

# Hvordan opførte vejret sig egentlig i 2021 – set i klimatisk perspektiv?

Af Klimaforsker Emeritus John Cappelen, DMI

Hvad der er sket i den store Verden af væsentlige vejrbegebenheder bliver samlet hvert år af forskellige institutioner som WMO eller NOAA. Denne artikel starter med de store linjer i Verden for dernæst at gennemgå Rigsfællesskabets vejr lidt mere detaljeret.

Følgende er globalt baseret på NOAA's 2021 beretning og for det danske Rigsfællesskab på

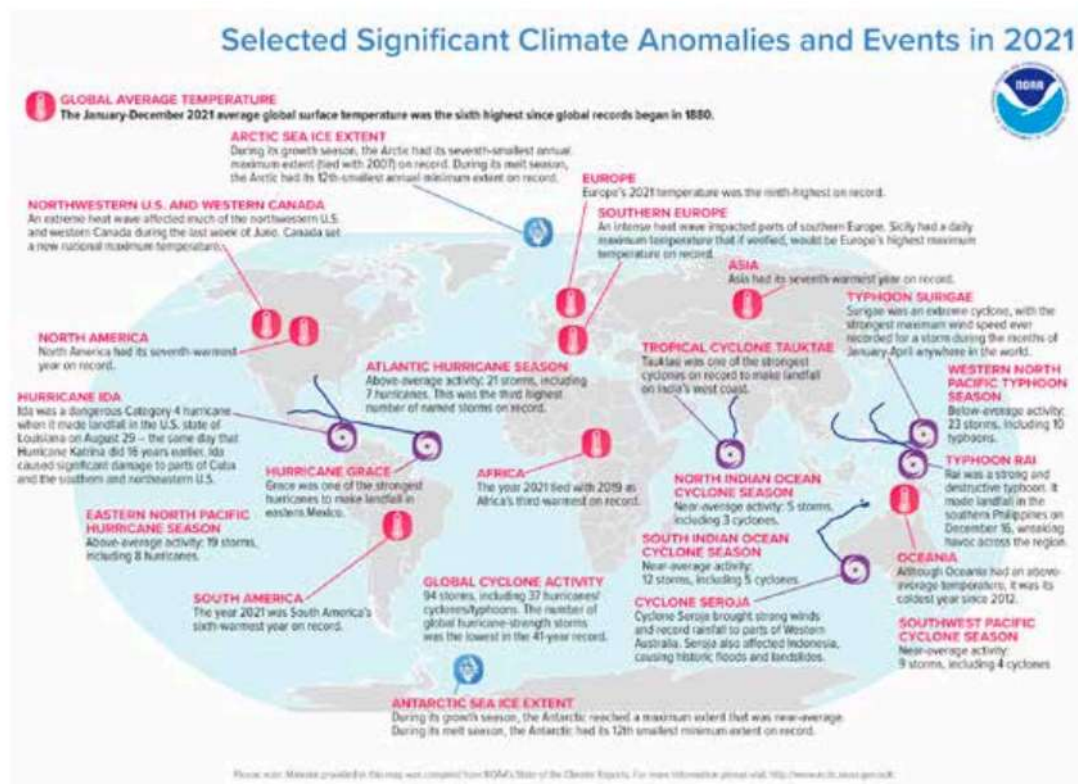
kvalitetskontrollerede klimaværdier december 2020 – december 2021 og alt er sammenlignet med gennemsnittet 1981-2010, hvis der ikke nævnes en anden periode. Der kigges klimatisk så langt tilbage som muligt.

Da de nye normaler for Rigsfællesskabet ikke er helt færdigrapporteret, mens denne artikel skrives, anvendes den nye normalperiode 1991-2020 ikke her. Hvis der er omtalt en 1991-2020 normal er de foreløbige, hvad angår Danmark.

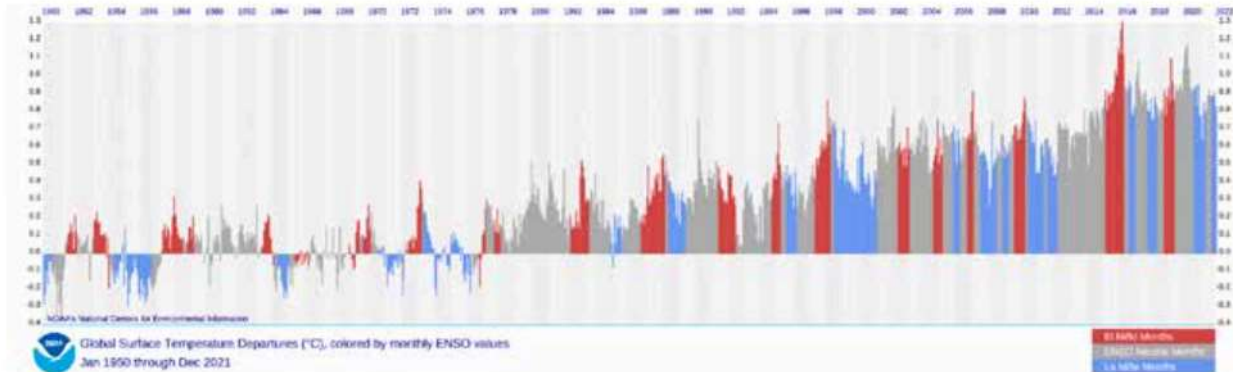
Færøerne er desværre ikke medtaget denne gang, da data fra 2021 (Tórshavn) har været alt for mangelfulde. Den gamle DMI-station i Tórshavn med data tilbage til 1873 blev lukket fra og med juni 2021, men et alternativ kommer forhåbentlig snart på banen.

## Først den store Verden i 2021

I figur 1 kan udvalgte signifikante klima- og vejrbegebenheder i 2021 ses. Nogle af de ting, der er vist uddybes i teksten senere.



Figur 1. Udvalgte signifikante klima- og vejrbegebenheder i 2021. Kilde NOAA.



Figur 2. Globale månedlige temperaturanomaler i perioden januar 1950 – december 2021. ENSO faser er vist med forskellige farver. Blå for La Niña, grå for neutrale forhold og rød for El Niño. Kilde NOAA.

### 2021 blev det sjette varmeste globalt

Året 2021 begyndte med en kold fase af El Niño Southern Oscillation (ENSO), også kendt som La Niña, på tværs af det centrale og østlige tropiske Stillehav, som havde udviklet sig i august 2020. Som det ses af grafen ovenfor, kan ENSO have indflydelse på de globale temperaturer. La Niña-episoder har en tendens til at afkøle de globale temperaturer en smule, mens den varme fase ENSO (også kendt som El Niño) har en tendens til at øge de globale temperaturer. Selvom de månedlige globale temperaturer var over gennemsnittet hele året, var februar 2021 den koldeste måned i 2021 for kloden. Den globale temperaturanomali for februar 2021 var  $+0,64^{\circ}\text{C}$  - den

køligste februar siden 2014. Efter februar måned var temperaturerne dog  $+0,80^{\circ}\text{C}$  eller højere i de resterende måneder af 2021. Året var det sjette varmeste år nogensinde for kloden med en temperatur, der var  $0,84^{\circ}\text{C}$  over det 20. århundredes gennemsnit (1901-2000). Årene 2013-2021 er alle blandt de ti varmeste år nogensinde. Året 2021 var også det 45. år i træk (siden 1977) med globale temperaturer over det 20. århundredes gennemsnit. Det skal bemærkes, at året 2005, som var det første år, der satte en ny global temperaturrekord i det 21. århundrede, sammen med 2013 er det 10. varmeste år nogensinde og 2010 rangerer som det 9. varmeste nogensinde (se tabel 1). Samlet set er den globale årlige temperatur steget gennemsnitligt med  $0,08^{\circ}\text{C}$

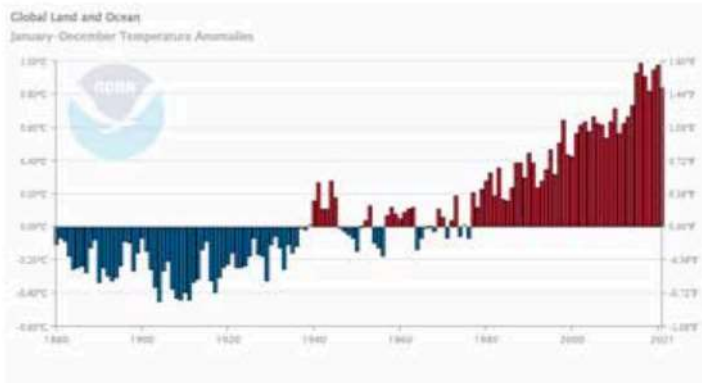
pr. årti siden 1880 og mere end det dobbelte ( $0,18^{\circ}\text{C}$ ) siden 1981. Den gennemsnitlige temperatur på den nordlige halvkugle i 2021 var også den sjette højeste nogensinde. Landdelen af den nordlige halvkugle havde dog en temperatur, der var  $1,54^{\circ}\text{C}$  over gennemsnittet og den tredjehøjeste i den 142-årige historie. Kun årene 2016 (næstvarmeste) og 2020 (varmeste) var varmere. Den sydlige halvkugle havde sit 9. varmeste år nogensinde.

