

Hvordan var det nu det var:

# Vejret i 2011

Af John Cappelen, DMI

Denne artikel fokuserer på vejret i 2011, både globalt og lokalt. Først kigges der på det danske Rigsfællesskab og dernæst ud i Verden. 2011 blev i Danmark et varmt år med overskud af nedbør og soltimer. Det blev det niende varmeste år siden de landsdækkende målinger startede i 1874. Det billede stemmer meget godt overens med den globale middeltemperatur for 2011, der endte på en elvte plads over varmeste år. I Tórshavn på Færøerne endte 2011 som det vådeste år registreret og det ottende varmeste år med overskud af soltimer. I Nuuk i Grønland blev 2011 koldere end normalt, hvilket ikke er sket siden 1995. Nedbøren endte nær det normale. Læs også om varme, kulde, nedbør, tørke, storme, ozon og isforhold ude i den store Verden med fokus på markante eller ekstreme vejrforhold.

## Danmark 2011 – det niende varmeste år

Set som en helhed blev Danmarks årsmiddeltemperatur for 2011 opgjort til 9,0°C. Det er 1,3°C over normalgennemsnittet (7,7°C) beregnet over perioden 1961-90 og 2 grader varmere end 2010, der blev 7,0°C i gennemsnit. I denne artikel refererer "normal" til WMO's standard kli-

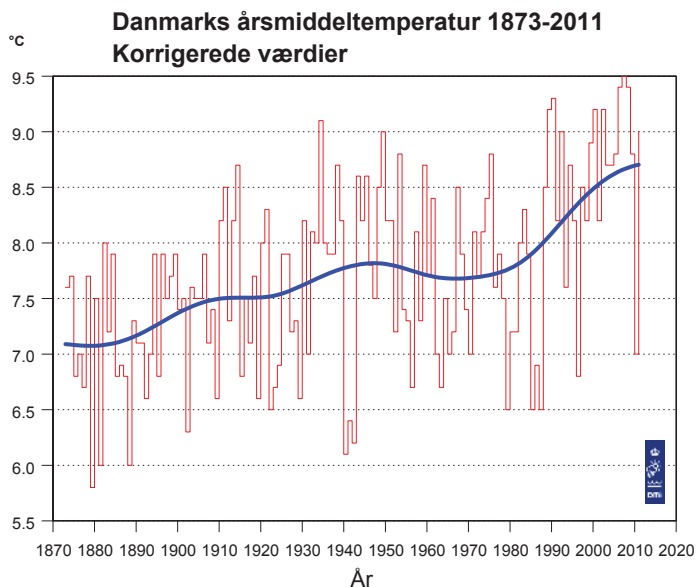
matologiske normal for perioden 1961-1990. Når en anden gennemsnitsperiode anvendes, eller referenceperioden er uklar, anvendes udtrykket "gennemsnitlig", og perioden angives hvis muligt.

Der har været mange varme år i det nye årtusind, specielt de tre meget varme år 2006, 2007 og 2008, der er de varmeste, vi overhovedet har registreret i Danmark. 2007 holder rekorden med 9,5°C. På en delt andenplads har vi så 2008 og 2006, som begge sluttede på 9,4°C. Derefter følger 1990 med 9,3°C. En gennemsnitstemperatur på 9,0°C er det niende varmeste år siden de landsdækkende målinger startede i 1874. Pladsen

deles med årene 1949 og 1992. Det koldeste år var i øvrigt 1879 med 5,9°C.

Hele elleve måneder var varmere end normalt, kun februar 2011 var koldere end normalt og det kun 0,1°C koldere. April blev rekordvarm med 9,9°C, og der var en ny maksimum temperatur rekord i oktober, hele 26,9°C den 1. oktober 2011 i Sønderjylland. Med 2011 varmere end normalt er det en kendsgerning, at ud af de seneste 24 år i Danmark, har 21 været varmere end normalt. Siden 1870'erne er temperaturen i Danmark steget med ca. 1,5°C.

Den laveste temperatur registreret i Danmark i 2011 blev -16,5°C registreret natten til den



Figur 1. Danmarks årlige middeltemperatur siden 1873. Et Gauss filter med filterbredde (standardafvigelse) 9 år er blevet brugt til at udregne den "fede" blå udjævnedede kurve. Grafik: John Cappelen.

21. februar 2011 ved Ålborg. Den højeste temperatur på beskedne 28,2°C blev målt ved Rønne på Bornholm den 6. juni 2011 om eftermiddagen. Så lav en maksimumtemperatur som 28,2°C for et år er ikke set siden 1962, altså for 49 år siden.

### 2011 havde overskud af nedbør og soltimer

Nedbørmæssigt fik landet i gennemsnit 779 millimeter, hvilket er 67 millimeter eller 9 % over normalen. Sommermånederne juli og august blev meget våde og gav den anden vådeste sommer registreret, mens april og november blev tørre. Det vådeste år i rekordbøgerne var 1999, hvor der faldt 905 millimeter nedbør, mens det tørreste år var 1974, hvor der blot faldt 464 millimeter nedbør. De landsdækkende nedbørmålinger startede i 1874. Årsnedbøren i Danmark er steget omkring 100 millimeter siden 1870'erne.

Der blev registreret 1.683 solskinstimer over Danmark i 2011, hvilket er 188 timer eller 13 % over normalen. Det solrigeste år

var 1947 med 1.878 timer, mens det solfattigste var 1987 med 1.287 soltimer. De landsdækkende soltjemålinger startede i 1920. Solskinstimerne har siden 1980 udvist en markant stigende tendens i Danmark.

### Fire varmerekorder

April 2011 fik flere varmerekorder. Den blev rekordvarm for måneden som helhed. Månedens laveste minimumstemperatur på beskedne -1,6°C blev tillige også en ny rekord siden de landsdækkende målinger startede i 1891. Faktisk skal vi helt tilbage til 1920 for at finde den tidligere rekord. Dengang var den højeste, laveste minimumstemperatur -1,8°C. Gennemsnittet af minimum- og maksimumtemperaturerne for april 2011 endte på hhv. 5,5°C og 14,5°C, hvilket for den gennemsnitlige minimumstemperaturs vedkommende er ny rekord siden disse beregninger startede landsdækkende i 1953. Den gennemsnitlige maksimumstemperatur for april 2011 på 14,5°C er kun overgået af april 2009 med 14,7°C.

Så sent som den 1. oktober 2011 blev der målt rekordhøje 26,9°C i Sønderjylland. Den hidtidige temperaturrekord for oktober på 24,1°C fra 1978 blev således slået med hele 2,8°C og derudover er det første gang, der er registreret en sommerdag i oktober.

### Fire storme og en del blæst

Januar 2011 havde mere rolige vindforhold end normalt. Midelvindstyrken for måneden var under normal, og der var ingen alvorlige blæsevejr. Februar blev til tider ret blæsende. Den 7- 8. februar 2011 passerede et lavtryk på vej mod øst nord om Danmark med kraftig vind til følge. Der blev registreret midelvind af stormstyrke og stød af orkanstyrke ved udsatte kyster, og der var stedvis vindstød af storm- og orkanstyrke mange steder i resten af landet. I den danske stormklassifikation blev denne hændelse opgjort som en såkaldt w1. En w1 er en regional vestenstorm med middelvindhastigheder stedvis over 21 m/s. Se stormlisten på dmi.dk: <http://>

Måned	Gennemsnit°C	Maks. °C	Min. °C	Nedbør mm	Soltimer
Januar	0,3 (0,0)	9,8	-12,4	46 (57)	72 (43)
Februar	-0,1 (0,0)	9,6	-16,5	40 (38)	52 (69)
Marts	3,1 (2,1)	15,3	-7,6	31 (46)	143 (110)
April	<b>9,9</b> (5,7)	22,5	-1,6	16 (41)	253 (162)
Maj	11,4 (10,8)	26,2	-3,2	54 (48)	239 (209)
Juni	15,1 (14,3)	28,2	2,6	76 (55)	252 (209)
Juli	16,4 (15,6)	27,1	6,2	113 (66)	171 (196)
August	16,1 (15,7)	27,6	4,9	132 (67)	150 (186)
September	14,1 (12,7)	25,9	3,8	92 (73)	135 (128)
Oktober	9,8 (9,1)	<b>26,9</b>	-2,6	61 (76)	130 (87)
November	6,7 (4,7)	14,6	-3,9	18 (79)	37 (54)
December	4,2 (1,6)	11,3	-5,1	99 (66)	50 (43)
<b>Året</b>	<b>9,0 (7,7)</b>	<b>28,2</b>	<b>-16,5</b>	<b>779 (712)</b>	<b>1.683 (1.495)</b>

Tabel 1. Landstal 2011. Røde tal er rekorder. Tal i parentes er normalen for perioden 1961-1990.

<b>Januar</b>	Syvende solrigeste med underskud af nedbør og lidt over normal temperatur.
<b>Februar</b>	Solunderskud, men ellers ret normal. Blæsevejre 7-8.
<b>Marts</b>	Varm, tør og solrig. Blæsevejre 10.
<b>April</b>	<b>Rekordvarm</b> , fjerde solrigeste og tør. Påsken blev meget varm, meget solrig og tør med døgnmiddeltemperaturer på omkring 13,5 °C. Blæsevejre 8.
<b>Maj</b>	Overskud af varme, nedbør og sol. Med både frost og sommer. Årets første sommerdag den 9., hvor temperaturen passerede 25°C.
<b>Juni</b>	Varm med overskud af nedbør og sol. Lun periode i starten og slutningen. Store regnvejre 6. i østlige Danmark, 8-9. Jylland/Fyn, 16. hele landet, 22. Sjælland og 29-30. centralt Danmark. Sankthans aften bød på temperaturer 10-15°C, vekslende skydække, for det meste tørt med få spredte småbyger og en svag til let vind mellem sydvest og vest.
<b>Juli</b>	Syvende vådeste med overskud af varme og underskud af sol. Flere store regnvejre i Østdanmark, specielt skybruddet 2. i Storkøbenhavn.
<b>August</b>	Ottende vådeste og ottende solfattigste med overskud af varme. Store regnvejre 1. Nord- og Østdanmark, 6. Syd- og Østdanmark, 8. og 14. hele landet, 21-22. Syddanmark og 26-29. hele landet.
<b>September</b>	Lun og våd. Blæsevejre 6-8. og 12.
<b>Oktober</b>	Varm og sjette solrigeste med underskud af nedbør. <b>Rekordhøj oktober temperatur 26,9°C blev målt 1. Det er første gang, der er registreret en sommerdag i oktober</b> (maxtemperatur > 25°C). Efterårets første frost natten til den 9.
<b>November</b>	Andentørreste, mild og grå. Blæsevejre 27-28.
<b>December</b>	Ottende varmeste og våd. Den 4. kom sæsonens første sne. Blæsevejre 8-9. Julevejret 2011 var meget lunt, ca. 5-10°C døgnet rundt, blæsende fra sydvest med lidt sol og nedbør. Det blev ikke landsdækkende hvid jul i 2011. Der blev faktisk ikke registreret sne overhovedet den 24. december.
<b>Året</b>	Niende varmeste med overskud af nedbør og sol. Elleve måneder varmere end normalt, kun februar koldere. Sjettevarmeste forår, andenvådeste sommer og syvende varmeste efterår.

