

# The Faroe Islands - a climate tale



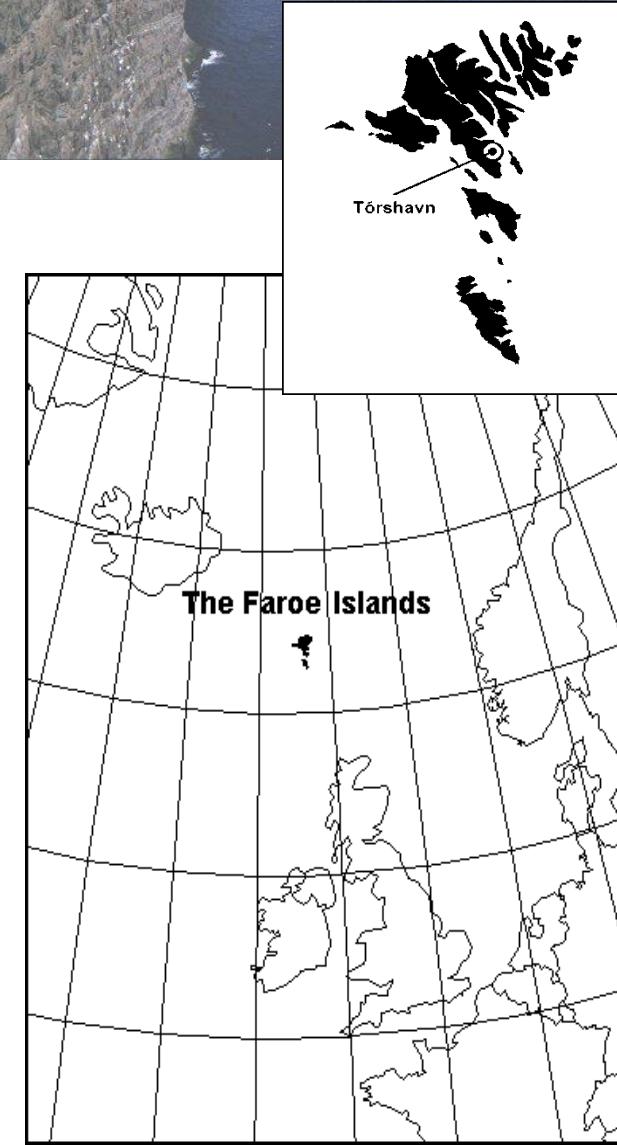
Climate researcher Emeritus (DMI), MsC

John Cappelen

johncappelen@gmail.com, @JohnCappelen

# The weather and climate of the Faroe Islands

- The Faroe islands – 18 small hilly islands - have a total area of 1399 km<sup>2</sup> and highest elevations about 890 metres in the north
- The climate is greatly influenced by the warm Gulf Stream and by passage of frequent cyclones
- Consequently the climate is humid, unsettled and windy with mild winters and cool summers
- The Azores high is sometimes displaced towards the islands, in which settled summer weather with fairly high temperatures may prevail for weeks
- The low pressure systems can also move more southwesterly bringing cold air from the north with frost and snow
- The mixture of water masses from cold and warm sea currents give local variations in the climate

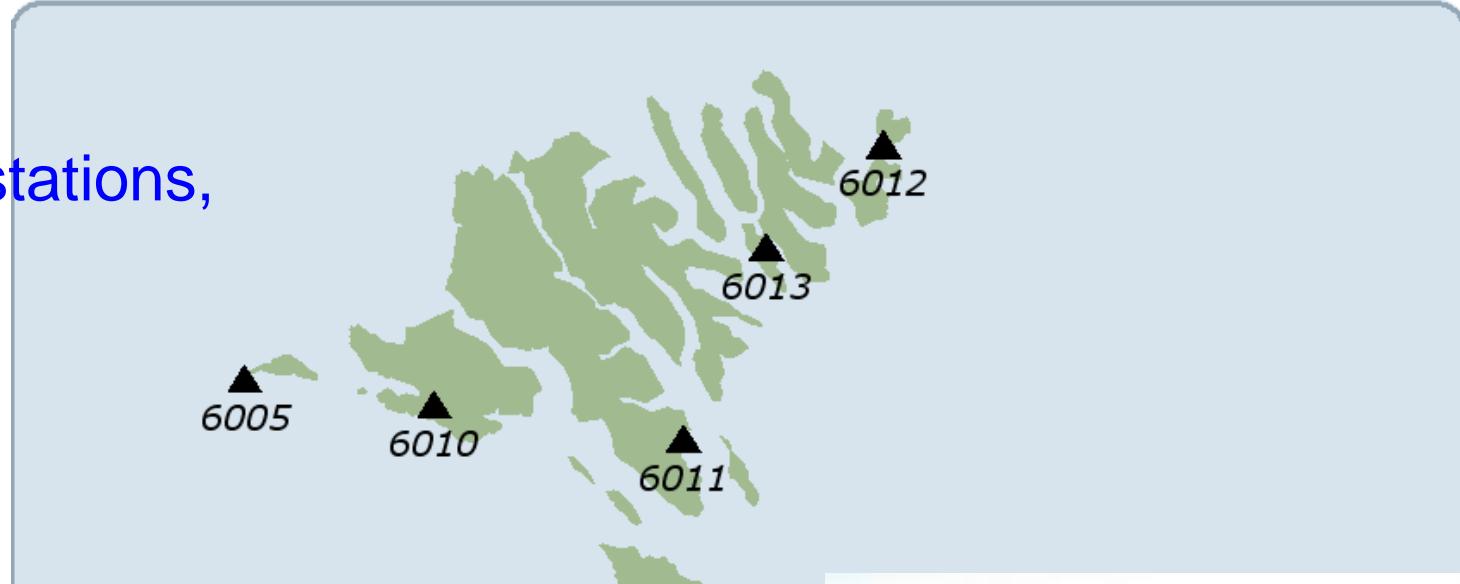


# Key climate figures, The Faroe Islands

- Annual mean temperature in Tórshavn around 7,0°C (average 1991-2020)
- The coldest month averages around 4,2°C and the warmest around 11°C
- The lowest temperature -12,3°C was recorded in March 2001 and highest 26,3°C in July 2003 in Vága Floghavn
- Annual precipitation around 1.399 mm in Tórshavn (average 1991-2020), but varies. In the southern and western parts of the island lowest and above 3.000 mm in the mountain regions
- Wettest during winter season and driest in summer season
- Tórshavn have around 265 days with precipitation some places around 300
- Annual hours of sunshine around 1.002 hours in Tórshavn (average 1991-2020)
- Sunniest in May/June and least sunny December
- The weather is very windy with storm-force several times every year

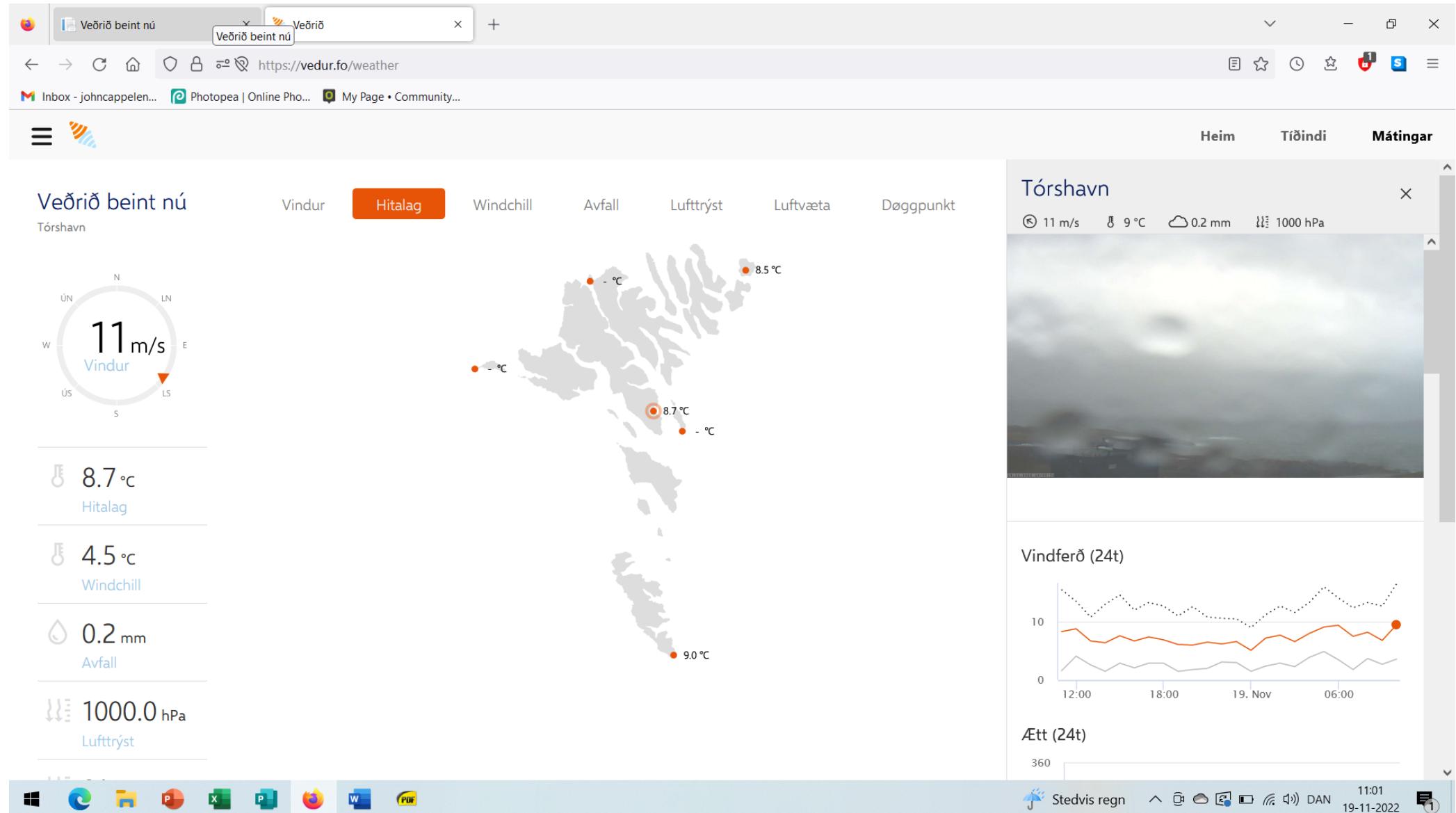


## DMI Key Weather stations, The Faroe Islands, now closed...



New network of met stations  
have been implemented...

<http://vedrid.fo/>  
<https://vedur.fo/weather>

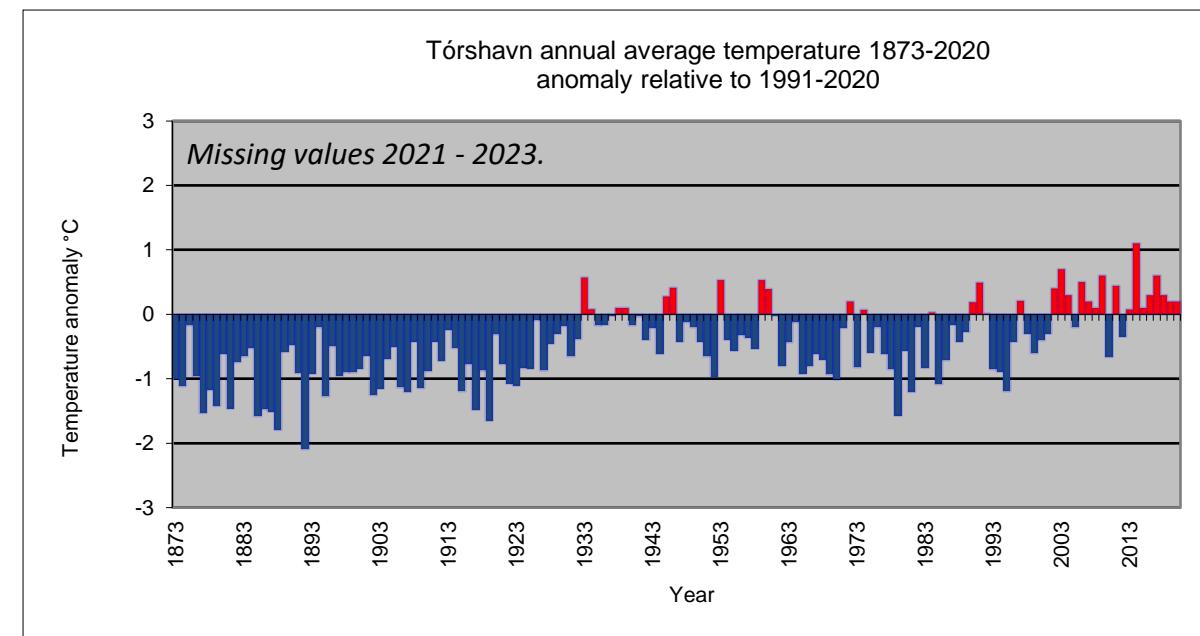
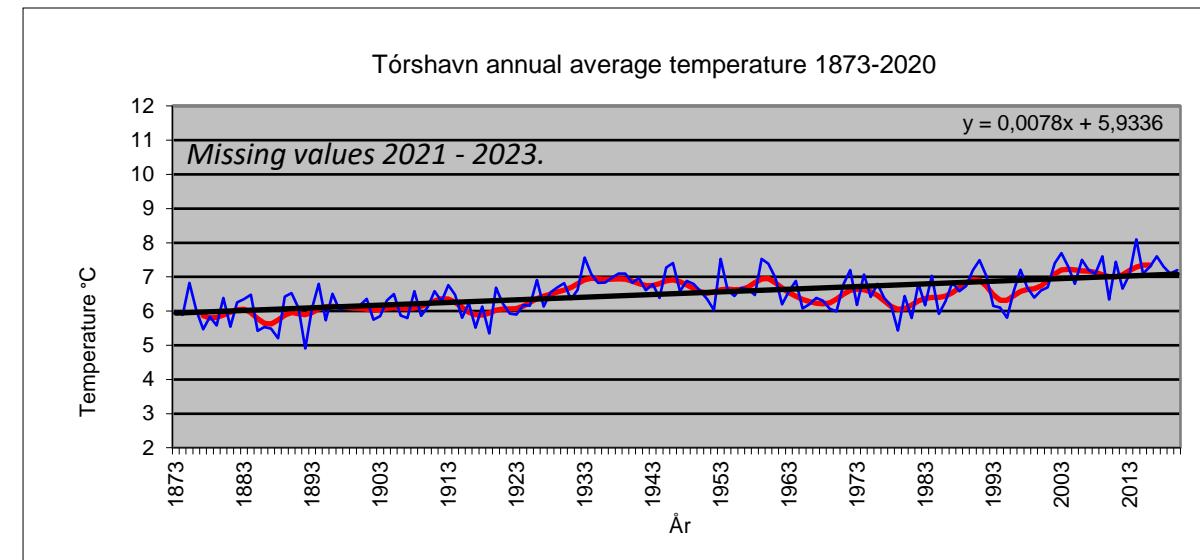


# The historical climate data; The Faroe Islands

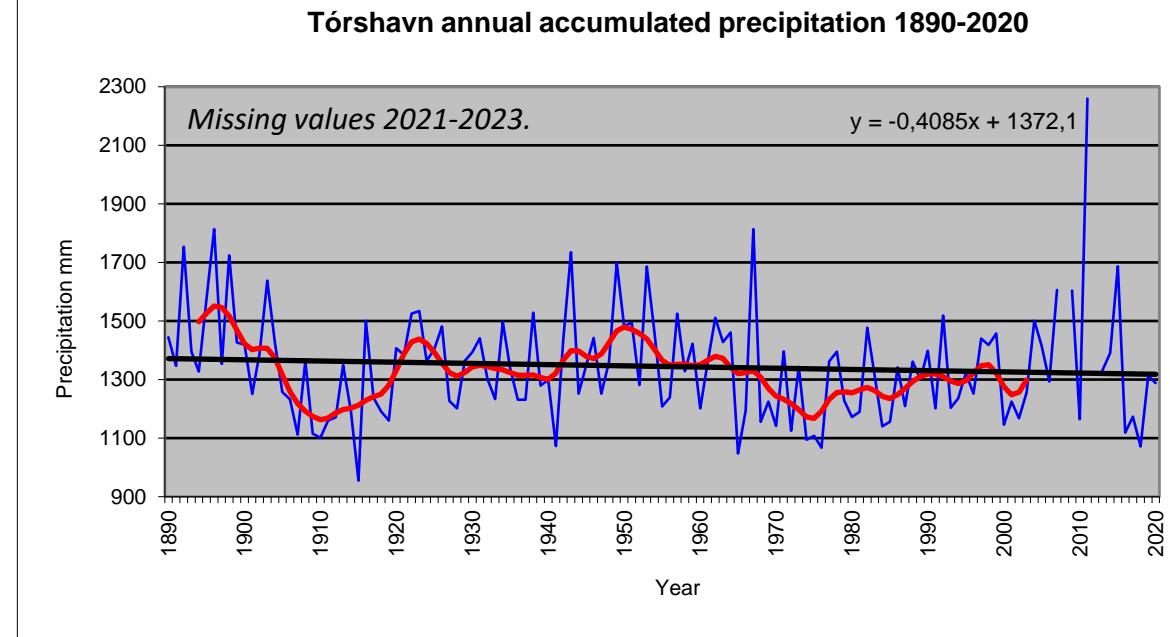
The temperatures in Tórshavn now are higher than in 1873. The increase can be seen from 1920 - 40 and especially again since late 1980s.

The weather station in Tórshavn owned by DMI was closed 31 May 2021, but has been replaced 1 August 2022, now operated by the Faroe Meteorological Office (FMO). Currently, DMI and FMO are working together to exchange data from the station owned by FMO. The data DMI have received from FMO since 1 August 2022 have unfortunately not been complete. The annual data from 2021 -2023 are for that reason missing.

Data from Tórshavn collected (nearly complete) from vedur.fo weather archive indicate that:  
2021: 7,0 °C (anomaly 0,0 °C)  
2022: 7,3 °C (anomaly +0,3 °C)  
2023: 7,1 °C (anomaly +0,1 °C)

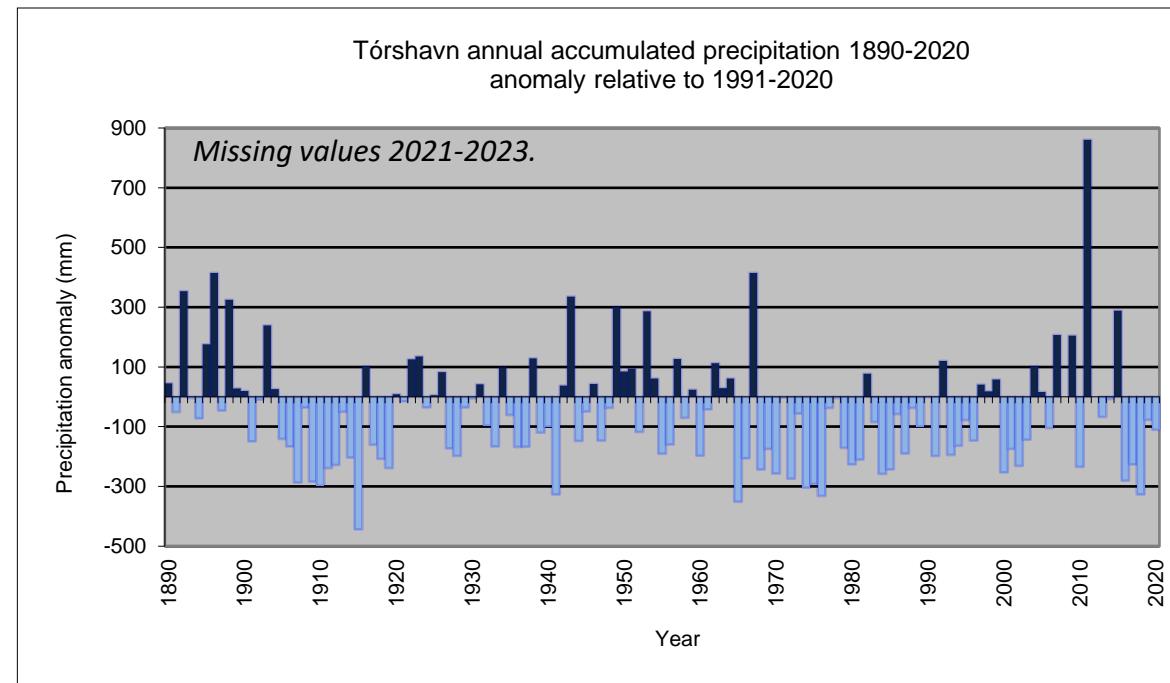


Precipitation in Tórshavn have since mid 1970s shown a small positive trend upward with huge variations in recent years. Reliable data?



Data from Tórshavn collected (nearly complete) from [vedur.fo](http://vedur.fo) weather archive indicate that:

- 2021: 1095 mm (dry year)
- 2022: 1424 mm (almost normal year)
- 2023: 949 mm (very dry year)

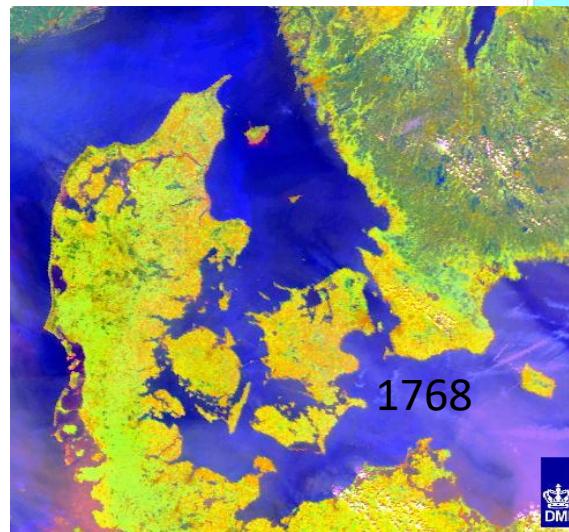
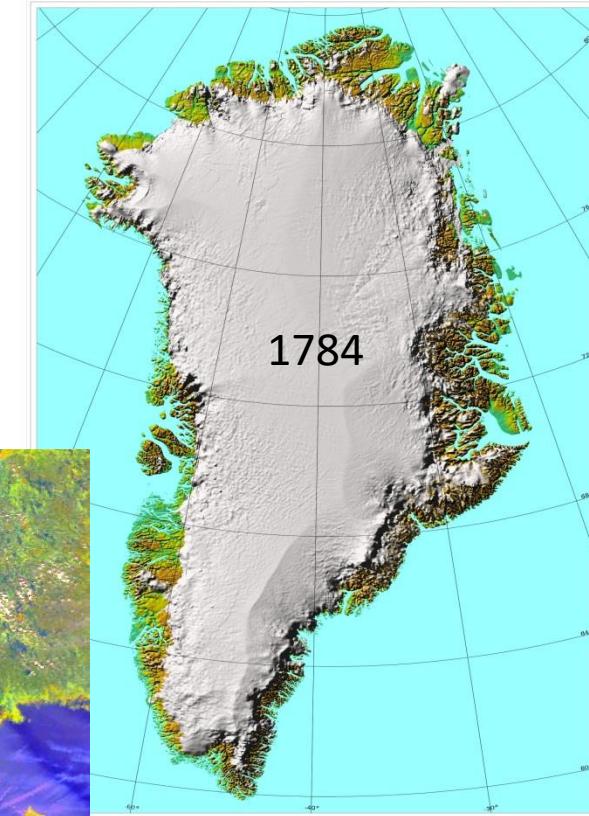


## Instrumental climate data and weather observations from DMI?

The foundation of The Danish Meteorological Institute in 1872 marked the beginning of most of the official DMI instrumental meteorological series from Kingdom of Denmark, but a few older data exist.

From 1873-1983 yearbooks have been produced with varying contents and size.

From 1950s digitised observations exist in the climate databases at DMI...



# Historical Climate data collections, The Faroe Islands

DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

— SCIENTIFIC REPORT —

96-1

North Atlantic Climatological Dataset  
(NACD Version 1) - Final Report

Frich P. (Co-ordinator), Alexandersson H., Ashcroft J., Dahlström B., Demarée G.R., Drebs A., van Engelen A.F.V., Førland E.J., Hanssen-Bauer I., Heino R., Jónsson T., Jonasson K., Keegan L., Nordli P.Ø., Schmitt T., Steffensen P., Tuomenvirta H., Tveito O.E.



