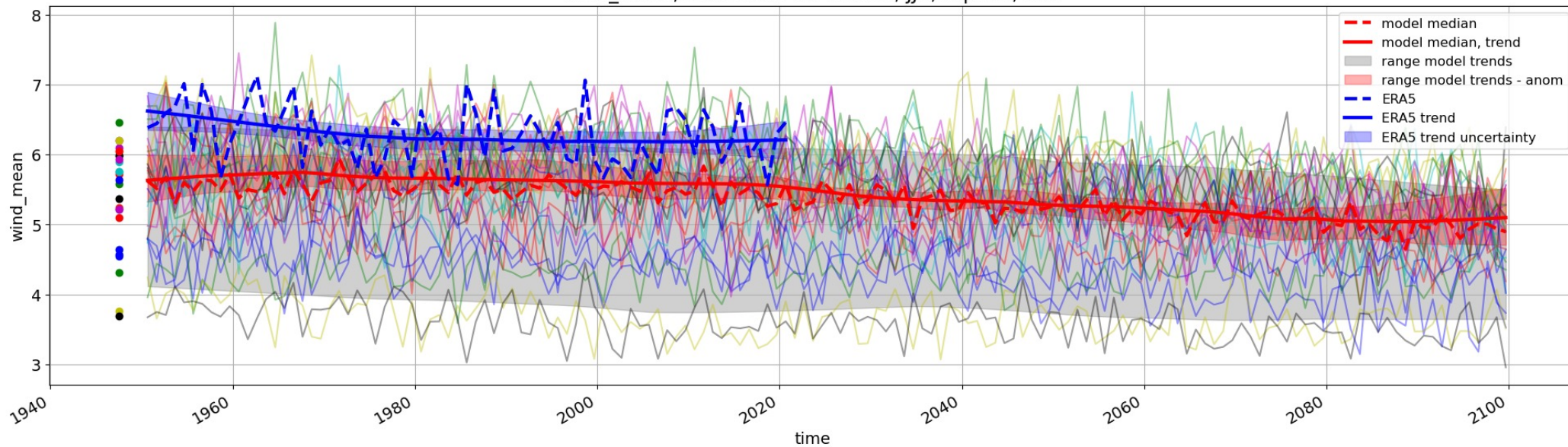


# Wind in CMIP6 + ERA5

wind\_mean, mean over 26 models; DJF; ssp585; K13

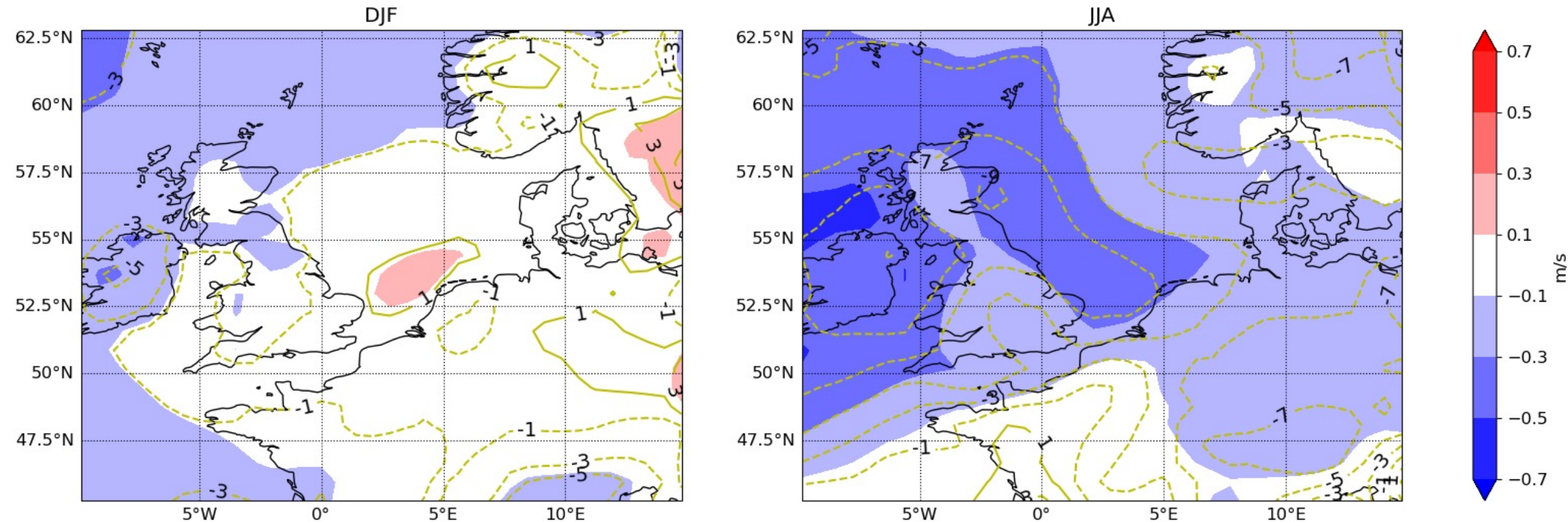


wind\_mean, mean over 26 models; JJA; ssp585; K13





# Wind in CMIP6 – projectie



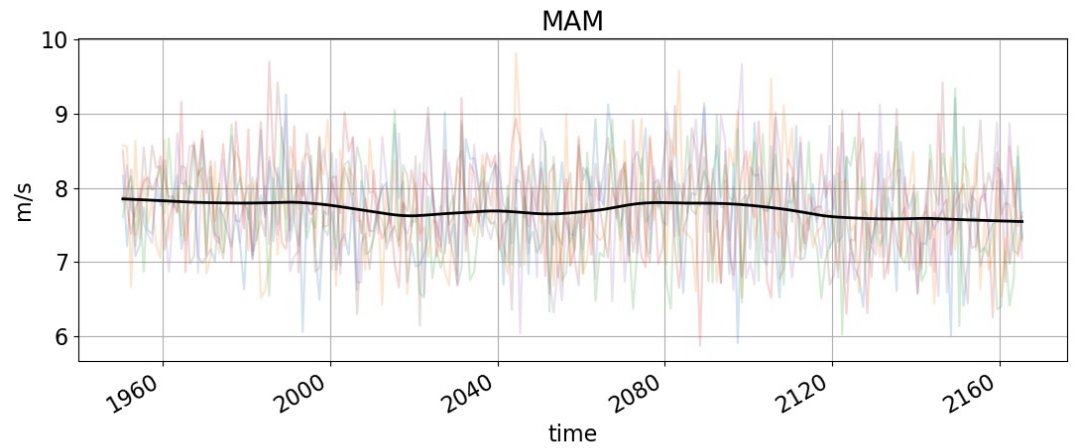
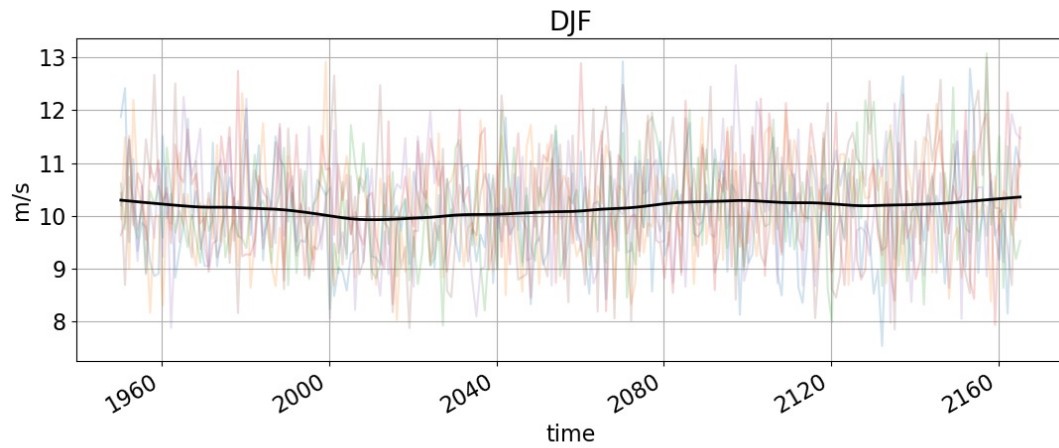
Verandering gemiddelde windsnelheid, 2071–2100 minus 1991-2020, CMIP6 in **SSP5-8.5**  
Kleur: absoluut, contouren: relatief (% tov 1991-2020).