Table 2. Vejret 2011 i Danmark - måned for måned og året - i stikord. Rekorder er markeret med rødt.

www.dk/dmi/storme-2.pdf.

Den 10. marts 2011 passerede et dybt lavtryk lige nord om Danmark. Det gav et enkelt sted på Vestkysten en 10-minutters midelvind på 25 m/s og vindstød af orkanstyrke. Den 8. april 2011 var også en blæsende dag. Visse steder i landet var der vindstød helt op til stærk stormstyrke. Til gengæld nåede midelvinden aldrig over stormende kuling; og de fleste steder kom vindstyrken end ikke så højt op.

Månederne maj til august havde ingen større blæsevejre at byde på. Den 6. til den 8. september 2011 kom til gengæld efterårets første efterårsblæst, hvor det kraftigste vindstød blev målt til 29,3 m/s, svarende til stærk storm, ved Vester Ved-

sted sydvest for Ribe. Den 12. september fulgte endnu et blæsevejre, med kraftigste vindstød målt ved Hanstholm på 30,4 m/s, svarende til stærk storm. Den 27. og natten til den 28. november blev Danmark endnu en gang ramt af kraftig blæst. Her gik det værst gik det ud over de nordlige og østlige egne. I løbet af dagen og natten overskred mange stationer stormstyrke i midelvind og orkanstyrke i vindstødene. Det kraftigste vindstød blev målt til 38,2 m/s ved Thyborøn midt på dagen. I den danske stormklassifikation blev denne hændelse opgjort som en såkaldt W2. En W2 er en landsdækkende vestenstorm med midelvindhastigheder mange steder over 24,5 m/s.

Den 8-9. december 2011 blev Danmark atter ramt af stormvejre. Det gik værst ud over de nordlige og vestlige egne. Fredag morgen den 9. blev der registreret stærk storm i midelvind og orkanstyrke i vindstødene. Det kraftigste vindstød under stormvejret blev målt til 38,1 m/s ved Torsminde fredag morgen. I den danske stormklassifikation blev denne hændelse opgjort som en såkaldt W1. En W1 er en landsdækkende vestenstorm med midelvindhastigheder mange steder over 21 m/s.

### Våd sommer med kraftig regn og skybrud

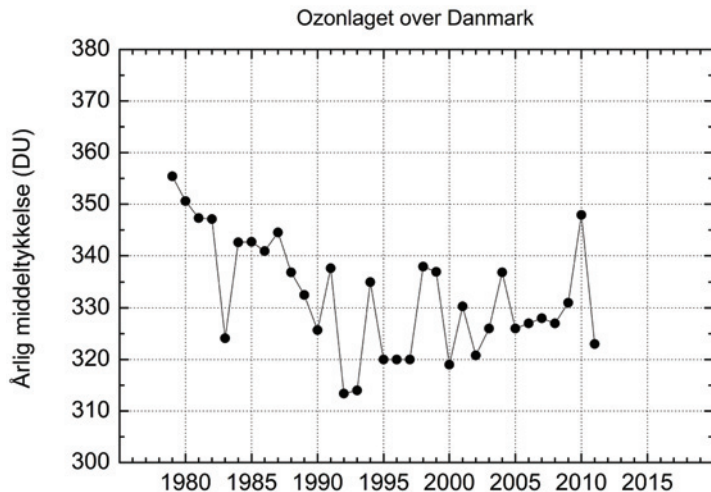
Det blev med 321 millimeter regn en sjaskvåd sommer og den anden vådeste registreret siden de

landsdækkende nedbørmålinger startede i 1874. Rekord for den vådeste sommer er 323 millimeter regn fra 1980.

Større dominerende regnvejr med regn af varierende mængder til hele landet passerede ved fem lejligheder i juni 2011. Første gang var den 6. juni med kraftig regn og lokale skybrud i det østlige Danmark. Et par dage efter, den 8-9. juni, blev der registeret kraftig regn og lokale skybrud med hovedvægt i Jylland og på Fyn. Den 16. juni var der regn til hele landet igen med enkelte skybrud og lokalt kraftig regn, mest i det centrale Jylland. Den 22. juni blev det til enkelte skybrud og lokalt kraftig regn, mest på Sjælland, og endelig den 29-30. juni en hel del regn i en stribe ned igennem det centrale Danmark med lokalt skybrud.

Store dele af juli 2011 var meget regnfuld med flere store regnvejr, specielt i den østlige del af landet. Stort set hele Storkøbenhavn blev tidlig lørdag aften 2. juli ramt af et overordentligt voldsomt skybrud, der medførte omfattende vandskader på veje og bygninger. Hvis man medtager regnen fra den varmfront, der passerede landet tidligere på dagen, kom der op mod 150 millimeter regn i området som det højest målte. Normalen for København og Nordsjælland er 67 millimeter for hele juli, så det svarer til over to gange månedsnormalen for området.

Flere kraftige regnvejr dominerede tillige august 2011. Lige i starten af måneden den 1. august trak kraftige byger ned over landet, og i den nordlige og østlige del gav det anledning til kraftig regn og spredt torden og flere ste-



Figur 2. Ozonlaget over Danmark 1979-2011. I gennemsnit var ozonlagets tykkelse i 2011 over Danmark 323 DU, eller 5,8% lavere end gennemsnittet for årene 1979-1988 (343 DU) og 1,5% lavere end årene 1993-2010 (328 DU). Målinger fra før 1993 er satellitmålinger, efter er det DMI observationer. Grafik: Paul Eriksen. DMI.

der skybrud på Sjælland. Næstved fik endda skybrud to dage i træk. Den 6. august var den gal igen med kraftig regn og skybrud i det sydlige og sydøstlige Danmark med en del lyn og torden. Den 8. august gav kraftige byger igen rigelige mængder af regn, igen med skybrud flere steder i landet. Søndag den 14. august fik landet atter masser af vand, igen med skybrud flere steder. Kun Bornholm gik næsten fri. Den 21-22. august trak regn og torden igen ind over landet. Det gik igen hårdest ud over den sydlige del af landet, hvor enkelte steder fik skybrud. Den 26-27. august gav en frontpassage kraftigt tordenvejr, masser af regn og flere skybrud til landet. Den 28. fortsatte bygerne, der først klingede af i løbet af den 29.

#### Årstiderne kort

*Kalendervinteren 2010-2011* (december, januar og februar) blev koldere end normalt med

underskud af nedbør og overskud af sol. Den blev næsten lige så kold som vinteren 2009-2010. Ikke siden de tre meget kolde vintre i 1980'erne har Danmark haft to meget kolde vintre i træk. Vintrene siden 1980'erne har alle gennemsnitlig været over 0 grader undtagen vinteren 2002-2003 (-0,2°C) og vinteren 1995-1996, der var -2,3°C som helhed. Antal frostdøgn blev 71,4 døgn, hvilket er noget over normalen på 53 døgn. Der var blæsevejr 7-8. februar. Se også tabel 2 for en karakteristik af de enkelte måneder i 2011.

*Kalenderforåret 2011* (marts, april og maj) var varmere end normalt med underskud af nedbør og overskud af sol. Det blev det sjettevarmeste forår, og april blev rekordvarm. Den første sommerdag, hvor temperaturen passerede 25°C, blev registeret 9. maj. Det var blæsende 10. marts og 8. april.

*Kalendersommeren 2011* (juni, juli og august) blev varmere end normalt med et stort overskud af regn og et under-skud af sol. Det blev den anden vådeste sommer registreret. Mange spektakulære regnvejr og skybrud dominerede i alle tre sommermåneder. Særlig markant blev 2. juli, hvor stort set hele Storkøbenhavn blev ramt af et overordentligt voldsomt skybrud, der medførte omfattende vandskader på veje og bygninger. I begyndelsen af juni og omkring månedsskifterne juni/juli og juli/august blev der skruet op for varmen. Det udløste i sidste del af juni lokale varmebølger i dele af Jylland. Sommeren 2011 havde 3,5 sommerdage (normalt 6,8) for landet som helhed, dvs. hvor temperaturen oversteg 25°C. Der blev ikke registreret tropedøgn i 2011, dvs. hvor minimumtemperaturen ikke må falde til og under 20°C.

*Kalendereføret 2011* (september, oktober og november) var varmere end normalt med underskud af nedbør og overskud af sol. Det blev det syvende varmeste efterår. Så sent som den 1. oktober 2011 blev der målt rekordhøje 26,9°C i Sønderjylland og dermed en sommerdag for første gang registreret i oktober. Det var blæsevejr 6-8. og 12. september og igen 27-28. november.

*Kalendervinteren 2011-2012* (december, januar, februar) startede med en varm, våd og solrig december 2011. Antal frostdøgn blev 5,4 døgn, hvilket er meget under normalen på 15 døgn. Den første sne blev registreret den 4. december. Det blev ellers ikke blevet til ret meget hvid ned-

bør i resten af måneden. Heller ikke juleaften, hvor der ikke blev registreret sne overhovedet i Danmark. Det blev derfor ikke landsdækkende hvid jul i 2011 ligesom i både 2009 og 2010. Der var ellers lagt op til en fantastisk ny rekord med et hattrick. Det var blæsevejr 8-9. december.

### **Ozonlaget over Danmark 2011**

Ozonlaget over Danmark var i perioden 1979-1993 (der eksisterer data fra 1979) udsat for en markant udtynding, som var karakteristisk for mellembreddegrader (se figur 2). I den periode var ozonlaget også påvirket markant i 1-2 år efter store vulkanudbrud (El Chichon 1982, Mt. Pinatubo 1991). Siden midten af 1990'erne er ozonlaget over Danmark imidlertid ikke ændret signifikant, men har varieret omkring en middelværdi på 328 DU (middelværdi for 1993-2010).

Tallet for 2011 er 323 DU. Det forholdsvis lave tal skyldes helt sikkert den rekordstore ozonnedbrydning, der skete i den meget kolde arktiske stratosfære i vinter/forår 2011 (se senere i artiklen). Det satte sit præg på de efterfølgende mange måneder. Faktisk var alle måneder på nær januar under gennemsnittet. Til gengæld var der ingen ozonnedbrydning over Arktis i vinter/forår 2010, hvor stratosfæretemperaturen var væsentligt over normalt, og derfor fik vi høj middelozone i 2010. Netop denne blev den højeste værdi siden 1981, signifikant højere end middelværdien over årene 1993-2009 (327 DU), og den største årlige middelværdi observeret af DMI. Målinger fra før 1993 er satellitmålinger.