DMI  
COPENHAGEN, 1996

**At DMI I and others have worked with the historical data collections (selected parameters) from the Faroe Islands from the mid 1980's, especially Tórshavn.**

<https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/SR/sr96-1.pdf>  
(report)  
<https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/SR/sr96-1.zi>  
(data)

DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

— TECHNICAL REPORT —

97-3

North Atlantic-European pressure observations  
1868-1995  
(WASA dataset version 1.0)

T. Schmitt, H. Alexandersson, K. Iden  
and H. Tuomenvirta



COPENHAGEN 1997

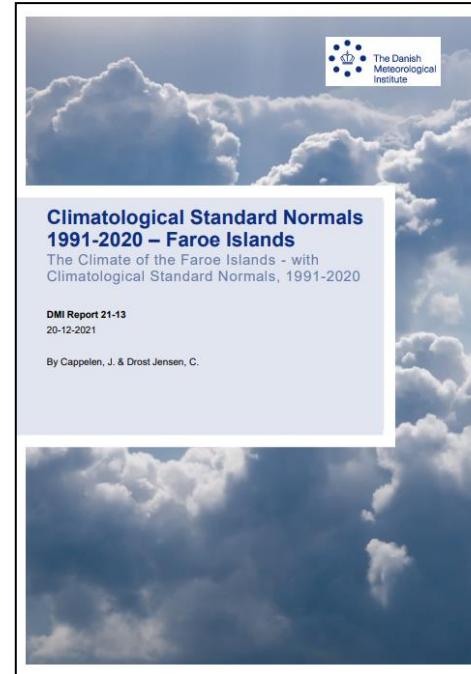
[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/1997/tr97-3.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/1997/tr97-3.pdf) (report)  
[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/1997/data97-3.zip](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/1997/data97-3.zip) (data)

# Historical Climate data collections, The Faroe Islands

The Faroe Islands. Tórshavn/selected parameters. Observations, Daily, Monthly, Yearly, normals



<https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2023/DMIRep23-09.pdf> (report)  
[https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2023/DMIRep23-09\\_1953\\_2022\\_-601100.csv](https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2023/DMIRep23-09_1953_2022_-601100.csv) (data)



[https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMI\\_report\\_21\\_13\\_Faroe.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMI_report_21_13_Faroe.pdf) (report)  
[https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMI\\_report\\_21\\_13\\_fr\\_datafiles.zip](https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMI_report_21_13_fr_datafiles.zip) (data)



<https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMIRep21-05.pdf> (report)  
<https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMIRep21-05.zip> (data)

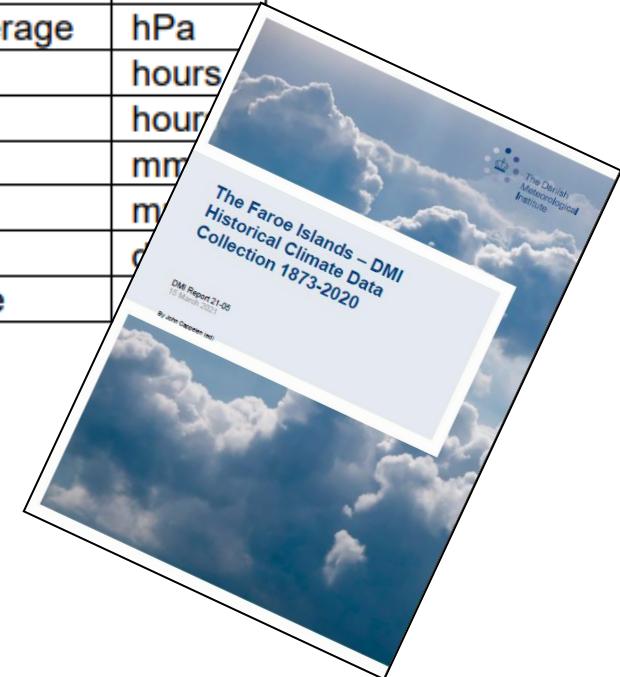
# Long-term annual, monthly and observational series from 1873...



Continuously updated....

Element Number	Element/Parameter	Method	Unit
101	Average air temperature	average	°C
111	Average of daily maximum air temperature	average	°C
112	Highest air temperature	max	°C
121	Average of daily minimum air temperature	average	°C
122	Lowest air temperature	min	°C
401	Atmospheric pressure (msl)	obs/average	hPa
501	Accumulated hours of bright sunshine (Campbell-Stokes, Fuess)	sum	hours
504	Accumulated hours of bright sunshine (Star)	sum	hours
601	Accumulated precipitation	sum	mm
602	Highest 24-hour accumulated precipitation	max	mm
701	No. of days with snow cover (> 50 % covered)	sum	days
801	Average cloud cover	average	-

Data set id*	Station*	First year of appearance
6011	Tórshavn	1873
33054	Strond Kraftstation	1932
33069	Tórshavn Radiosonde	1922



During some former data projects (i.e. NACD) the data have been homogenised based on tests against neighbouring stations. The updated series presented in continuously reports have been tested and corrected carefully, mainly based on visual tests. Otherwise it is indicated if care should be taken when using the series

**Table 28. Metadata - Description of monthly/annual data sets; 6011 Tórshavn. Element 101-122.**

Tórshavn (TORS) – 6011; 1873-2020

Element No. 101 (Average Air Temperature)				
Dataset	Period	Content	Total months	Missing months
Recommended	1890 – 2020	NARP1 + EVL-TS353 + Monthly-db TORS 6011	1572	0
Details: Created using NARP1: 1890-1921, EVL-TS353: 1922-1997, monthly-db TORS 6011: 1998-2020. The original NACD series had many holes and corrections were done by comparison with 33060 Hoyvik. These holes were filled in TR98-14 [6] (EVL-TS353). The month 2019/3 was adjusted using daily values from 06010.				

**Examples from the historical Climate data collection, The Faroe Islands**

Element No. 601 (Accumulated Precipitation) Not necessarily homogenous				
Dataset	Period	Content	Total months	Missing months
Recommended	1890 – 2020	NARP1 + JC-TS1154 + Monthly-db TORS 6011	1572	6
Details: Created using NARP1: 1890-1921, JC-TS1154: 1922-1997, monthly-db TORS 6011: 1998-2020. Missing months 1957/9+10+11+12, 1971/8+9+10, 1972/11 & 1973/11 were filled using values from 33060. The month 2019/3 was adjusted using values from VØRN station Tórshavn. Missing months (2008/10-11 and 2012/2-5). 2009/11 has been corrected. In the period November 14-24; 2009 a total of 66.7 mm precipitation have been added. Data were taken from 33100 Vagur. September 2; 2006 an automatic rain gauge was installed at 6011 Tórshavn. Not necessarily homogenous, because of new ways of detection.				

**Table 24. Overview of the positions and relocations and starting and (if any) closing dates of 6011 Tórshavn and other stations forming part of the series used in this report.**

6011 Tórshavn											
No.	Name	Start	End	Type	UTM	Northings	Eastings	Longitude	Latitude	Elev.	
33071	Tórshavn skole	01-JAN-1871	31-DEC-1871	clima_man	29V	6877520	616750	-64600	620100	9	
33071	Tórshavn skole	01-OCT-1872	31-JUL-1907	clima_man	29V	6877520	616750	-64600	620100	9	
33071	Tórshavn skole	01-AUG-1907	31-MAR-1925	clima_man	29V	6877560	616920	-64600	620100	24	
33060	Hoyvik	01-JUN-1921	31-DEC-1981	clima_man	29V	6879770	617460	-64500	620200	20	
33060	Hoyvik	01-FEB-1983	31-MAR-1983	clima_man	29V	6879770	617460	-64500	620200	20	
33100	Vagur	01-NOV-1903	30-NOV-1922	precip_man	29V	6817750	616350	-64900	612800	15	
33100	Vagur	02-JUN-1999	01-OCT-2011	precip_man	29V	6817549	619270	-64500	612800	43	
6011	Tórshavn	01-JAN-1953	30-JUN-1962	synop_dk	29V	6878110	616530	-64600	620100	35	
6011	Tórshavn	01-JUL-1962	31-DEC-1992	synop_dk	29V	6878170	616530	-64600	620100	43	
6011	Tórshavn	01-JAN-1993		synop_dk	29V	6879010	617080	-64600	620100	54	

# Tórshavn, The Faroe Islands observational weather dataset

Tórshavn Dataset **1953-2022** available for the public, free of charge

Quality controlled observations of:

- Dry bulb, max. and min. temperatures
- Precipitation
- Sunshine/Radiation
- Wind direction
- Wind Speed
- Cloud cover
- Air pressure
- Humidity
- Depth of snow

Latest:

DMI Report No. 23-09

Caroline Drost Jensen, 2023:

Weather observations from Tórshavn, The Faroe Islands  
1953-2022, Observation data with description

<https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2023/DMIREP23-09.pdf> (report)

[https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2023/DMIREP23-09\\_1953\\_2022\\_-\\_601100.csv](https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2023/DMIREP23-09_1953_2022_-_601100.csv) (data)



...and lots of metadata too, published in several reports

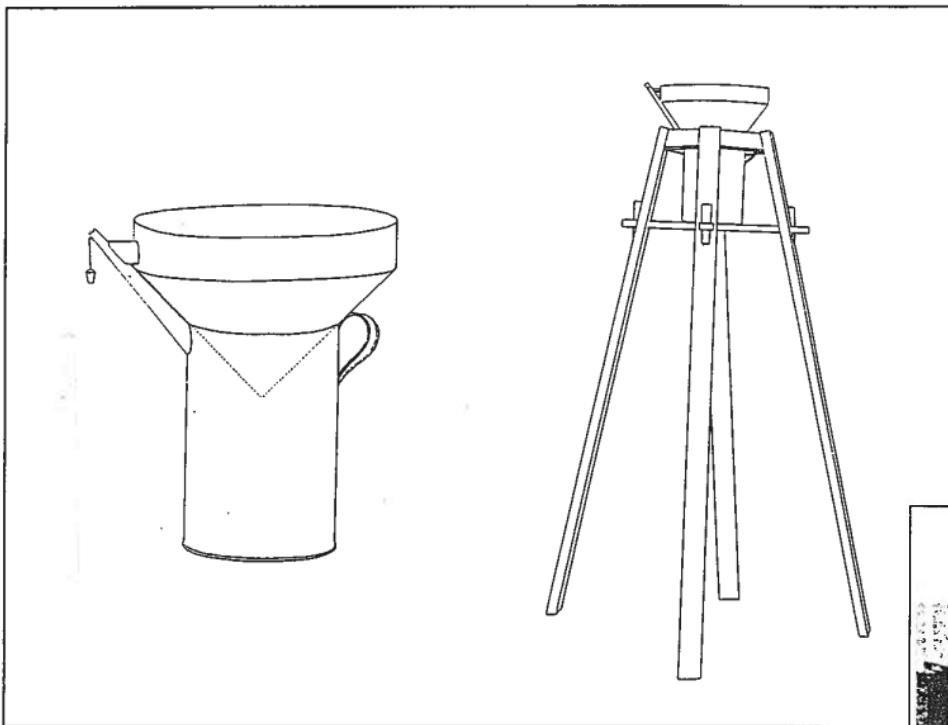


Fig. 8. Fjordsk regnmålerkande med 4-benet stativ. Kilde: Meteorologisk Årbog 1874 og tegning af ML efter beskrivelse i vejledning fra ca. 1880, samt foto fra Tórshavn 1909.

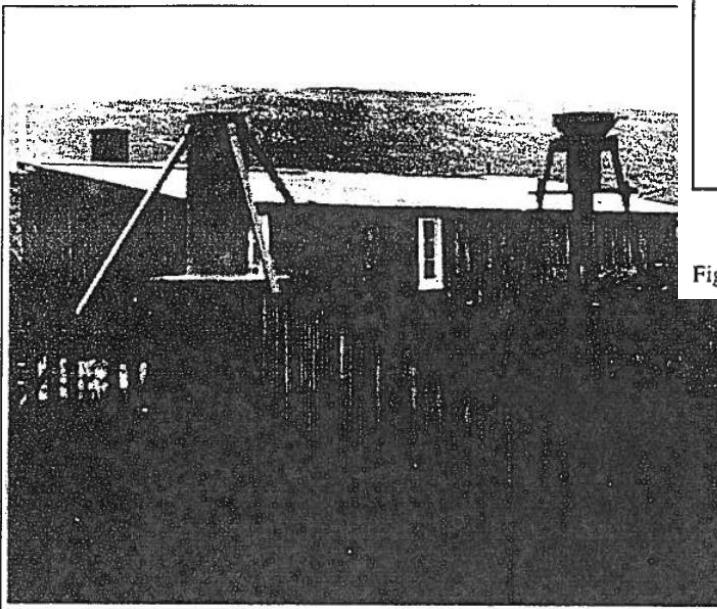


Fig. 9. Regn- og snemåler hos Traber 1909. Billedet er taget fra E eller SE. Til venstre, mod S og SV skræner terrænet stærkt ned med bebyggelsen nedenfor ved havnen. La Cour betegnede denne placering som kritisabel, men der var næppe bedre muligheder. Snemålerens udseende er forbløffende. Kilde: Rigsarkivet, nr. E 103, sag no 11, bilag 2.

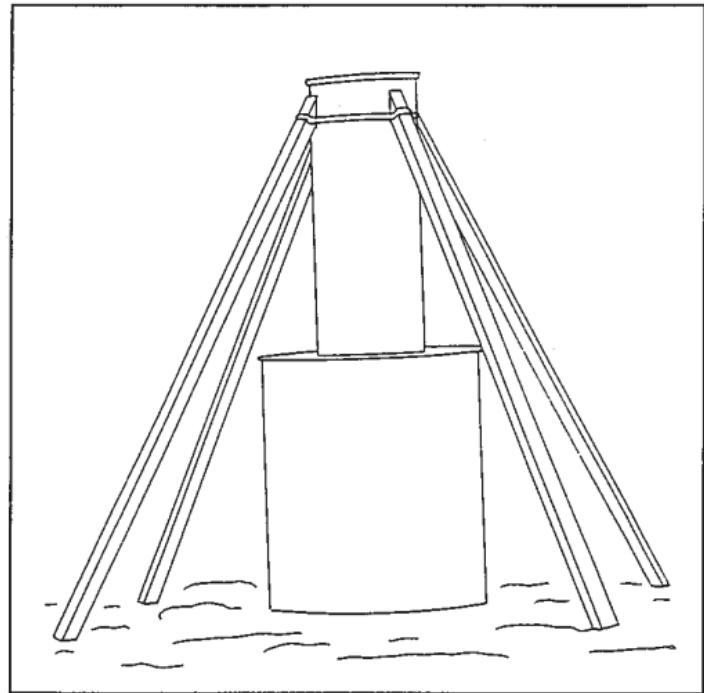


Fig. 10. Snemåler fra Tórshavn 1909. Rentegning baseret på foto fra 1909. MLB 1994.

# Old metadata reports, The Faroe Islands

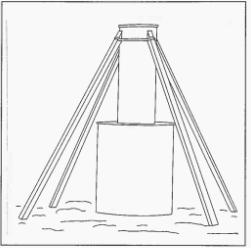
DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE  
TECHNICAL REPORT

94-18

THE NORTH ATLANTIC CLIMATOLOGICAL DATASET  
(NACD)

Dokumenteret stationshistorie for  
klima- og synopstationer i Torshavn og Mykines, Færøerne  
1872-1994

Marie Louise Brandt



DMI  
København 1994

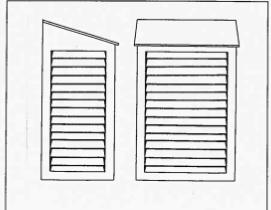
DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE  
TECHNICAL REPORT

94-19

THE NORTH ATLANTIC CLIMATOLOGICAL DATASET  
(NACD)

Instrumenter og rekonstruktioner.  
En illustreret gennemgang af arkivmateriale.

Marie Louise Brandt



DMI  
København 1994

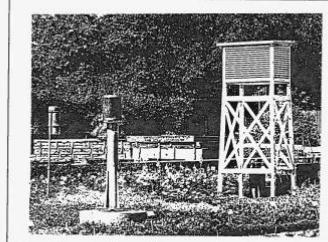
DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE  
TECHNICAL REPORT

94-20

THE NORTH ATLANTIC CLIMATOLOGICAL DATASET  
(NACD)

Summary of Meta data from NACD-stations in Denmark, Greenland  
and the Faroe Islands 1872-1994.

Marie Louise Brandt



DMI  
København 1994

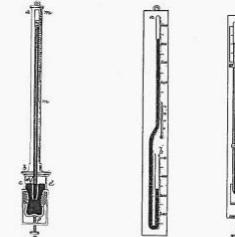
DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

— TECHNICAL REPORT —

94-22

Correction, Reduction and Homogenization  
of Barometer Records

M. L. Brandt and T. Schmitt



DMI  
COPENHAGEN 1994

[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-18.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-18.pdf) (report)

[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-19.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-19.pdf) (report)

[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-20.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-20.pdf) (report)

[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-22.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/1994/tr94-22.pdf) (report)

# Old metadata reports, The Faroe Islands

DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE  
MINISTRY OF TRANSPORT

— TECHNICAL REPORT —  
03-24

Metadata, selected climatological and synoptic  
stations, 1750-1996

Ellen Vaarby Laursen

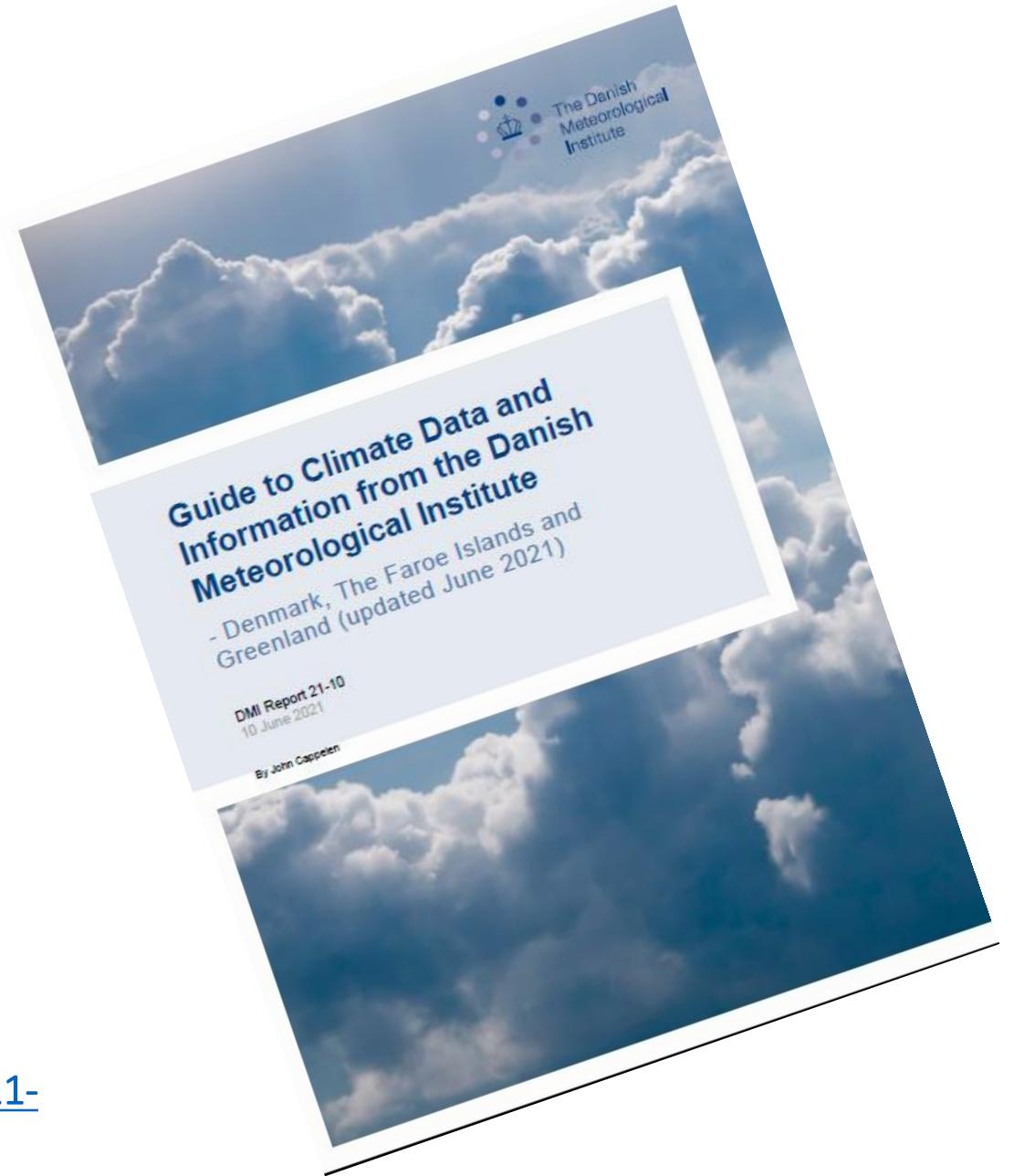


COPENHAGEN 2003

[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/2003/tr03-24.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2003/tr03-24.pdf) (report)

[https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Rapporter/TR/2003/tr03-24.zip](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2003/tr03-24.zip) (data)

A guide to DMI climate data, including the Faroe Islands exists...



Source:

DMI Report No. 21-10

John Cappelen (ed), 2021:

Guide to Climate Data and Information from the Danish  
Meteorological Institute

Denmark, Greenland and The Faroe Islands

Updated June 2021

Link (latest version) :

<https://www.dmi.dk/fileadmin/Rapporter/2021/DMIRep21-10.pdf>

# Overview: DMI Climate data availability

- **From 1873:**
  - Historical annual series (report)
  - Historical monthly series (report)
  - Historical observations of atmospheric air pressure (msl) (report)
  - Metadata (reports)
- **From 1953:** Basis data NA (Tórshavn) in the climate databases at DMI
- **From 1953:** Faroe Islands observational dataset (Tórshavn)
- **From 1950s:** Digitised obs. in the climate databases at DMI, several stations the Faroe Islands
- **From 1961:** The climate of The Faroe Islands in general with normals 1961-90 and monthly data app. 1961-1999.
- **From 1981:** Normals/Averages 1981-2010 (website)
- **From 1991:** The climate of The Faroe Islands in general with normals 1991-2020 (report)
- Climatic Data Guide exist.

The climate is changing...also in  
the Faroe Islands?