# Wind in EC-Earth

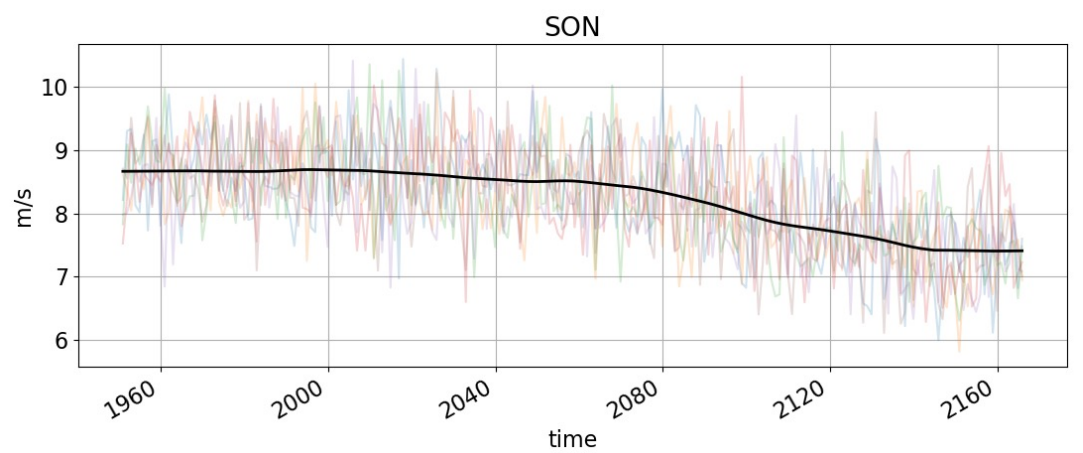
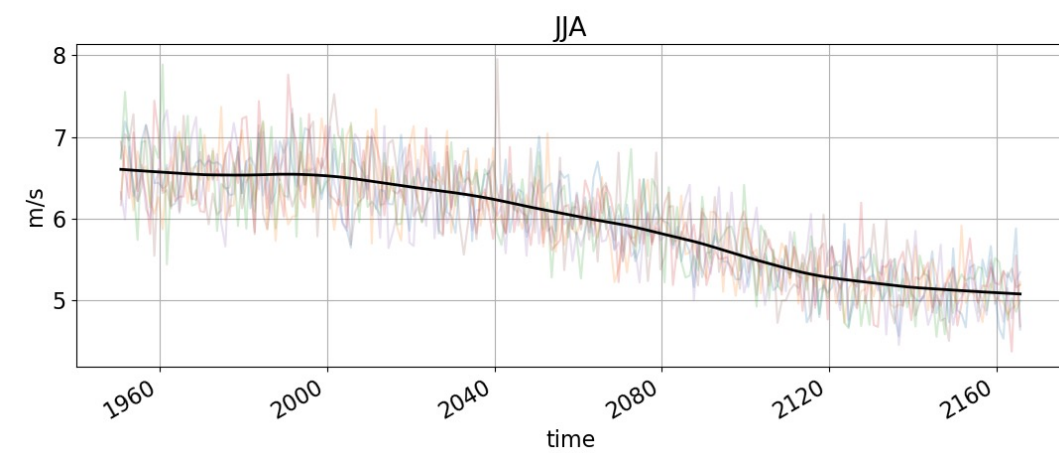
EC-Earth3bis - ssp585 - mean wind - K13

+ / -



+ / -

-

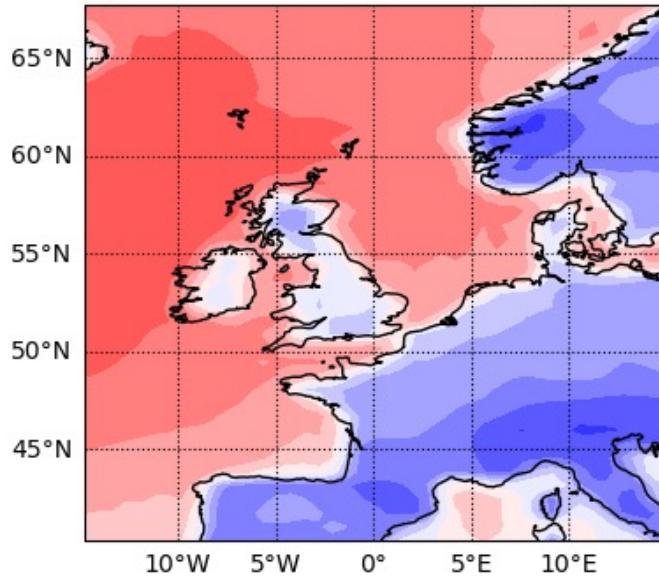


-

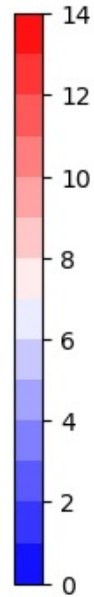
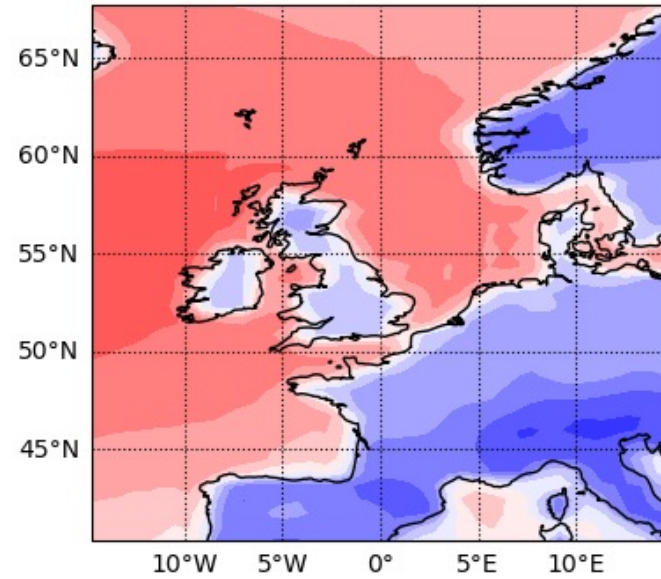