Hvis vi ser bort fra 1992 og 1993 (efter Pinatubo) har vi ingen tendens/trend de seneste ca. 20 år. Men for det store billede er det ikke nok at se isoleret på Danmark/København. Kurven viser i øvrigt store udsving alt efter temperaturen i den arktiske stratosfære i vinter/forår, hvor en forholdsvis høj temperatur i fx 1998, 1999 og 2004 hæmmede ozonnedbrydning, mens en forholdsvis lav temperatur i fx 1995, 1996, 1997 og 2000 gav markant ozonnedbrydning.

Der er en generel forventning om, at de næste 10-20 år vil vise en tendens til et tykkere ozonlag. Ozonlaget forventes at være genoprettet omkring midten af dette århundrede som følge af Montreal-protokollens tiltag.

### **Rekordvådt og varmt år i Tórshavn på Færøerne**

I Tórshavn på Færøerne blev 2011 et varmt år. Gennemsnitstemperaturen for året som helhed blev på 7,4°C (normal 6,5°C). Det blev det ottende varmeste år siden 1890. Tórshavn's officielle anerkendte temperaturmålinger går tilbage til 1890. Det varmeste år er fra 2003 med 7,7°C. Det koldeste år var 1892 med 4,9°C. Ni af året måneder i 2011 var varmere end normalt, kun december blev koldere. Juni og juli var normale.

Årets højeste temperatur 16,9°C blev registreret den 19. juni om eftermiddagen, mens årets laveste temperatur på -6,6°C blev registreret sidst på eftermiddagen den 7. januar.

Det blev et rekordvådt år i Tórshavn, da der i 2011 faldt 2.259 millimeter nedbør. Det er 975 millimeter eller 76 % over

normalen, der er 1.284 millimeter. Tórshavn's officielle anerkendte nedbørmålinger går tilbage til 1890. Alle måneder blev vådere end normalt. November og december blev rekordvåde, mens februar blev andenvådest.

Det blev et år med overskud af sol i Tórshavn, i alt 938 soltimer (normal 840 timer). Alle måneder på nær juli lå over normalen.

### **Koldere end normalt i Nuuk i Grønland**

I Nuuk i Grønland blev 2011 koldere end normalt, hvilket ikke er sket siden 1995. Årsmiddeltemperaturen blev på  $-1,7^{\circ}\text{C}$ , hvilket er 0,3 grader koldere end normalt (normal  $-1,4^{\circ}\text{C}$ ). Otte måneder blev koldere end normalt. Januar, juni, juli og august blev varmere end normalt.

Årets højeste temperatur på  $17,4^{\circ}\text{C}$  blev målt den 29. juni om eftermiddagen. Årets laveste temperatur i Nuuk på  $-19,4^{\circ}\text{C}$  blev registreret den 14. marts omkring midnat.

Generelt blev vinteren 2010-2011 varm i det nordlige og østlige Grønland. Marts 2011 blev varm i nord. April blev kold i det vestlige Grønland fra nord til syd. Juni blev varm i det nordøstlige Grønland og juli varm i Vestgrønland fra Sisimiut til Pituffik. Sommeren som helhed blev varm i det vestlige Grønland fra nord ned til Sisimiut/Kangerlussuaq. To stationer fik et rekordvarmt år i det nordlige Grønland, nemlig Kap Morris Jesup og Station Nord. Ved Summit midt på Indlandsisen var det meget koldt i marts, maj, oktober og november, og 2011 blev her det næstkoldeste år registreret.

Nedbørmængden i Nuuk blev opgjort til 749 millimeter mod normalt 752 millimeter, dvs. 3 millimeter eller 0,4 % under normalen. December var specielt meget våd.

### **Årsrapport – Danmarks Klima 2011**

I "Danmarks Klima 2011 med Tórshavn, Færøerne og Nuuk, Grønland" kan der læses om vejrets udvikling henover året forskellige steder i Danmark, i Tórshavn på Færøerne og i Nuuk på Grønland. Rapporten, der hedder DMI Teknisk Rapport 12-01, er tilgængelig på DMI's Internetsider <http://www.dmi.dk/dmi/tr12-01.pdf>.

### **Klimaekstremer verden over blev den globale hovedoverskrift i 2011**

Året 2011 blev et år med mange klimaekstremer verden over. Især nedbørekstremer, mange af dem forbundet med en af de kraftigste La Niña'er i de sidste 60 år, der gav store konsekvenser. Der blev rapporteret om betydelige oversvømmelser mange steder, mens alvorlig tørke ramte dele af Østafrika og Nordamerika. Den globale middeltemperatur i 2011 nåede ikke de rekordsættende niveauer fra 2010, men var stadig den højeste observeret i et La Niña år. Omfanget af den arktiske havis faldt til næsten rekordlave niveauer. Den globale tropiske cyklonaktivitet lå under gennemsnittet, men USA havde en af sine mest destruktive tornadosæsoner nogensinde.

### **Globale temperaturer i 2011**

Den globale temperatur i 2011 var ikke så høj som rekorden fra

2010, men var alligevel et godt stykke over tidlige tiders gennemsnit. Den globale temperatur i 2011 var  $0,40^{\circ}\text{C} \pm 0,09^{\circ}\text{C}$  over 1961-1990 normalen på ca.  $14^{\circ}\text{C}$ . Dette gør 2011 til det 11. varmeste år i optegnelser, der går tilbage til 1880. Det blev samtidigt det varmeste La Niña år nogensinde registeret. Analyserne er baseret på uafhængige datasæt fra tre klimadatasæt, som på en forskningsmæssig baggrund løbende indsamler data om og beregner den globale temperaturudvikling: Hadley Centre/Climate Research Unit (HadCRU) ved Hadley Centre, Exeter og University of East Anglia i Storbritannien, National Climatic Data Center (NCDC) i Asheville, USA og NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS) i New York, USA. NCDC og GISS datasæt (og dermed det kombinerede datasæt) går tilbage til 1880, og HadCRU datasæt strækker sig tilbage til 1850. Data fra ECMWF Interim Reanalyse (ERA) var også i overensstemmelse med udviklingen i de tre ovenstående globale datasæt.

Ti-års gennemsnittet 2002-2011 på  $0,46^{\circ}\text{C}$  over 1961-1990 gennemsnittet matchede ti-året 2001-2010 som verdens varmeste ti-års perioder registreret. Det er  $0,21^{\circ}\text{C}$  varmere end det varmeste ti-år i det tyvende århundrede, 1991-2000. Til gengæld var 1991-2000 klart varmere end de foregående årtier, i overensstemmelse med en langsigtet tendens til global opvarmning.

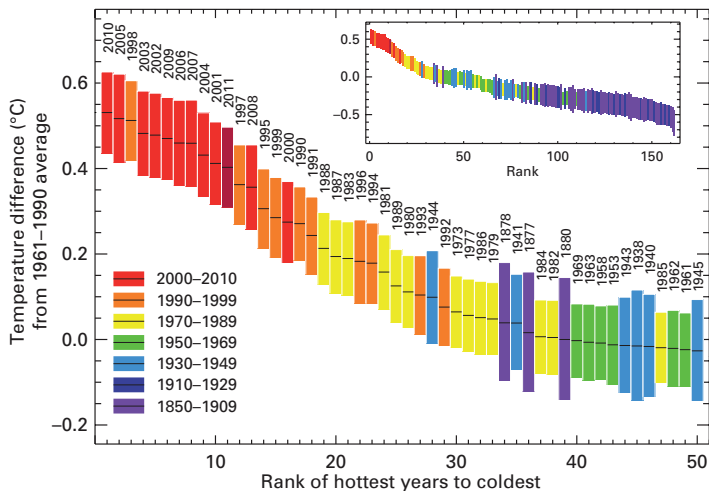
### **De vigtigste stor-skala påvirkninger af det globale klima i 2011**

Året begyndte med en kraftig La

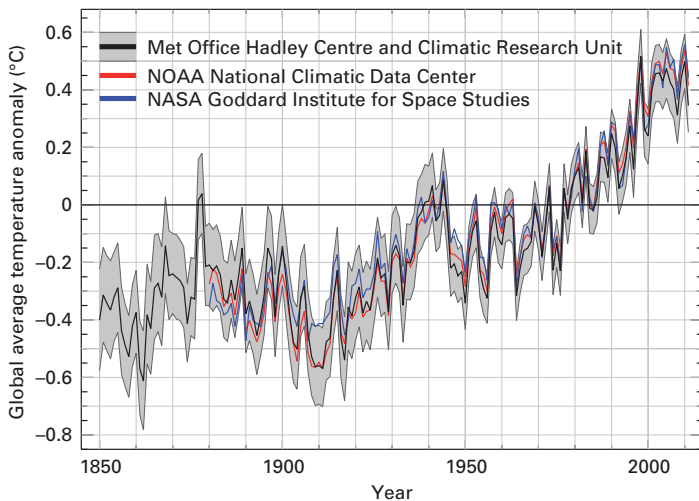
Niña i Stillehavet - en af de kraftigste de sidste 60 år. Den begyndte i anden halvdel af 2010, var nær maksimal intensitet i begyndelsen af året med havoverfladetemperaturer fra 1,5 til 2°C under gennemsnittet i det centrale og østlige ækvatoriale Stillehav. La Niña'en svækkedes i løbet af de første måneder af 2011, og havoverfladetemperaturerne vendte tilbage til det normale i maj. La Niña tilstande vendte tilbage i den nordlige halvkugles efterår, men med langt mindre styrke.

Efter meget store negative værdier i slutningen af 2010, skiftede både den Arktiske og den Nordatlantiske oscillation til en positiv fase i februar 2011 og forblev der gennem foråret. De var også i den positive fase hen mod slutningen af året, især i december. Den Antarktiske oscillation opførte sig også anderledes end i 2010, med store negative værdier i juli-september perioden, men ved udgangen af året var den i udpræget positiv fase. Den Indiske oscillation var svagt positiv i det meste af 2011, efter at have været meget negativ i anden halvdel af 2010, med lidt over gennemsnittet havoverfladetemperaturer i både det vestlige og østlige ækvatoriale Indiske Ocean.