### De ti varmeste år globalt (1880-2021)

Tabel 1 viser de globale gennemsnitlige årstemperaturer som anomalier i forhold til 1901-2000 (land og hav) for hvert af de 10 varmeste år nogensinde i perioden 1880-2021.

Placering	År	Anomali $^{\circ}\text{C}$
1	2016	0,99
2	2020	0,98
3	2019	0,95
4	2015	0,93
5	2017	0,91
6	2021	0,84
7	2018	0,82
8	2014	0,74
9	2010	0,72
10	2005/2013	0,67

Tabel 1. De 10 varmeste år globalt 1880-2021. Kilde NOAA.



Figur 3. Globale gennemsnitlige årstemperaturer (land/ocean) 1880-2021 vist som anomalier i forhold til 1901-2000. Kilde NOAA.

USA og det vestlige Canada med maksimum (dagtimerne) temperaturer, der oversteg 38,0°C, hvilket ikke er typisk for regionen. Maksimumtemperaturerne var mindst 16°C over gennemsnit-

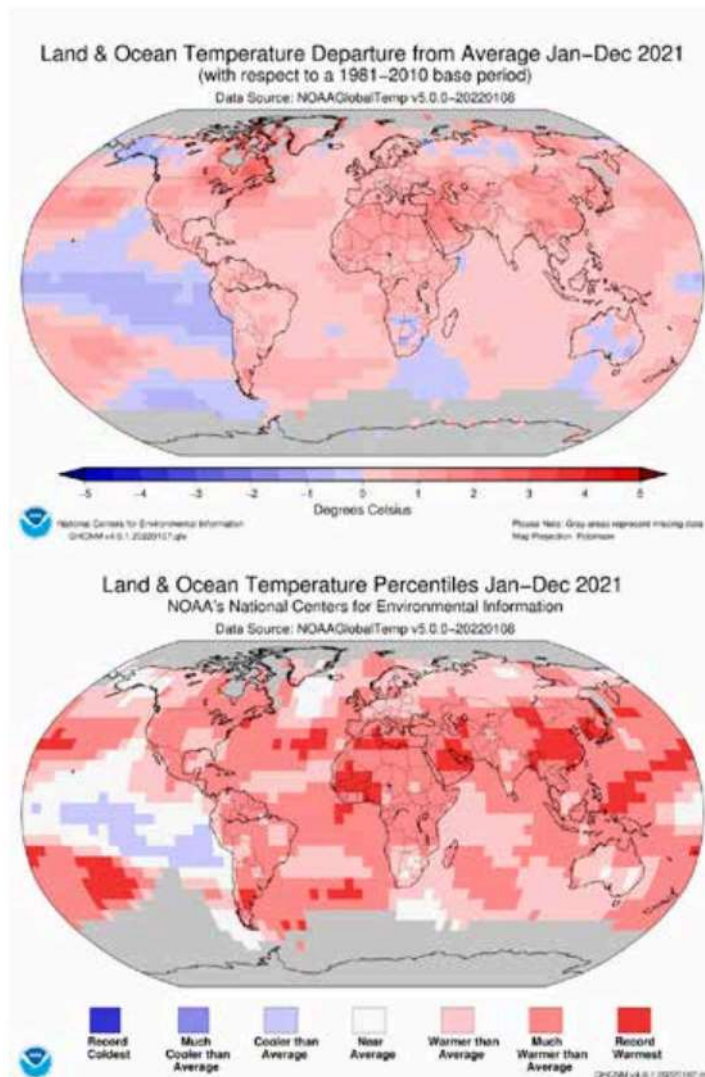
### Regionale temperaturer

Året var præget af meget varmere end gennemsnittet 2021-temperaturer over store dele af kloden, med rekordhøje årlige temperaturer på tværs af dele af det nordlige Afrika, det sydlige Asien, det sydlige Sydamerika samt på tværs af dele af Atlanterhavet og Stillehavet. Temperaturer køligere end gennemsnittet var der i dele af det centrale og østlige tropiske Stillehav (se figur 4). Ingen land- eller havområder havde meget sigende en rekordlav temperatur for 2021.

I det efterfølgende er der for hver af Verdens store dele udvalgt få specielle hændelser, mens der for Europa er gået mere i detaljen. Nordamerika havde sit syvende varmeste år nogensinde med en temperatur, der var 1,40°C over gennemsnittet.

I løbet af den sidste uge af juni påvirkede en ekstrem hedebølge en stor del af det nordvestlige

Figur 4. Øverst ses 2021 temperaturanomalier og nederst er temperaturerne opdelt i percentiler, så man kan se, hvor der var rekordvarme og -kulde, og hvor meget varmere og koldere, det var end gennemsnittet eller om det var nær normalt. Kilde NOAA.



tet i hele regionen. Lytton, British Columbia i Canada, satte en ny national maksimumtemperaturrekord i tre på hinanden følgende dage. Rekord for den allerhøjeste temperatur på 49,6°C blev sat den 29. juni, hvilket er en maksimumtemperatur, der er mere typisk for sommertemperaturer i Mellemøsten. Den intense varme fik skylden for tæt på 800 rapporterede dødsfald og hospitalsindlæggelser relateret til varmen i det vestlige Canada.

2021 var Sydamerikas sjette varmeste år registreret med 1,09°C over gennemsnittet. Det skal bemærkes, at september var Sydamerikas varmeste september nogensinde med en temperaturanomali på +1,86°C.

2021 var Europas niende varmeste år registreret med 1,28°C over gennemsnittet. Selvom Europas april 2021 temperatur var over gennemsnittet, var det Europas koldeste måned i 2021, og det var den koldeste april siden 2003. Tilsvarende var maj 2021 Europas koldeste maj siden 2004. Flere europæiske lande havde deres koldeste april eller maj i mindst 10 eller flere år. Men i juni 2021 oplevede store dele af Europa temperaturer betydeligt over gennemsnittet, hvilket resulterede i Europas næstvarmeste juni nogensinde. Kun juni 2019 var varmere. I juli var det også meget varmt i store dele af det østlige og nordlige Europa, hvilket gav plads til den tredje varmeste juli nogensinde. Ved årets udgang var de månedlige temperaturer stadig over gennemsnittet, men de var ikke blandt de 10 varmeste for hver måned.

Dele af Vest- og Centraleuropa oplevede virkelig kolde tempe-

raturer i den første uge af april, hvor flere steder satte nye lave minimumstemperaturer. Det skal bemærkes, at der var flere steder i Slovenien, der havde deres koldeste apriltemperatur i over 100 år. Vejrstationen i Nova Vas i det sydlige Slovenien registrerede en minimumstemperatur på -20,6°C - en ny national rekord for april, der overgik den tidligere rekord på -20,4°C sat den 9. april 1956 i Pokljuka. Vegetationen i områderne blev beskadiget på grund af kulden.

I løbet af den anden uge af august ramte en intens hedebølge dele af det sydlige Europa og det nordlige Afrika, hvor nogle steder observerede maksimum (dagtimerne) temperaturer på 45°C eller højere. Ifølge foreløbige rapporter oplevede Sicilien maksimumtemperaturer på 48,8°C den 11. august 2021, hvilket ville blive, hvis det bekræftes, Europas højeste maksimumtemperatur nogensinde. Denne nye værdi ville overgå den nuværende rekord på 48°C, der blev sat i to forskellige byer i Grækenland den 10. juli 1977. Det skal også bemærkes, at en maksimumtemperatur på 49,0°C blev målt i Tunis, hovedstaden i Tunesien. Når først det er verificeret, ville dette være Tunis' højeste maksimale temperatur for august måned og overgå den tidligere rekord på 46,8°C sat i 1982.

Østrig som helhed havde det koldeste år siden 2010, med en temperatur, der var 0,1°C under gennemsnittet for 1991-2020. Det var dog blandt de 25 varmeste år siden Østrigs optegnelser begyndte i 1768.

Med en årlig gennemsnitstemperatur på 1,33°C over gennem-

snittet havde Afrika sit tredje varmeste år (sammen med 2019) i de 112 år, man har registreret. Kun årene 2010 (næstvarmest) og 2016 (varmest) var varmere. Alle månedlige temperaturer var over gennemsnittet for Afrika i 2021. Månederne januar og april til december var blandt de 10 varmeste for deres respektive måneder. Det skal bemærkes, at januar, juni og november alle var rekordvarme.

Asien havde sit syvende varmeste år nogensinde, med en temperaturanomali på 1,60°C over gennemsnittet for 1910-2000. Hong Kong havde sit varmeste år nogensinde med en middeltemperatur på 24,6°C.