# Virkeligheden - For 50 år siden var der faktisk bekymring for en ny istid?

Foto: John Cappelen



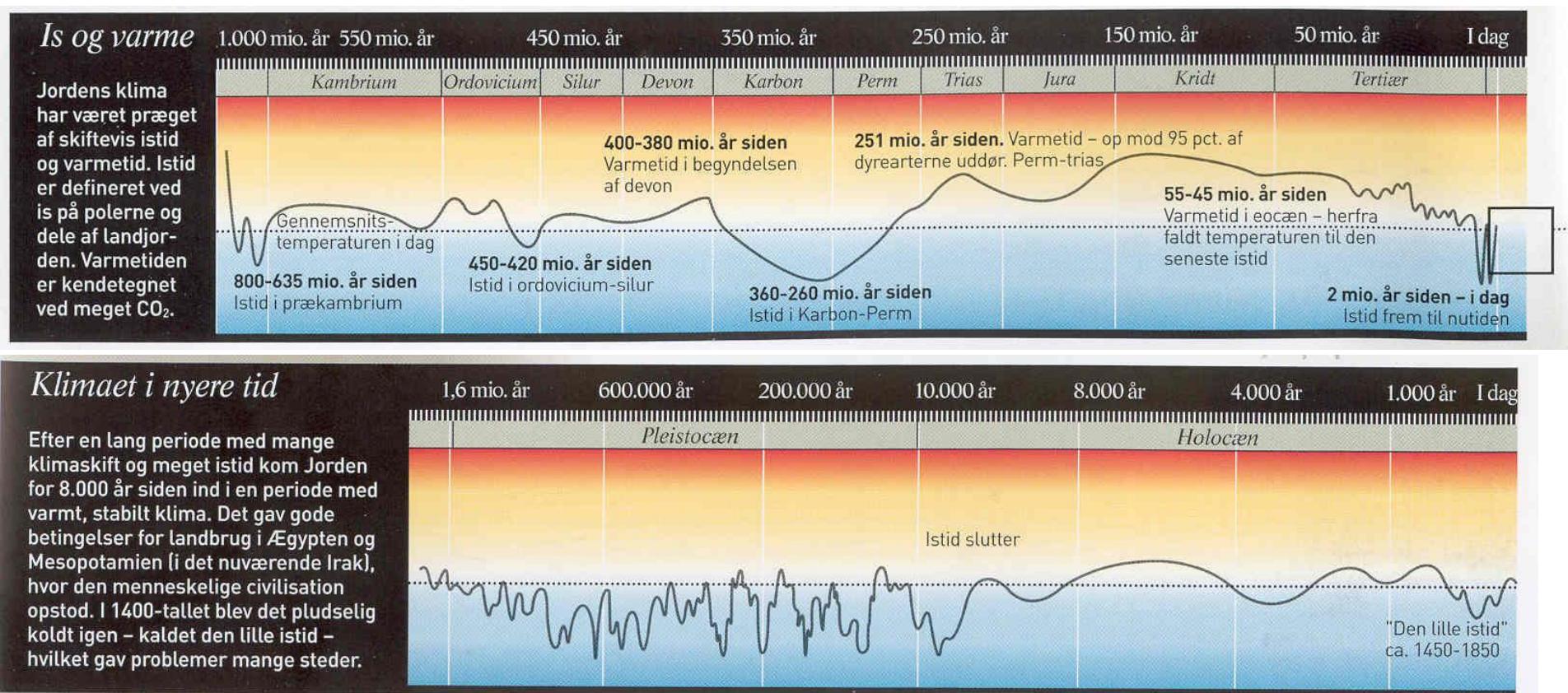
- Udover en frygt for den geologiske vidnesbyrd om regelmæssige istider....
- Blev der midt på sommeren i 1971 bragt en artikel i det ansete amerikanske videnskabstidsskrift Science, som de kommende år fik det til at løbe koldt ned ad ryggen blandt indbyggere i den vestlige verden.
- Artiklen beskrev, hvordan voksende forurening fra menneskelig aktivitet kunne blokere for Solen i en sådan grad, at det kunne udløse en ny istid.
- Synderen var aerosoler, som påvirker skydækket og dannes, når partikler og støv forurener luften. Man vidste i forvejen, at støv fra store vulkanudbrud tidligere havde skygget for Solens lys og i lange perioder efter havde sænket den globale temperatur.
- »En forøgelse med blot en faktor 4 i ligevægtskoncentrationen for støv i klodens atmosfære, hvilket ikke kan udelukkes som en mulighed i løbet af det næste århundrede, vil kunne sænke middeltemperaturen ved overfladen med op til 3,5 grader. Hvis det fortsætter, kunne en sådan temperatursænkning være nok til at udløse en istid«, skrev den anerkendte amerikanske Nasa-forsker Stephen H. Schneider i Science.
- Drivhuseffekten var i øvrigt ikke regnet ind.
- Senere blev emnet taget op af Time Magazine i en mere populær udgave, der stillede spørgsmålet 'Endnu en istid?'.
- Artiklen var ledsaget af en kurve, der viste, hvordan den globale temperatur var faldet siden 1940'erne. Science-artiklen nævnte også den anden store menneskelige påvirkning af atmosfæren - CO<sub>2</sub> - men den blev ikke tillagt større betydning.

I dag er der mere bekymring for en ny varmetid - de fleste mener i dag, at forholdene for en ny istid først er gunstige om 20.000-50.000 år

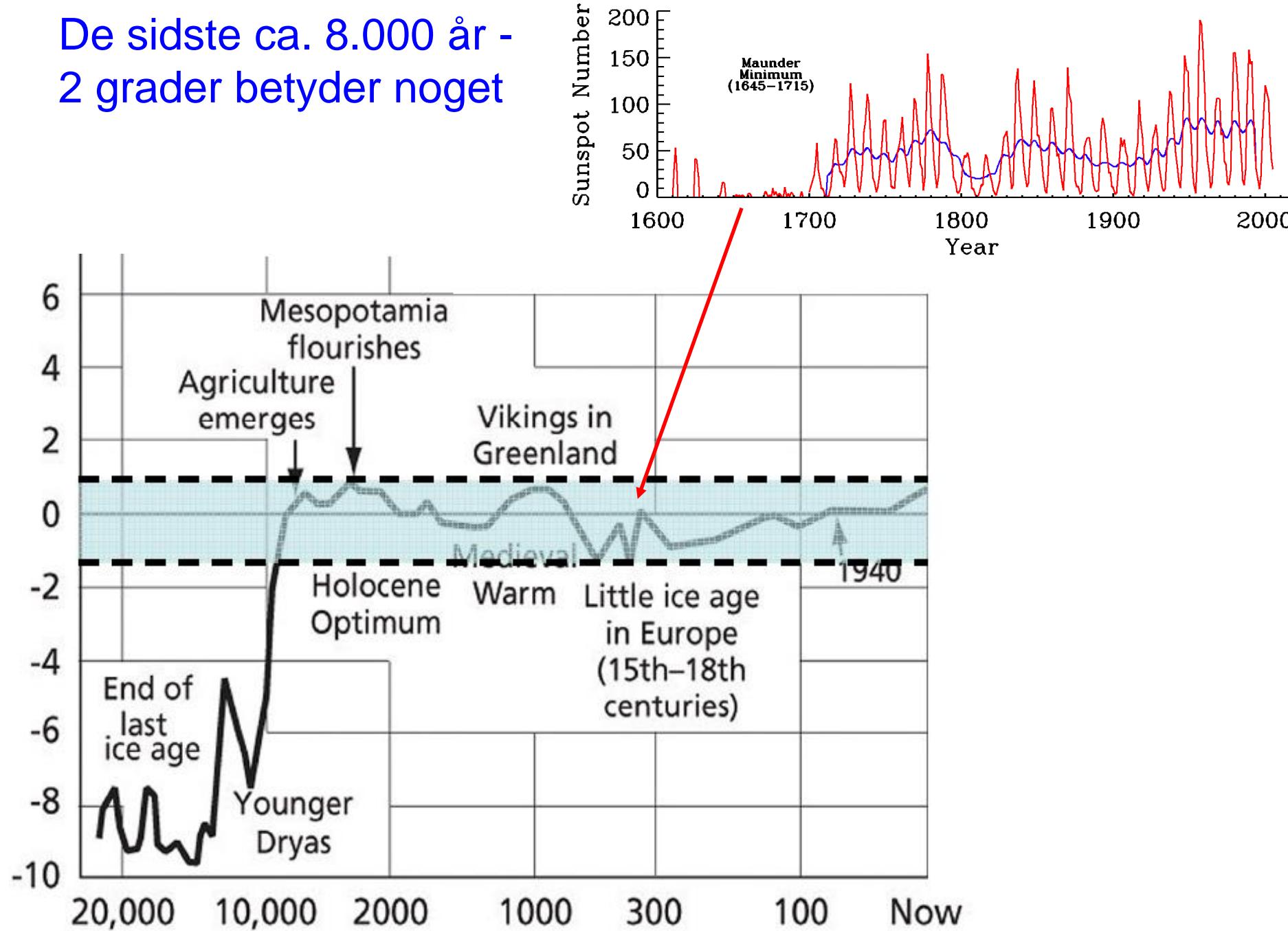
Atmospheric Carbon Dioxide and Aerosols: Effects of Large Increases on Global Climate  
S. I. Rasool and S. H. Schneider  
Science 9 July 1971: Vol. 173, no. 3992, pp. 138 – 141 DOI:  
10.1126/science.173.3992.138

# En milliard år tilbage

Jordens klima har altid ændret sig – det har aldrig stået stille. Der har været skiftevis varmetider og istider. Kontinenternes bevægelse og ændring af dem har været afgørende. Det har bestemt hvordan havstrømmene placerer sig og over hvor store områder vejret har udviklet sig. Ændringer i Jordens bevægelse omkring Solen, variationer i Solens udstråling og atmosfærrens sammensætning samt ændringer i den hydrologiske cyklus fx ændring i skydække og ændring i sne- og isudbredelse har også stor indflydelse.



## De sidste ca. 8.000 år - 2 grader betyder noget

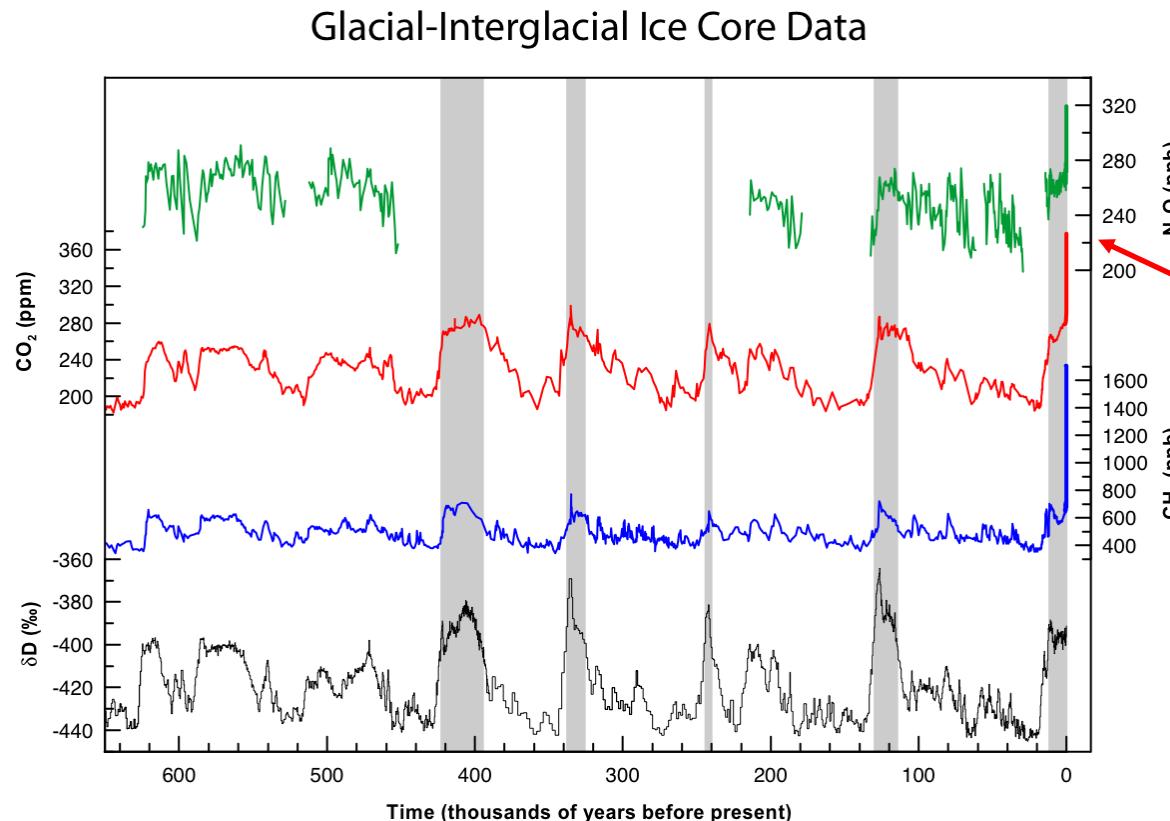


# Fortidens arkiver

Når man går på jagt efter **fortidens klimaændringer** har man følgende muligheder:

- Historiske arkiver
- Pollen, årringe, sæsonaflejringer i søer og floder, arkæologi og iskerner
- Landskabet, isaflejringer, fossiler, dybhavssedimenter

Tid bagud

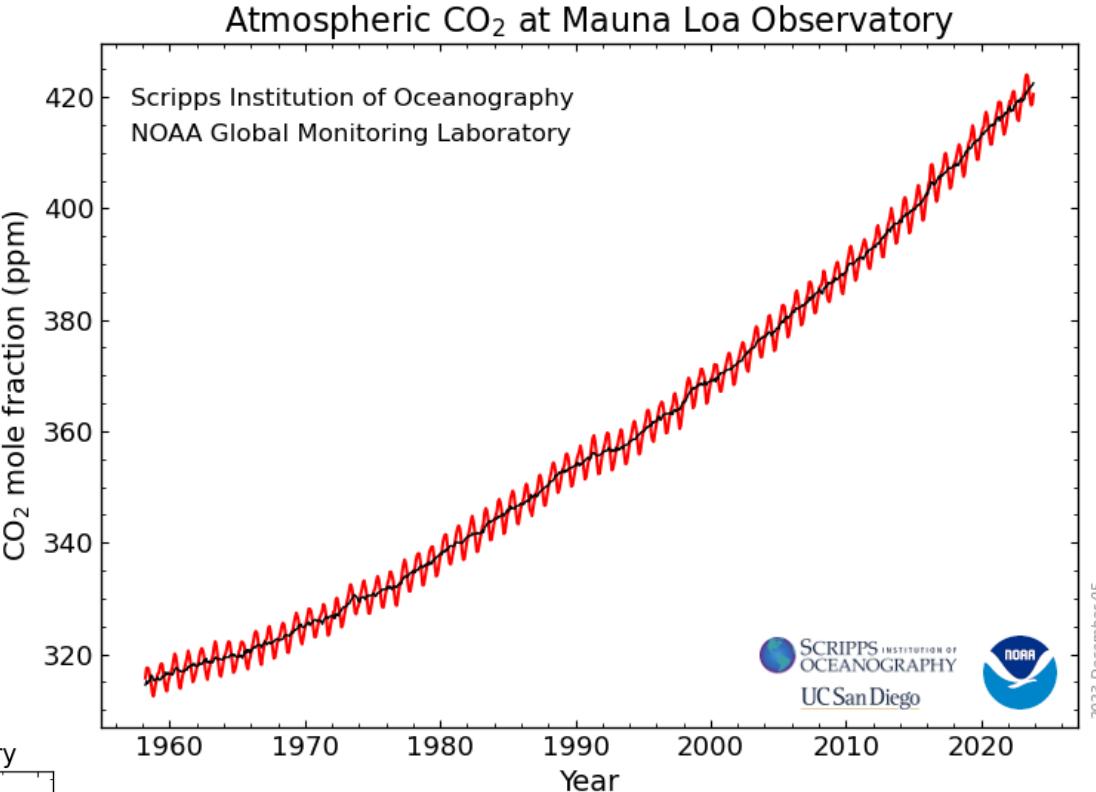
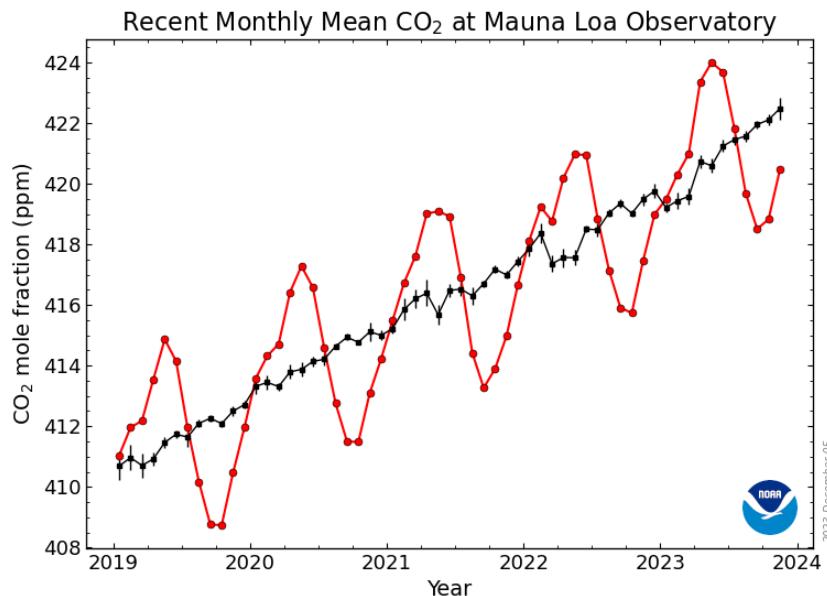


Den atmosfæriske koncentration af  $\text{CO}_2$  (kuldioxid),  $\text{CH}_4$  (metan) og  $\text{N}_2\text{O}$  (lattergas) overstiger i dag langt det naturlige leje i de sidste 650.000 år...ja, faktisk nok 2 mill. år!

# Historiske arkiver CO<sub>2</sub>

Over 400 ppm blev  
passeret for over 5 år  
siden!

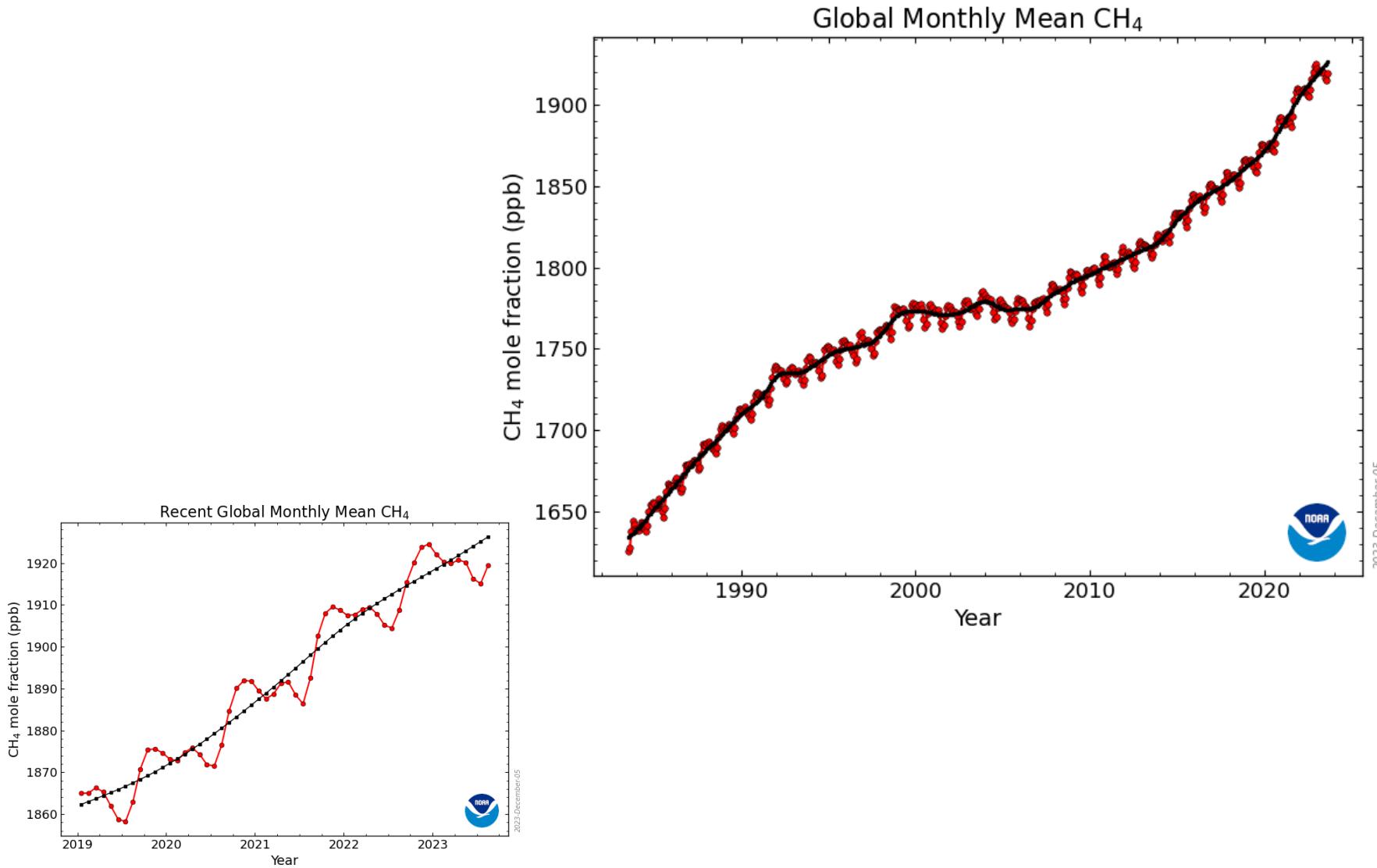
Vi er nu nær 420  
ppm!



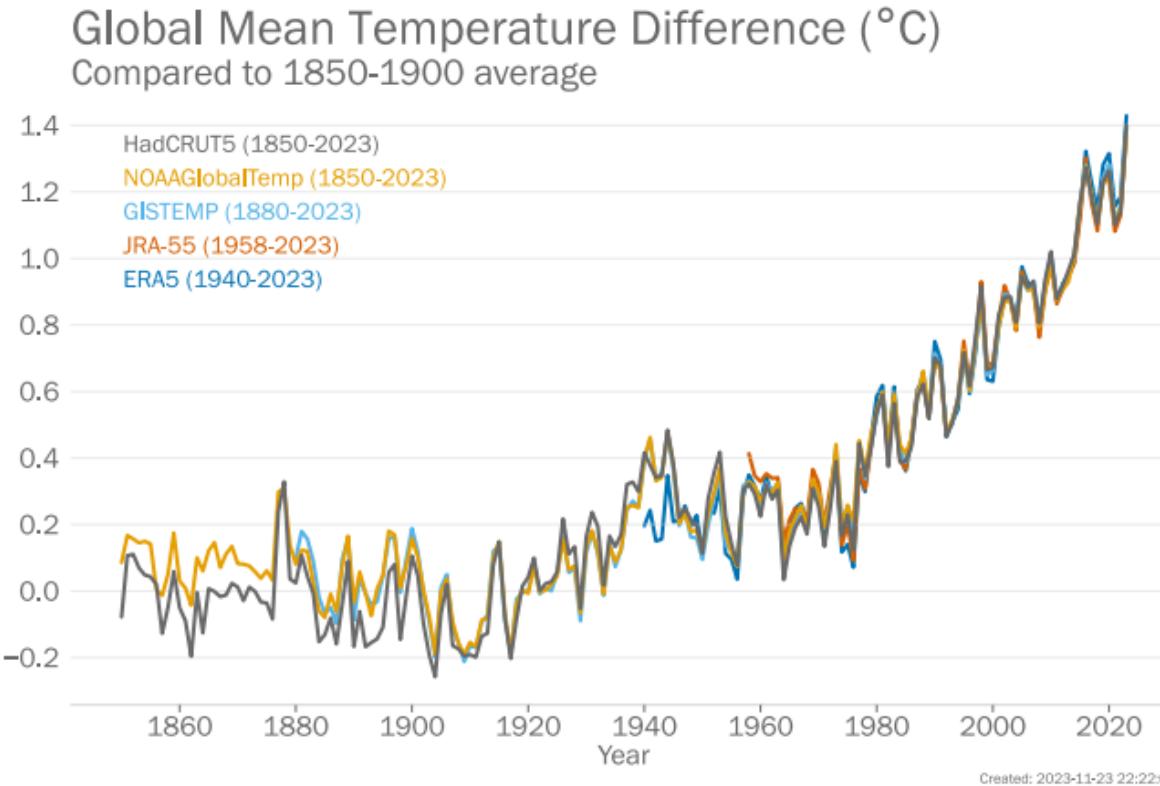
<https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>

<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>

# NH4 i atmosfæren



[https://gml.noaa.gov/webdata/ccgg/trends/ch4\\_trend\\_all\\_gl.png](https://gml.noaa.gov/webdata/ccgg/trends/ch4_trend_all_gl.png)



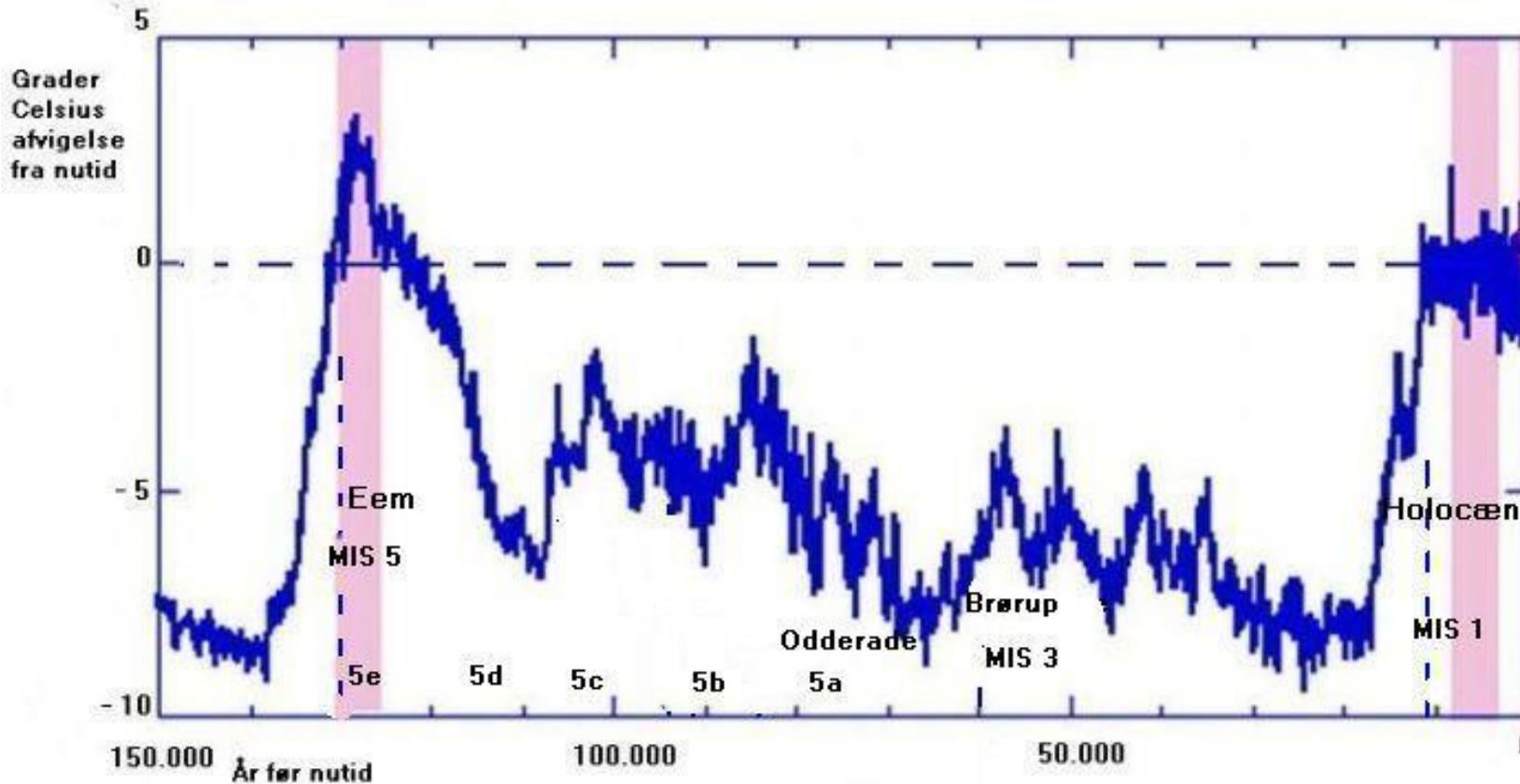
*De årlige temperaturanomalier 1850-okt 2023 (5 datasæt), i forhold til perioden 1850-1900. De foregående 9 år er de varmeste 9 år i serien.*

*5 datasæt: 1) HadCRUT5 fra Hadley Centre/Climate Research Unit (HadCRU), 2) NOAA GlobalTemp fra NASA Goddard Institute for Space Studies (NASA/GISS), 3) GISTEMP fra National Climatic Data Center (NOAA/NCDC), 4) ERA5 reanalyse-data fra Det Europæiske Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), 5) JRA 55 reanalyse-data fra Japan Meteorological Agency (JMA). Kilde: WMO.*

Hvert af de sidste fire årtier har været tiltagende varmere end noget foregående årti siden 1850.