De forskellige faser af de ovennævnte storskala-fænomener giver meget forskelligt vejr og udløser en kæde af vejrmæssige forandringer over store dele af kloden. La Niña har fx som en konsekvens, at Australien får mere nedbør, og at der bliver koldere og mere regnfuldt vejr i den nordvestlige del af USA og varmere og mindre regnfuldt vejr i den sydlige del. En kraftig La Niña kan også sænke den globale



Figur 3. De 50 varmeste globale temperaturanomier ordnet i rækkefølge. Det lille billede viser samtlige år siden 1880. Størrelsen på søjlerne indikerer usikkerheden for hvert år (95% konfidensinterval). Kilde: Met Office Hadley Center og Climatic Research Unit, University of East Anglia, begge UK.



Figur 4. De årlige temperaturanomier 1850 – 2011 (afvigelse) fra gennemsnittet 1961-1990 fra alle tre institutioner HadCRU, NCDC og GISS. Data begynder i 1850 for HadCRU og i 1880 for NCDC og GISS. Det grå område repræsenterer usikkerheden i HadCRU data (95 % konfidensinterval). Kilde: Met Office Hadley Center og Climatic Research Unit, University of East Anglia, begge UK.

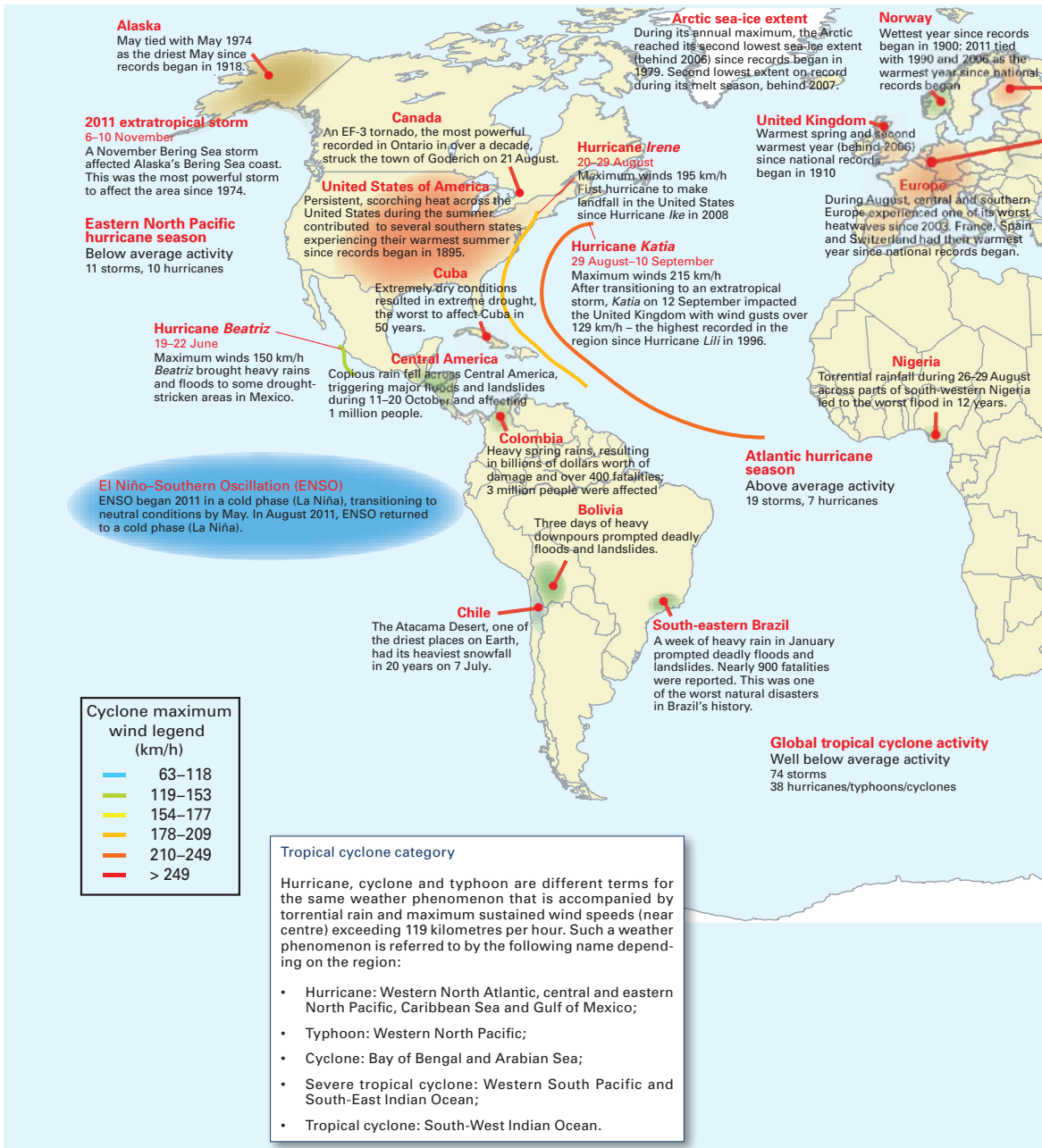
gennemsnitstemperatur med nogle tiendedele af en grad.

produceret af National Climatic Data Center, NOAA, USA.

### Signifikante klimaafvigelser og episoder i 2011

På kortet side 8-9 kan de mest signifikante klimaafvigelser og episoder i 2011 - set med globale briller - aflæses. Figuren er

Ifølge eksperterne er det meget sandsynligt, at frekvens og varighed af ekstremt vejr såsom hedeølger, tørke og oversvømmelser er på vej til at ændres på grund klimaændringer.



## Temperaturer set regionalt

Temperaturen var over 1961-1990 normalen i langt de fleste af verdens landområder i 2011. Selvom ingen af de 23 analyse-rede delområder i verden havde et rekordvarmt år i 2011, sammenlignet med de 6, der havde det i

2010, havde 22 et varmere år end normalt. Den eneste undtagelse var det nordlige Australien. Som det var tilfældet i 2010, optrådte de største afvigelser fra normalen på de høje breddegrader på den nordlige halvkugle.

Årets gennemsnitstemperatur

var så meget som 5°C over normalen ved dele af den russiske arktiske kyst, og 3°C eller mere over normalen over store områder i den nordlige del af både Rusland og Canada. Størstedelen af det nordlige Canada var dog endnu varmere i 2010. Temperaturerne



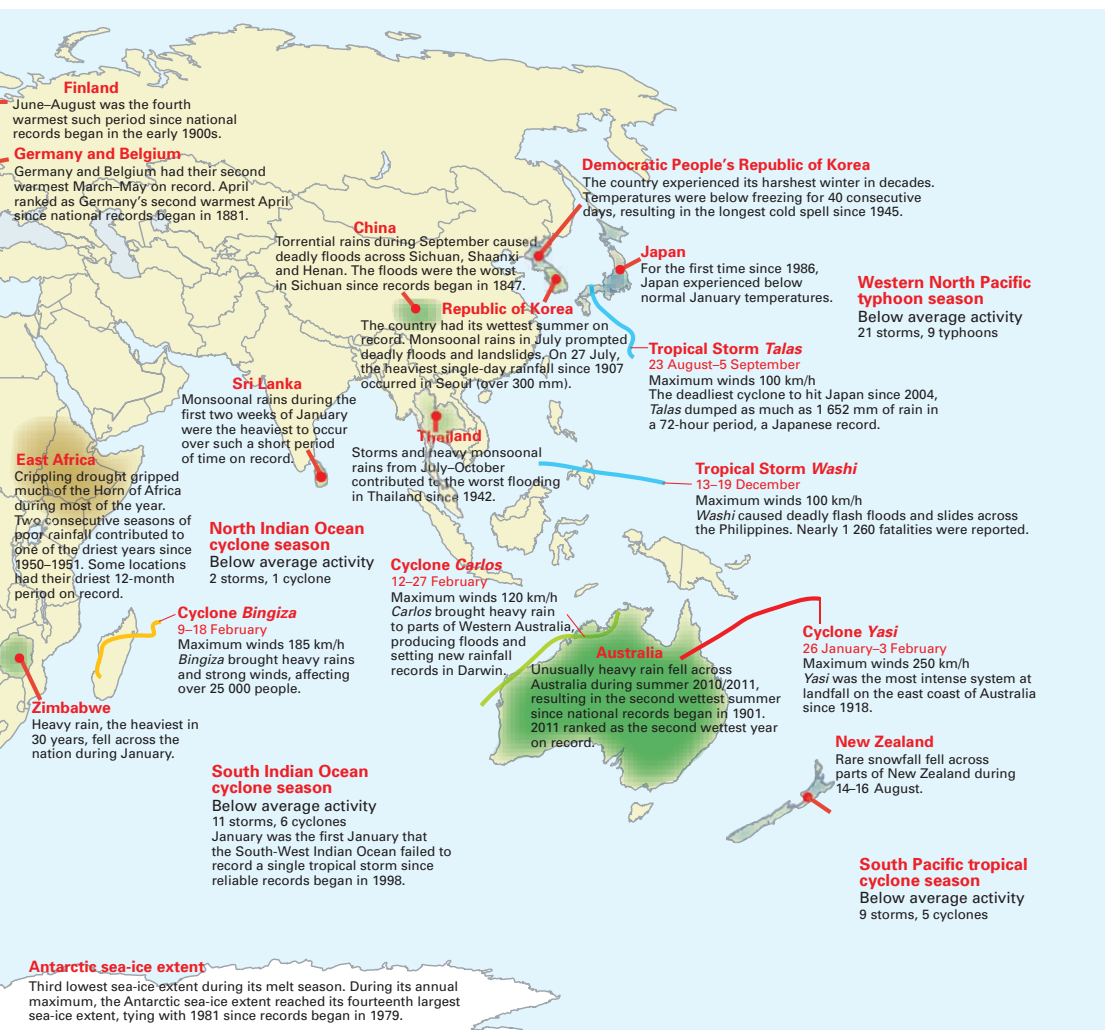


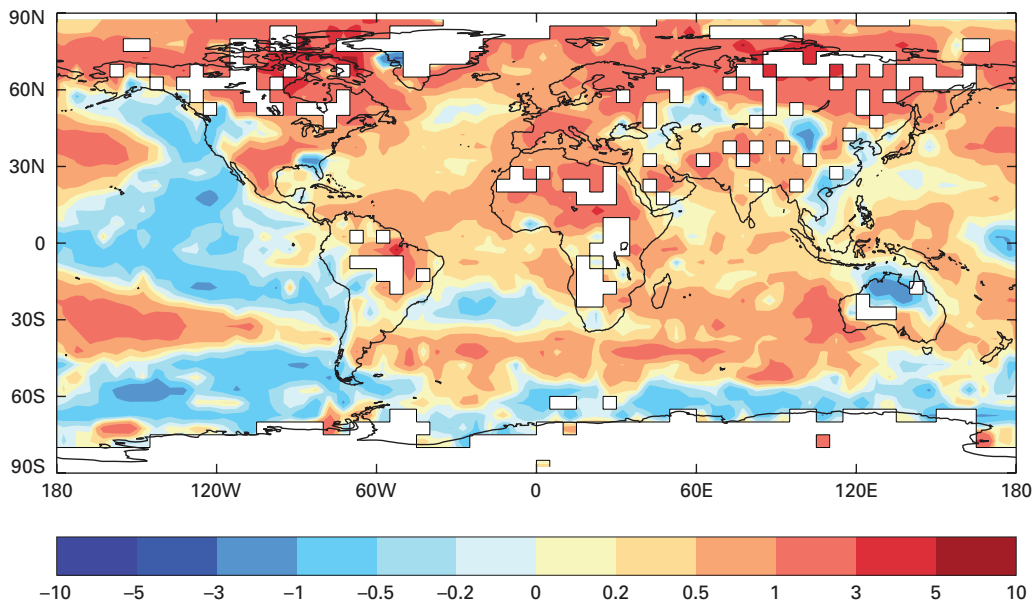
Figure 5. Significant climate anomalies and events in 2011  
(Source: National Climatic Data Center, NOAA, United States)

var mindst 1 °C over normalen over de fleste landområder nord for 55°N i både Nordamerika og Eurasien (fællesbetegnelse for verdensdelene Europa og Asien) som helhed, såvel som over store dele af det centrale vestlige og sydvestlige Europa, det sydlige

USA og nordlige Mexico, Saharaørkenen og den arabiske halvø, dele af det sydlige Asien, og det sydvestlige hjørne af Australien.