# Wind in EC-Earth

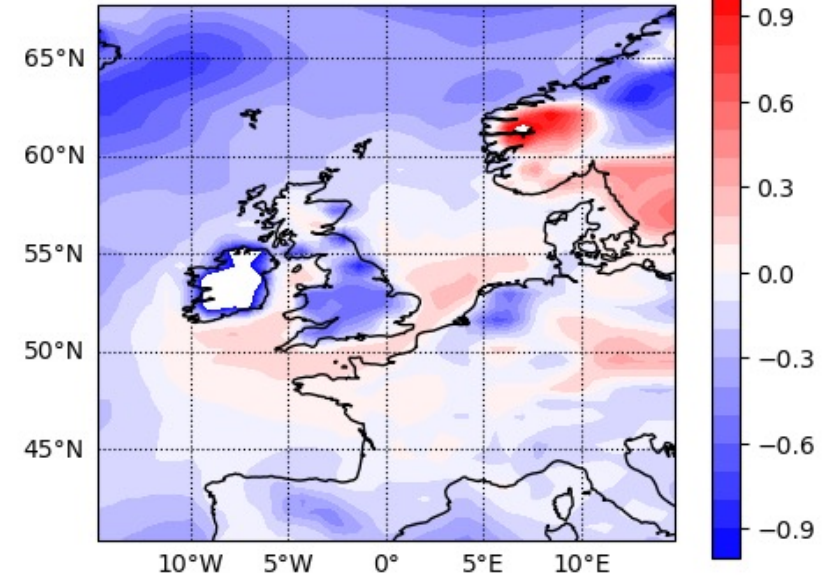
DJF historical (1991-2020)



ssp585 (2071-2100)



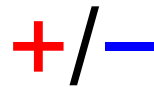
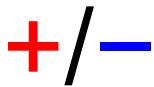
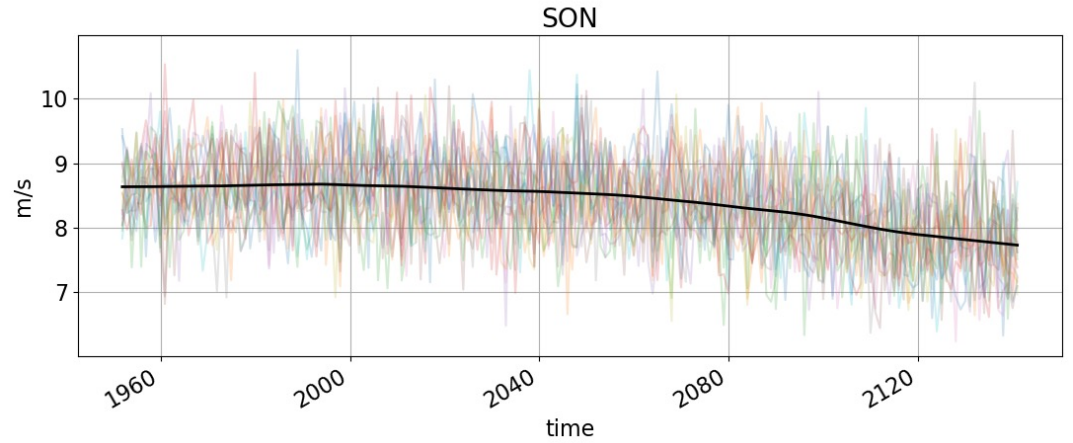
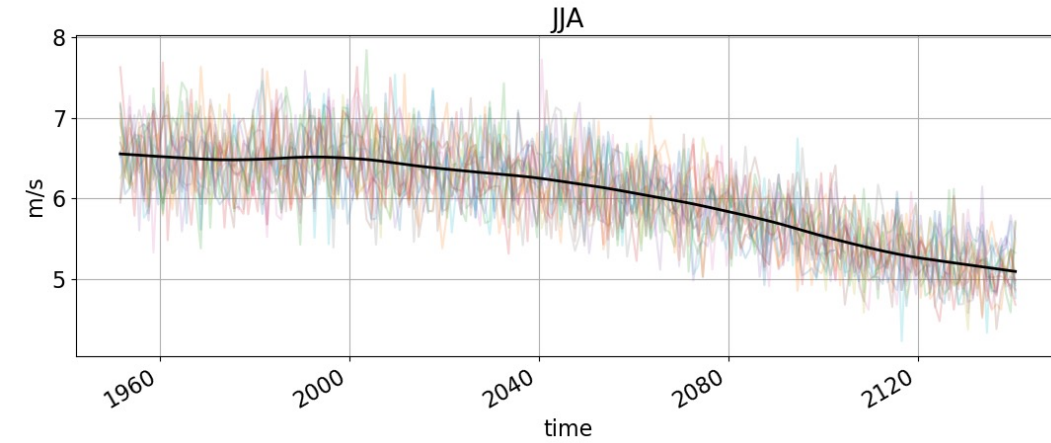
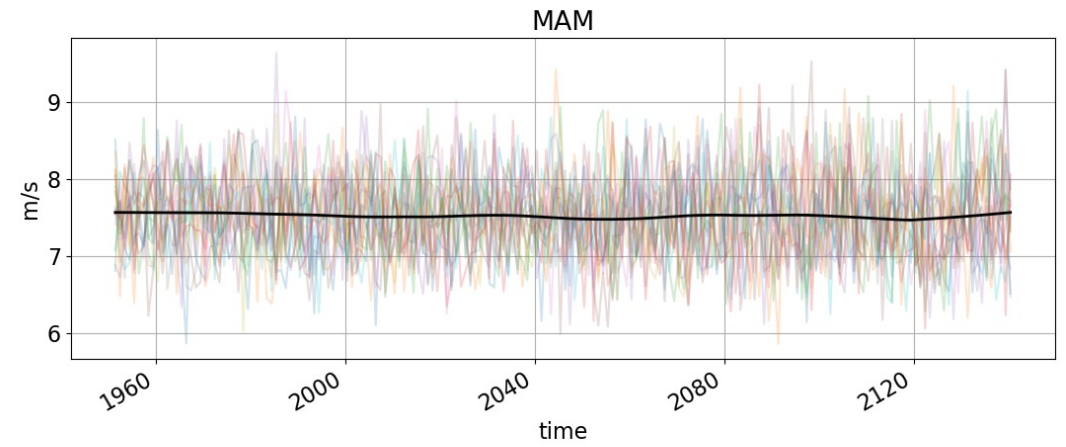
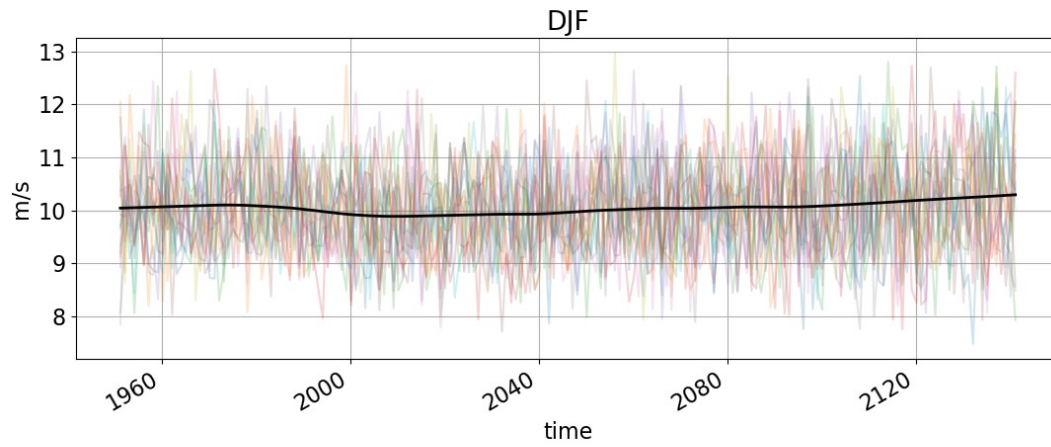
difference