Den gennemsnitlige globale overfladetemperatur er steget hurtigere siden 1970, end nogen anden 50 årig periode de sidste i hvert fald 2000 år.

2023 blev  $0,6^{\circ}\text{C}$  varmere end 1991-2020 gennemsnit og  $1,48^{\circ}\text{C}$  varmere end 1850-1900 gennemsnit (ERA5).



2023 med knap 1,5 °C over den førindustrielle temperatur (1850-1900) var det varmeste år siden 1850, men sandsynligvis også det varmeste år i over 100.000 år!

Under sidste mellemistid, Eem (for 130.000 til 115.000 år siden) var Jordens globale temperatur i gennemsnit over hele varmeperioden 1-1,5°C højere end den førindustrielle temperatur. I Arktis kan temperaturen have været så meget som 2-4°C varmere, og endog op til 8° varmere over den indre del af den grønlandske indlandsis.

Den mest almindelige varighed for egentlige istider gennem den sidste million år har været 90.000 år, og mest almindelige varighed for mellem-istider har været 10.000 år. Eem (11.000-15.000 år) var en forholdsvis lang mellem-istid. Holocæn har allerede varet længere end gennemsnittet (11.700 år).

# Ny rapport fra FN's klimapanel

FN's klimapanel har i 2021 udgivet den sjette omfattende statusrapport på klimaets tilstand i fortiden og i fremtiden. Tre års intenst arbejde med at gennemgå al relevant videnskabelig litteratur har resulteret i en ny omfattende rapport fra FN's klimapanel (IPCC) med fokus på klimaet i fortiden og i fremtiden.

**IPCC's Sjette Hovedrapport**, se fx

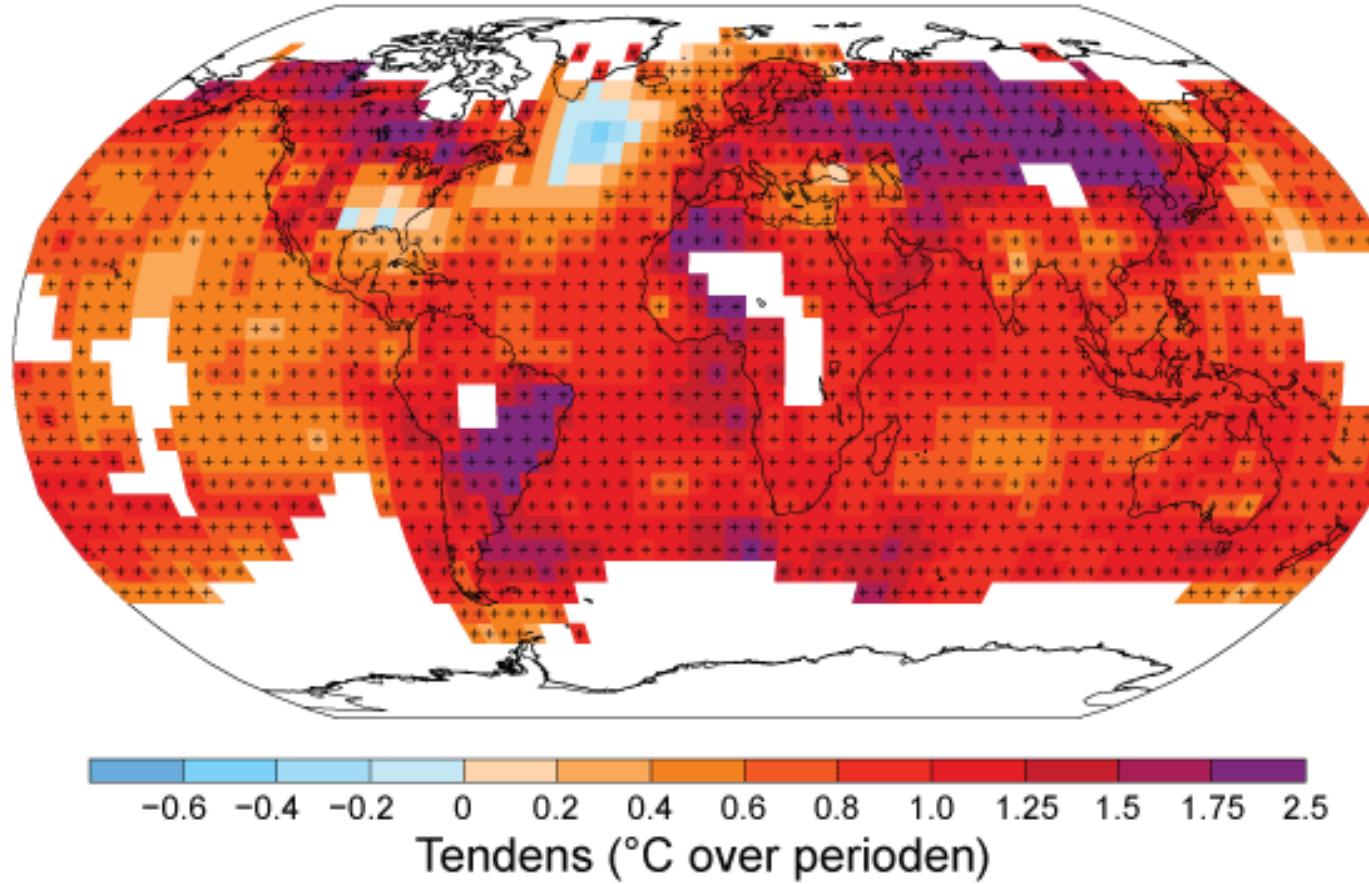
<https://www.dmi.dk/klima/temaforside-fns-klimapanel/sjette-hovedrapport-del-1/>

**IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change** er et mellemstatsligt videnskabeligt organ, der blev oprettet af FN's særorganisationer for meteorologi (WMO) og miljø (UNEP) i 1988.

**Hovedbudskabet i rapporten er, at den globale temperatur og det globale havniveau stiger med hidtil uset hastighed.** Rapporten vil stå som en videnskabelig hjørnesten mange år frem.

(b)

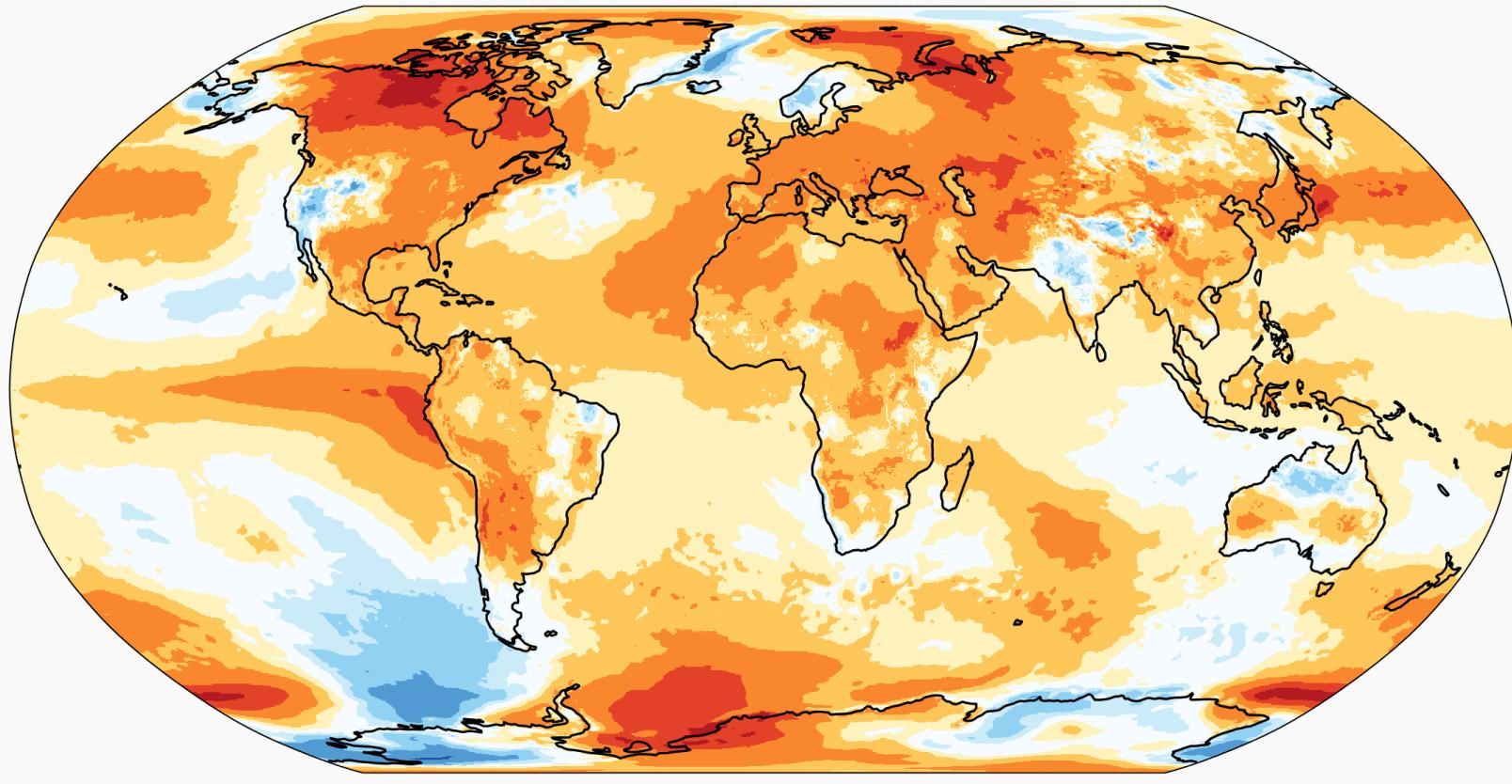
Observeret ændring i gennemsnitlig overfladetemperatur  
1901 - 2012



*Temperaturstigningen ses næsten over hele koden.*

# SURFACE AIR TEMPERATURE ANOMALY • 2023

Reference period: 1991–2020 • Data: ERA5 • Credit: C3S/ECMWF



Temperature anomaly (°C)



PROGRAMME  
OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY

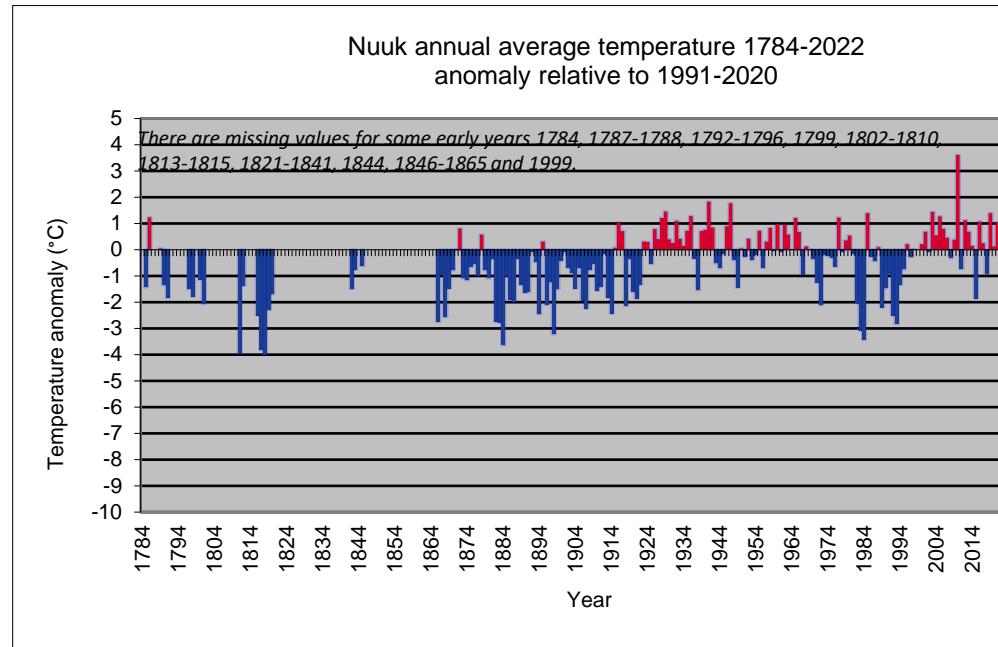


<https://climate.copernicus.eu/>

<https://www.ncei.noaa.gov/>

# Rigsfælleskabet er ingen undtagelse...

DK: anomali 2023: +0,6 °C



Tórshavn: anomali 2021-2023

Not negative!

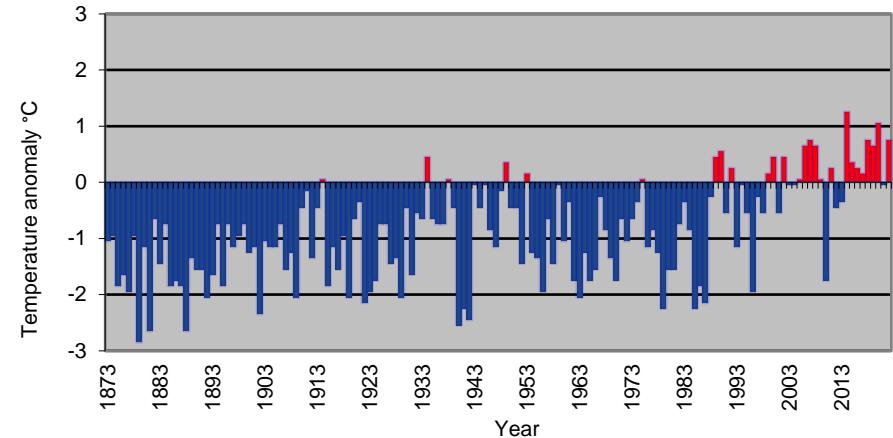
2021: 0,0 °C

2022: +0,3 °C

2023: +0,1 °C

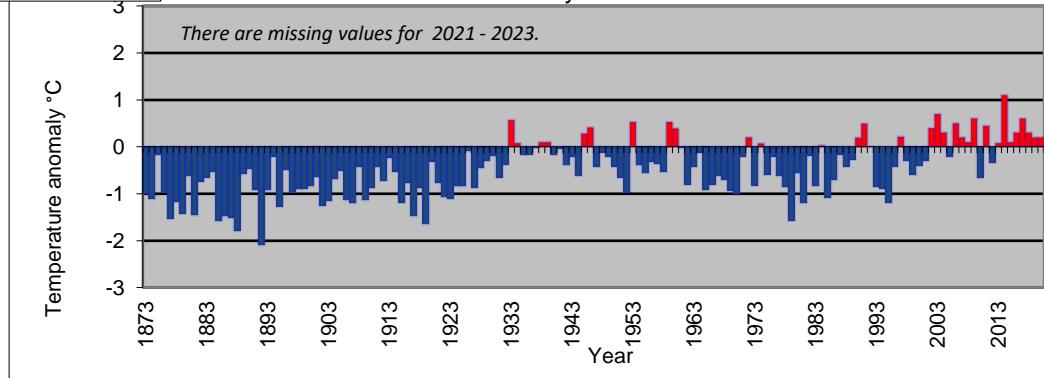
From a nearby station

Denmark annual average temperature 1873-2022 (published)  
anomaly relative to 1991-2020

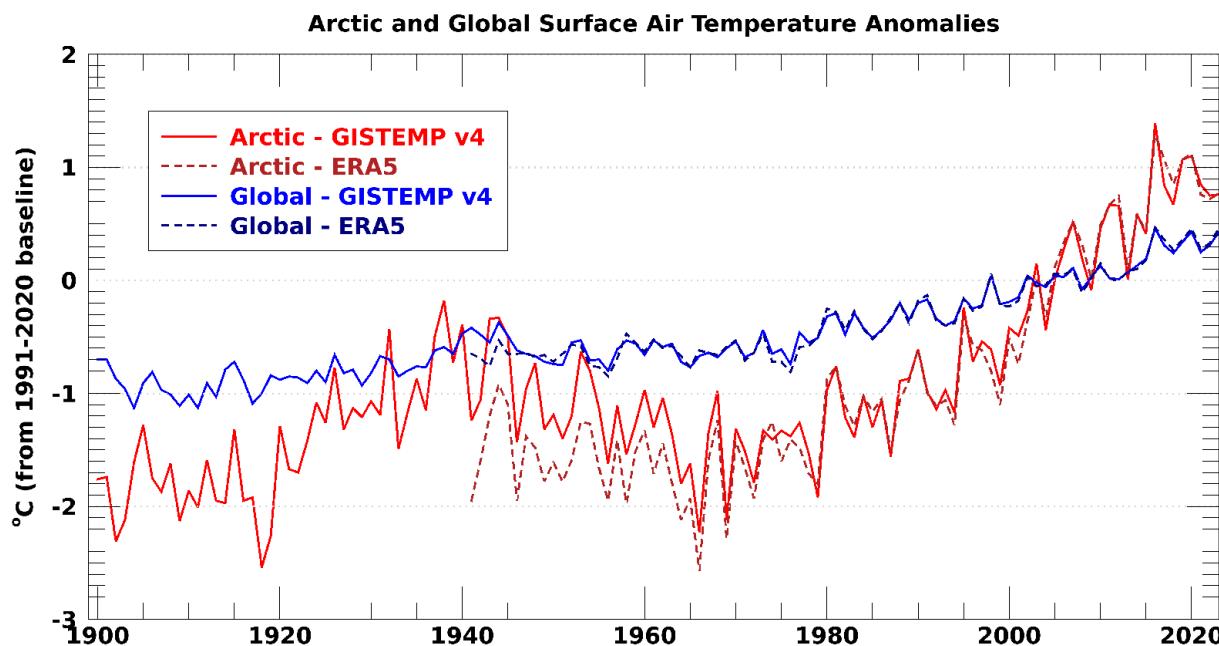


Nuuk: anomali 2023: +0,8°C

Tórshavn annual average temperature 1873-2020  
anomaly relative to 1991-2020



Arktis er blevet en del varmere de sidste årtier med en hastighed der er større end hvad man ser globalt



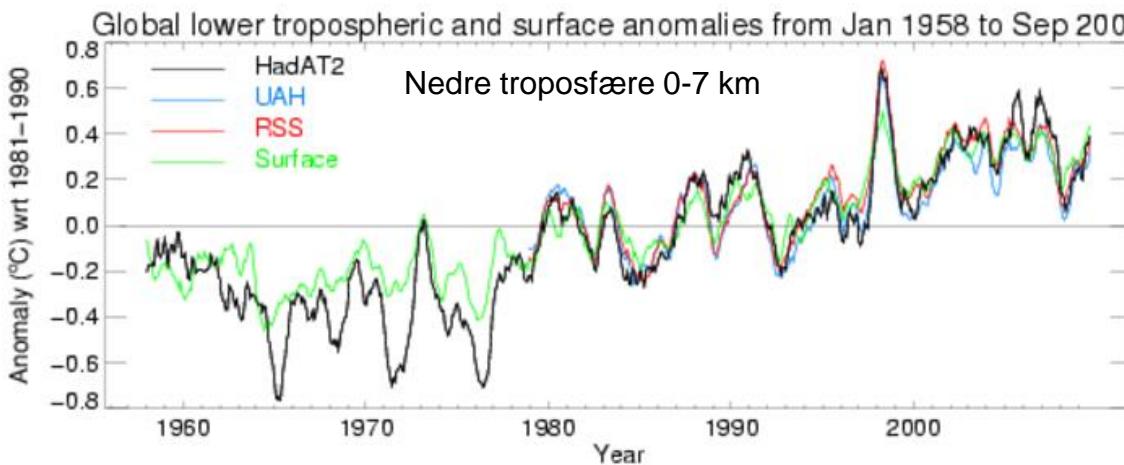
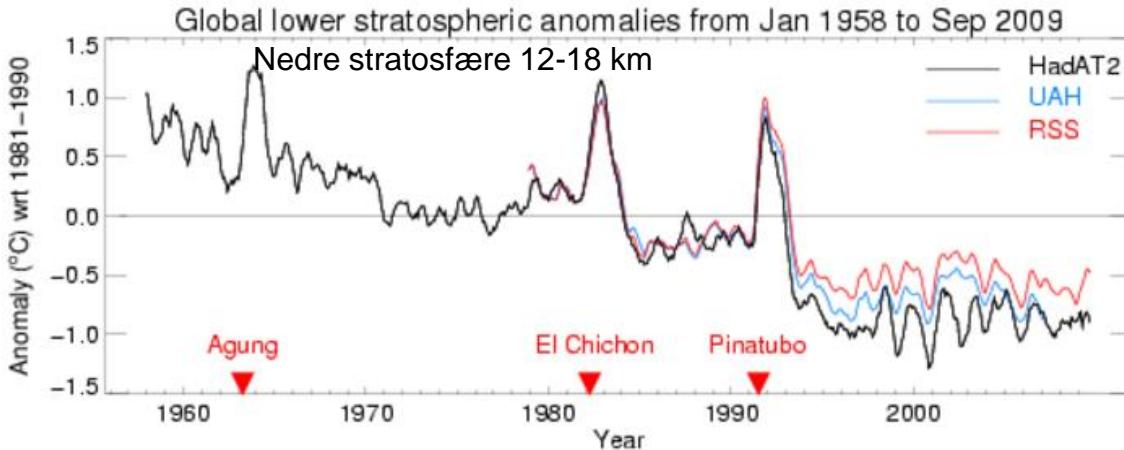
Arctic (land stations north of 60° N) and global mean annual land and ocean surface air temperature (SAT) anomalies (in °C) for the period 1900-2023 relative to the 1991-2020 mean value.



<https://arctic.noaa.gov/report-card/report-card-2023/surface-air-temperature-2023/>

# Troposfæren bliver varmere og stratosfæren koldere

Forøget drivhuseffekt giver en koldere stratosfære, fordi drivhuseffekten så at sige binder mere varme i troposfæren.