I løbet af de sidste to uger af februar påvirkede en varm periode Østasien. Der var flere steder, der oplevede nye maksimumtemperaturrekorder. I Beijing i Kina, blev der målt en maksimumtemperatur på 20,8°C den 20. februar 2021, hvilket var den højeste maksimumtemperatur registreret i februar. Den rekord holdt dog kun én dag, da rekorden igen blev slået den følgende dag, da temperaturerne steg til 25,6°C. Klimatologisk er Beijings gennemsnitlige maksimumtemperatur i februar 4,0°C. Korea satte også en ny national februar-temperatur, da byen Pohang havde en maksimumtemperatur på 24,9°C.

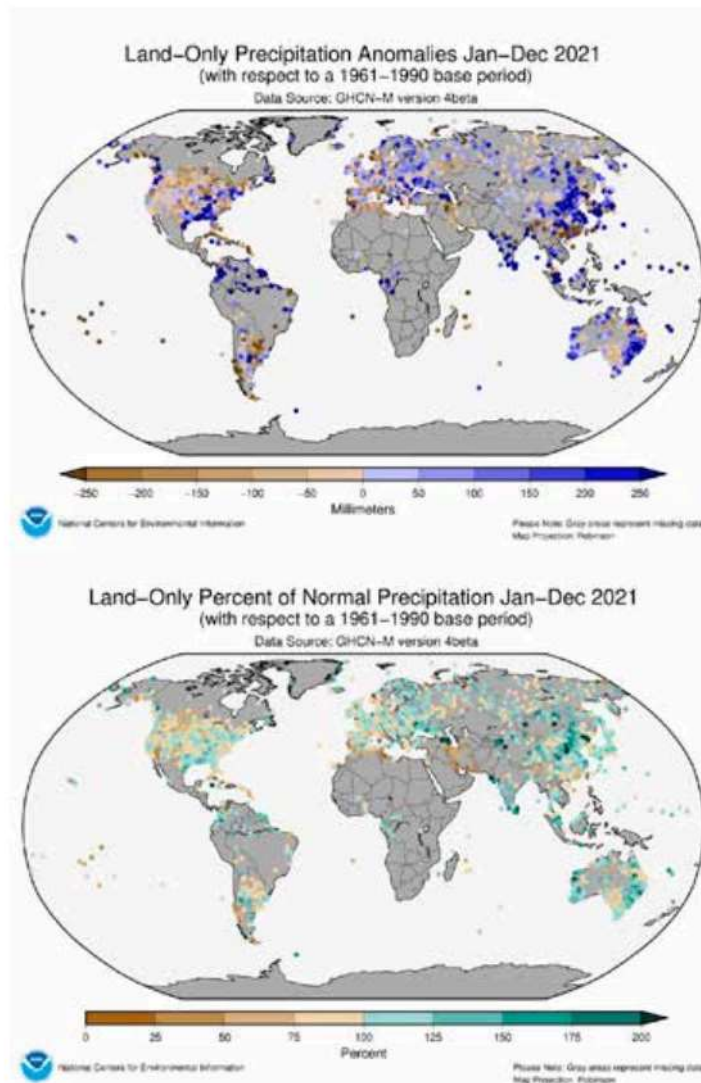
Oceanien (består af landene i Stillehavet (Polynesien, Melanesien og Mikronesien) samt Australien, New Zealand og Ny Guinea) havde en temperatur over gennemsnittet på +0,67°C. På trods af at det var et varmere år end gennemsnittet, var det det koldeste år siden 2012.

### Typisk nedbørår

Som det fremgår af kortene i figur 5, og som det er typisk, var der steder, der var vådere end gennemsnittet for året, mens andre steder var tørrere. Ekstreme nedbørs- og tørkehændelser fandt som sædvanlig også sted over hele verden.

Væsentligt under gennemsnitlig årlig nedbør forekom på tværs af dele af det vestlige USA, det sydlige Sydamerika, det nordlige Afrika, Mellemøsten og på tværs af nogle Stillehavsøer. Væsentligt over gennemsnitlig årlig nedbør forekom over det nordlige Sydamerika, Østeuropa, den vestlige og østlige australske kyst samt dele af det sydlige Asien (se figur 5).

I detaljen har jeg her kun valgt at fokusere på nedbøren i Europa. Flere steder i det sydlige Europa havde en mere tør juli end gennemsnittet. De tørre forhold kombineret med meget varme temperaturer var ikke en god cocktail, og farlige naturbrande udviklede og spredte sig i regionen ved udgangen af måneden. Ødelæggende naturbrände ramte dele af det sydlige og sydvestlige Tyrkiet, hvilket tvang indbyggerne til at evakuere. Ødelæggende naturbrände ramte også dele af det nordøstlige Spanien. For måneden som helhed havde Spanien under gennemsnittet juli-nedbør og modtog kun 57% af den normale juli-nedbør. Dele af Vesteuropa oplevede samtidig voldsom regn, der forårsagede omfattende oversvømmelser. I løbet af 13-15. juli fik nogle steder mindst det dobbelte af deres normale månedlige nedbør på kun tre dage. Over 140 mistede livet i det vestlige Tyskland



Figur 5. Øverst ses 2021 nedbøranomalier og nederst procentdel af den normale nedbør for 2021.

og Belgien på grund af de ødelæggende oversvømmelser og mange boliger blev beskadiget i de ramte regioner.

### Havets varmeindhold satte nye rekorder

Ocean Heat Content (OHC) er afgørende for at forstå og modellere det globale klima, da over 90 % af overskydende varme i Jordens system absorberes af ha-

vet. Yderligere bidrager ekspansion på grund af øget havvarme til stigning i havniveauet.

Det årlige globale havvarmeindhold (OHC) for 2021 for de øverste 2000 meter var rekordhøjt i 2021 og oversteg den tidligere rekord, der blev sat i 2020. De syv højeste OHC har alle fundet sted i de sidste syv år (2015-2021). I løbet af 2021 blev opvarmningen fordelt over alle verdens-

### 2021 Ocean Heat Content ( $10^{22}$ joules)

Basin	Entire Basin		Northern Hemisphere		Southern Hemisphere	
Atlantic	8.416	1st	4.716	1st	3.700	1st
Indian	3.511	5th	0.931	2nd	2.580	10th
Pacific	6.737	1st	3.154	4th	3.582	1st
World	18.665	1st	8.803	1st	9.862	1st

Tabel 2. 0-700 meter 2021 OHC med rangering i perioden 1955-2021 i alle oceaner og fordelt på den nordlige og sydlige halvkugle.

havene med rekordhøj varme over det nordlige Atlanterhav, det nordlige Stillehav og Middelhavet. I tabel 2 og i figur 6 er OHC for oceanernes øverste 700 meter i 2021 belyst. Anomalierne i figur 6 beregnes ud fra forskellen mellem observerede temperaturprofiler og et langtidsgennemsnit.

Havets opvarmning er en nøglefaktor i Jordens energiubalance. De overskydende drivhusgasser i luften fanger mere og mere varme

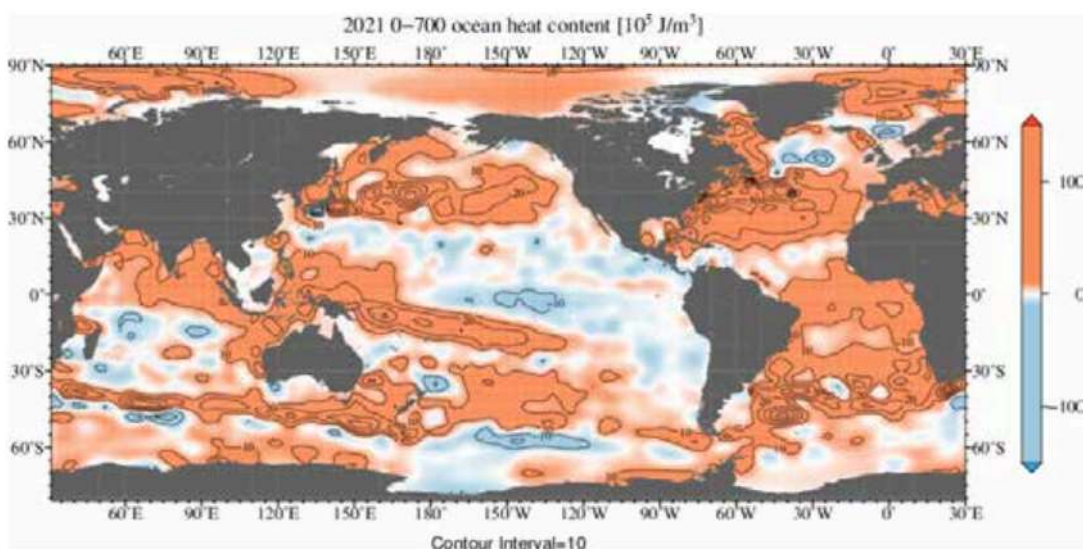
i klimasystemet og driver den globale opvarmning. Mere end 90% af varmen akkumuleres i havet på grund af dets store varmekapacitet, givende en stigning i varmeindholdet og den overskydende opvarmning kommer til udtryk i opvarmning af atmosfæren, opvarmning og tørring af land og smeltning af land og havisen. Der er ifølge IPCC ingen rimelige forklaringer på dette faktum, ud over de menneskelige emissioner af varmefangende gasser.