# Wind in RACMO

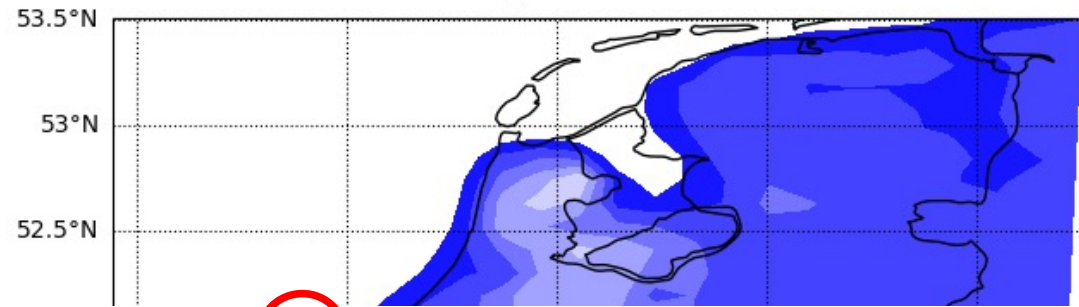
RACMO orig., ssp585, sfcwind, K13



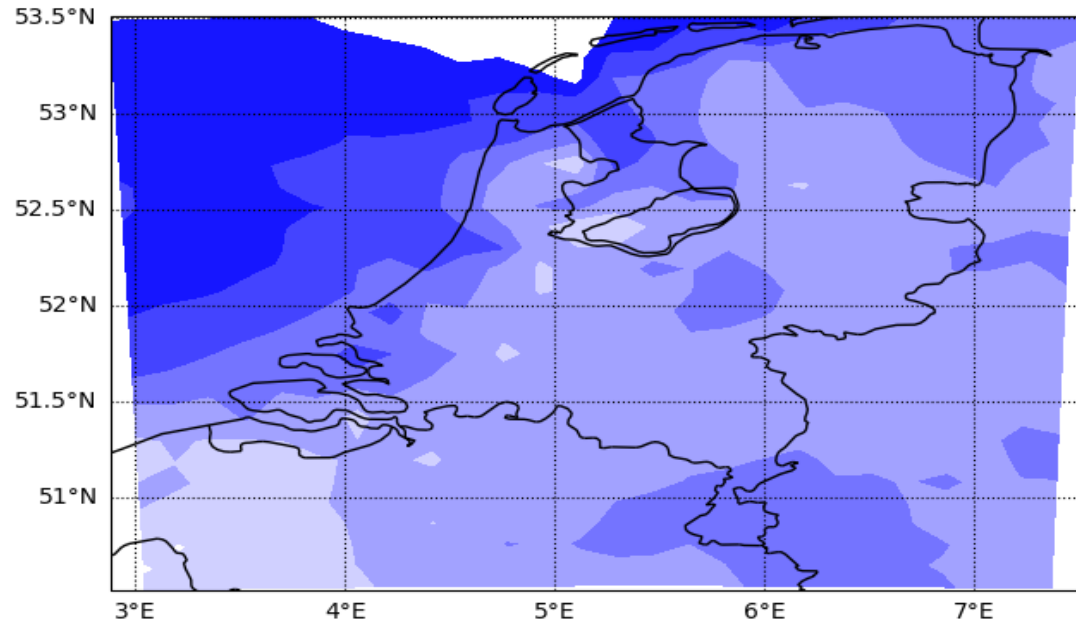


# Wind in resampled RACMO – projectie

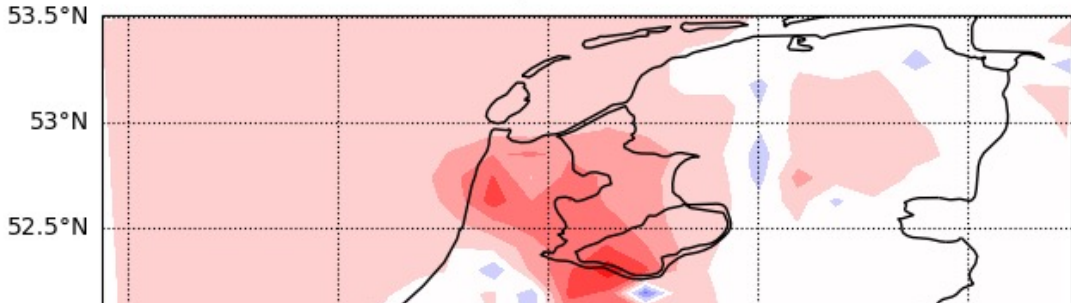
RACMO (resamp, noBC - 2100Hd)  
 $\Delta$ sfcwind



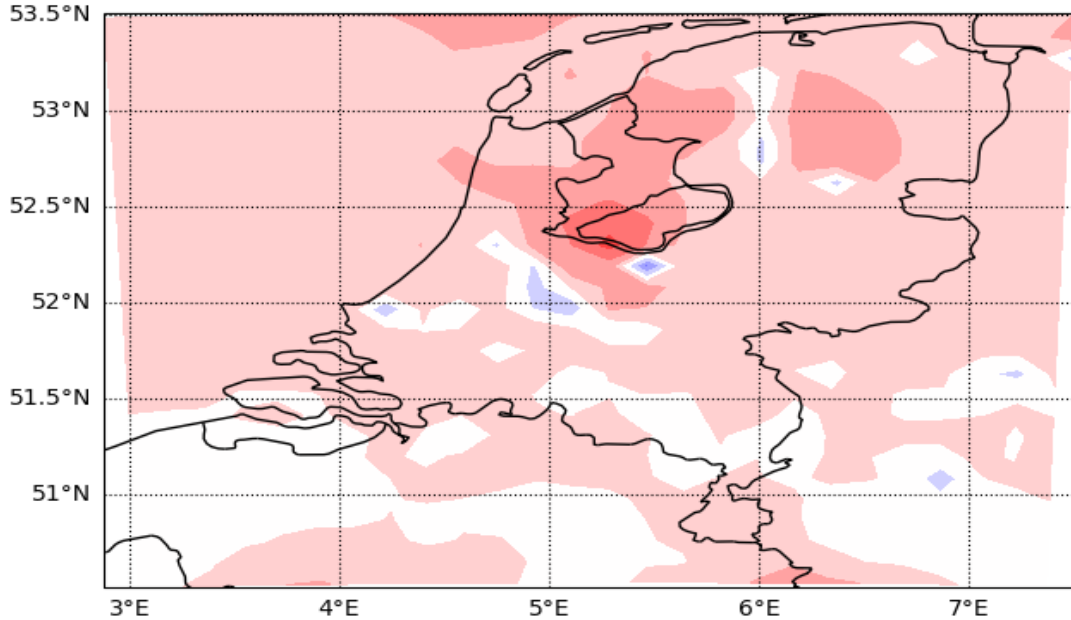
RACMO (resamp, BC - 2100Hd)  
 $\Delta$ sfcwind