Kun et begrænset antal landområder oplevede under-normale temperaturer i 2011. Disse omfattede det meste af den nordlige

halvdel af Australien, dele af det østlige Kina og Indokina halvøen (Laos, Cambodja og Vietnam), Kasakhstan og tilstødende grænseregioner i Rusland, Kaukasusregionen, og det vestligste USA. Havtemperaturer var under det normale over store dele af det



Figur 5. Globale overfladetemperatur-anomalier (°C) i forhold til perioden 1961-90 for året 2011. Kilde: Met Office Hadley Center og Climatic Research Unit, University of East Anglia, begge UK.

centrale og østlige Stillehav som følge af årets La Niña begivenheder, men var et godt stykke over normalen i mange subtropiske oceaner, især Det Indiske Ocean, samt ved højere breddegrader i Nordatlanten og det nordvestlige Stillehav. Havoverfladetemperaturerne ud for vestkysten af det vestlige Australien nåede rekordhøje niveauer.

#### Europa og det nordlige og centrale Asien

I Europa og det nordlige Asien var 2011 generelt et varmt år. Det var det fjerde varmeste år registreret i den nordlige del af Europa og det niende varmeste for Middelhavsområdet. På trods af en sommer med næsten gennemsnitstemperaturer rapporterede Frankrig, Spanien, Schweiz, Belgien og Luxembourg alle om deres hidtil varmeste år, mens Storbritannien registrerede sit andet varmeste år på trods af den køligste sommer siden 1993. I dele af Irland var det

den køligste sommer siden 1962. Norge havde også sit varmeste år. Pladsen deles med 1990 og 2006. Året havde en varm start og slutning. Efter temperaturer generelt over gennemsnittet i januar og februar, undtagen i det nordøstlige Europa, hvor snedybden i St. Petersborg, Rusland, nåede et rekordhøjt niveau i begyndelsen af februar, var foråret meget varmt i Vest- og Nordeuropa. Mange lande rapporterede om sæson- og månedsrekorder. September, november og december var også varmere end gennemsnittet. Slutningen af året var særligt mild i de nordiske lande og det nordøstlige Europa.

Rusland som helhed havde sit tredje varmeste år registreret, mens Sibirien havde det varmeste år. Årlige anomalier på +5°C blev rapporteret fra den arktiske kyst øst for Novaja Zemlja, de største nogensinde registreret i landet. Mens sommeren i den vestlige del ikke var så ekstrem

som i 2010, var varmen mere vedholdende landet over, hvilket førte til den anden varmeste sommer registreret i Rusland som en helhed. Den eneste landsdel, der oplevede under normale temperaturer var et område i den sydlige, centrale del af landet, og områder grænsende op til Kasakhstan.

Andre steder i Asien var temperaturen tættere på normal. De østlige og centrale dele af Asien havde deres køligste år siden 1996, selvom de havde over normale årstemperaturer. I dele af det østlige Asien var januar særligt kold - den koldeste i Japan, Kina og Sydkorea siden hhv. 1986, 1977 og 1981.

#### Sydlig Asien og Stillehavsområdet

Der var pænt store områder med under normale temperaturer i det østlige Kina, især i den sydøstlige del og Indokina halvøen. Temperaturerne var over det normale,

men for det meste køligere end i 2010, over det sydlige Asien, hele Indien inklusive. Australien havde sit køligste år siden 2000 med temperaturer generelt under normalt i nord og over det normale i syd. Det var det køligste år registreret i dele af det "indre" nordlige Australien, hvor årsmiddelterperaturer var op til 1,5°C under normalen. Det sydvestlige hjørne var derimod meget varmt med det varmeste år registreret mange steder. På New Zealand var temperaturerne lidt over det normale.

#### *Nord- og Sydamerika*

Nordamerika var generelt varmere end normalt i 2011. Temperaturer i Canada levede ikke til rekordniveauet i 2010, men var stadig et godt stykke over det normale. Det blev det niende varmeste år registreret (1,4°C over normalen). Alle årstider var varmere end normalt med undtagelse af foråret. Efteråret blev 2,2°C over normalen, det tredje varmeste, og sommeren blev den fjerde varmeste nogensinde (1,2°C over normalen). Alle dele af landet var varmere end normalt i 2011 bortset fra den sydvestlige del - Alberta, Saskatchewan og det sydlige British Columbia - hvor temperaturen var tæt på normal.

I det kontinentale USA var temperaturerne generelt over det normale i de østlige to tredjedele af landet og nær det normale i den vestlige tredjedel. Ret lokalt var de under det normale i den nordvestlige del. For landet som helhed rangerer 2011 som det 22. varmeste år registreret, 0,6°C over gennemsnittet for det tyvende århundrede. Det var det

varmeste år registreret i Delaware og det var i top ti for alle andre nordøstlige stater. Texas havde sit andet varmeste år. Her var sommeren især varm og placeret som den anden varmeste efter sommeren 1936 (1,3°C over gennemsnittet), med rekorder sat i Texas, Louisiana, Oklahoma og New Mexico. Foråret var især køligt i de nordvestlige stater, samt i de tilstødende dele til det vestlige Canada. Årsmiddelterperaturen i Alaska var tæt på gennemsnittet.

Det var et meget varmt år i regionen, der omfatter Mellemamerika, Mexico og det sydlige Texas. Den nordlige halvdel af Mexico blev hårdt ramt af tørke. For denne region som helhed, var 2011 det tredje varmeste år registreret (1,01°C over normalen). Rekorden var nok kommet i hus, hvis ikke november og december havde været så relativt kolde.

Temperaturerne i Sydamerika var lidt over det normale, med årlige anomalier på +0,27°C i syd og +0,29°C i nord. I Argentina var 2011 det 11. varmeste år registreret (0,34°C over normalen). Det blev her en kold vinter (JJA), men temperaturerne var et godt stykke over det normale fra september og fremefter. Det nordlige Sydamerika havde temperatur over gennemsnittet gennem det meste af året, men i det østlige Brasilien var temperaturen nær gennemsnittet i månederne september og november.

#### *Afrika og Den Arabiske Halvø*

Det var et meget varmt år i de fleste dele af Afrika, men ikke så varmt som i 2010, hvilket klart var kontinentets varmeste år registreret. Kun det sydlige Afrika

var ikke helt med på den vogn, hovedsagelig som følge af den våde 2010-2011 regntid i regionen. Det blev her det køligste år siden 2000, men stadig 0,55°C over normalen.

Regionen omfattende Sahara og den Arabiske Halvø havde sit tredje varmeste år registreret (1,27°C over normalen). De tre varmeste år her har været de seneste tre. Det nordvestlige Afrika var specielt varmt i hele 2011, især i de første måneder af året. Det nordøstlige Afrika havde en varm anden halvdel af året, men vinteren og foråret havde nær gennemsnitlige temperaturer. Det var også et varmt år i Vestafrika (0,75°C over normalen, det femte varmeste) og Østafrika (1,17°C over normalen, det sjette varmeste). I Østafrika har de ti varmeste år været de seneste ti, hvilket selvklart gør 2002-2011 til regionens varmeste tiår.

#### **Hedebølger og ekstremt høje temperaturer**

Der var ingen hedebølger i 2011 sammenlignet med omfanget af det, der fandt sted i Rusland og Østeuropa i 2010, men der er blevet rapporteret om ekstremt varme episoder fra mange steder af verden.

I USA var sommerens middelterperatur i Oklahoma 30,5°C (anomali +4,0°C). Det var det højeste nogensinde registreret i en amerikansk stat. I Texas blev rekorden også slået. Varmen var præget af dens vedholdenhed snarere end dens ekstremitet. Relativt få ekstremtemperatur rekorder blev slået, men mange rekorder blev sat for det største antal dage registreret med 37,8°C (100°F) eller derover. Dallas

havde fx 40 dage i træk med på 37,8°C eller derover i juli og august, meget nær rekorden på 42 dage fra 1980. Den ekstreme varme bredte sig indimellem til det østlige USA, hvor der i Newark (42,2°C) og i Washington-Dulles Airport (40,6°C) blev sat nye rekorder den 22. juli.

Ekstrem varme ramte Kaukasus-regionen og dele af Mellemøsten i slutningen af juli. En national rekord på 43,7°C blev sat i Meghri, Armenien, den 31. juli, mens flere rekorder blev sat i Aserbajdsjan. Der var mange temperaturer over 50°C i Iran, Irak og Kuwait i slutningen af juli og begyndelsen af august, herunder 53,3°C ved Mitribah i Kuwait, den 3. august og 52,6°C ved Omidieh i Iran, 27. juli.

Mens det meste af Vest- og Centraleuropa havde en relativt kølig sommer, var både forår og efterår her meget varme. Adskillige steder i regionen satte rekorder i april for de tidligste datoer, hvor der forekom temperaturer over 25°C eller 30°C. En hedebløge sent på sæsonen satte rekorder i oktober i Storbritannien, Danmark og Slovakiet. Bemærkelsesværdige var de to temperaturer målt hhv. i Spanien på 37,4°C ved Murcia den 9. april og 36,5°C ved Jerez de la Frontera den 12. oktober. Det er de højeste temperaturer nogensinde registreret i Spanien så tidligt og så sent på året.