### Vandstanden satte igen nye rekorder

Den globale havniveaustigning er steget siden målinger af satellithøjdemålere begyndte i 1993, og det globale middelhavniveau nåede atter nye rekordhøjder i 2021.

### Sne og is fortsatte med at forsvinde over hele jorden

Der var heller intet nyt mht. ændringer i den globale kryosfære (sne og is) i 2021. Det man så var



Figur 6. 0-700 meter 2021 OHC anomalier verden over.

i overensstemmelse med, hvad vi har set af tendenser de seneste år. Nemlig under det normale, hvad angår forårssnedække på den nordlige halvkugle samt den arktiske havis ved sommerens slutning, negative massebalancer når vi kigger på bjerggletsjere og den grønlandske og antarktiske Indlandsis, og nær normal antarktisk havis.

### **Grønlands temperaturer 2021 var generelt over gennemsnittet med mange varmere rekorder**

Generelt viser målinger fra tyve DMI vejrstationer placeret rundt omkring på Verdens største ø, at lufttemperaturer ret udbredt var over eller nær gennemsnittet for årstiderne vinter (december til februar) 2020-2021, forår (marts til maj), sommer (juni til august), efterår (september til november) og året (januar til december) 2021 og også december 2021. I efteråret dog med nogle få undtagelser for NW og SE; se nedenfor. Der blev sat nogle varmere rekorder for sommer, efterår og året i den nordlige og østlige del af Grønland. Året som helhed blev rekordvarmt i Kap Morris Jesup, Station Nord og Danmarkshavn. I Daneborg var året også det næstvarmeste år, næst efter 2016. I Pituffik var året tillige det næstvarmeste år, næst efter 2010. I Ittoqqortoormiit var det det tredjevarmeste år, tredje ift. hhv. 2016 og 2014. I Narsarsuaq var det det tredjevarmeste år, tredje ift. hhv. 2010 og 2016. I Danmarkshavn var sommersonen som helhed og den enkelte måned juli rekordvarm. Juli var også rekordvarm i Daneborg og Ittoqqortoormiit. August var re-

kordvarm i Tasiilaq. September var rekordvarm på Station Nord. I Kap Morris Jesup var september næstvarmest, næst efter september 2012. I Danmarkshavn var september også næstvarmest, næst efter september 2013. Nedenfor er nogle detaljer for de forskellige regioner.

- Målinger fra vejrstationerne i Nordvestgrønland (NW) viser lufttemperaturer over gennemsnittet for vinteren, forår, sommer og året 2021 plus december 2021 for alle stationer. Efteråret var tæt på eller under gennemsnittet, bortset fra Pituffik, som var over gennemsnittet. I Pituffik var oktober næstvarmest, næst efter oktober 2004. År 2021 i Pituffik var også det næstvarmeste år, næst efter 2010.

- I Sydvestgrønland (SW) var vinteren, forår, sommer og året plus december 2021 for alle stationer over gennemsnittet. Efteråret var tæt på eller under gennemsnittet, bortset fra Paamiut, som var over gennemsnittet.

- I Sydgrønland (S) var vinteren, forår, sommer, efterår og året plus december 2021 for alle stationer over gennemsnittet. Narsarsuaq var tæt på gennemsnittet i efteråret. I Narsarsuaq var året det tredje varmeste år, tredje ift. hhv. 2010 og 2016.

- I Nordgrønland (N) var vinteren, forår, sommer, efterår og året plus december 2021 for alle stationer over gennemsnittet. Året og september var rekordvarmt på Station Nord. I Kap Morris Jesup var året også rekordvarmt. På Kap Morris Jesup var september næstvarmest, næst efter september 2012.

- I Nordøstgrønland (NE) var vinteren, forår, sommer, efterår,

og året 2021 plus december 2021 for alle stationer over gennemsnittet. Året, sommeren og juli i Danmarkshavn blev rekordvarme. I Daneborg og Ittoqqortoormiit, og Mitt. Nerlerit Inaat (Konstabel pynt) blev juli rekordvarm. Især 28-29. juli blev der sat nye rekorder for maksimumtemperaturer i Danmarkshavn (19,8°C; datastart 1949), Ittoqqortoormiit (19,9°C; datastart 1950) og Mitt. Nerlerit Inaat (23,4°C; datastart 2002). Året og september var rekordvarmt på Station Nord. I Kap Morris Jesup var året rekordvarmt. I Danmarkshavn var september næstvarmest, næst efter september 2013.

- I Sydøstgrønland (SE) var vinteren, forår, sommer, efterår og året 2021 plus december 2021 over gennemsnittet. August var rekordvarm i Tasiilaq.

- Ved Summit på indlandsisen (Ice Cap, IC) var vinteren og sommeren over gennemsnittet. Foråret var under. Den 14. august blev temperaturer over frysepunktet registreret, og regn blev observeret for første gang ved Summit siden begyndelsen af observationer i 1980'erne. På grund af manglende data kan der ikke gives statistik fra Summit for perioden september – december 2021.

### **Grønlands nedbør 2021 var generelt over gennemsnittet med en del rekorder**

Nedbørmålinger fra elleve DMI vejrstationer, viser generelt et vådere end gennemsnitligt år, men ikke overraskende også et mere komplekst billede end for temperaturerne.

- Vinteren havde positive ned-

børsanomalier for det kystnære nordvestlige og sydvestlige Grønland (bortset fra indlandsstationen Kangerlussuaq). I Nuuk var det den næstvådeste vinter, næst efter vinteren 1954. December 2020 var rekordvåd i Nuuk. Sydgrønland havde negative nedbørsanomalier for vinteren. Nordgrønland var nær gennemsnittet og Nordøstgrønland var delt; en negativ nedbørsanomali ved Danmarkshavn og en positiv nedbørsanomali ved Ittoqqortoormiit. På grund af manglende data kan der ikke gives statistik fra Sydøstgrønland for vintersæsonen.

- Foråret havde en positiv nedbørsanomali ved Thule AB og nær gennemsnittet ved Aasiaat i Nordvestgrønland. Nær gennemsnittet ved Sisimiut og Kangerlussuaq i Sydvestgrønland, og godt omkring gennemsnittet i Nuuk efter den meget våde vinter. Sydgrønland havde negative nedbørsanomalier, og det var også tilfældet for Nordgrønland, men ikke så signifikant som for Sydgrønland. Nordøstgrønland blev igen delt; men modsat vinteren var der en positiv nedbørsanomali ved Danmarkshavn og en negativ nedbørsanomali ved Ittoqqortoormiit. På grund af manglende data kan der ikke oplyses statistik fra Sydøstgrønland for forårssæsonen.

- Sommeren havde en positiv nedbørsanomali for alle stationer, undtagen Sisimiut og Ittoqqortoormiit.

- Juni var rekordvåd i Qaqortoq og station Nord. I Qaqortoq kom der hele 229,7 mm i juni og rekorden blev slået eftertrykkeligt. Den næstvådeste juni ved Qaqortoq er nemlig 151,3 mm i

juni 2014 (datastart 1961). En 24-timers akkumuleret nedbør (145,5 mm) for den 23-24. juni slog også rekorden ret betydeligt (24-timers værdierne for Grønland er beregnet fra 06H01 UTC – 06H00 UTC og gemt på den dato, hvor perioden starter). Narsarsuaq registrerede 101,4 mm i juni, også meget, men ikke rekord; det femte højeste nogensinde (datastart 1961). I Nuuk blev der registreret 161,5 mm i juni, det tredje højeste nogensinde (datastart 1890).

- De meget våde forhold fortsatte i juli nogle steder. Juni og juli tilsammen var meget våde sine steder. I Nuuk blev der registreret 161,5 mm (juni) og 133,3 mm (juli) = 294,8 mm, hvilket er rekord for de to måneder tilsammen (datastart 1890). I Qaqortoq 229,7 mm (juni) + 159,3 mm (juli) = 389 mm, slog også rekorden (datastart 1961). I Narsarsuaq (indenfjords) kom der 101,4 mm (juni) + 88,9 mm (juli) = 190,3 mm, det femte højeste målt for de to måneder tilsammen (datastart 1961). I Tasiilaq kom der 63,9 mm (juni) + 121,6 mm (juli) = 185,5 mm, også det femte højeste nogensinde (datastart 1898). På Station Nord var det også vådt; 45,7 mm (juni) + 37,3 mm (juli) = 83,0 mm, den tredje højeste nogensinde (datastart 1961).

- August var også vådere end gennemsnittet i Nuuk og Qaqortoq, så sommersæsonen som helhed i Nuuk og Qaqortoq var rekordvåd.