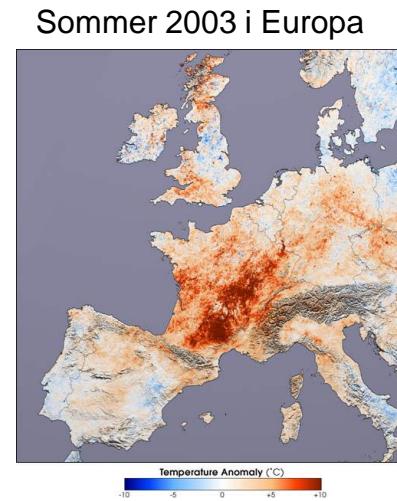
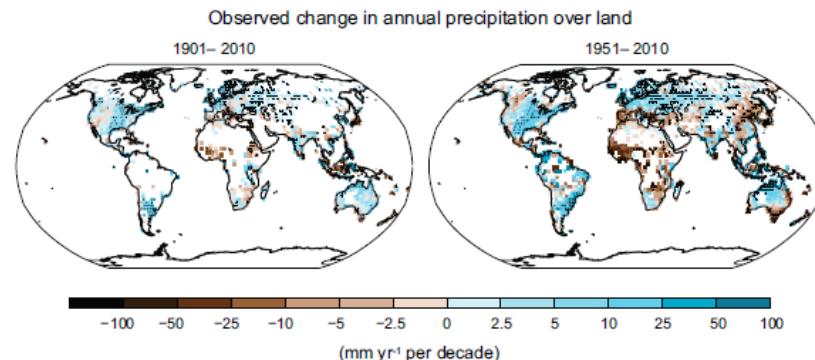


HadAT2 radiosonde data and HadCRUT3 surface data are produced by the Hadley Centre and are available at [www.hadobs.org](http://www.hadobs.org)  
UAH MSU satellite data are produced by the University of Alabama in Huntsville and are available at [www.nsstc.uah.edu/public/msu/](http://www.nsstc.uah.edu/public/msu/) courtesy of John Christy and Roy Spencer  
RSS MSU satellite data are produced by Remote Sensing Systems and are available at [www.remss.com](http://www.remss.com) courtesy of Carl Mears

# Mere nedbør og mere ekstremt vejr...

- Menneskeskabte klimaforandringer påvirker allerede mange ekstreme vejr- og klimahændelser i alle dele af verden. Siden Femte Hovedrapport er der kommet styrket evidens for observerede ændringer i ekstremer så som hedebølger, kraftig nedbør, tørke og tropiske cykloner. Især at disse hændelser kan tilskrives menneskelig indflydelse, har styrket evidens.
- Det er i realiteten sikkert, at varmekestremer, herunder hedebølger, er blevet hyppigere og kraftigere over de fleste landområder siden 1950-erne. Nogle varmekestremer, observeret i det seneste årti, ville have været ekstremt usandsynlige uden menneskelig indflydelse af klimasystemet.
- Siden 1950 er hyppigheden og intensiteten af kraftige nedbørshændelser steget over de fleste landområder og menneskelig indflydelse er sandsynligvis den vigtigste årsag.

Kilde: IPCC 6.

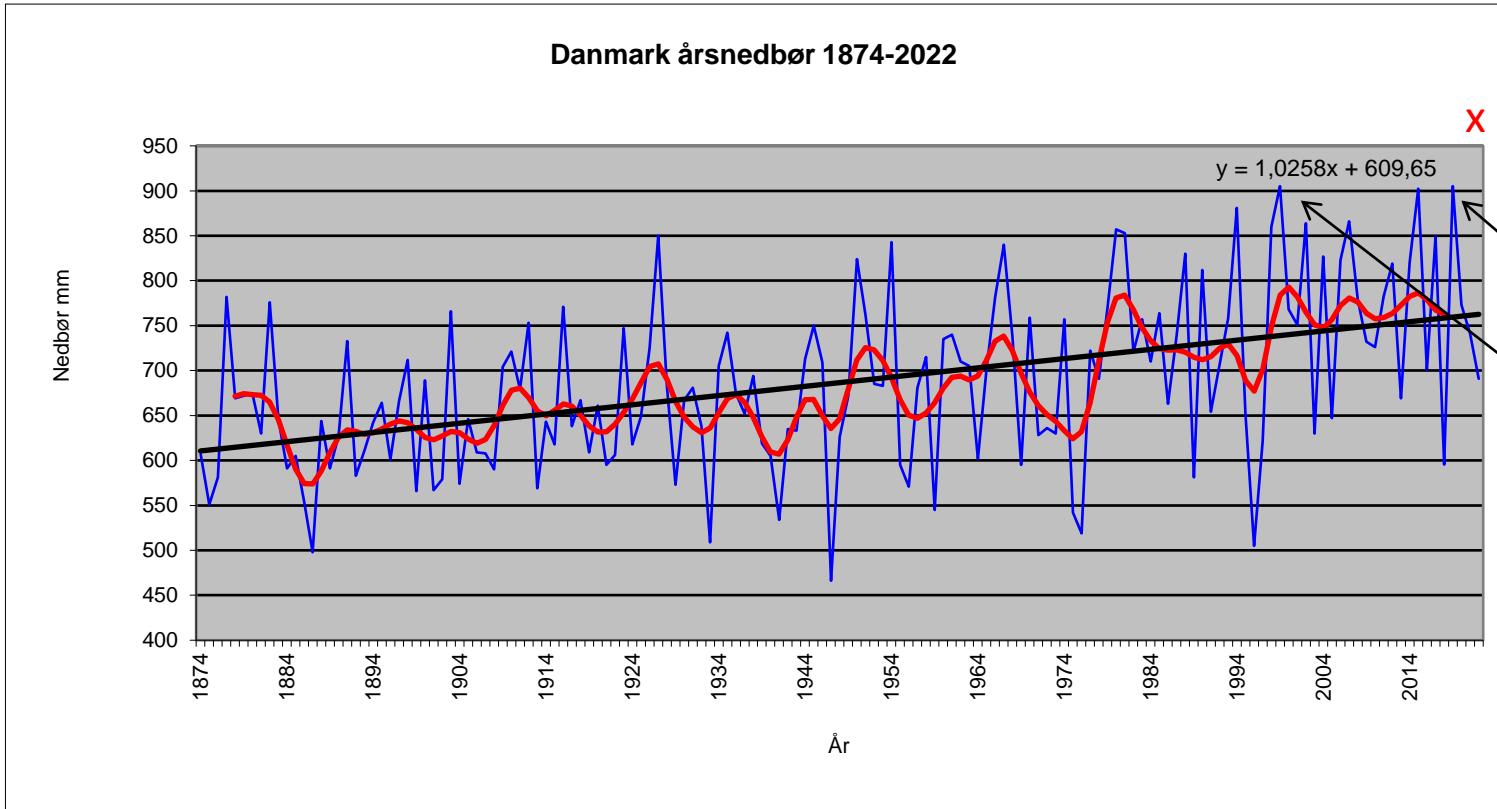


Altså....

- Mere nedbør
- Færre kolde og flere varme dage og nætter
- Flere hedebølger
- Øgning i ekstrem nedbør

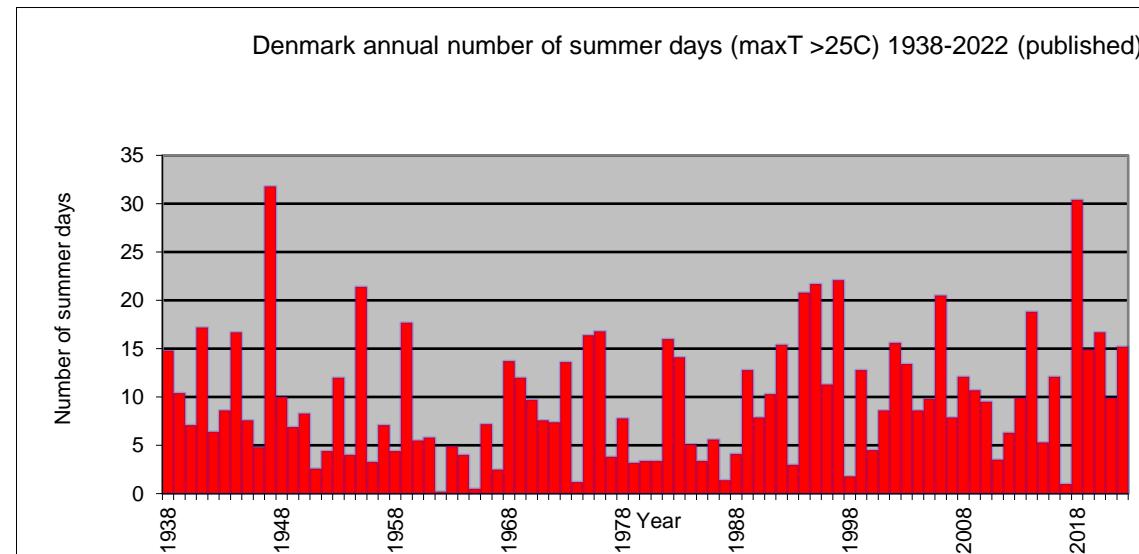
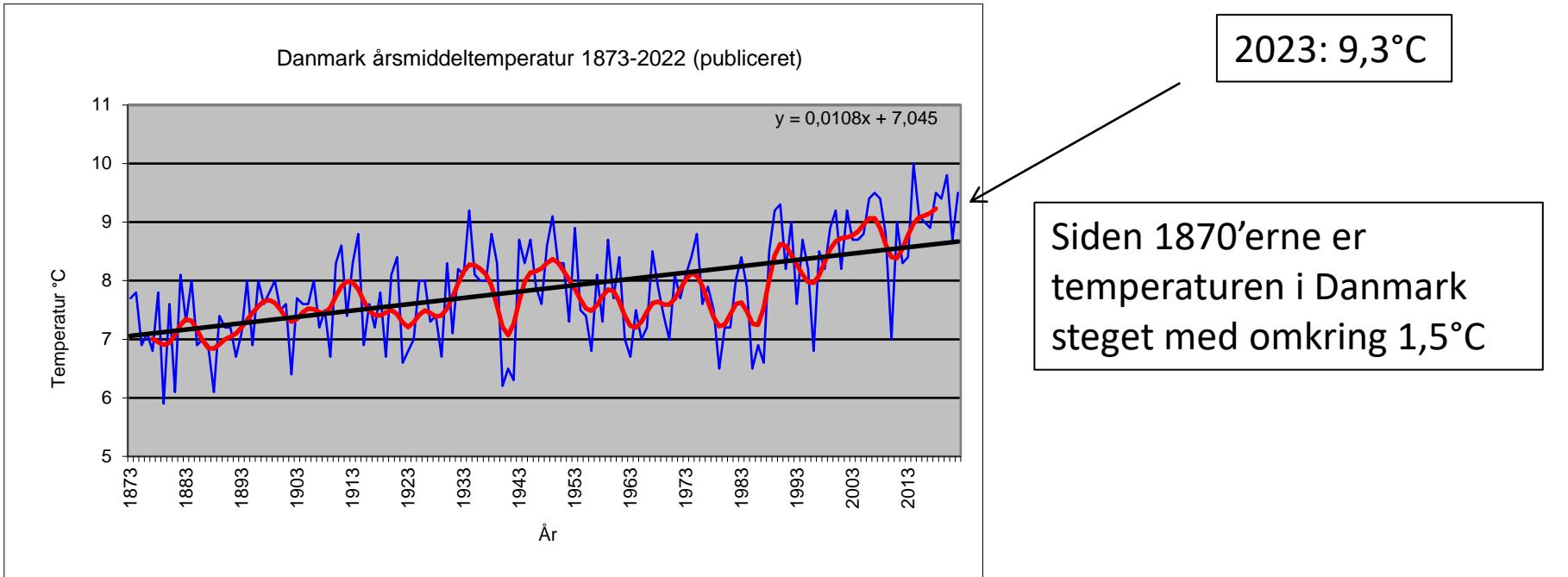
# Dansk nedbør viser det samme...

2023 ny  
enestående  
rekord:  
973 mm...68  
mm over den  
tidligere  
rekord



Den årlige nedbør på landsplan i Danmark er  
steget omkring 100 mm siden 1900.

I Danmark har der i nyere tid afgjort været flere varmerekorder end kulderekorder og temperaturen er steget generelt, både dag og nat...

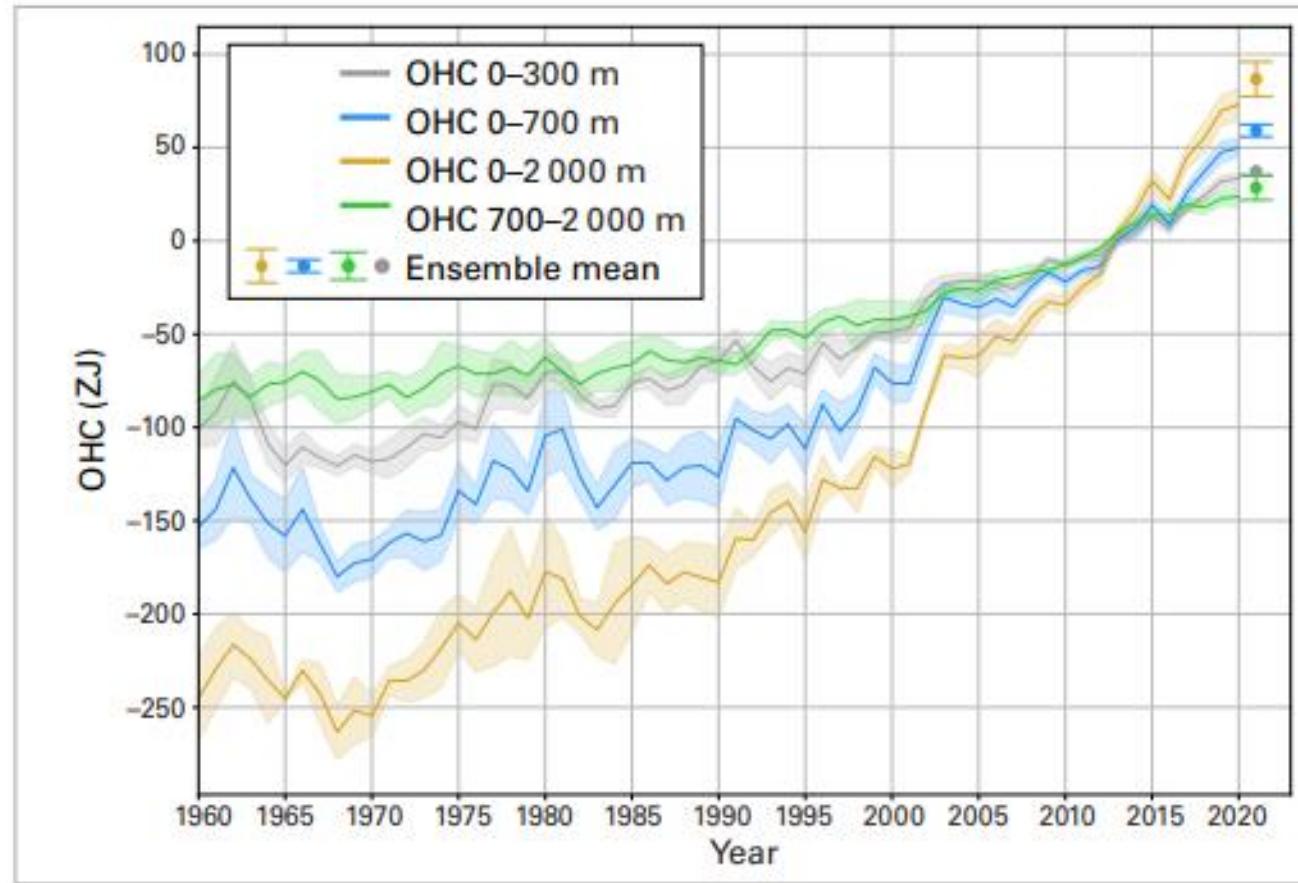


Dog svært at se en trend i antal sommerdøgn...

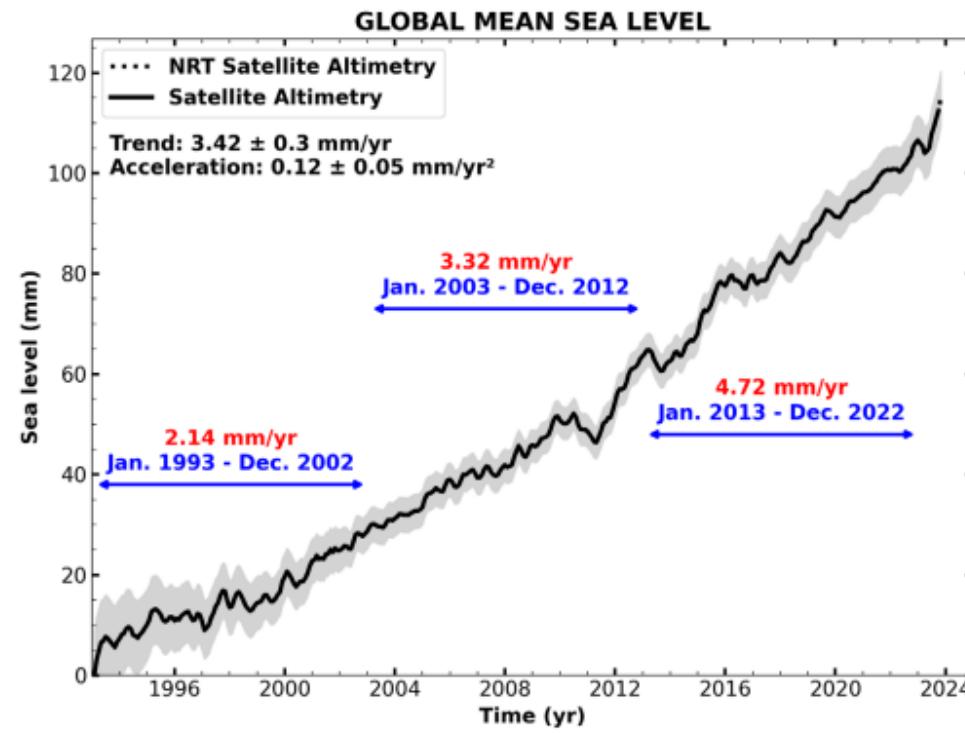
# Havet opvarmes, bliver surere og vandstanden stiger

- Langt størstedelen af ophebungen af lagret energi i klimasystemet ender som opvarmning af havet og havet opvarmes med forskellige konsekvenser til følge.
- Havets optag af menneskeskabt CO<sub>2</sub> -> forsuring af havet.
- I perioden 1971-2018 har havets opvarmning, som får vandet til at udvide sig, udgjort 50% af den observerede havniveaustigning, afsmelting fra gletsjere har udgjort ca. 22%, afsmelting fra iskapperne i Grønland og Antarktis har udgjort 20%, mens vandreservoirer på land har bidraget med 8%.
- Det globale havniveau er steget med 0,20 (0,15-0,25) m mellem 1901 og 2018. Hastigheden af havniveaustigningen var 1,3 (0,6-2,1) mm/år mellem 1901 og 1971, hvilket steg til 1,9 (0,8-2,9) mm/år mellem 1971 og 2006 og steg yderligere til 3,7 (3,2-4,2) mm/år mellem 2006 og 2018. Menneskelig aktivitet var med stor sandsynlighed (90-100% sandsynlighed) hovedårsagen til den observerede stigning i havniveauet, i hvert fald siden 1971.

Ocean Heat Content (OHC) er afgørende for at forstå og modellere det globale klima, da > 90 % af overskydende varme i Jordens system absorberes af havet. Yderligere bidrager ekspansion på grund af øget havvarme til stigning i havniveauet.

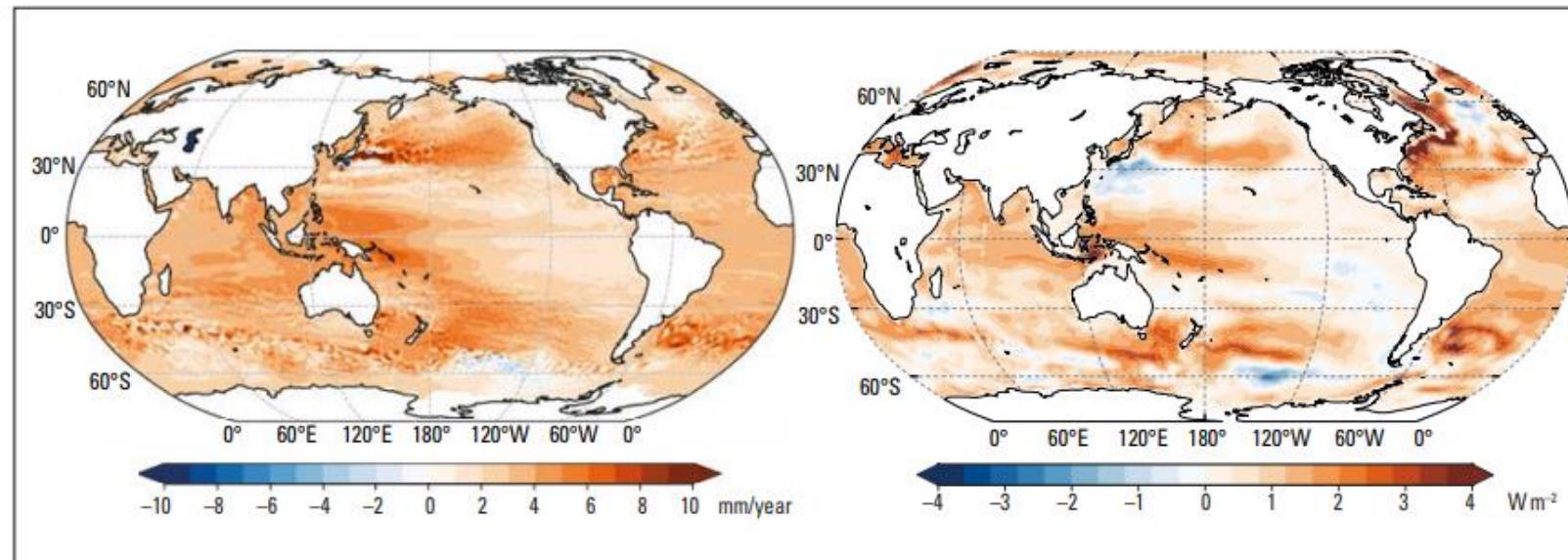


1960-2021 OHC (Ocean Heat Content) anomali ift. Gennemsnit for 2005-2017.  
Kilde WMO.

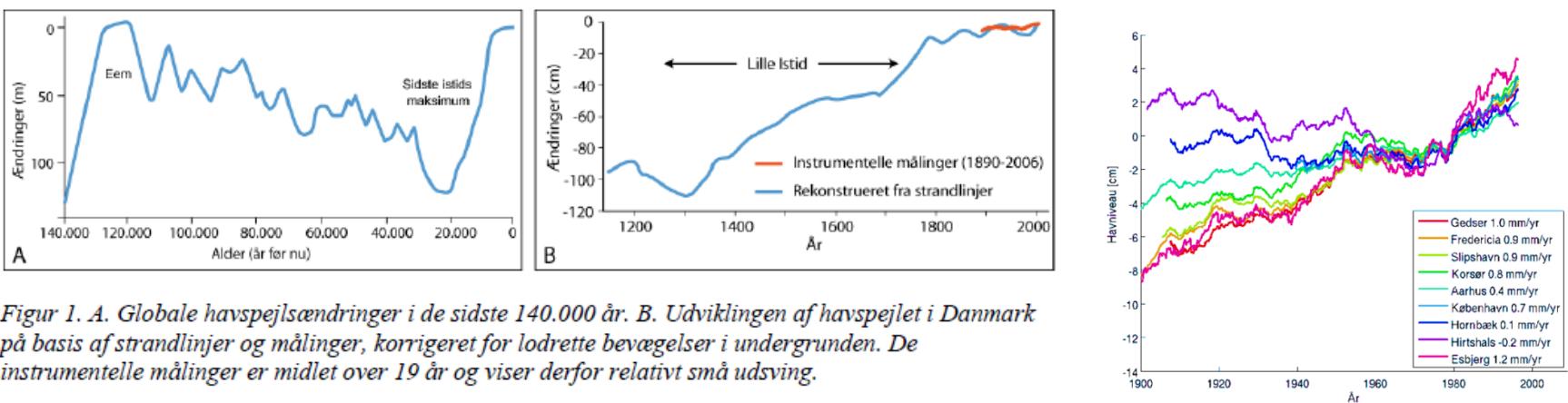


Ændring i global middelvandstand GMSL i perioden jan 1993 – okt 2023. Den årlige cyklus er blevet fjernet fra data. Kilde WMO.

Den globale havniveaustigning er steget siden målinger af satellithøjdemålere begyndte i 1993, og det globale middelhavniveau når hele tiden nye rekordhøjder.