Bemærkelsesværdige var også to temperaturer på den sydlige halvkugle, der fandt sted i februar. I Timaru, New Zealand nåede temperaturen 41,3°C den 6. februar, den højeste temperatur i New Zealand siden 1973, og i Puerto Deseado, Argentina

(47,73°S) registreredes 40,1°C den 11. februar. Det er det længste mod syd, at en temperatur på over 40°C nogensinde er målt i Argentina. Kort efter havde Mumbai, Indien, den varmeste dag registreret med 41,6°C den 16. marts. I slutningen af året havde Sydpolen sin højeste temperatur registreret, -12,3°C den 25. december.

### **Sne og ekstrem kulde**

Der var tre ekstraordinære snebegivenheder på den sydlige halvkugle i løbet af vinteren. I midten af august, havde New Zealand sine mest bemærkelsesværdige snefald i lavere liggende egne siden 1976. Sneen lå helt ned til havets overflade over store dele af Sydøen. Sne dækkede mange af Wellington's forstæder, men ikke i byens centrum. Meget let snefald blev observeret i Auckland. Auckland Lufthavn og Rotorua havde begge deres koldeste dag registreret den 15. august 2011 med en daglig maksimumtemperatur på hhv. 8,1°C og 5,7°C (det er koldt i de egne!). Vejr-situationen varede flere dage, og der var store infrastrukturelle problemer. Usædvanligt kraftige snefald forekom også i det østlige Sydafrika den 25-26. juli, og i de højere liggende dele af Atacama-regionen i Chile i begyndelsen af juli.

Unormalt koldt vejr påvirkede det sydlige USA og det nordlige Mexico ved en række lejligheder i begyndelsen af året. De væsentligste begivenheder var i begyndelsen af februar. I Ciudad Juarez, Mexico, blev der registreret en temperatur på -18°C den 4. februar, det koldeste i byen i hvert fald siden 1950, og i No-

wata blev der sat en statsrekord for Oklahoma med -35°C den 10. februar. Mange dele af det nordlige USA modtog snefald over gennemsnittet i vintersæsonen 2010/2011. Årets mest bemærkelsesværdige snefald varede fra 29-30. oktober, da en usædvanlig tidlig vintersituation gav mellem 30 og 80 cm sne i mange dele af det nordøstlige USA fra West Virginia til New England. New York City modtog i alt 7 cm sne den 29. oktober, en ny daglig oktober rekord. Den meget tunge sne, på et tidspunkt af året, hvor træerne stadig stod i fuldt flor, forårsagede omfattende vegetationsskader og store strømafbrydelser i hele regionen. 22 dødsfald blev også tilskrevet uvejret.

De første uger af året var det koldt i Østasien, og der var store snefald i nogle områder. Nogle af de største forekom i den østlige del af Sydkorea, hvor Samcheok modtog 100 cm sne mellem 11 og 14. februar. Sne forstyrrede i alvorlig grad også infrastrukturen i januar i dele af det sydlige Kina.

### **Nedbør**

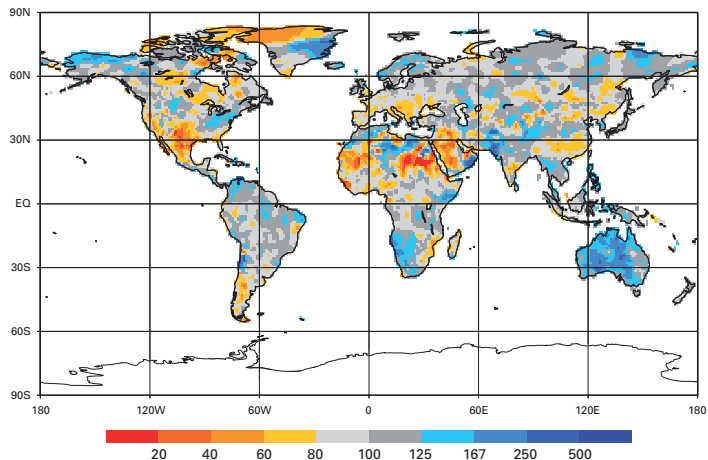
#### *Hovedtræk*

Ifølge en analyse fra National Climatic Data Center, USA var den globale gennemsnitlige nedbør over landområder i 2011 den næsthøjeste registreret, 46 mm over 1961-1990 normalen. Den højeste var i 2010 (52 mm over det normale). Der var i 2011 store forskelle mellem de våde og tørre regioner. Af større områder, der oplevede over normal nedbør i væsentlig omfang kan nævnes: det meste af Australien, store dele af Sydøstasien og øerne i

de vestligste dele af Stillehavet (Japan, Filippinerne og Indonesien), det sydlige Afrika, store dele af Brasilien, Colombia, Venezuela, Pakistan og det vestlige Indien, den nordlige centrale del og den nordøstlige del af USA, og de nordvestligste egne af Europa. De fleste af disse regioner oplevede betydelige oversvømmelser på et tidspunkt i løbet af året (se afsnittet om oversvømmelser nedenfor). Af større områder med under normal nedbørsmængde kan nævnes: det sydlige USA, især Texas og det nordlige Mexico, store dele af Europa bortset fra de nordvestligste egne (se ovenfor), og meget af det sydlige Kina. På trods af den ekstreme tørke det meste af året i Østafrika (se afsnittet om de store tørker nedenfor), medførte kraftigt regn sent på året i Østafrika, at den årlige nedbør i 2011 blev tæt på gennemsnittet.

### Europa og USA

Både Europa og USA havde store geografiske forskelle i nedbøren. I USA var det meget vådere end gennemsnittet i de fleste nordlige centrale dele og de nordøstlige dele af landet. 2011 var det vådeste år registreret i syv stater og i mange større byer, herunder Cincinnati, Detroit, Philadelphia og Newark. Derimod var det meget tørt over det meste af syden. De tørre vejrforhold viste sig fra sin ekstreme side i Texas, der havde sit andet tørreste år registreret, kun overgået af 1917. Nedbøren for staten som helhed var 46% under gennemsnittet. I det nordlige Mexico var det også meget tørt. Staterne Durango og Aguascalientes oplevede deres tørreste år siden 1941, og flere



Figur 6. Globale årlige nedbøranomier for landområder 2011 ( $1^\circ$  grid værdier, afvigelse fra perioden 1951-2000 i millimeter pr. måned). Blå nuancer viser områder, der var vådere end normalt for året som helhed, mens de forskellige nuancer fra gul til rød viser områder, der var mere tørre end normalt. Gråt repræsenterer områder, hvor afvigelsen ligger mellem  $\pm 10$  mm pr. måned. Kilde: Global Precipitation Climatology Center, Deutscher Wetterdienst, Tyskland.

andre stater kom i top 3 for tørreste år.

Størstedelen af det europæiske kontinent havde et stort årligt nedbørunderskud i 2011, med de tørreste vejrforhold i foråret og igen i efteråret. Det var det tørreste forår registreret i mange dele af Vesteuropa, og nationale rekorder blev sat i Frankrig og Holland. Efter vådere vejrforhold i løbet af sommeren, især i den nordlige del, blev det meget tørt igen i løbet af efteråret. November var usædvanlig tør i Centraleuropa. Mange stationer havde ingen nedbør i november, og Tyskland, Østrig, Slovakiet og Ungarn havde alle havde deres tørreste november måned registreret. Det gælder også for Prag Observatorium i Tjekkiet med mere end 200 års data. De tørre vejrforhold sluttede i december med udbredt nedbør over gennemsnittet i Vest- og Central-europa. Det var det tørreste år registreret i dele af det vestlige

Frankrig og det centrale England, og det tørreste år siden 1921 i mange andre dele af Vesteuropa. Rekorder blev også sat i store dele af det centrale og sydøstlige Europa inkluderet Ungarn, Kroatien, Montenegro, Slovenien og Slovakiet, hvor Malé Kosihy med 262 mm havde det tørreste år nogensinde målt ved en slovakisk station. Nogle stationer i Kroatien og Montenegro modtog mindre end halvdelen af deres gennemsnitlige årlige nedbør. Kontrasten til 2010 var slående i sidstnævnte region, hvor Ungarn havde sit vådeste år i 2010 og sit andet tørreste i 2011 og Hurbanovo i Slovakiet, hvor et rekordvåd 2010 blev fuldt af et rekordtørt 2011. I store dele af det sydlige og østlige England var det noget anderledes, da både 2010 og 2011 deler 2. pladsen for tørreste år, hvilket har resulteret i betydelige tørkeproblemer.

I modsætning til det meste af kontinentet, var det et meget

vådt år i de nordvestligste egne af Europa. Kontrasten var især markant i Storbritannien, hvor Skotland havde sit vådeste år registreret, kun et par hundrede kilometer fra, hvor det blev det andet tørreste år i det centrale England (se ovenfor). Det var også det vådeste år i Norge, i Tórshavn (Færøerne), og i dele af det nordlige og det sydlige Sverige. I løbet af sommeren bredte de våde vejrforhold sig mod syd. Holland fik sin vådeste sommer, Danmark sin andenvådeste (se tidligere i artiklen), og rekord sommer-regnskyl forekom også talrige steder i den nordlige halvdel af Tyskland. Der var også ekstreme regnskyl i slutningen af oktober og november forskellige steder ved Middelhavet (se afsnittet om oversvømmelser nedenfor).

#### *Syd Asien og Stillehavsområdet*

Det blev et meget vådt år i det meste af Sydøstasien, hvilket bidrog til katastrofale oversvømmelser i flere lande i regionen, især Thailand og Cambodja (se afsnittet om oversvømmelser nedenfor). Thailand havde sit vådeste år med en national gennemsnitsnedbør 24% over det normale. Det meste af Australien havde også et meget vådt år, med særligt kraftige regnskyl i de første tre måneder af året forbundet med den kraftige La Niña hændelse. Det var landets anden vådeste år (52% over det normale), og det vådeste år for staten Western Australia. Perioden 2010-2011 var Australiens vådeste toårs periode registreret. Længere mod vest i Sydøstasien var det en mere blandet landhandel, med monsunregn langt

over gennemsnittet i Pakistan og det vestlige Indien, men et godt stykke under gennemsnittet i det nordøstlige Indien og Bangladesh. Monsunregnen var det femte vådeste (72% over gennemsnittet) for Pakistan, men tæt på gennemsnittet (1% lavere end gennemsnittet) for Indien.

Det var tørrere end gennemsnittet i 2011 over store dele af det sydlige Kina. Den alvorlige tørke, der ramte dele af det østlige Kina i slutningen af 2010 fortsatte i de første måneder af 2011. Det var især tørt i det nedre Yangtze bassin, hvor januar-maj regnmængden var 202 mm, 53% under det normale og et godt stykke under den tidligere rekord på 320 mm. Fra juni og fremefter blev de tørre vejrforhold i denne region erstattet af over gennemsnitligt nedbør, med oversvømmelser nogle steder. Længere mod syd i Kina endte sommermonsun sæsonen et godt stykke under gennemsnittet. Hong Kong, Kina, havde sit tørreste år siden 1963 med en årsnedbør på 1.477 mm, 38% under gennemsnittet.