- Efteråret havde en positiv eller næsten gennemsnitlig nedbørsanomali på alle stationer. Nær gennemsnit blev set for Pituffik, Aasiaat og Sisimiut. På grund af

manglende data kan der ikke oplyses statistik fra Sydøstgrønland for efterårssæsonen.

- November blev rekordvåd i Qaqortoq og Kangerlussuaq. I Narsarsuaq var det den næstvådeste november, næst efter november 2008.

- December 2021 havde en negativ eller næsten gennemsnitlig nedbørsanomali på alle stationer undtagen i Ittoqqortoormiit, hvor der var en positiv anomali. På grund af manglende data kan der ikke oplyses statistik fra Sydøstgrønland for december 2021.

- Året havde en positiv nedbørsanomali på alle stationer (Pituffik nær gennemsnittet). På grund af manglende data kan der ikke gives statistik fra Sydøstgrønland for årssæsonen, men denne region har højest sandsynligt også fået mere nedbør end normalt for året.

### **Klimaet i Grønland er som helhed arktisk, men varierer enormt**

Verdens største ø er på 2,2 millioner kvadratkilometer og strækker sig på den lange led over næsten 24 breddegrader. 80 procent er dækket af Indlandsisen - en enorm sammenhængende og svagt hvælvet iskappe. På den resterende femtedel af øen finder man landets dyre- og planteliv, og også menneskene bor her - på randen af istiden, så at sige. Beboelsesområderne er koncentreret ved kyststrækningerne, hvorfra der er adgang til åbent vand. Havet er helt essentielt bl.a. i forbindelse med jagt, transport af fødevarer og andre forsyninger til øen.

Men det er landets nordlige belig-



genhed såvel som det omgivende kolde og mere eller mindre isfyldte hav, der frem for alt er de faktorer, der betinger øens kolde klima. Klimaet i Grønland varierer enormt, men det er som helhed arktisk. Det betyder blandt andet, at der ikke kan vokse skov i området. Især den nordlige del af landet knytter sig nært til det nordamerikanske kontinent, kun adskilt fra dette af et forholdsvis smalt og mere eller mindre isfyldt hav. Derimod indtager Sydgrønland en mellemstilling mellem kontinentet i vest og oceanet i øst.

### Temperaturen i Grønland viser en stigende tendens

Sommertemperaturerne både på vest- og østkysten af Grønland afviger kun få grader, hvis man går fra syd mod nord. Det er ret forbavsende, når man tænker på,

at det er en strækning på cirka 2.600 km. Det er sommerens midnatssol i Nordgrønland, der er skyld i det. Omvendt betyder vintermørke og fraværet af varme havstrømme, at temperaturerne i vinterperioden afviger betydeligt fra nord til syd.

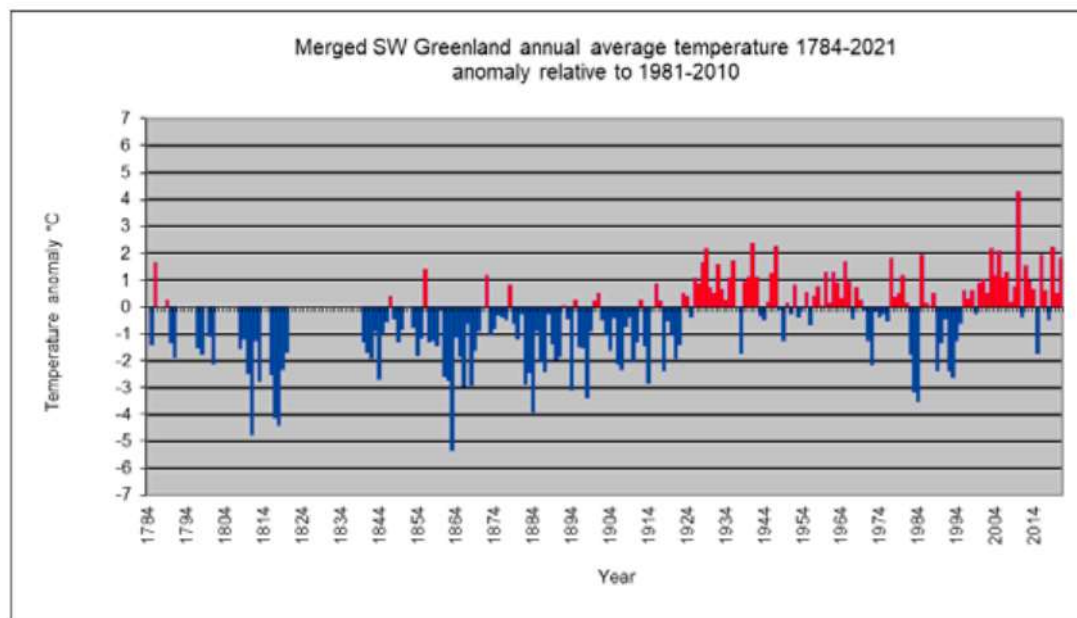
Der er også stor forskel på temperaturforholdene mellem yderkysten og inde i fjordene. Inde mod land er årstidsvariationerne meget større end ude ved havet. Det relativt lille sving i temperaturniveauet ude ved kysterne skyldes, at om sommeren afsmelter isen og sender drivis ud i havet. Dette køler vandet ned, og man får dermed ikke en så stor varmeeffekt, som hvis drivisen ikke havde været der.

Om vinteren kan man omvendt sagtens opleve, at der ikke er noget is i vandet, og dermed bliver

havet ikke så afkølet. Årstidsvariationen på temperaturen ved kyststrækningerne i Grønland er dermed ikke så store, som man ser det andre steder med have uden isfaktoren.

Fønvinde er varme og tørre vinde, som er meget almindelige i Grønland. De forstyrrer det gængse mønster om vinteren, fordi de kan få temperaturen til at stige 30 grader i løbet af forholdsvis kort tid. Føn medfører afsmeltning af sne og is.

Den højeste temperatur registreret i Grønland siden 1958 er 25,9°C i juli 2013 i Maniitsoq på vestkysten af Grønland. Det koldeste sted i Grønland er på Indlandsisen (årsmiddeltemperatur -28,6°C i gennemsnit for perioden 1991-2020). Her kan temperaturen sandsynligvis nå ned under -70°C. En britisk



Figur 7. De årlige temperaturanomalier for en sammensat Sydvestgrønland temperaturserie 1784-2021. 0-linjen repræsenterer det gennemsnitlige temperaturniveau for perioden 1981-2010. Det er den længste instrumentelle temperaturserie, der er oparbejdet i Grønland. Der er manglende værdier for nogle af de tidlige år 1784, 1787-1789, 1792-1796, 1799, 1802-1807, 1814-1815, 1821-1839 og 1851. Data: DMI's rapportserie.

forskningsstation har i 50'erne målt -70°C, men denne måling er ikke officielt godkendt). En amerikansk forskningsstation målte den 22. december 1991 -69,6°C. Rekorden blev fornyligt bekræftet af et WMO ekspertpanel. Det er den koldeste temperatur nogensinde målt på den nordlige halvkugle. En DMI station ved Summit midt på Indlandsisen har målt under -63 °C.

Ud over indlandsisen er de koldeste steder i Grønland ubetinget den allernordligste del (årsmiddeltemperaturen for perioden 1981-2010 på DMI-stationen Kap Morris Jesup er -17,6°C og for perioden 1991-2020 -16,8°C). I januar 1989 nåede temperaturen på Hall Land (nu nedlagt) ned på -52,1°C og sikkert endnu lavere, da denne type station ikke måler absolut

minimumtemperatur.

Set tilbage har temperaturerne i Grønland generelt vist en stigende tendens. Det nuværende temperaturniveau er det højeste i alle serierne. 2001-2010 var det varmeste årti i vest- og Sydgrønland, mens 2011-2020 var det varmeste i dele af Østgrønland. 2010 havde rekordhøje årstemperaturer i Vest- og Sydgrønland, mens det i Østgrønland var 2016, der var det varmeste.