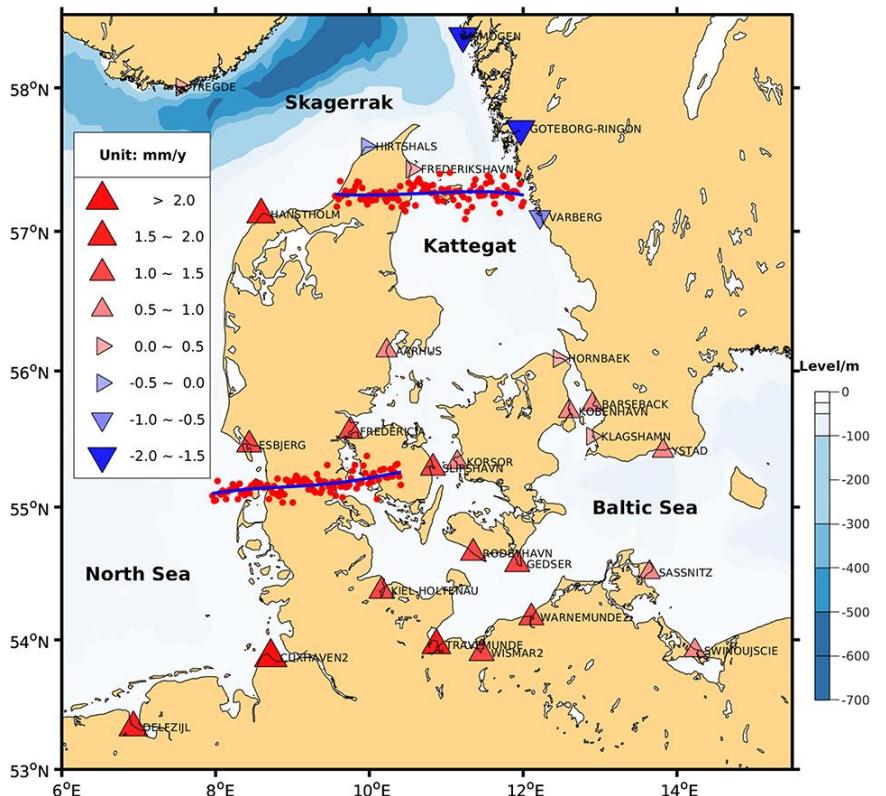


Ændring i GMSL og OHC (0-2000m) er ikke helt ens overalt. Regionale trends 1993-2022 viser stigninger de fleste steder! Kilde WMO.



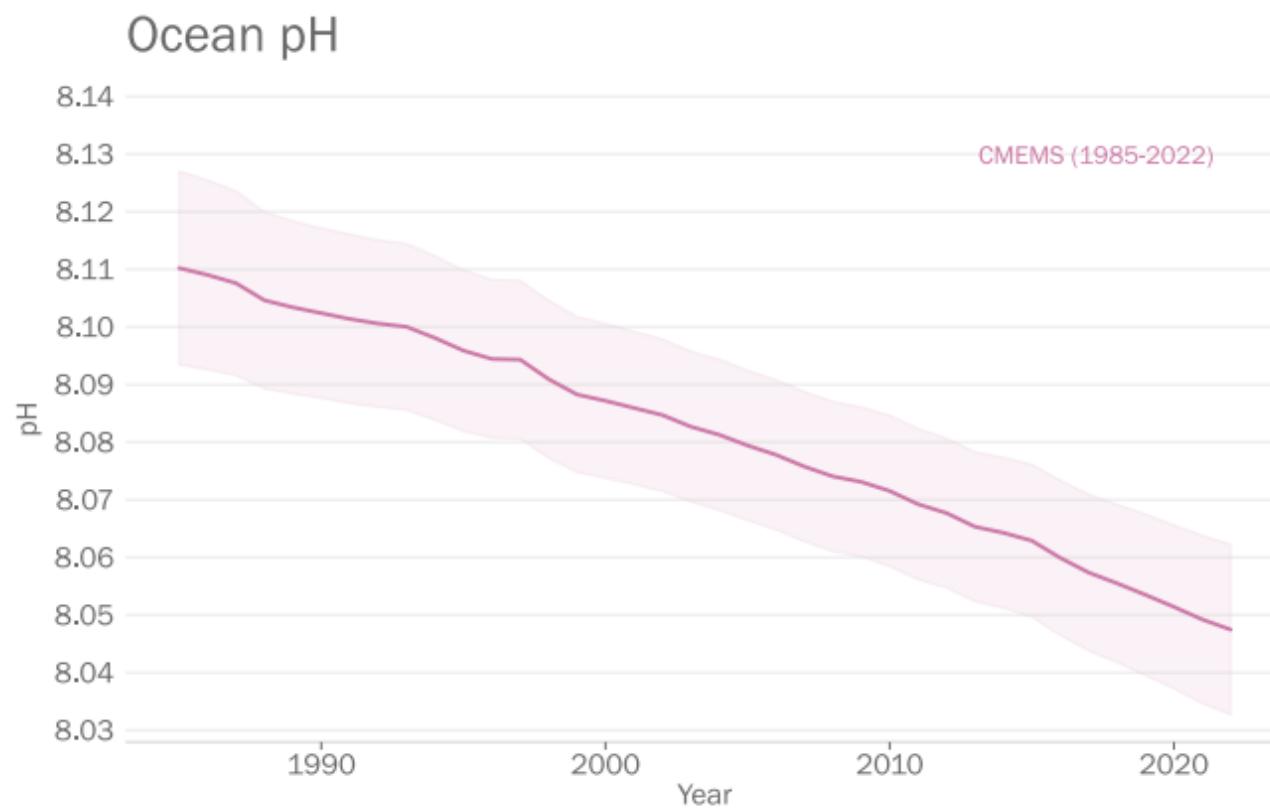
Figur 1. A. Globale havspejsændringer i de sidste 140.000 år. B. Udviklingen af havspejlet i Danmark på basis af strandlinjer og målinger, korrigert for lodrette bevægelser i undergrunden. De instrumentelle målinger er midlet over 19 år og viser derfor relativt små udsving.

19 års løbende middelværdi af havniveauet ved 9 danske stationer med angivelse af den gennemsnitlige stigningstakt for år 1901–2000 (usikkerhed 0,2 mm/år). I figuren er middelværdien for år 1960–1990 fratrukket. Kilde: Kirstine. S. Madsen: Notat\_om vandstand\_(GEUS, DMI)



Background shaded color: bathymetry (m) of the study area, the North Sea–Baltic Sea transition zone. Top symbols: relative sea level rise trends—the change rate (mm y<sup>-1</sup>) of the long-term sea level (> 60 years) derived from monthly mean values of sea level records at tidal gauge stations in the PSMSL data set (Permanent Service for Mean Sea Level, 2020). The blue downwards and red upwards triangles indicate a decrease or increase of sea level, respectively. The rightwards arrow refers to small change rates of the sea level. For the methods to calculate the relative sea level rise trends, please refer to <https://www.psmsl.org/products/trends/methods.php>. Two sea level time series at Esbjerg and Frederikshavn stations are illustrated, original yearly data in red dots and blue lines are trends with polynomial fit to the original data.  
Source: Sea Level Projections From IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere Call for a New Climate Adaptation Strategy in the Skagerrak-Kattegat Seas.  
<https://doi.org/10.3389/fmars.2021.629470>

# Havet bliver mere og mere surt...



Global mean ocean  
surface pH i perioden  
1985–2022 (WMO).

## Kryosfæren (sne og is)

Gletsjere krymper og taber masse over hele verdenen med meget få undtagelser og det fortsætter...

Iskapperne på henholdsvis Grønland og Antarktis er svundet ind i løbet af de seneste to årtier og de grønlandske gletsjere flyder hurtigere og hurtigere og det fortsætter..

Havisen i Arktis og Antarktis er svundet ind og det fortsætter...

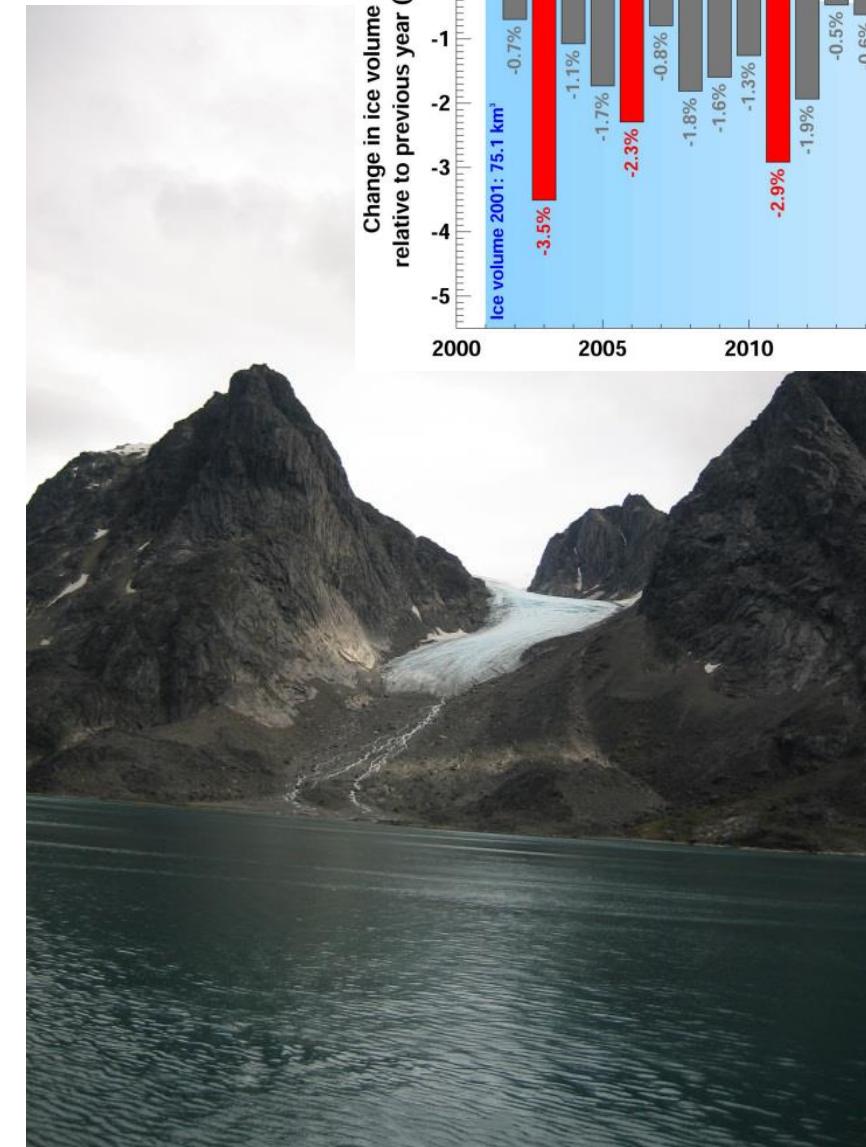
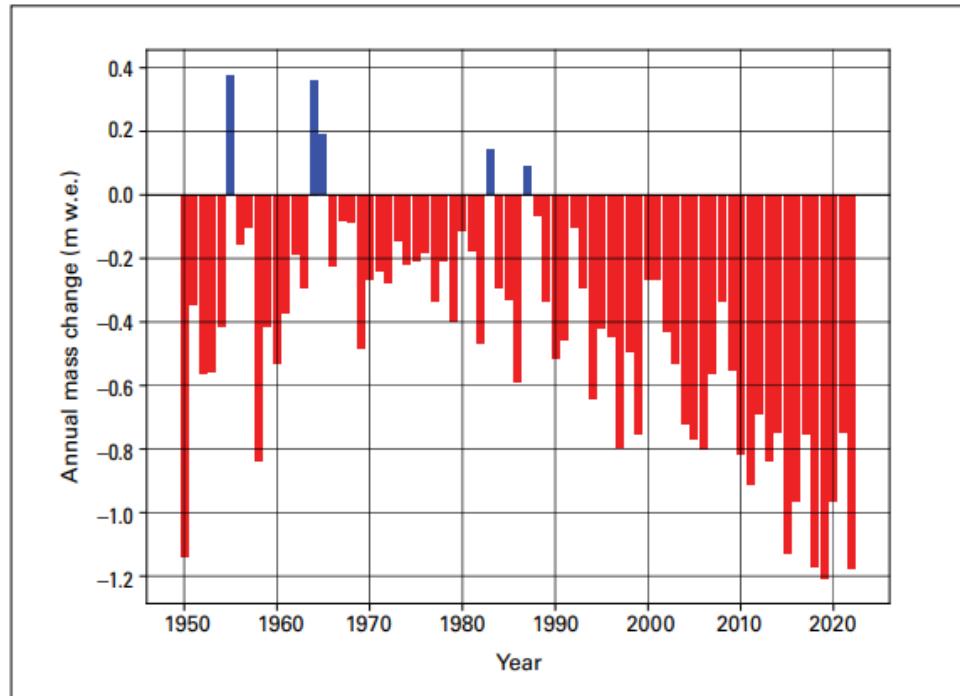
Snedækket på den nordlige halvkugle er formindsket og det fortsætter...

Permafrosten er utsat for højere temperaturer og skrumper oog det fortsætter...

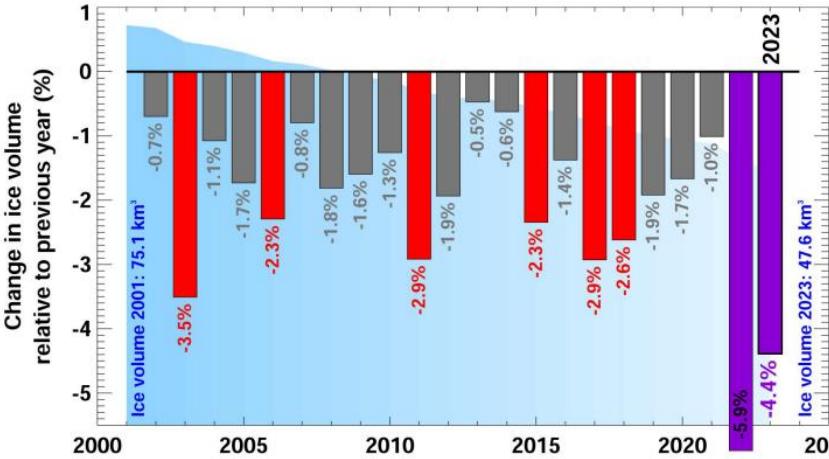
# Gletsjere smelter tilbage

Vi taler om hundreder af gigatons om året.  
 $Gt = 10^9 \text{ tons} = 1.000.000.000 \text{ tons!!}$

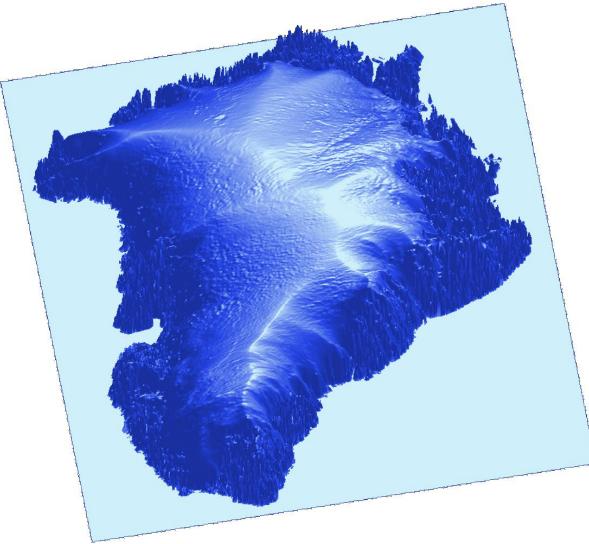
Nederst global årlig masseændring (meter water equivalent (m w.e.)) beregnet ud fra 40 reference gletsjere i perioden 1950-2022 (WMO).



Ændringer i isvolumen ift forrige år  
- Schweiz gletsjere (WMO)



# Grønlands Indlandsis mister masse

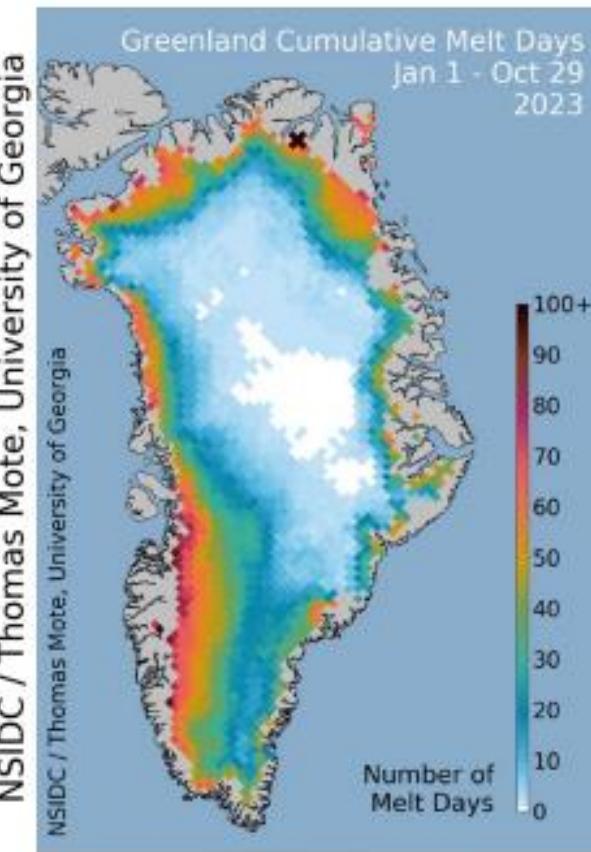
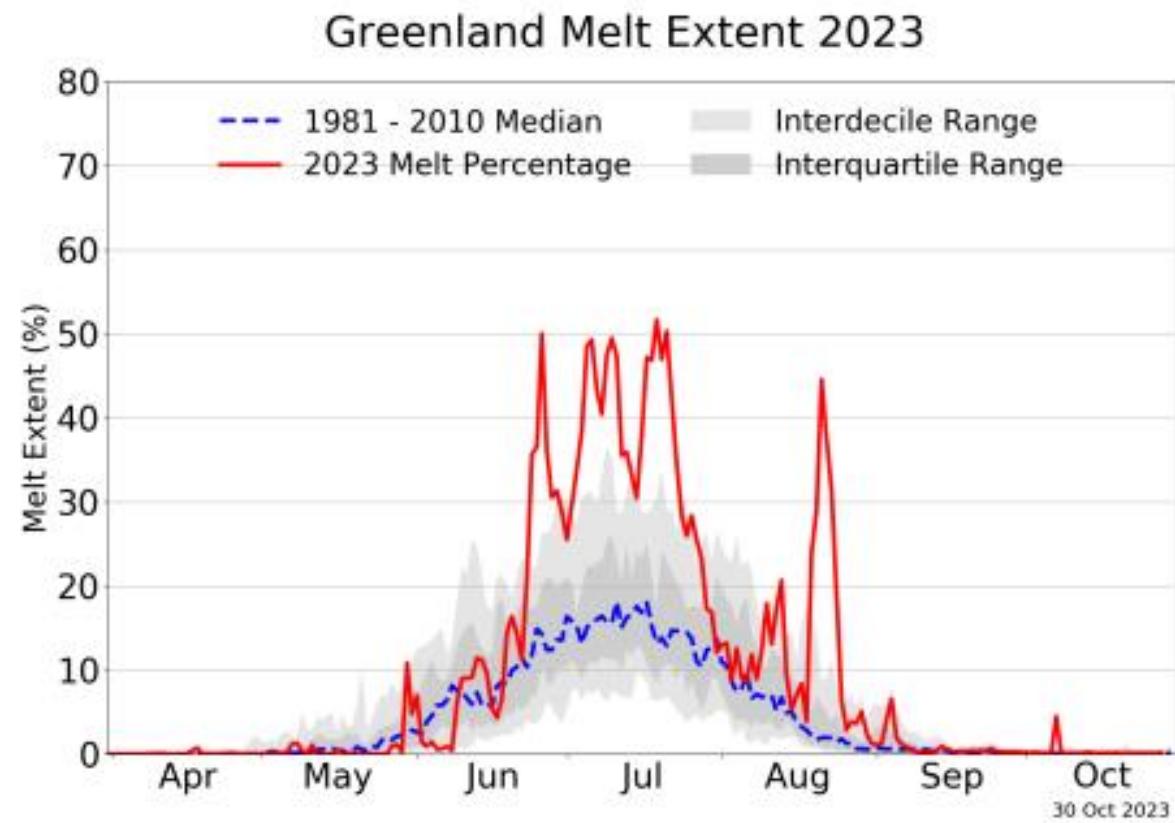


Massebalance = input – output = snepålejring –(overfladesmelting+produktion af isbjerge+bundsmelting)

Her taler vi også om hundreder af gigatons om året

Gt =  $10^9$  tons = 1.000.000.000 tons!!

Fx gav 2018/2019 sæsonen et tab på 329 gigatons

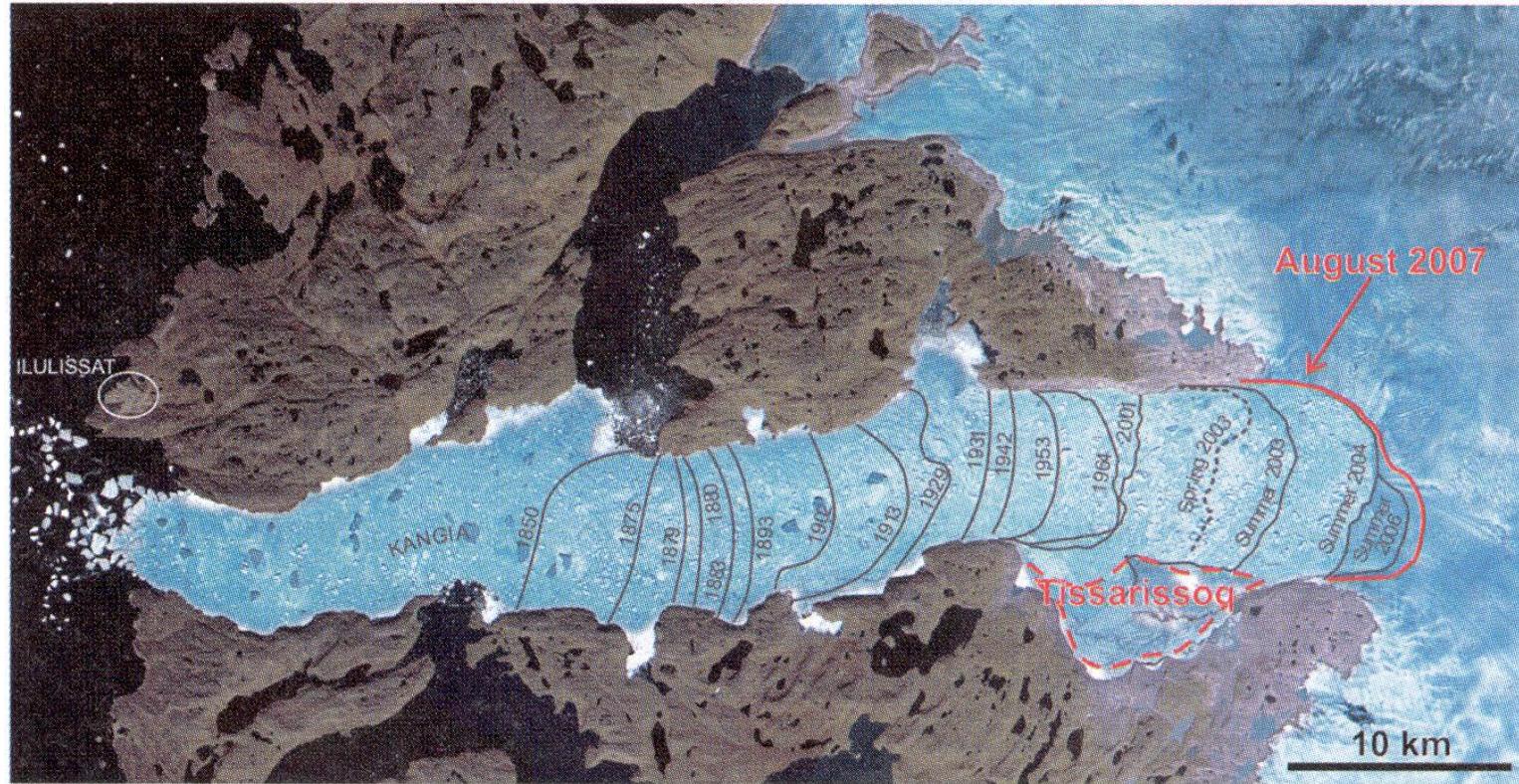


Kilde: WMO

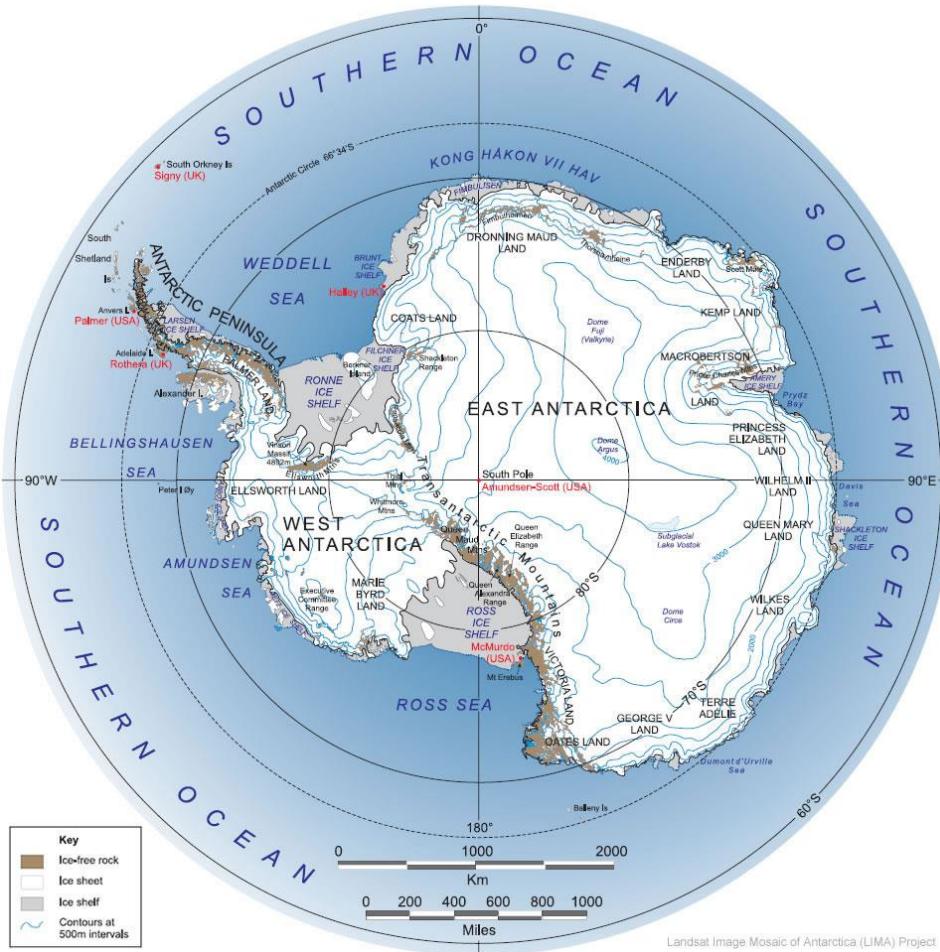
Smelteomfang i smeltesæson 2023 og kummulative smeltedage 1 jan -29 okt 2023.  
Hvide områder indikerer ingen smelting.