DJF - 2100Hd



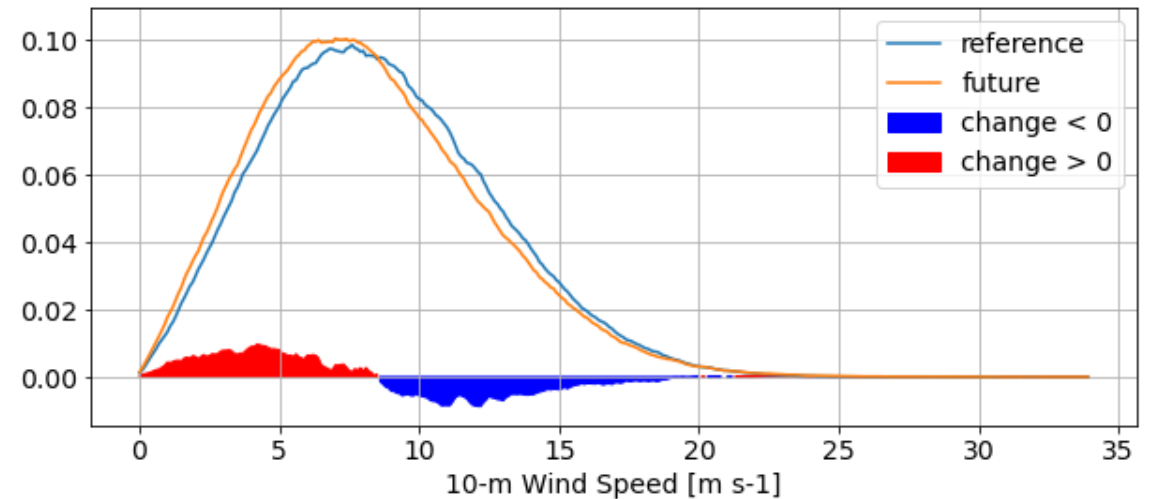
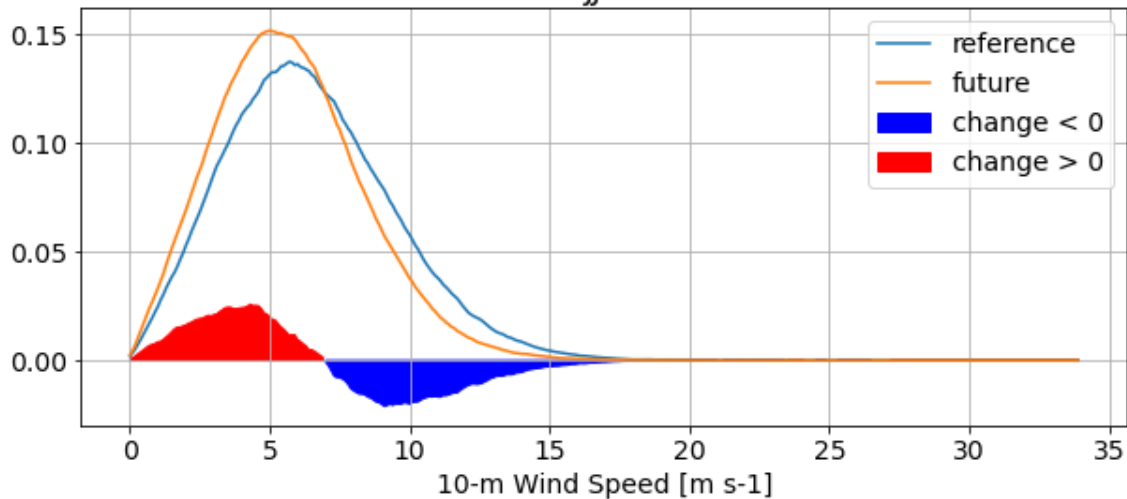
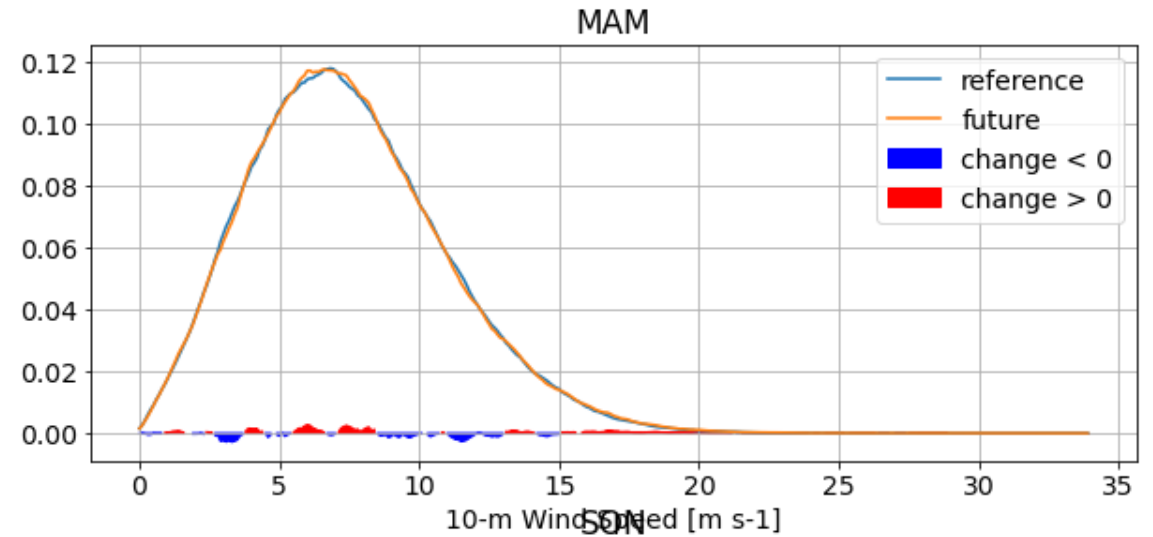
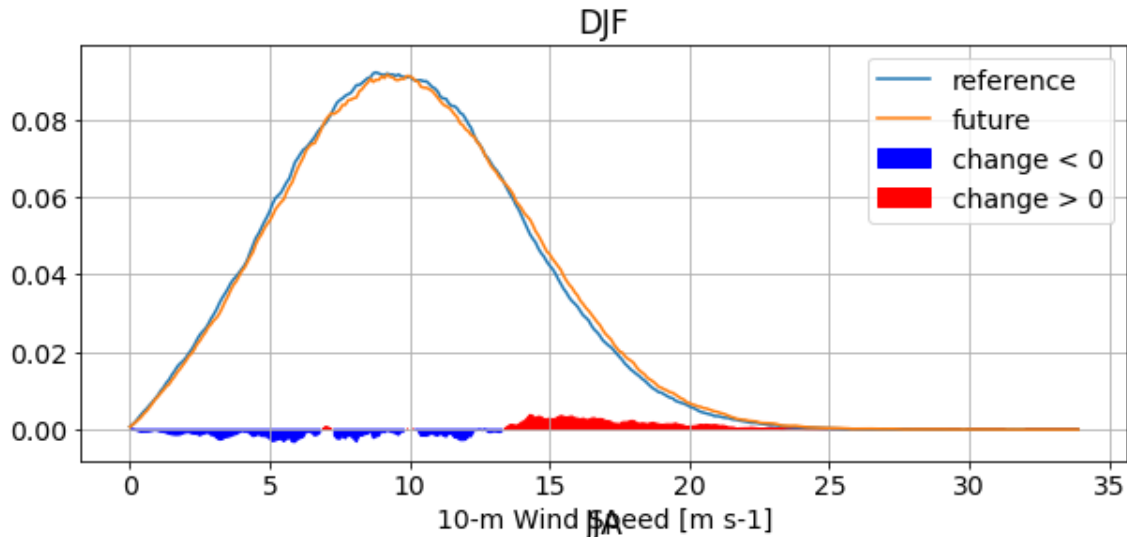
DJF - 2100Hd