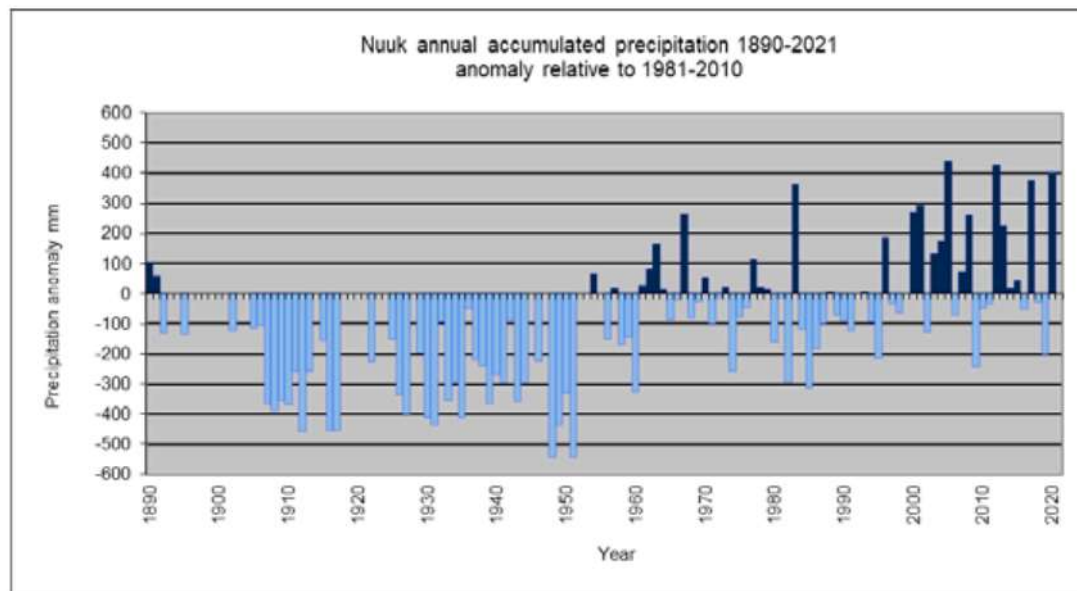
I en lang oparbejdet kombineret temperaturserie fra Sydvestgrønland fra perioden 1784-2020 er tiårene i 1930'erne, 1940'erne, 1960'erne, 2000'erne og 2010'erne de varmeste med tiåret 2001-2010 som det aller varmeste. 1810'erne er det koldeste blandt andet på grund af et uidentificeret stort vulkanudbrud i 1809 og Tambora's udbrud

i 1815.

### Nedbør i Grønland er en kompleks ting, men synes at vise en stigende tendens nogle steder

Nedbørmængden er generelt større ved kysten end inde i landet. Der falder mest nedbør i den sydlige del af landet og her især på østkysten. I Nuuk og Tasiilaq er den årlige gennemsnitlige nedbørmængde for perioden 1981-2010 på hhv. 782 mm og 893 mm (hhv. 853 mm og 884 mm for 1991-2020). I Kangerlussuaq lidt væk fra kysten er den 166 mm (samme tal for både 1981-2010 og 1991-2020).

Nedbøren er sparsom i Nordgrønland, hvor man enkelte steder finder "arktiske ørkner", dvs. områder, dernæsten er snefrie om vinteren, og hvor fordampningen om sommeren kan overstige ned-



Figur 8. De årlige nedbøranomalier for Nuuk 1890-2021. 0-linjen repræsenterer det gennemsnitlige nedbørmængde for perioden 1981-2010. I hovedstaden Nuuk er den årlige gennemsnitlige nedbørmængde for perioden 1981-2010 på 782 mm (853 mm for 1991-2020). Der er en tendens til mere nedbør i de seneste årtier. Der er manglende værdier for årene 1893-1894, 1896-1901, 1903-1904, 1914, 1918-1921, 1923-1924, 1928, 1945, 1947, 1952-1953, 1955, 1992, 1999 og 2021. Data: DMI's rapportserie.

børmængden. I havniveau falder nedbøren i landets sydlige del som regn om sommeren, og om vinteren oftest som sne. I landets nordlige del falder der af og til sne i juli, mens regn om vinteren er meget usædvanlig.

Nedbør i bygeform er om vinteren almindelig på steder, der grænser op til åbent vand, og kan om sommeren forekomme inde i landet som et resultat af solopvarmningen. Nedbørmålinger om vinteren forbundet med stor usikkerhed på grund af hyppig forekomst af snefygning.

### **Vejret i 2021 i Danmark var faktisk ret nært gennemsnitligt og rekorder var få og regionale**

For Danmarks vedkommende er der anvendt landstal, der er arealvægtede midler og summer for landet som helhed, hvorsamtlige vejrstationer er inkluderede. Der er også fokuseret på fem vejrstationer med lange tidsserier af data. Disse er: Vestervig (Jylland) (1874-nu), Nordby (Fanø) (1872-nu), Tranbjerg (Samsø) (1873-nu), København (Sjælland) (1768-nu) og Hammer Odde Fyr (Bornholm) (1873-nu).

Landstal indikerer over eller nær gennemsnitlige lufttemperaturer for vinteren, sommer, efterår og året som helhed. Foråret var koldere end gennemsnittet. December 2020, marts, juni, juli, september, oktober og november 2021 var over gennemsnittet, mens januar, februar, april, maj og august var under. December 2021 var normal.

Nedbørmæssigt var vinter, sommer, efterår og året tørrere end

gennemsnittet eller næsten gennemsnitlige. Foråret var vådere. Månederne december 2020, januar, marts, august og december 2021 var tæt på gennemsnittet. Februar, april, juni, september og november var mere tørre. Maj, juli og oktober vådere.

Solskinsmæssigt var vinteren tæt på gennemsnittet. Forår, sommer og året var mere solrige end gennemsnittet. Efteråret var lidt under gennemsnittet. December 2020, januar, maj, august, september og november 2021 var mindre solrige end gennemsnittet. Februar, marts, april, juni og oktober solrigere. Juli og december 2021 næsten gennemsnitlige. Der blev ikke registreret væsentligt blæsende situationer, der kom på den danske stormliste i perioden.

Målinger fra de fem vejrstationer med registreringer langt tilbage, hvad angår temperatur, nedbør og solskin (kun København har digitaliserede solskinsmålinger langt tilbage) indikerer generelt det samme billede som for landet som helhed, med få undtagelser hovedsageligt vedrørende nedbør. Mens vinteren og efteråret var tørrere for landet som helhed, var disse årstider tørrere i nogle af de vestlige dele af landet og vådere i nogle østlige dele, især vådt i januar på øen Bornholm i Østersøen, hvor januar var rekordvåd ved Hammer Odde Fyr. Sommersæsonen for København i de østlige dele af landet var også en undtagelse fra den mere tørre sommer end gennemsnittet for landet som helhed, hvor sommeren i København var vådere end gennemsnittet. Mens året var tæt på gennemsnittet for landet som helhed, dækker billedet over en

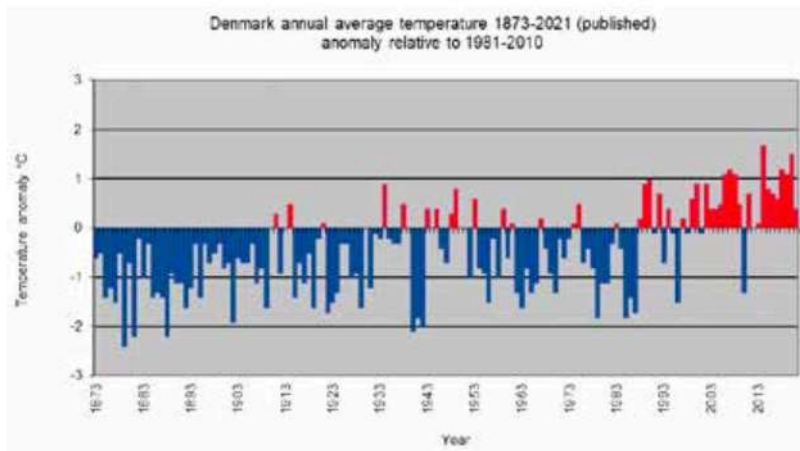
forskel på tværs af landet, hvor de vestlige dele var tørrere end gennemsnittet og de østlige dele vådere. Juni blev i øvrigt rekordvarm ved Hammer Odde Fyr på Bornholm.

Hvad angår vejrrekorder var der i Danmark bemærkelsesværdigt få i 2021 – ingen på landsplan og ganske få, hvad angår de lange tidsserier.

### **Danmarks klima er bestemt af nærhed til både hav og kontinent**

Det danske vejr varierer meget. Danmark ligger i vestervindsbæltet, som er karakteriseret af fronter, lavtryk og omskifteligt vejr. Samtidig bor vi på kanten af det europæiske kontinent, hvor der er kolde vintre og varme somre. Sammenlignet med andre geografiske områder, der ligger på samme breddegrad som Danmark, har vi et relativt varmt klima. Det skyldes den varme Golfstrøm, der har sin oprindelse i det tropiske hav ud for USA's østkyst. Til sammenligning ligger vi på samme breddegrad som Hudsonbugten i Canada og Sibirien i Rusland, områder der på grund af de korte somre og meget kolde vintre er næsten ubeboelige.

Danmark har et udpræget kystklima med mildt og fugtigt vejr om vinteren og køligt og ustadigt vejr om sommeren, og de gennemsnitlige temperaturer varierer ikke særlig meget fra sommer til vinter. Vejret i Danmark er dog stærkt påvirket af nærheden til såvel havet som kontinentet. Det betyder, at vejret veksler afhængigt af den dominerende vindretning. Når det danske vejr skal beskrives, er vindretningen



Figur 9. De årlige variationer i temperaturen for Danmark 1873-2021. 0-linjen repræsenterer det gennemsnitlige temperaturniveau for perioden 1981-2010. Ligesom for den globale temperatur, ser vi her på det seneste en klar stigning i den årlige middeltemperatur i Danmark. Data: DMI's rapportserie.

og årstiden nogle af de helt afgørende faktorer.