# De grønlandske gletsjere flyder hurtigere og hurtigere...

Ilulissat gletsjeren dræner omkring 7% af Indlandsisens samlede volumen



# Antarktis mister også masse



Igen tab på hundreder af gigatons om året...mellem 1992 og 2001 mistede den antarktiske  
iskappe fx 147 gigatons om året  
 $Gt = 10^9 \text{ tons} = 1.000.000.000 \text{ tons!!}$

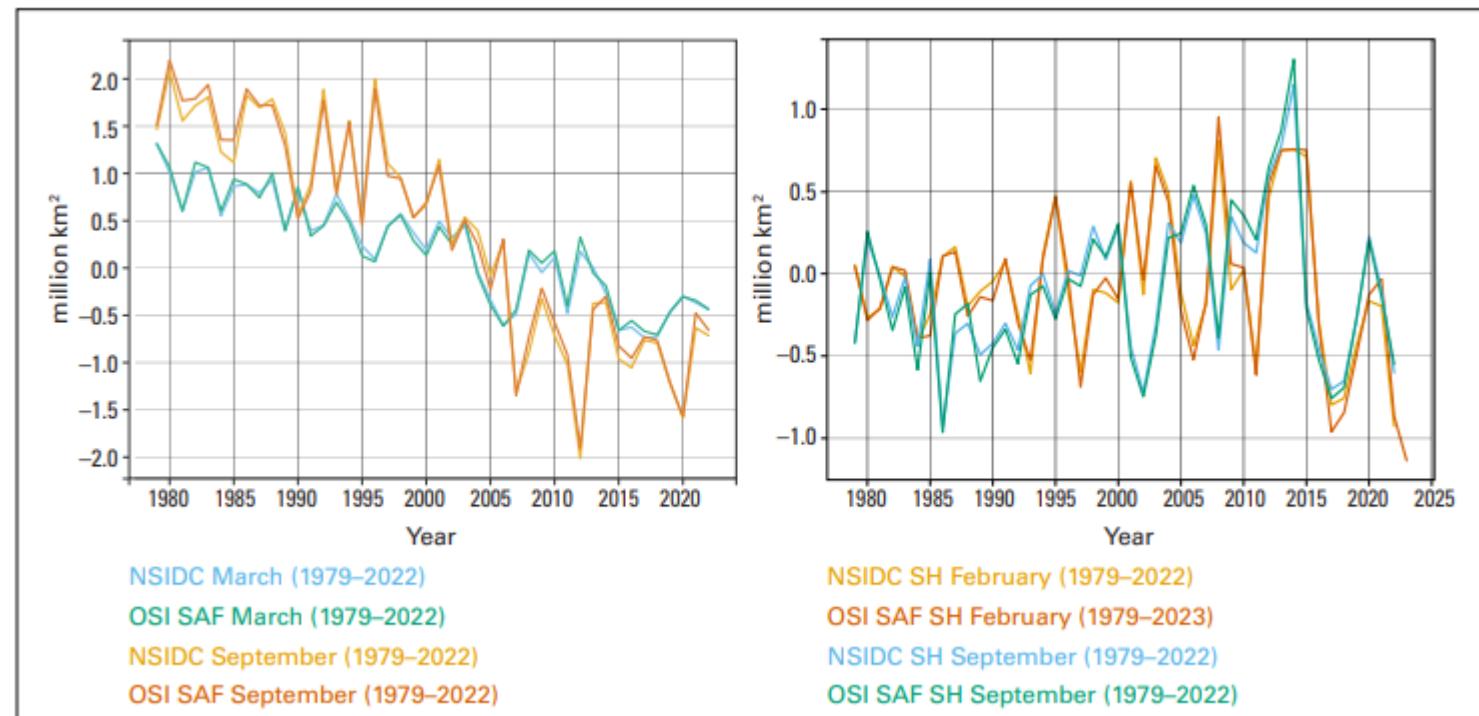
# Mindre havis specielt i Arktis

Havisen i Arktis er svundet ind...Den gennemsnitlige årlige arktiske havisudbredelse har i de seneste ca. 10-15 år haft sit laveste niveau i hvert fald siden 1850. Den arktiske sensommer-havisudbredelse er den laveste de sidste i hvert fald 1000 år.

Havisen i Antarktis har derimod været relativt stabil indtil 2015...tilmed vokset med 1,2 til 1,8 % pr. årti mellem 1979 og 2012...men på det sidste gået nedad!

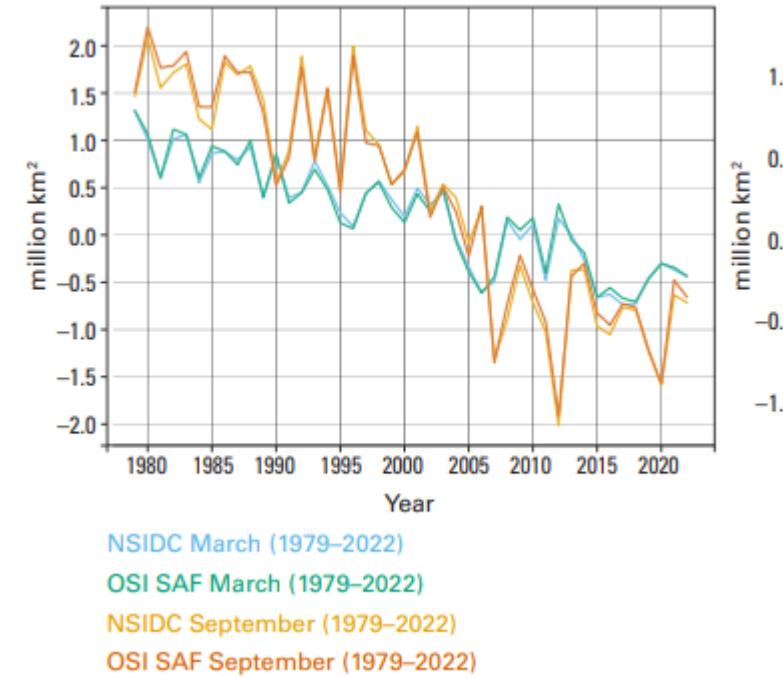
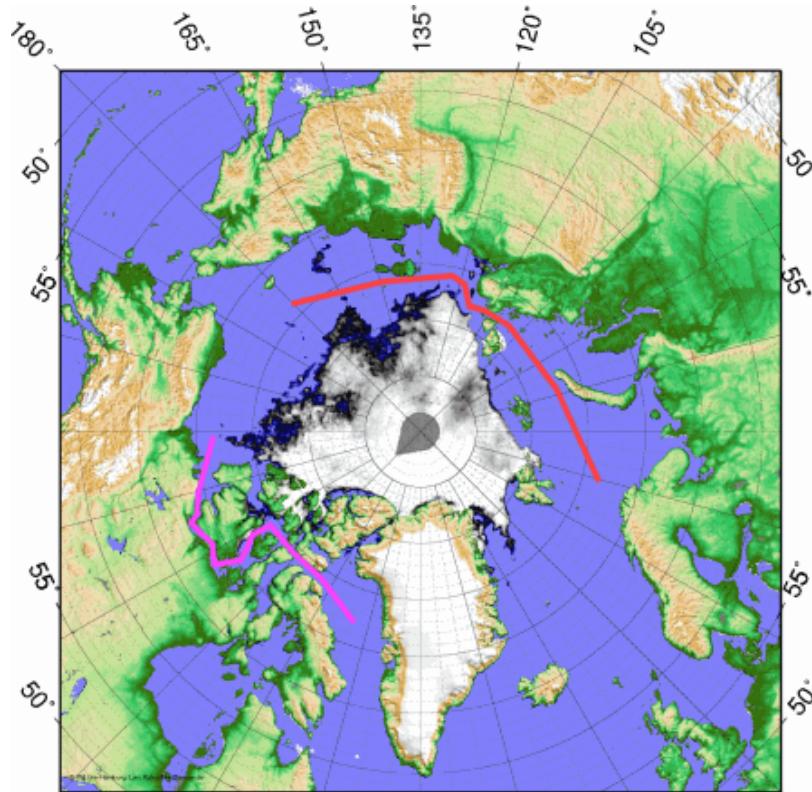
Omfanget af havis i Arktis og Antarktis i september og marts (mill. km<sup>2</sup>) 1979-2022; % relativ til perioden 1991-2020. Isudbredelsen i september og februar svarer til årets minimumsudbredelse.

Kilde: WMO



# Vil man snart kunne sejle til Nordpolen?

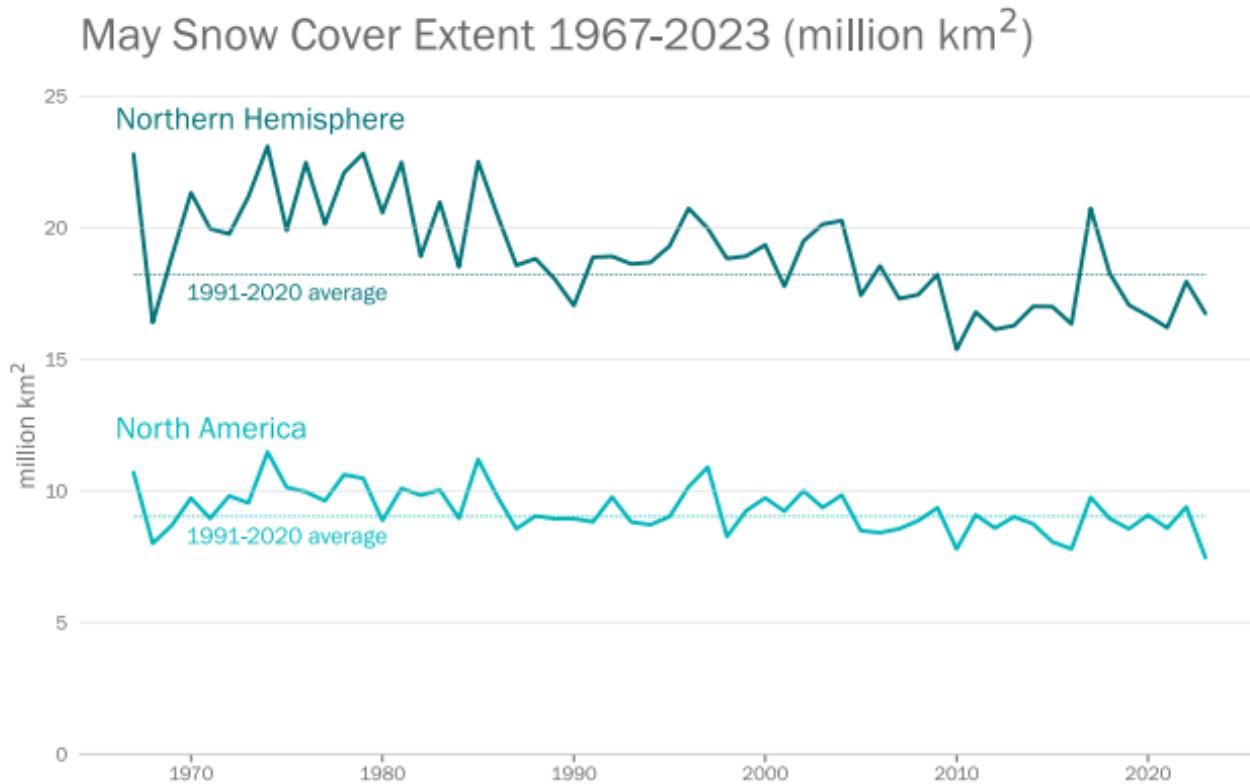
I september 2008 var det for første gang siden satellitovervågningen af Arktis startede i 1970'erne muligt at sejle både nord om Sibirien og nord om Canada. I 2018 sejlede Mærsk med sit første skib.



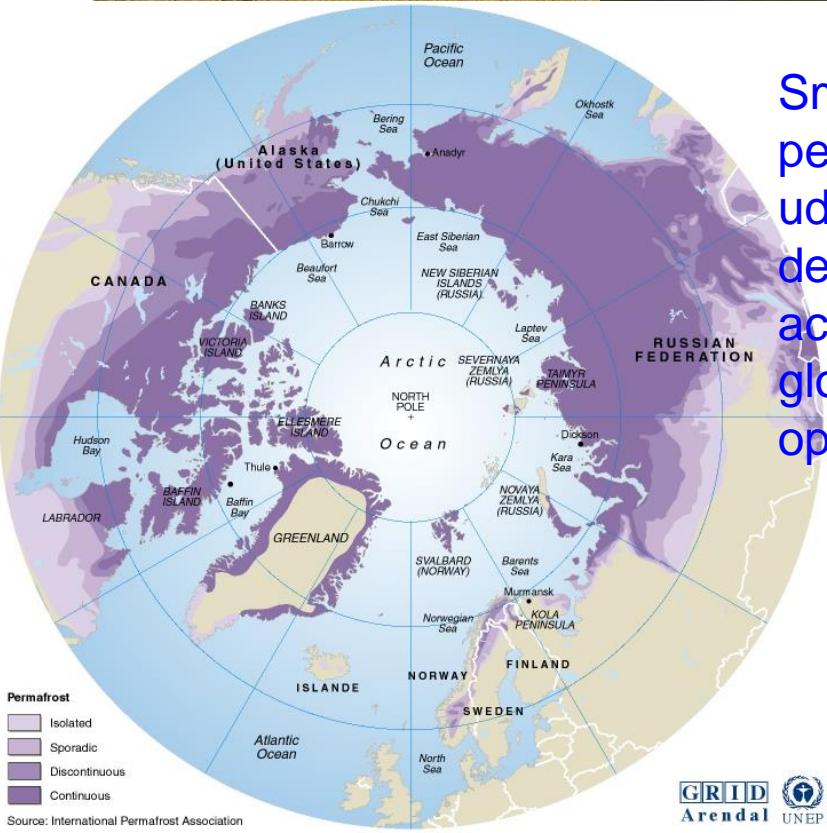
Omfanget af havis i Arktis i september og marts (mill. km<sup>2</sup>) 1979-2022; % relativ til perioden 1991-2020. Isudbredelsen i september svarer til årets minimumsudbredelse.

Arktis vil sandsynligvis blive helt havis-fri i september ud i fremtiden...og det kan sandsynligvis forekomme mindst én gang inden 2050...og måske også inden!

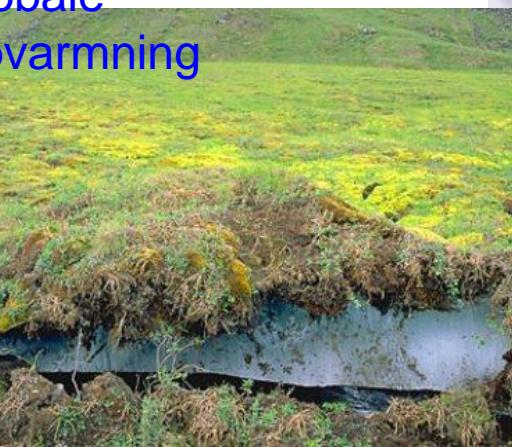
Snedækket sidst på foråret og om sommeren på den nordlige halvkugle viser en fortsat nedadgående tendens.



# Opvarmningen af permafrosten fortsætter overalt...



Smeltende  
permafrost  
udløser metan,  
der kan  
accelererere den  
globale  
opvarmning



Free photos



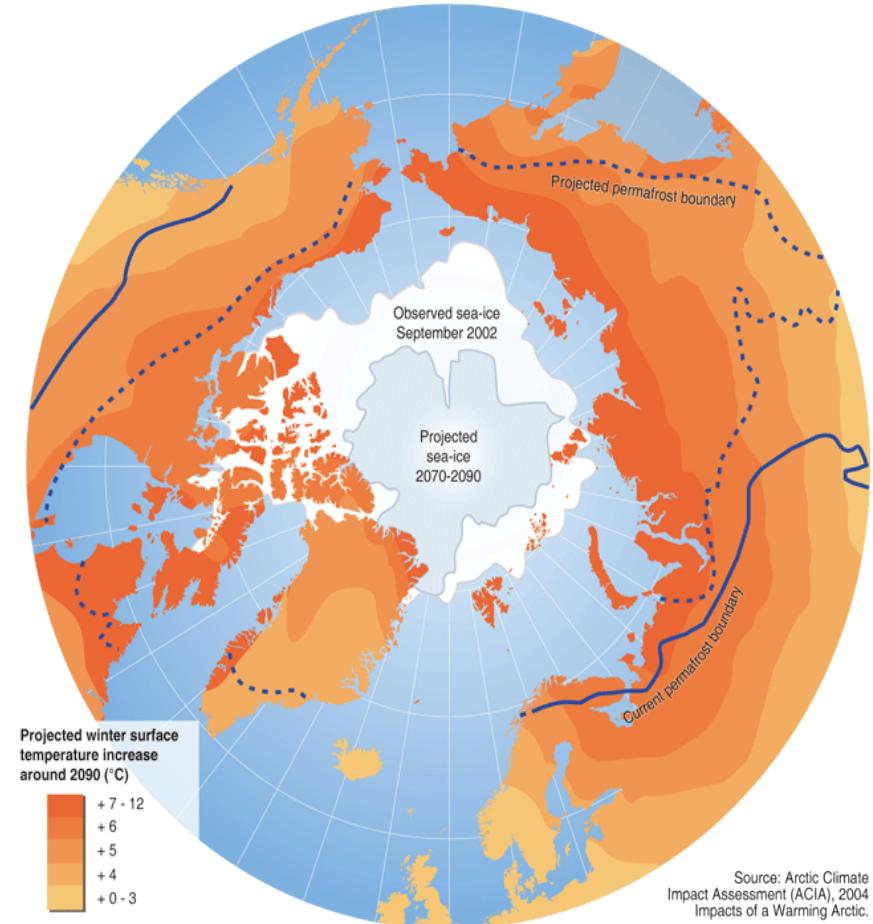
Status i dag: Under 8-9 mill km<sup>2</sup>, men ca. 1,5 mill km<sup>2</sup> forsvinder for hver 1C opvarmning.

IPCC rapport 2019:

Permafrost: Arctic near-surface permafrost faces “widespread disappearance”, with a 30-99% decrease in area if emissions are very high, releasing 10s to 100s of billions of tonnes of CO<sub>2</sub>.



Free photos





# POLAR PORTAL

IS- OG KLIMAOVERVÅGNING I ARKTIS

Forsiden Grønland Havis og isbjerge Vejr Nyheder Om Polar Portal

Sitemap In English



Velkommen til Polar  
Portal  
Her formidler DMI, GEUS  
og DTU Space de seneste  
observationer og den  
nyeste viden om is- og  
klimaudviklingen i Arktis

Iskappens overflade

Position af gletsjerfronter

Masse- og højdeændring

Frossen jord

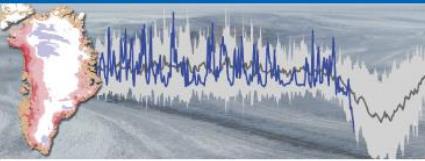
Viden om Grønlands  
indlandsis

Flere danske is-  
overvågningsværktøjer

Links

## GRØNLAND

### Iskappens overflade



Daglig opdatering med kort og animation, der viser forholdene på Indlandsisens overflade. Se hvor det smelter, og hvor iskappen vokser – og sammenligne den samlede afsmeltring fra hele overfladen med tidligere år. Se desuden satellitmålinger af overfladens reflektivitet.

### Position af gletsjerfronter



Se animationer af satellitbilleder af de største udløbsgletsjere fra Grønlands indlandsis. Sammenlign de opdaterede billeder med positionerne af gletsjerne i midten af 1980'erne og år 2000.

### Masse- og højdeændring



Følg her udviklingen i den totale massebalance på Grønlands indlandsis. Se hvor meget ændringer af Indlandsisen bidrager til det globale havniveau. Og se animationer, der viser, hvordan indlandsisen øges og svinder i løbet af året.

### Frossen jord



Følg udviklingen af temperaturen i jorden.

© 2018 - DMI, DTU, GEUS.