#### *Sydamerika og Afrika*

Nedbøren var godt over det normale for andet år i træk i den nordvestlige del af Sydamerika. Dele af Colombia modtog mere end det dobbelte af den normale årlige regn, og store dele af Venezuela var også meget vådere end gennemsnittet. Mange dele af Brasilien, især i Amazonas, var også vådere end gennemsnittet, men det var ikke usædvanligt vådt. Længere mod syd var anden halvdel af året tør i den nordlige halvdel af Argentina med en august-december nedbør fra 20 til 40% under gen-

nemsnittet mange steder, men ingen rekorder blev slået.

2010/2011 regntiden var vådere end gennemsnittet i mange områder i det sydlige Afrika, især den vestlige del. Nedbøren fra januar til marts var to til fire gange gennemsnittet i mange dele af et stort område omfattende Zimbabwe, Botswana, Namibia, Angola og det nordlige Sydafrika og oversvømmelser fandt sted ved flere lejligheder. Regnmængderne i 12 måneders perioden fra juli 2010 til juni 2011 var mere end det dobbelte af gennemsnittet over de nordvestlige dele af Sydafrika. I Sahel var regntidens nedbørmængder generelt i nærheden af eller lidt under gennemsnittet, mens der i Østafrika, hvor det var ekstremt tørt mange steder indtil september (se afsnittet om alvorlig tørke nedenfor) var meget våde vejrforhold i de sidste tre måneder af året.

#### **Alvorlig tørke**

##### *En humanitær katastrofe i Østafrika*

Alvorlig tørke udviklede sig i dele af Østafrika i slutningen af 2010 og fortsatte gennem det meste af 2011. Det hårdest ramte område omfattede de semi-aride regioner i det østlige og nordlige Kenya, vestlige Somalia og nogle sydlige grænseområder af Etiopien. I denne region har nedbøren været langt under gennemsnittet for to på hinanden følgende regntider, den "korte regntid" fra oktober-december 2010 og den "lange regntid" fra marts-maj 2011. I det østlige og nordlige Kenya er perioden 2010-2011 sammen med 1983-1984 og 1999-2000 fastlagt som de tre mest alvorlige tørkeperioder i de sidste 60 år,

og 2010-2011 var da også den tørreste 12-måneders periode registreret nogle steder i regionen. 2004-2005 tørken påvirkede også i høj grad hele regionen, men var mindre intens i Kenya. Regnmængderne i 12 måneders perioden fra oktober 2010 til september 2011 var 50-80% lavere end gennemsnittet i det meste af området. De humanitære konsekvenser af tørken var alvorlige, især i Somalia og Kenya, med betydelig hungersnød og store folkevandringer væk fra tørken. FN's Kontor for Koordination af Humanitære Anliggender skønnede, at 13 millioner mennesker behøvede nødvendig humanitær bistand.

Der var en dramatisk ændring i vejrforholdene i begyndelsen af oktober, med kraftig regn begyndende i den anden uge af måneden og den fortsatte ind i december. Mange dele af det nordøstlige og den østlige kyst af Kenya havde allerede fået et godt stykke over deres gennemsnitlige nedbør for hele oktober-december sæsonen i begyndelsen af november. I nordøst, modtog Wajir kun 73 mm regn i 12 måneders perioden fra oktober 2010 til september 2011. Det var 76% under gennemsnittet på 310 mm, hvilket gav den tørreste 12-måneders periode siden 1950. Derefter faldt der 508 mm i de tre måneder oktober-december; 64% over det årlige gennemsnit og den tredjvådeste oktober-december periode registreret. Selv om regnen sidst på året lettede på den alvorlige tørkesituation forårsagede den også oversvømmelser der gav skader på afgrøden og infrastrukturelle problemer.

### **Tørke og brande andre steder i verden**

Uden for Østafrika, var den mest alvorlige 2011 tørke at finde i det sydlige centrale USA og i det nærliggende nordlige Mexico. Som tidligere nævnt, blev mange tørre rekorder sat på begge sider af grænsen. Den mest intense fase af tørken varede fra oktober 2010 til oktober 2011, før generelt regnmængder over gennemsnittet i november og december bragt en vis lettelse. Der var betydelige tab for landbruget og vandmangel i begge lande. De tørre vejrforhold bidrog også til mange store brande. Den værste af disse fandt sted i september nær Austin, Texas, hvor 13.000 ha brændte og ødelagde mere end 1.600 hjem. Ingen dødsfald blev rapporteret. Tørre vejrforhold gjorde sig også gældende i store dele af Europa i løbet af året, især i foråret og efteråret, igen med tab for landbruget i de værste ramte områder. Skibsfarten på Donau blev forstyrret pga. lav vandstand i det sene efterår. De tørre vejrforhold i foråret gav forhøjet risiko for brand i mange dele af Vesteuropa, og der var flere store brande i slutningen af april og begyndelsen af maj, især i Irland og i det sydlige England. De tørre forhold bidrog også til en støvstorm nær Rostock, Tyskland, den 8. april, hvor otte dødsfald indtraf i en trafikulykke.

En af de mest destruktive skovbrande i Canadas historie brændte store dele af byen Slave Lake, Alberta i maj. Omkring 40% af bygningerne i byen blev ødelagt i branden. Denne begivenhed var det andet største forsikringstab mht. en naturkatastrofe i Canadas historie, med

et samlet krav på omkring USD 700 mio.

De kraftige regnskyl, der ramte store dele af Australien i slutningen af 2010 og begyndelsen af 2011 forårsagede en unormal vegetationsvækst i mange tørre områder i de centrale og vestlige dele af landet, som derefter indgik som brændstof i omfattende brande i løbet af andet halvår af 2011. Den meget våde sommer resulterede i en meget rolig sommer-brandsæson i det østlige Australien. I vest derimod resulterede en brand i begyndelsen af februar i den sydøstlige udkant af Perth i tab af 72 huse. Det er de værste skader på ejendom forårsaget af en brand i Vestaustralien siden 1961. Der var igen ødelæggende brande i regionen i november.

### **Ødelæggende oversvømmelser i mange dele af verden**

Et kendetegnende ting i 2011 var ødelæggende oversvømmelser i mange dele af verden, både de større længerevarende oversvømmelser som følge af store sæsonbestemte klima-anomalier, og de mere kortsigtede/"flash" (pludselige) oversvømmelser som følge af ekstreme begivenheder på tidsskalaer af dage eller timer.

#### *Brasilien*

Med hensyn til tab af menneskeliv indtraf en af de mest ekstreme enkelthændelser i Brasilien den 11-12. januar. En "flash" oversvømmelse forårsaget af regnfald, der oversteg 200 mm over et par timer i bjergrigt terræn cirka 60 km nord for Rio de Janeiro, medførte mindst 900 dødsfald, mange af dem som følge af et

jordskred. Dette var en af de værste naturkatastrofer i Brasiliens historie. En anden sammenlignelig vejrbegebenhed, hvad angår efterfølgende konsekvenser, nemlig den tropiske cyklon Washi på Filippinerne i december, er beskrevet i afsnittet om tropiske cykloner nedenfor.

### *Syd-Øst Asien*

Den mest markante oversvømmelse i 2011 fandt sted i Sydøstasien. Det skyldtes ret vedvarende nedbørmængder over gennemsnittet i en periode midt af året i regionen omkring det nordlige Thailand, hvor maj-oktober regnmængderne var 35% over gennemsnittet, samt i Laos, snarere end det skyldtes enkelte ekstreme hændelser. Store oversvømmelser begyndende i Mekong og Chao Phraya-bassinerne i slutningen af september, forårsagede længerevarende oversvømmelser nedstrøms over en periode på nogle uger. Cambodja og dele af Vietnam blev hårdt ramt af Mekong-flodens oversvømmelser. Store dele af Bangkok i Thailand og de omkringliggende områder blev oversvømmet fra oktober til begyndelsen af december, hvilket medførte store materielle skader og produktionsafbrydelser i industrien. Omkring 1.000 dødsfald i de tre lande blev tilskrevet oversvømmelserne, og Verdensbanken ansløgte det samlede økonomiske tab i Thailand til ca. USD 45 mia., 70% af dette i fremstillingssektoren.

### *Australien*

Der var udbredte oversvømmelser i det østlige Australien, især fra slutningen af decem-

ber til begyndelsen af februar. De værst ramte områder var det sydøstlige Queensland og det nordlige Victoria, som havde sin vådeste sommer registreret. Byen Brisbane havde sine værste oversvømmelser siden 1974. De samlede tab som følge af oversvømmelserne blev anslået til USD 1,3 mia. i Victoria og flere milliarder i Queensland.

### *Pakistan*

Pakistan blev hårdt ramt af monsunbestemte oversvømmelser for andet år i træk, selv om de værste påvirkninger blev begrænset til et mindre areal, end det var tilfældet i 2010, hvor ekstreme regnskyl i det nordlige Pakistan forårsagede oversvømmelser i hele oplandet til Indusfloden, mens vandet bevægede sig nedstrøms. I 2011 var de ekstreme regnskyl koncentreret i den sydlige del af provinserne Sindh, hvor juli-september regnmængden var 248% over gennemsnittet. Vejrstationen i Mithi modtog 1.348 mm for tre-måneders perioden, næsten det hele i et par uger, hvilket var næsten fem gange gennemsnittet for perioden.

### *USA og Canada*

Oversvømmelser var et fast indslag i 2011 i det nordlige USA og de tilstødende områder i Canada, samt områder nedstrøms for denne region. Foråret og forsommeren var meget våde i mange områder midt i landet, især Ohio Valley, det øvre Midtvesten i USA og prærieprovinserne i Canada. Her oplevede man nogle af deres værste oversvømmelser registreret. Der var også betydelige oversvømmelser i foråret i det nordøstlige USA og

den canadiske provins Quebec. De store heftige regnmængder i foråret, kombineret med smeltningen af et betydeligt vintersnedække i de nordlige områder, forårsagede store nedstrøms oversvømmelser i maj og juni. Dele af Mississippi-floden oplevede deres værste oversvømmelser siden 1933, og der var også store oversvømmelser i Missouri-floden og flere canadiske floder. Oversvømmelserne i de canadiske prærieprovinser var specielt sejlivede, hvor de varede i mere end fire måneder nogle steder. Senere på året forårsagede to tropiske cykloner, Irene i august og Lee i september, ekstreme regnskyl og rekord oversvømmelser i dele af det nordøstlige USA.