**Temperaturen i Danmark er stigende**

Den årlige middeltemperatur varierer fra år til år, fra under 6°C til 10°C, med et gennemsnit på 8,3°C (1981-2010-niveau) (1991-2020-niveau; 8,7°C). Det koldeste år hidtil var 1879 med en middeltemperatur på 5,9°C, mens det varmeste registrerede år var 2014 med 10,0°C. Det er generelt koldest i midten af

Jylland og varmest ved kysterne. Den absolut højeste temperatur i Danmark er 36,4°C målt ved Holstebro i august 1975. Den absolut laveste temperatur er -31,2°C målt i Thy i januar 1982.

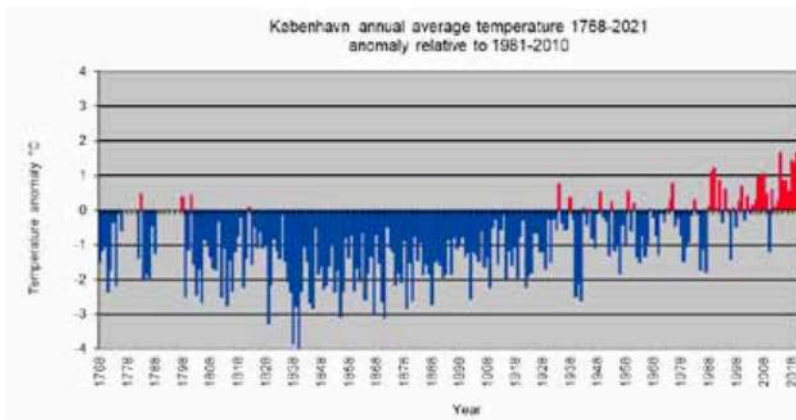
De syv år 2006, 2007, 2008, 2014, 2018, 2019 og 2020 er de varmeste nogensinde registreret i Danmark. 2006, 2008 og 2019 havde alle en middeltemperatur på 9,4°C. 2007 og 2018 havde en middeltemperatur på 9,5°C. 2020 havde en middeltempera-

tur på 9,8°C. 2014 havde en middeltemperatur på 10,0°C. Top 8-11 er 1990 med henholdsvis 9,3°C og 1989, 2000, 2002 med 9,2°C.

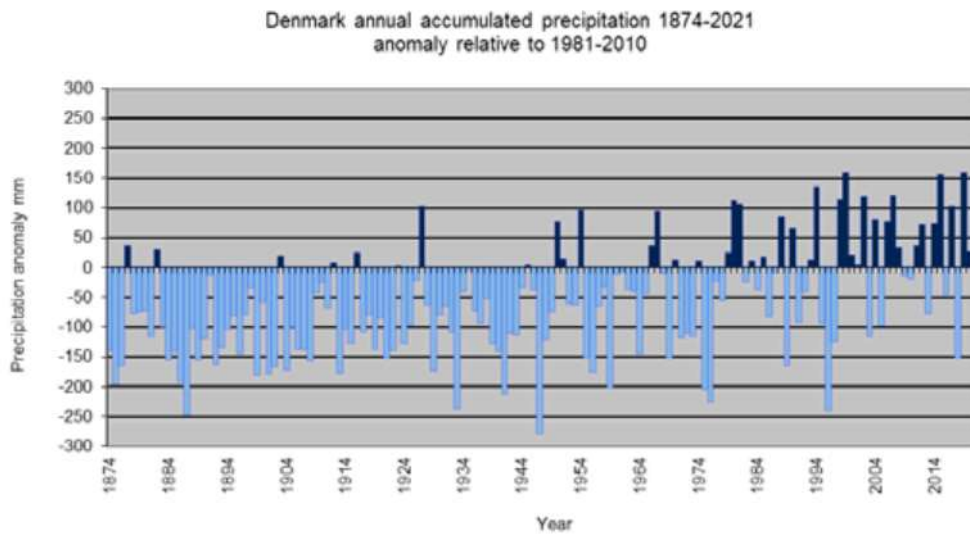
Siden 1988 har størstedelen af årene været varmere end både gennemsnittet 1981-2010 og gennemsnittet 1991-2020, og temperaturen har vist en stærkt stigende tendens fra 1990'erne. Siden 1870 er temperaturen i Danmark steget med omkring 1,5°C. De elleve varmeste år har fundet sted fra 1989 til i dag. Det nuværende temperaturniveau er det højeste i tidsserien, og perioden 2011-2020 var det varmeste årti, siden registreringerne begyndte. Årsmiddeltemperaturer fra 1768 fra København viser samme tendens.

**Nedbøren i Danmark er også stigende**

Den gennemsnitlige årlige ned-



Figur 10. De årlige variationer i temperaturen for København 1768-2021. 0-linjen repræsenterer det gennemsnitlige temperaturniveau for perioden 1981-2010. Der er manglende værdier i de tidlige år 1777-1781 og 1789-1797. Data: DMI's rapportserie.



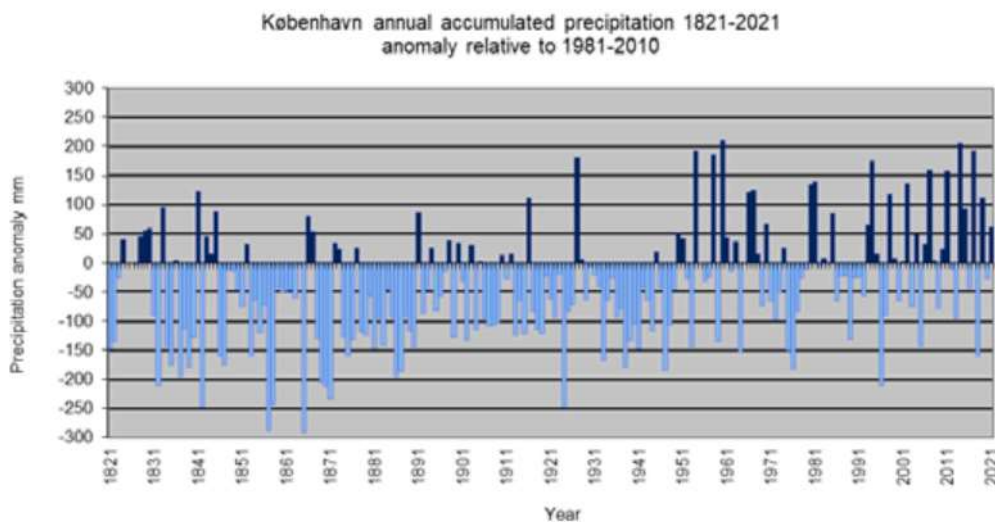
Figur 11. De årlige variationer i nedbørsmængden i Danmark 1874-2021. 0-linjen repræsenterer den gennemsnitlige mængde nedbør i perioden 1981 til 2010. Data: DMI's rapportserie.

bør varierer meget fra år til år og fra sted til sted. Den laveste årlige nedbør for landet som helhed var 466 mm i 1947, og den højeste var 905 mm i 1999 og 2019, mens den gennemsnitlige årlige nedbør er 746 mm (1981-2010

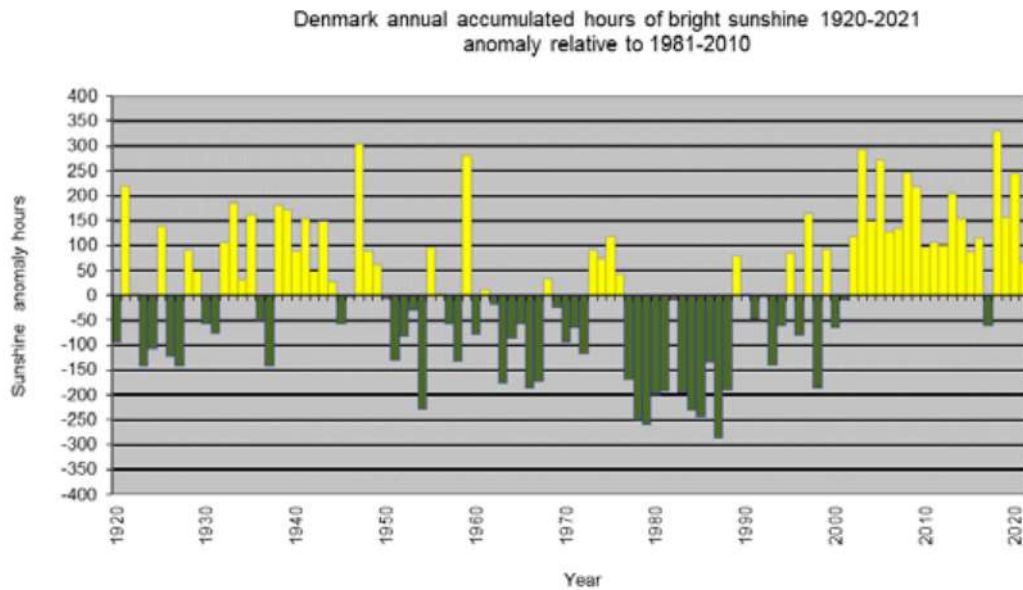
niveau) (759 mm; 1991-2020 niveau). Den vådeste periode er normalt juni til januar, mens den tørreste er februar til maj. I vintermånederne er nedbøren nogle gange i form af sne. Årlig nedbør i Danmark er i gennem-

snit steget med omkring 100 mm siden 1870.