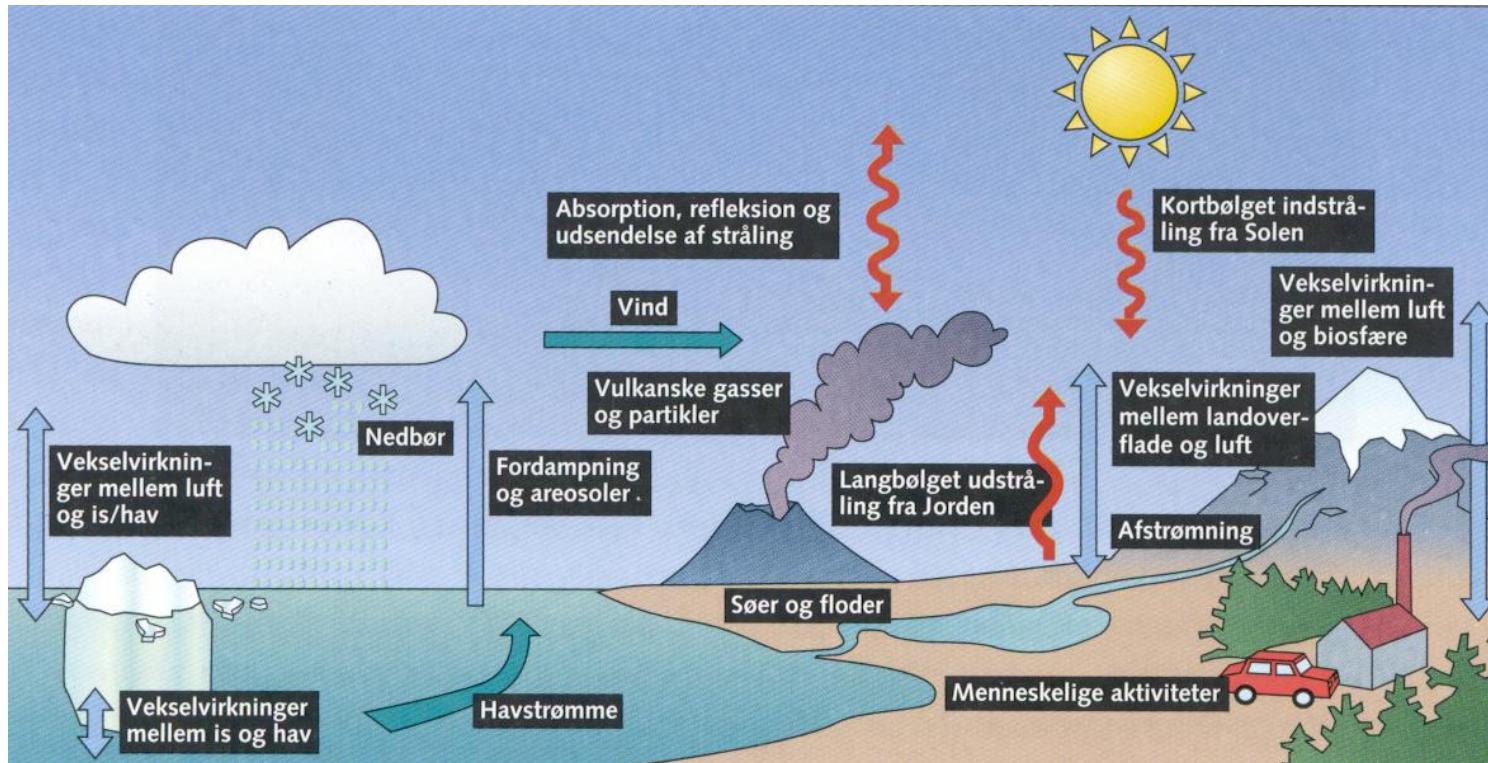
Opbygning og drift af denne hjemmeside er finansieret med støtte fra Klimastøtten til Arktis under Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.  
DMI, GEUS og DTU er ansvarlige for sidens indhold.



<http://polarportal.dk/groenland/>

# Ændrer vi klimaet?

For at kunne besvare det bruger man klimamodeller, der både ser ud i fremtiden, men også kan se bagud.



Klimamodeller er en computermodel af klimasystemet, som omfatter:

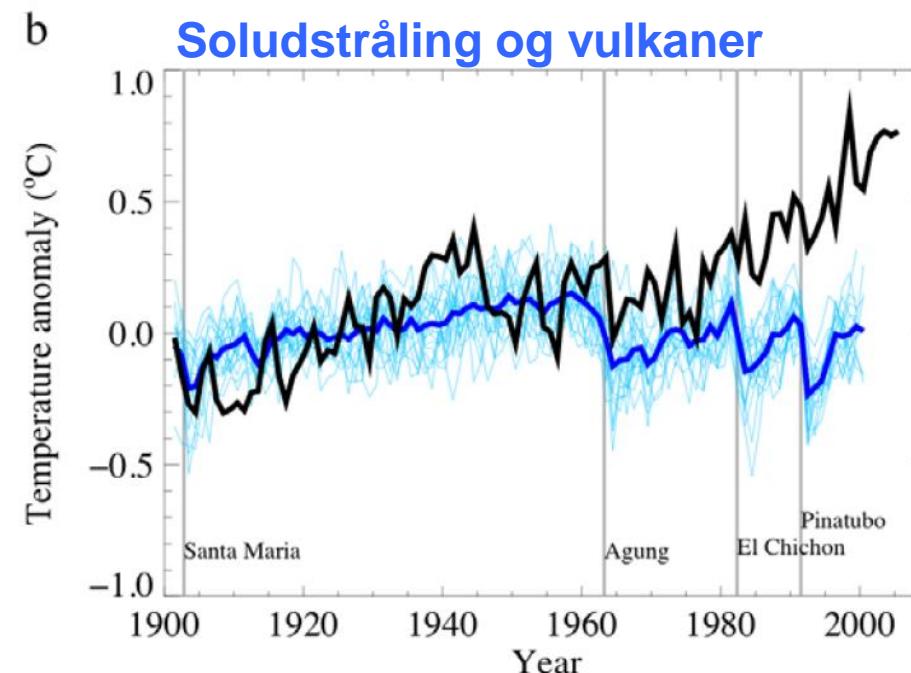
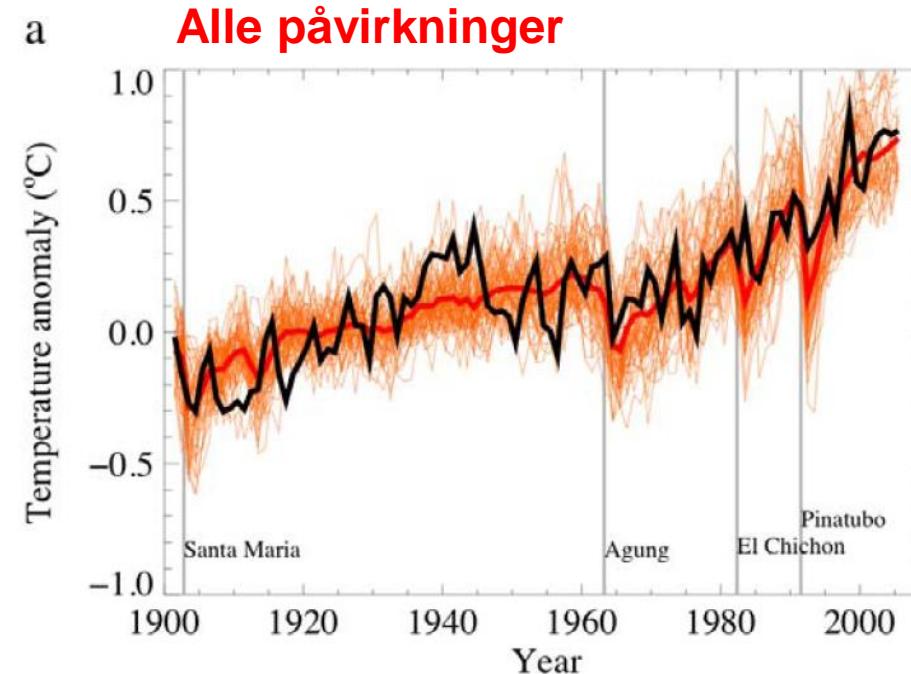
- Atmosfære, oceaner, is, sne, landoverflader og biosfære
- Modellen er matematiske ligninger, der
- beskriver systemets komponenter og vekselvirkninger mellem disse.

## **God test af klimamodeller:**

**Kan modellen vise de faktiske målte ændringer og variationer bagud i tiden?**

**Ja, hvis de påvirkes med både ændret soludstråling, vulkaner, øget drivhuseffekt og andre menneskeskabte påvirkninger.**

**Bingo- det er ikke kun naturlige klimasvingninger.**



# SIXTH ASSESSMENT REPORT

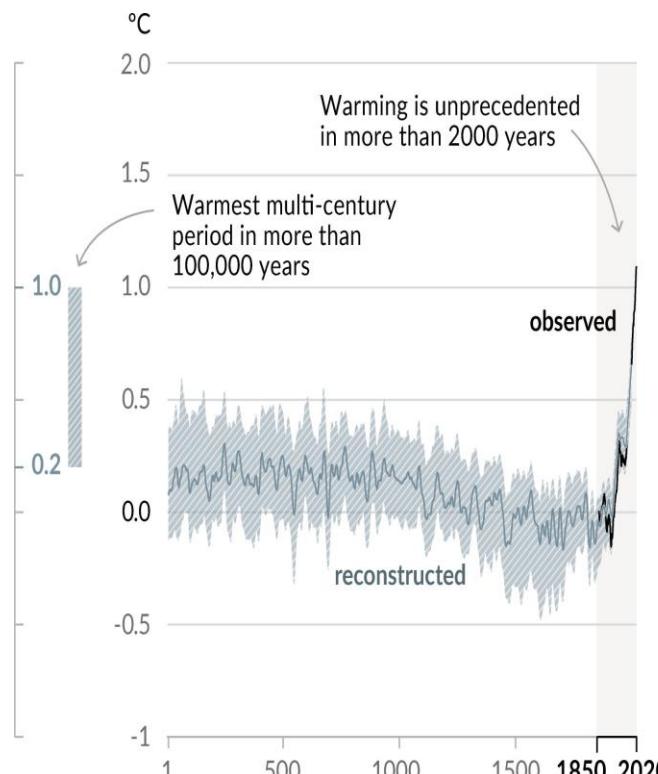
Working Group I – The Physical Science Basis

**Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years**

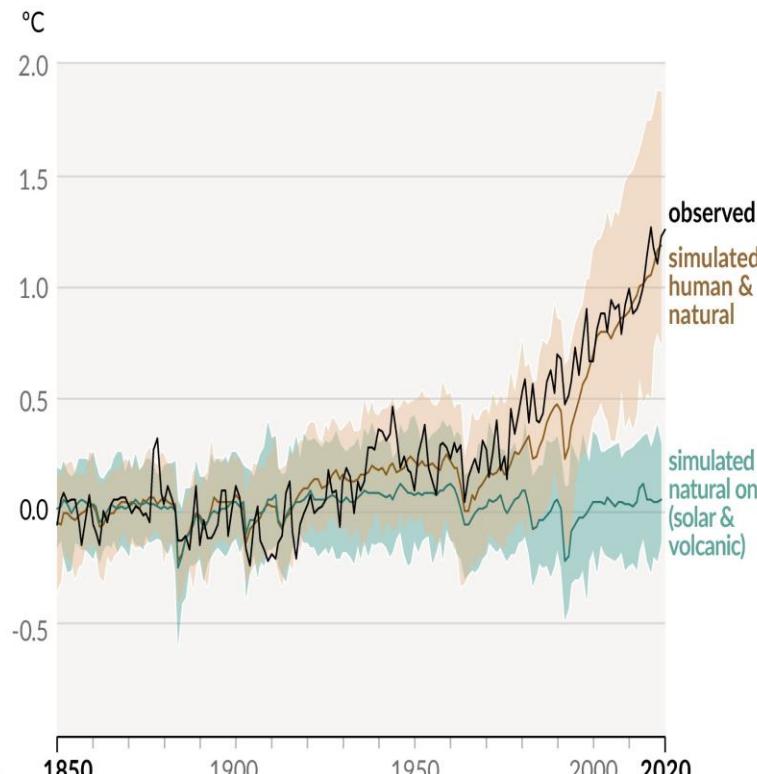
**Observed warming is driven by emissions from human activities, with greenhouse gas warming partly masked by aerosol cooling.**

## Changes in global surface temperature relative to 1850-1900

a) Change in global surface temperature (decadal average) as reconstructed (1-2000) and observed (1850-2020)



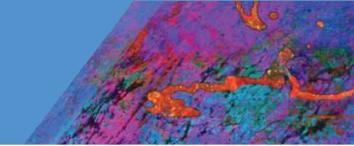
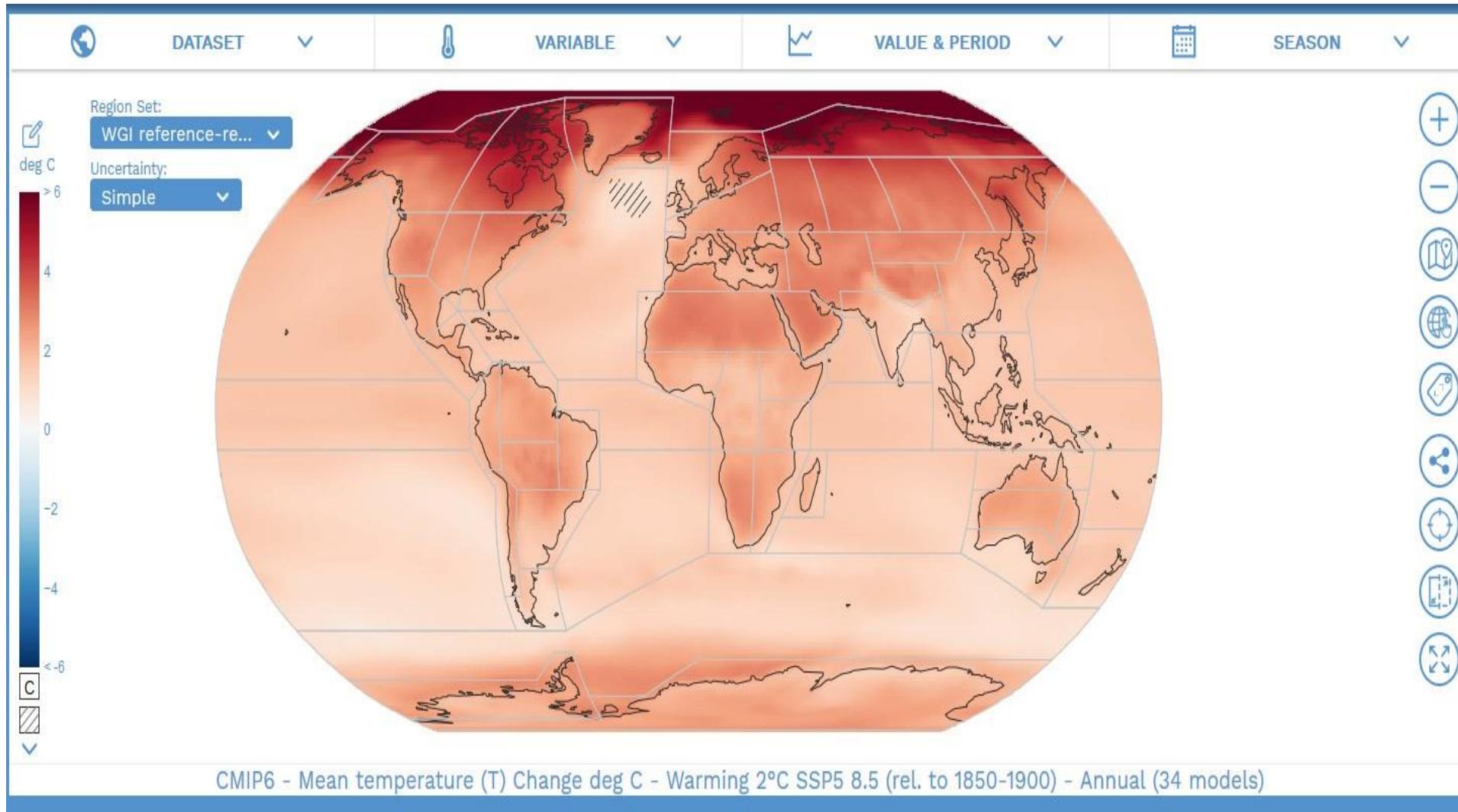
b) Change in global surface temperature (annual average) as observed and simulated using human & natural and only natural factors (both 1850-2020)



Kilde: IPCC 6.

# Hovedbudskaberne IPCC's 6. hovedrapport

- Det er utvetydigt, at menneskelig indflydelse har opvarmet klimasystemet, og at udbredte og hastige klimaforandringer har fundet sted.
- Nu er atmosfærens indhold af CO<sub>2</sub>, metan og lattergas højere end nogensinde de sidste 800.000 år, og den nuværende CO<sub>2</sub>-koncentration har ikke været oplevet i mindst 2 millioner år.
- Den globale overfladetemperatur var 1,09 °C højere i 2011-2020 end 1850-1900. Hvert af de sidste fire årtier har været tiltagende varmere end noget foregående årti siden 1850.
- For hver halve grad den globale opvarmning stiger yderligere, vil der være statistisk signifikante stigninger i temperaturekstremer, intensitet af kraftig nedbør og alvorlig tørke.
- Det estimeres, at den globale opvarmning overstiger 1,5 °C i de tidlige 2030-ere.
- Mange af de forandringer, der forårsages af drivhusgasudledninger frem til i dag og i fremtiden, er irreversible i århundreder, op til årtusinder. Det gælder særligt forandringer i havene, iskapperne og det globale havniveau.

**Interactive Atlas****A tool for analyses of observed and projected climate change information**[interactive-atlas.ipcc.ch](http://interactive-atlas.ipcc.ch)

# Projected climate changes in the Faroe Islands

The Faroe Islands have an extremely maritime climate, where the differences between summer and winter are relatively small. The future temperature projections are highly dependent on emissions scenario.

**By the end of the century (2080-2099) the expected temperature increase in the Faroe Islands, relative to 1995-2014 is about 1.4 °C for the SSP2-4.5 scenario. For the SSP5-8.5 scenario the expected temperature increase is 2.3°C.**

From: Denmark's Eighth National Communication on Climate Change  
– under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol

**But the conclusions are that everything projected according to climate in the future in the Faroe Island indeed are very uncertain!!**

**What will i.e. happen with the balance between ocean currents affecting the islands and will the storm tracks change? We also know that the air temperature is very dependent on the wind direction – will there be any changes here?**



# Hvad kan vi så gøre?

**Det problem Verden står over for er så massivt, at det kun kan løses internationalt gennem aftaler, hvor man ser fremad og fokuserer på de løsninger, der trods alt er tilstede.**

# Der er arbejdet på sagen siden 1988...

1988: **IPCC eller FN's klimapanel** blev oprettet. Panelet vurderer, på baggrund af videnskabelige rapporter, udviklingen af klimaændringer, virkningerne af disse samt de samfundsøkonomiske konsekvenser.

Ligeledes sætter panelet fokus på afdæmpning af klimaændringerne

1990: **Den første IPCC hovedrapport** udgives.

1992: **FN's klimakonvention UNFCCC** underskrives af 154 lande ved klimatopmøde i Rio de Janeiro, Brasilien. Formålet med konventionen er at stabilisere atmosfærens indhold af drivhusgasser på et niveau, hvor dette ikke skaber farlige klimaforandringer.

1995: **Den anden IPCC rapport** udgives. Her blev det for første gang konkluderet at der nu var **skælnelig menneskeskabt klimaændring**.

1995: Den første partkonference, blev afholdt i Berlin og kaldtes for **COP1**. COP står for **Conference of Parties**, på dansk kaldet partkonference. Hvert år holdes en partkonference, hvor alle de lande, som har underskrevet FN's Klimakonvention deltager. Formålet med møderne er at diskutere, hvorledes målsætningerne skal udføres i praksis. Det er IPCC i aktion.

1997: **Kyoto-protokollen** bliver vedtaget i Kyoto, Japan under COP3. Den sætter for første gang **bindende mål for reduktion af drivhusgasser**. Den er ratificeret af næsten alle lande. Få store lande har der dog været problemer med.

2001: **Den tredje IPCC hovedrapport** udgives. Her blev konklusionen om **menneskeskabt klimaændring endnu tydeligere**.

2007: **Den fjerde IPCC hovedrapport** udgives. **Yderligere skærping**.

# Der er arbejdet på sagen siden 1988...

- 2009: COP15 i København. Parterne enedes om den såkaldte "Copenhagen Accord", en slags hensigtserklæring, som udstikker nogle intentioner og retningslinier, men som på ingen måde binder de lande, der tilslutter sig. **Altså ingen afløsning af Kyoto- protokollen.**
- 2010: COP16 i Mexico. Beslutninger på COP15 blev forankret. Grundlag i den videre forhandlingsproces blev fastlagt.
- 2011: COP17 i Sydafrika. Enighed: køreplan->klimaftale 2015. **Delvis forlængelse af Kyoto.**
- 2012: FN konference om bæredygtig udvikling i Brasilien.
- 2012: COP18 i Qatar. **Forlængelse af Kyoto til 2020.**
- 2013: COP19 i Polen. **Enighed: alle lande nedsætter udledninger af drivhusgasser fra 2015.**
- 2013-2014: **Den femte IPCC hovedrapport** udgives.
- 2014: COP20 i Peru. **Fortsættelse af forhandlinger om "a global climate agreement".**
- 2015: COP21 i Frankrig. **"Historisk klimaftale"**, der var baseret på konkrete tilsagn om landenes bidrag til at reducere udledningerne af drivhusgasser til atmosfæren frem til 2030. Herefter skal landene gerne øge deres ambitionsniveau, og senest i 2020 indsende beskrivelser af langsigtede strategier for landenes udvikling mod lave udledningsniveauer. Det langsigtede mål er at holde den globale opvarmning 'et stykke' under 2 grader – politikerne har i høj grad lyttet til videnskaben, men også budt dem op til dans.

**"Videnskabens rolle, og forskernes rolle fremover, bliver at 'overvåge patienten', sørge for at man fortsat samler data ind og så selvfølgelig regne på, hvor forskellige udledninger fører os hen. Klodens klimaforskere kan godt kan forberede sig på, at de får masser at tage sig til fremover, når scenarier og mulige løsninger skal beskrives for politikere og beslutningstagere".**

**DVS. Ingen binding, men Paris-aftalen var et stort skridt i den rigtige retning. Den indeholdte både nogle konkrete tiltag frem mod 2030 og masser af gode intentioner og hensigtserklæringer videre frem mod 2100...og den lyttede til forskerne!**

# Der er arbejdet på sagen siden 1988...

**2016: COP22 i Marrakech, Marokko.** Start på den vigtige proces at få gjort den historiske “Paris-aftale” til et detaljeret “blueprint for action”.

**2017: COP23 i Bonn, Tyskland.** Teknisk affære hvor de finere detaljer fra ”Paris-aftalen” blev finpudset.  
Første COP, hvor et meget lille land Fiji var vært, selvom det var i Bonn.

**2018: Den 8. oktober blev FN’s klimapanel’s (IPCC’s) særrapport om 1,5 graders global opvarmning offentliggjort.**

**2018: COP24 i Katowice, Polen.**

**2019: FN’s klimapanel’s (IPCC’s) rapport om opdatering af metoderapport og udslipsrapportering offentliggjort.**

**2019: FN’s klimapanel’s (IPCC’s) særrapport om klimændringer og landarealer offentliggjort.**

**2019: FN’s klimapanel’s (IPCC’s) særrapport om hav og kryosfære (is, sne og permafrost) i et klima der forandres offentliggjort.**

**2019: COP25 i Madrid, Spanien.**

**2021: COP26 i Glasgow, Scotland, UK.**

**2021-2023: Den sjette IPCC hovedrapport:**

- Delrapport fra arbejdsgruppe I, det klimavidenskabelige grundlag (2021)
- Delrapport fra arbejdsgruppe II, virkninger, tilpasninger og sårbarhed (2022)
- Delrapport fra arbejdsgruppe III, tiltag og virkemidler for at reducere klimændringer og udslip (2022)
- Synteserapport (2023)

**2022: COP27 i Sharm el-Sheikh, Egypten.**

**2023: COP28 i Dubai, De Forenede Arabiske Emirater.**

# Vælg din fremtid!

Klimaudviklingen er meget afhængig af de fremtidige udslip af drivhusgasser og andre stoffer, som påvirker klimaet. Disse udslip afhænger af den demografiske, teknologiske og økonomiske udvikling og af, om der under FN's klimakonvention indgås fortsatte og nye internationale aftaler om at reducere/begrænse drivhusgasudslippene – kort sagt, hvordan vi opfører os?

IPCC har fastlagt en række alternative fremtider som de kalder **scenarier** (såkaldte SSP - Shared Socioeconomic Pathways) med forskellige samfundsmæssige udviklinger, og som rækker fra det bæredygtige samfund der primært får energi fra alternative kilder til det storforbrugende, der skruer yderligere op for udslip.

Yderligere har man også defineret en slags "omvendte" scenarier, der indebærer at Jordens temperaturstigning ikke må overstige 1,5 eller 2°C i forhold til førindustriel tid. Det vil så at sige pålægge samfundet en bestemt retning for udvikling.

....og nu er det langsigtede mål at holde den globale opvarmning 'et stykke' under 2 grader...helst 1,5 grader...hvis det kan lade sig gøre...det er nok for sent?

**Det er os der afgør, hvilke scenarie der blive vores fremtid!**

## Globale CO<sub>2</sub>-udledninger ved forskellige scenarier

● Nuværende kurs   ● Bindende nationale mål   ● 1,5°C-mål   ● 2°C-mål

Hvis verdens lande lever op til det, der hedder nationale bindende mål, vil verden have kurs mod 2,9 grader. Det er den blå linje.

Skal verden holde sig på de 1,5 grader, skal emissionerne falde med 42 procent. Det er den grønne linje.

Parisaftalen nævner også 2 grader som en grænse, hvis 1,5 grænsen glipper. Det er den gule linje