# Wind in KNMI'23 – veranderingen

K13  
RACMO, 3-hourly data - w10m - ssp585

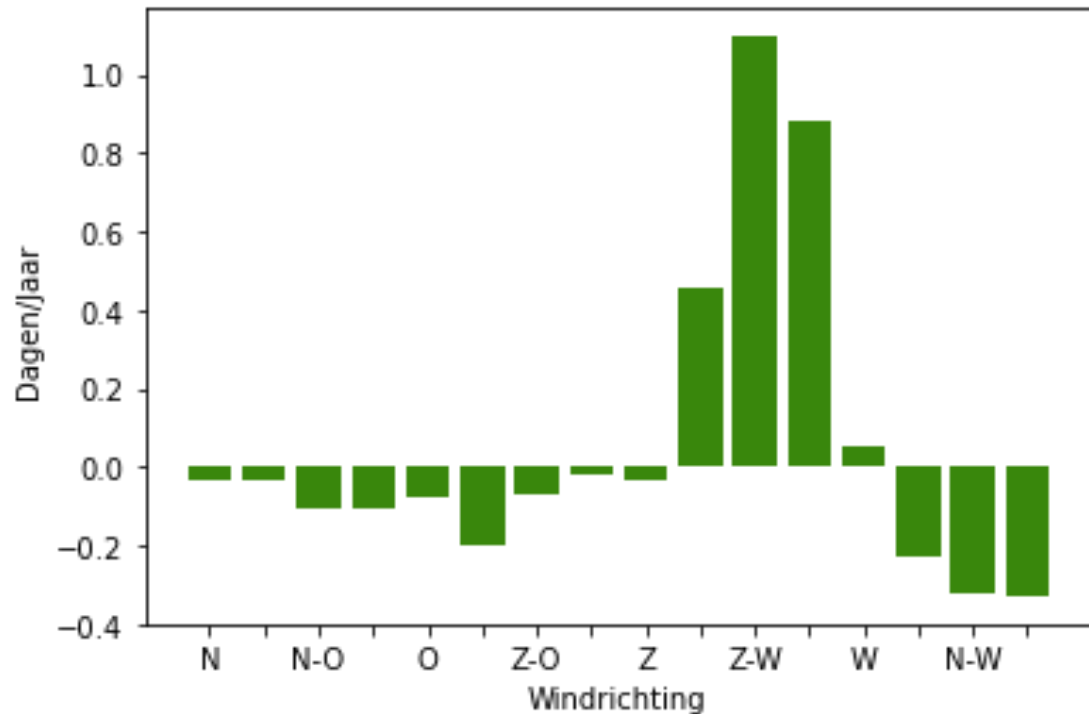




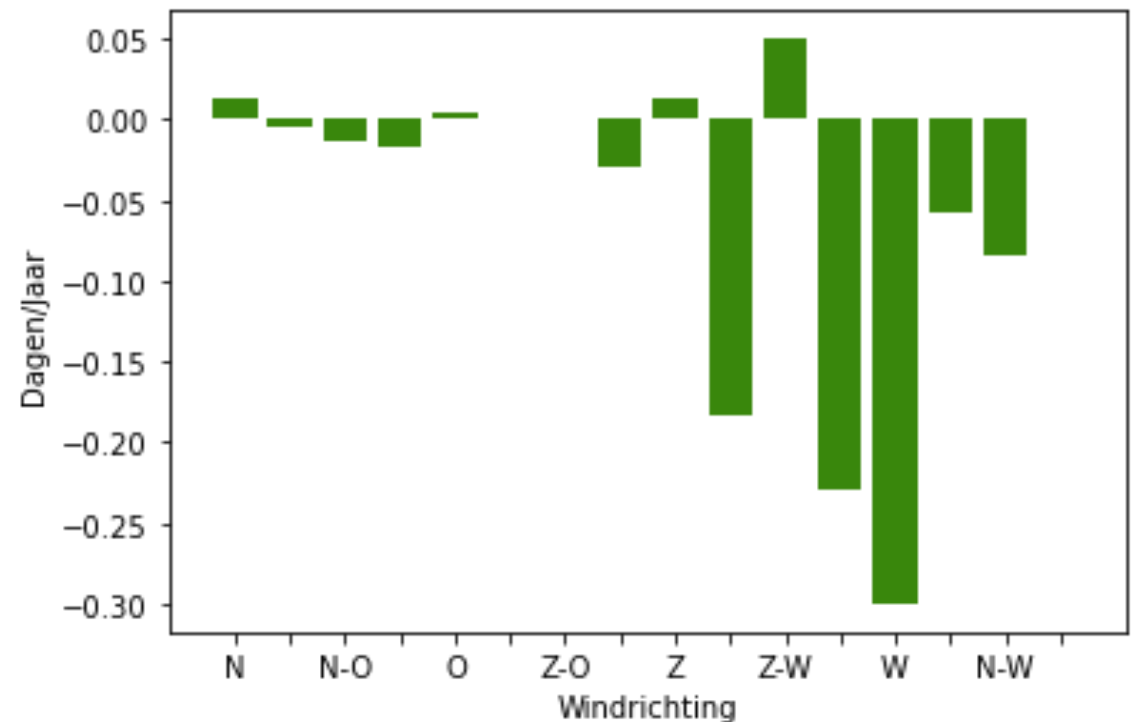
# Wind in KNMI'23 – veranderingen

K13: 3.22°OL, 53.22°NB

K13: dagen met gemiddelde windsnelheid > 14 m/s  
Verschil Toekomst-Referentie (2100Hn)



Schiphol: dagen met gemiddelde windsnelheid > 11 m/s  
Verschil Toekomst-Referentie (2100Hn)







# Wind in KNMI'23 – veranderingen

## Kerncijfers KNMI'23

Verandering ten opzichte van 1991-2020

Toekomstige waarde

Landelijk gemiddelde

Download data

Seizoen	Variabele	Indicator	Klimatologie 1991-2020	2100 Ld	2100 Ln	2100 Md	2100 Mn	2100 Hd	2100 Hn
Wereldwijde temperatuurstijging ten opzichte van 1991-2020				0,8°C	0,8°C	1,9°C	1,9°C	4,0°C	4,0°C
Wereldwijde temperatuurstijging ten opzichte van 1850-1900				1,7°C	1,7°C	2,8°C	2,8°C	4,9°C	4,9°C
Winter	Wind	gemiddelde windsnelheid	5,6 m/s	-0,1 m/s	-0,1 m/s	-0,3 m/s	-0,1 m/s	+0,1 m/s	+0,1 m/s
		aantal dagen met windrichting tussen noord en west	13 dagen	+0,2 dagen	-0,8 dagen	-1,2 dagen	-1,2 dagen	-1,7 dagen	-0,9 dagen
Zomer		gemiddelde windsnelheid	4,2 m/s	-0,1 m/s	-0,1 m/s	-0,2 m/s	-0,2 m/s	-0,2 m/s	-0,2 m/s