**Solskin i Danmark har en tendens mod flere solskinstimer, men billedet er "mudret" pga. måleteknik**

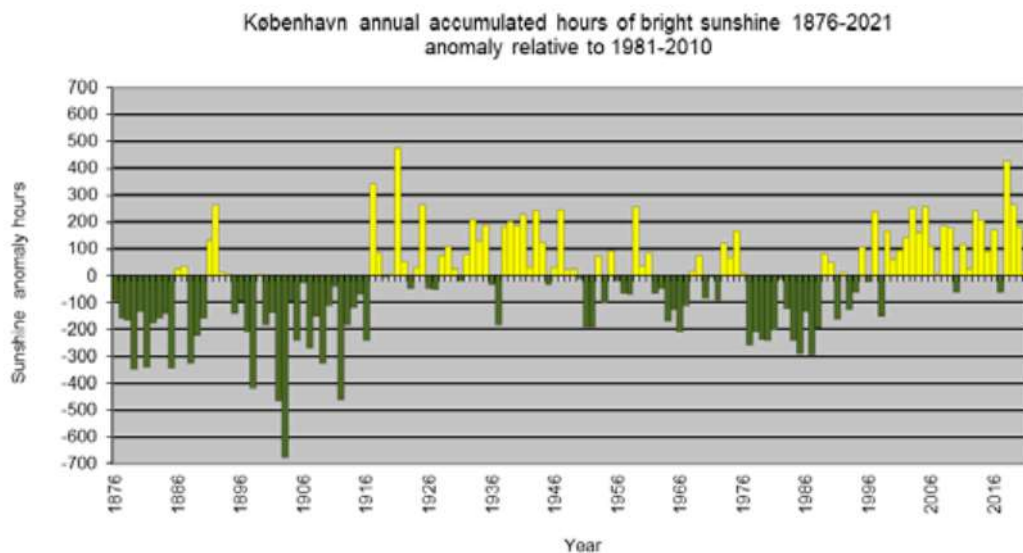


Figur 12. De årlige variationer i nedbørsmængden i København 1821-2021. 0-linjen repræsenterer den gennemsnitlige mængde nedbør i perioden 1981 til 2010. Der er manglende værdier i årene 1825 og 1826. Data: DMI's rapportserie.

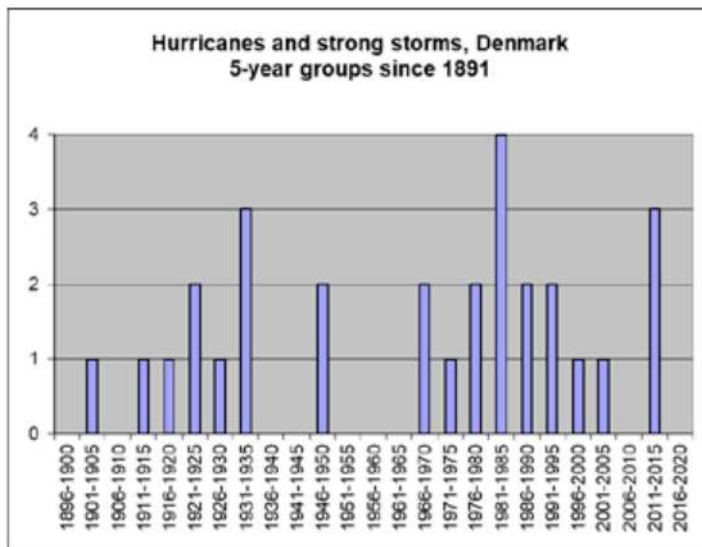


Figur 13. De årlige variationer i antal soltimer for Danmark 1920-2021. 0-linjen repræsenterer det gennemsnitlige antal soltimer i perioden 1981-2010. Værdierne er beregnet landsgennemsnit på basis af et antal udvalgte stationer. I 2002 gik DMI over til en ny, automatisk og mere præcis målemetode, som dog samtidig betyder at nye og gamle solskinstimemålinger ikke direkte kan sammenlignes. Alle værdier på grafen er dog korrigeret, så de er sammenlignelige på det nye niveau. Tallene før 2002 på grafen er derfor ikke de samme som oprindeligt publiceret i årbøgerne. Dette gælder også for figur 14. Data: DMI's rapportserie.

I gennemsnit har Danmark som helhed omkring 1574 timer (1981-2010 niveau) solskin årligt (1669 timer; 1991-2020 niveau), men dette tal varierer meget fra år til år. Det mest solrige år var 2018 med 1905 timer, og det mindst solrige var 1987 med 1287 timer. Der er mindst solskin i januar og



Figur 14. De årlige variationer i antal soltimer for København 1876-2021. 0-linjen repræsenterer det gennemsnitlige antal soltimer i perioden 1981-2010. Data: DMI's rapportserie.



Figur 15. 30 danske orkaner og orkanlignende storme (klasse 3 og 4) i 5-års grupper siden 1891. Der er ikke registreret klasse 3 eller 4 storme siden 29. november 2015 (stormen kaldet "Gorm"). Data: DMI's rapportserie. Se også den danske stormliste, hvor i alt 189 storme (klasse 1-4) frem til 2022 er klassificeret: [https://www.dmi.dk/fileadmin/user\\_upload/Bruger\\_upload/Stormlisten/STORMS\\_IN\\_DENMARK\\_SINCE\\_1891.pdf](https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Bruger_upload/Stormlisten/STORMS_IN_DENMARK_SINCE_1891.pdf)

december, med et gennemsnit på omkring 47 timer (1981-2010 niveau) (48 timer; 1991-2020 niveau). Maj, juni og juli har mest solskin, med et gennemsnit på omkring 216 timer (1981-2010 niveau); omkring 231 timer (1991-2020-niveau). Siden 1980 har tendensen gået i retning af flere solskintimer.

### Vindklimaet i Danmark viser variationer, men generelt ingen ændring

Den årlige middelvindhastighed på tre kyststeder, Skagen, Hvide Sande og Gedser er mellem 7,0 til 7,8 m/s (1989-1998 niveau),

og vinden er hyppigst fra vestlige retninger, hvorfra ca. 30-40 % af alle vinde kommer.

Antallet af dage med hård vind ( $\geq 10,8$  m/s) varierer fra omkring 30 enkelte steder inde i landet til over 170 dage ved Skagen. I gennemsnit forekommer over stormstyrke ( $\geq 24,5$  m/s) langs de danske kyster hvert andet til tredje år. En dansk liste over storme har 82 tilfælde (52 inden for intervallet 24,5 – 26,4 m/s, 17 inden for 26,5 – 28,4 m/s og 13 over 28,4 m/s) med stormstyrke og over perioden 1891-2021.

Store dele af Danmark blev i december 1999 ramt af den

"værste" orkan nogensinde, og vi Nordsøen blev der ved en olierig målt middelvindhastigheder (gennemsnit over 10 minutter) på mere end 50 m/s (ca. 180 km/t) med vindstød på omkring 60 m/s (ca. 216 km/t).

Under orkanen "Allan" den 28. oktober 2013 blev rekorderne for 10 minutters middelvind; 39,5 m/s (ca. 142 km/t) og vindstød; 53,5 m/s (ca. 193 km/t) registreret i et kystnært område.

Siden midten af 1800-tallet og frem til i dag viser undersøgelser ingen generel ændring, kun variationer i vindklimaet. Et mere blæsende klima blev registreret i begyndelsen og slutningen af 1900-tallet, hvorimod perioden fra 1930 til begyndelsen af 1960'erne har været relativt mindre blæsende som også det første årti af dette årtusinde. I det sidste årti synes tre orkaner/stærke storme, to i november/december 2013 og en i november 2015, at have ændret dette billede.

### Nye normaler for Rigsfællesskabet

I denne rapport er normalperioden 1981-2010 brugt som reference, hvor muligt. Nye normaler for perioden 1991-2020 for Danmark, Grønland og Færøerne er dog ved at være klar. De kan findes under [dmi.dk/vejarkiv](http://dmi.dk/vejarkiv) og de bliver også publiceret i DMI's rapportserie. Grønlands og Færøernes nye normaler er, mens denne artikel skrives, allerede publiceret i DMI rapporter nr. 21-12 og 21-13.

...