# Wind in KNMI'23 – veranderingen

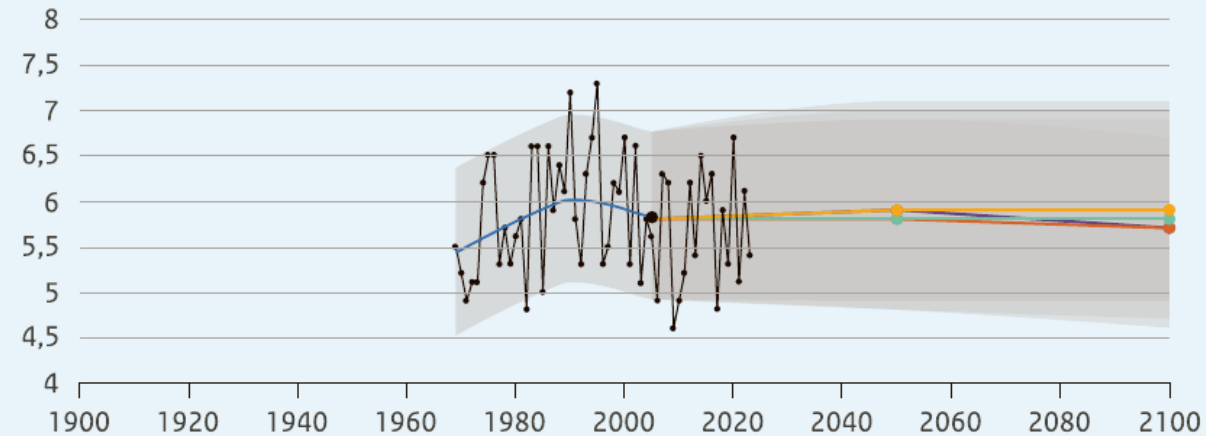
## Windsnelheid in winter en zomer

De gemiddelde windsnelheid verandert nauwelijks

## Schiphol

### Winter

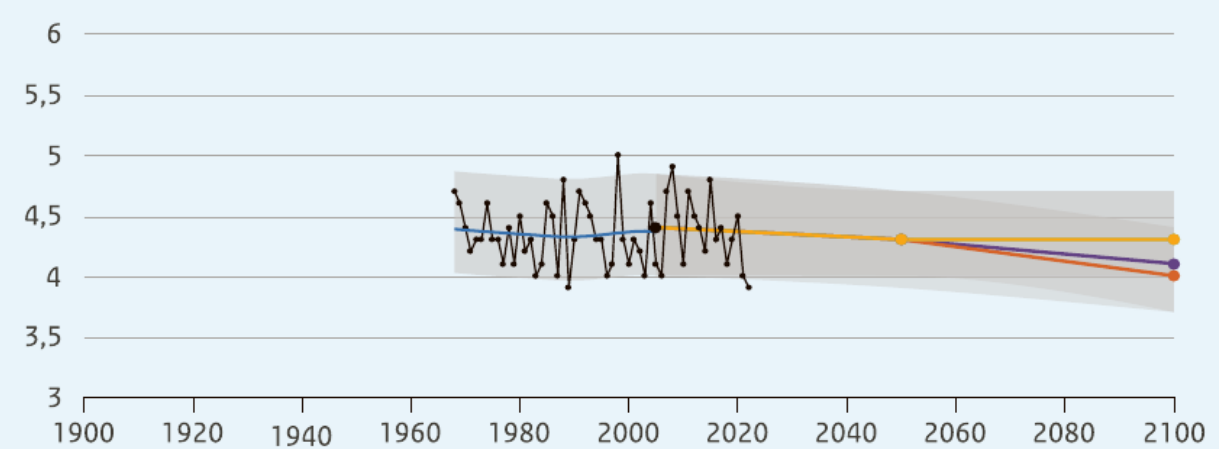
m/s



● Gemiddelde 1991-2020    — Trend metingen    — Hd    — Hn  
— Wintergemiddelde    ■ 90% band    — Ld    — Ln

### Zomer

m/s



● Gemiddelde 1991-2020    — Trend metingen    — Hd    — Hn  
— Zomergemiddelde    ■ 90% band    — Ld    — Ln



# Samenvatting: wind in KNMI'23

- Weinig verandering
  - geen verschil tussen 'd' en 'n'
  - kleine verschillen tussen L, M, H
- Afname in de zomer ( $H > M > L$ )
- Minder vaak sterke wind uit de 'gevaarlijke' NW hoek
  
- **Over land**: grote impact van veronderstelde ruwheidsveranderingen (geldt ook voor neerslag!)
- **Over zee**: bias gecorrigeerde data niet bruikbaar (alle variabelen!)



# Websites

Algemene uitleg over de scenario's

<https://www.knmi.nl/klimaatscenario's>

(= <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/knmi-23-klimaatscenario-s>)

Achtergrond voor gebruikers

<https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/knmi-23-klimaatscenario-s-voor-gebruikers/>

Overzicht van materiaal

<https://www.knmi.nl/klimaatscenario's23-toolkit>

Dataportaal

<https://klimaatscenario's-data.knmi.nl/>



# Dataportaal

## Kerncijfers

interactief, kies variabele, scenario, tijd, plaats

**download:** [tabel \(PDF or csv\)](#)

## Getransformeerde tijdreeksen

tijdreeksen per station, dagelijks, gebaseerd op waarnemingen, getransformeerd

**nadeel:** ruimtelijke coherentie kan verstoord zijn

**download:** [csv](#)

## Modeldata

modeloutput, bias-gecorrigeerd, dagelijks, ruimtelijke velden

**nadeel:** bias correctie kan signaal verstoren

**download:** [netCDF](#)

gepland: [data viewer](#)



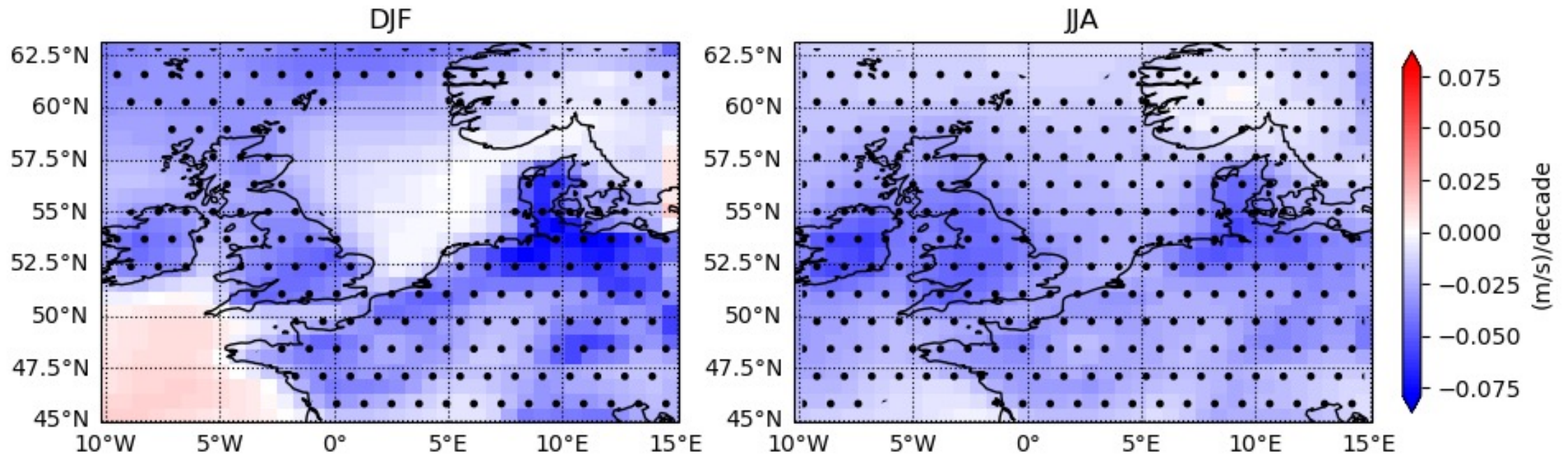
# Materiaal

- Rapporten
  - Gebruikersrapport (Ned, 64 pag)
  - Wetenschappelijk rapport (Eng, > 350 pag)
- Filmpjes
- podcasts





# Wind in CMIP6 – historisch

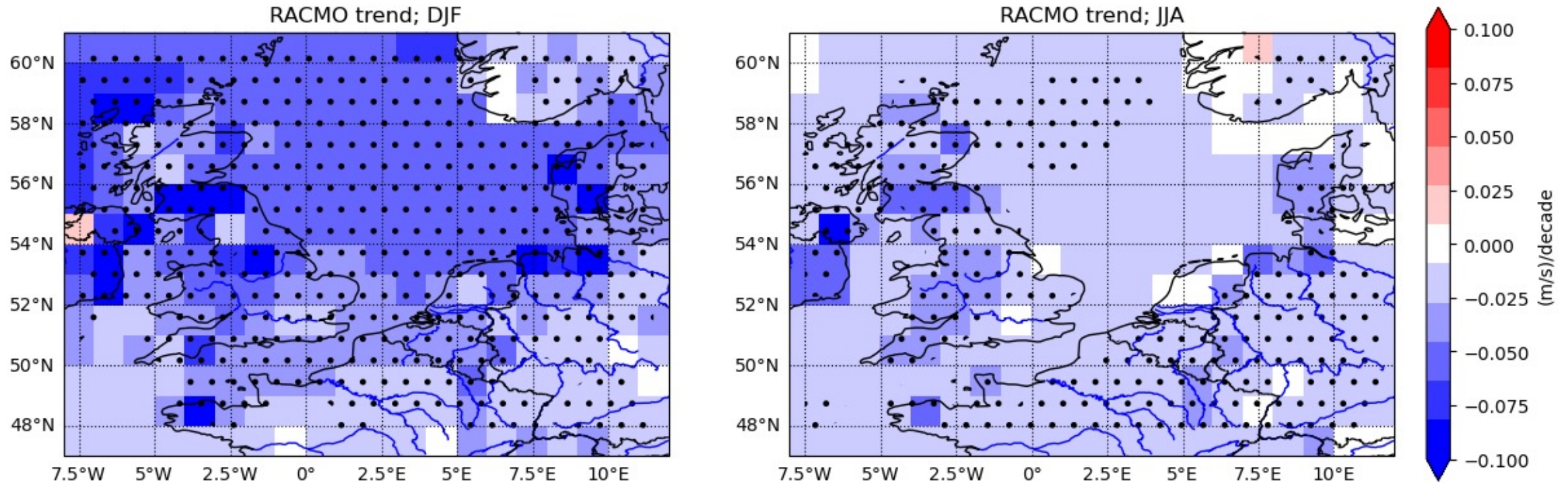


CMIP6/SSP5-8.5  
gemiddelde  
windsnelheid  
lineaire trend 1950-2020





# Wind in RACMO – hist trend



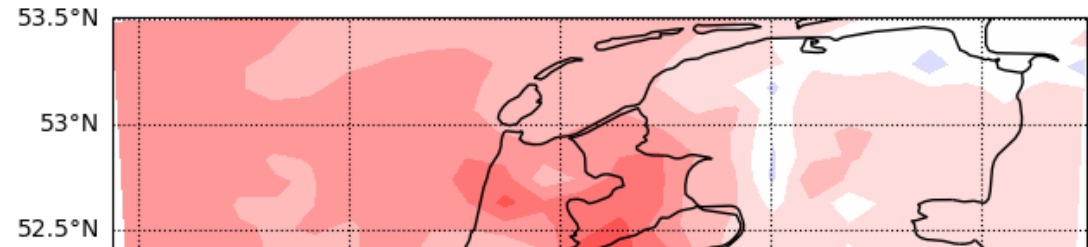
RACMO  
gemiddelde  
windsnelheid  
lineaire trend 1950-2020



# Wind in RACMO – projectie

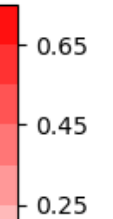
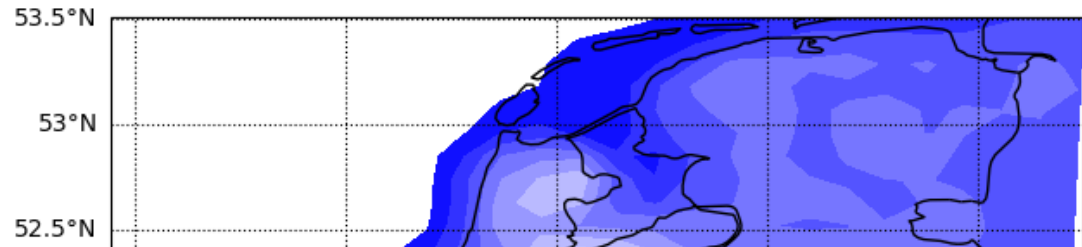
wind

DJF



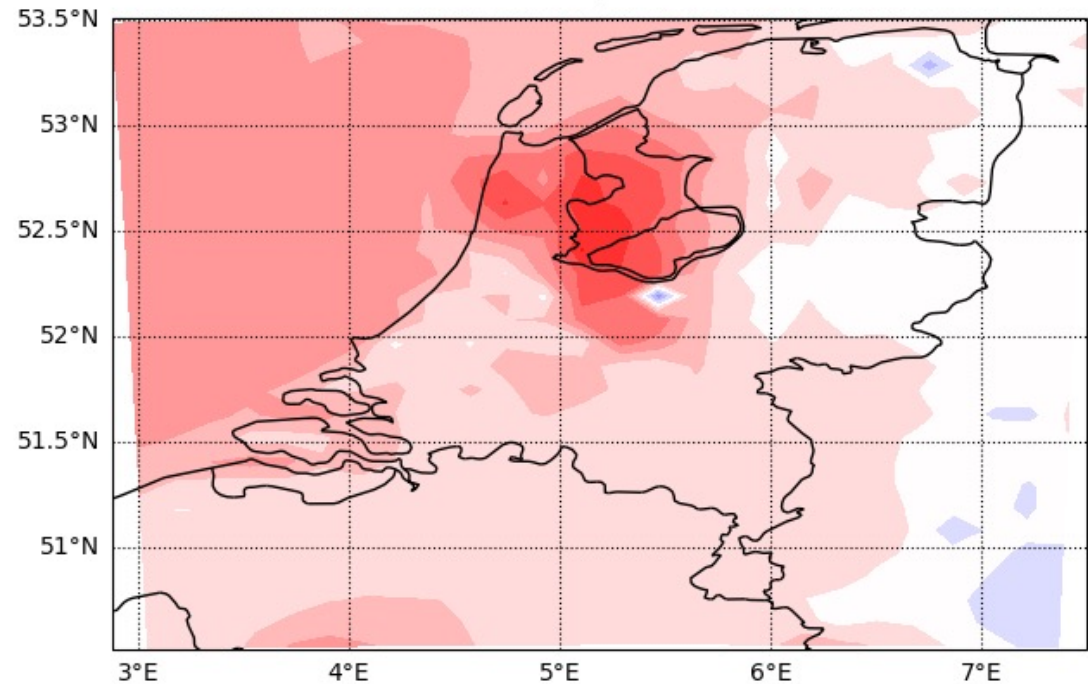
RACMO - ssp585  
 $\Delta$ sfcwind

JJA



Max wind

DJF



RACMO - ssp585  
 $\Delta$ sfcwindmax

JJA