### *Middelhavsområdet og Europa*

En række relativt lokale uvejr forårsagede alvorlige "flash" oversvømmelser i den vestlige og centrale del af Middelhavsområdet i slutningen af oktober og november. De mest ekstreme hændelser var i Ligurien i det nordvestlige Italien: Borghetto di Vara modtog 472 mm på 6 timer den 25. oktober og Vicomorasso, nær Genova, fik 400 mm i løbet af 12 timer den 4. november. Det sydøstlige Frankrig oplevede også ekstreme regnskyl, hvor en station modtog mere end 900 mm over ni dage fra 1 til 9. november. I alt 19 dødsfald blev rapporteret fra de to hændelser i Italien, og der var også tab af menneskeliv i Spanien, Tunesien og Algeriet, såvel som andre steder i Italien under andre begebenheder i Rom og i Calabrien/Messina regionen.

"Flash" oversvømmelser fandt også sted i dele af nord-



Figur 7. Cyklonen Yasi nærmer sig Australien 1. feb. 2011. Kilde: MTSAT.

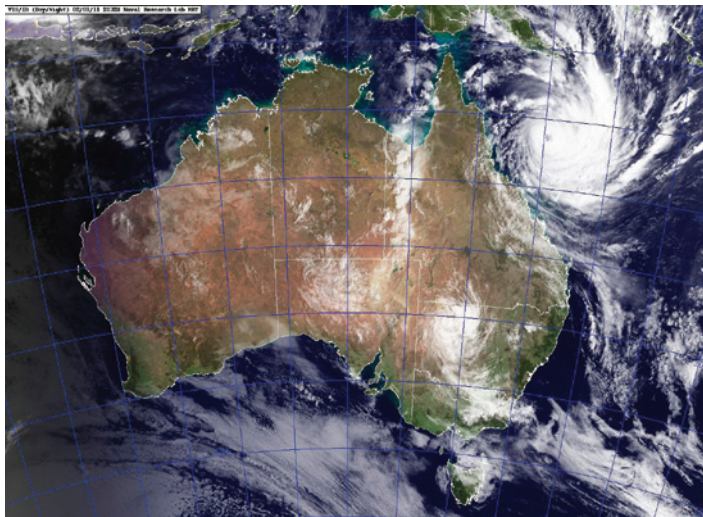
lige og centrale Europa i løbet af sommeren. En af de mest betydningsfulde begivenheder fandt sted i København den 2. juli, hvor 135,4 mm regn faldt i 24 timer (se tidligere i artiklen).

### Mellemamerika

Mellemamerika oplevede store oversvømmelser i oktober. Kraftige regnskyl fra et tropisk lavtryk forværrede situationen. I Huizúcar, El Salvador, faldt 1.513 mm regn i ti-dages perioden fra 10 til 20. oktober. Den værste oversvømmelse fandt sted i El Salvador, men Guatemala, Nicaragua, Honduras og Costa Rica blev også ramt. Mindst 105 dødsfald blev tilskrevet disse begivenheder.

### Østasien

I det østlige Asien forårsagede tropiske cykloner oversvømmelser flere steder, især i Japan i september som følge af cyklonerne Talas og Roke. Talas var ansvarlig for en 72-timers nedbørsmængde på 1.652,5 mm ved Kamikitayama i Nara området, en national rekord. Den Koreanske Halvø havde mere konstant nedbør igennem sommeren. Det blev den vådeste sommer registreret i Sydkorea med et nationalt gennemsnit på 1.048 mm (44% over 1973-2011 gennemsnittet). Seoul havde 1.131 mm i juli alene (187% over 1908-2011 gennemsnittet), hvilket gav den anden vådeste måned registreret, og 1.702 mm for sommeren (91% over 1908-2011 gennemsnittet). Det gav betydelige oversvømmelser i byen i slutningen af juli.



### Østafrika

Tørketilstandene i det østlige Afrika ophørte i slutningen af 2011. Nedbøren var et godt stykke over gennemsnittet i mange områder fra oktober til december med resulterende oversvømmelser nogle steder. Den mest ødelæggende oversvømmelse fandt sted i Dar es Salaam, Tanzania, hvor 260 mm regn faldt i tre dage fra den 21-23. december. Mere end 40 dødsfald blev tilskrevet denne oversvømmelse.

### Tropiske cykloner

Den globale tropiske cyklonaktivitet var igen under gennemsnittet i 2011 efter den usædvanligt lave aktivitet i 2010. Der var 74 tropiske cykloner i 2011, herunder to subtropiske systemer. Det var et godt stykke under 1981-2010 gennemsnittet på 85, men højere end de 67 cykloner observeret i 2010, som sætter rekord for det laveste antal af cykloner siden starten af den moderne satellit-æra.

Antallet af de mere intense cykloner var også under gennemsnittet; 38 nåede hurricane/

tyfon intensitet (orkan) i 2011 og 22 nåede kategorien stor/super (Saffir-Simpson kategori 3 og derover) intensitet, sammenlignet med 1981-2010 gennemsnittet på hhv. 47 og 23. Den nedre grænse for kategori 3 er defineret som maksimal vedvarende 1-minut vinde på 50 m/s eller derover, 59 m/s eller over for kategori 4, og 70 m/s eller over for kategori 5. Disse svarer til maksimale vedvarende 10-minutters vinde (WMO standard) på ca. hhv. 44, 52 og 62 m/s.

Ingen cykloner nåede kategori 5 intensitet. Årets mest intense cyklon Dora i det nordøstlige Stillehav, Ophelia i Nordatlanten, Nanmadol, Songda og Muifa i det nordvestlige Stillehav og Yasi i den australske region - toppede alle i kategori 4.

For andet år i træk var der en aktiv Nordatlantisk sæson i modsætning til den lave globale aktivitet. Der var i alt 19 cykloner (sammenlignet med et gennemsnit på 12). Det var det samme som i 2010, hvilket svarer til den tredje mest aktive sæson registreret. Mange af disse

cykloner var relativt svage og antallet af de mere intense (7 hurricanes, 4 store hurricanes) lå tæt på normal. Derimod havde det nordøstlige Stillehav et under gennemsnitligt antal cykloner på 11 (sammenlignet med et gennemsnit på 17). Her nåede 10 af de 11 cykloner i regionen orkanstyrke. Den øgede aktivitet i Nordatlanten og faldet i aktiviteten i det nordøstlige Stillehav er begge karakteristiske for et La Niña år.

Den samlede aktivitet var tæt på gennemsnittet i den australske region (12 cykloner, gennemsnit 11) og i det sydvestlige Stillehav (7 cykloner, hvoraf 3 også påvirkede den australske region, sammenlignet med et gennemsnit på 5). Den australske region oplever typisk øget aktivitetsniveau i et La Niña år, og fraværet af en sådan forventet stigning i 2011 har bidraget til den lave samlede globale aktivitet.

Aktiviteten var et godt stykke under gennemsnittet i det sydvestindiske bassin (5 cykloner, gennemsnit 15) og det nordindiske bassin (2 cykloner, gennemsnit 5). Det samlede antal for sæsonen 2010-2011 for det sydvestindiske bassin (4 cykloner, herunder et subtropisk system) var det næstlaveste siden optegnelserne begyndte. I det nordvestlige Stillehav (21 cykloner, gennemsnit 26) var der også mindre aktivitet end normalt, men dog mere aktivitet end i 2010.

Årets mest intense cyklon landgang var Yasi i begyndelsen af februar. Det var en kategori 4 cyklon, da den gik i land ved Mission Beach, mellem Townsville og Cairns, hvilket gør den til den

mest intense cyklon landgang på østkysten i Australien, i hvert fald siden 1918. Kun ét dødsfald blev tilskrevet Yasi, men skader på ejendom oversteg USD 1 mia. Langt den værste cyklon i 2011 i form af humanitære konsekvenser var dog Washi, som egentlig kun var en tropisk storm (maksimale vedvarende vinde på 26 m/s). Den forårsagede kraftige oversvømmelser i det nordlige Mindanao på Filippinerne 16-18. december, hvilket resulterede i mere end 1.000 dødsfald og flytning af næsten 300.000 mennesker. Thane var en anden alvorlig cyklon, der forårsagede omkring 50 dødsfald på den sydøstlige kyst af Indien den 30. december. Kategori 1 cyklonen Irene, der ramte det nordøstlige USA i slutningen af august forårsagede skader for over USD 7 mia., primært pga. oversvømmelser.

### **Bemærkelsesværdige extratropiske storme og tornadoer**

To større storme i Europa, internationalt kaldet "Joachim" i midten af december og "Dagmar" 25-28. december, forårsagede omfattende stormskader. Joachim ramte hovedsagligt det centrale Europa, mens Dagmar, der også gav meget skadelige stormfloder, hovedsageligt påvirkede de nordiske lande (ikke Danmark, men de mellemste og nordlige dele af Norge og Sverige) og Kaliningrad/St. Petersburg områderne i Rusland. Begge storme gav vindstød på over 42 m/s. Et vindstød på 65 m/s blev observeret under passagen af Dagmar på en høj bjerglokalitet Juvasshøe i Norge.

I USA var 2011 en af de mest

aktive tornadosæsoner registreret med mange større udbrud, især i april og maj. Der var cirka det dobbelte antal tornadoer sammenlignet med gennemsnittet. En enkelt tornado forårsagede 157 dødsfald i Joplin, Missouri, i maj. Så mange dødsfald er ikke set siden 1947. Året 2011 bliver nok sammen med 2004 og 2008 de tre mest aktive tornado sæsoner registreret med omkring 550 dødsfald hver, hvilket svarer til en andenplads i antal dødsfald registreret på et år. I skrivende stund er det samlede antal tornadoer i 2011 faktisk rangeret lige bag 2004 og 2008, men en række mulige tornadoer sidst i 2011 er fortsat under efterforskning, og kan nok lægges til 2011 antallet, hvis det bekræftes.

2011 sæsonen omfattede seks tornadoer bekræftet som kategori 5 på den udvidede Fujita skala, hvilket resulterer i det næsthøjeste antal af kategori 5 tornadoer. Rekord er syv registreret i 1974.

### **Havis**

Omfanget af den arktiske havis var igen et godt stykke under gennemsnittet i 2011. Efter registrering af et næsten rekordlavt niveau gennem den første halvdel af 2011, blev sæsonens mindste omfang nået den 9. september. Det blev målt til 4,33 millioner km<sup>2</sup>, hvilket er 35% under 1979-2000 gennemsnittet (USA National Snow and Ice Data Center). Dette var det næstlaveste sæsonminimum registreret, 0,16 millioner km<sup>2</sup> over den rekord lave værdi i 2007. Andre forskningsgrupper, fx universitetet i Bremen i Tyskland, har dog fastlagt, vha. andre ikke så forskellige

satellitopløsninger og algoritmer, 2011 minimaet til at være lidt lavere end i 2007.

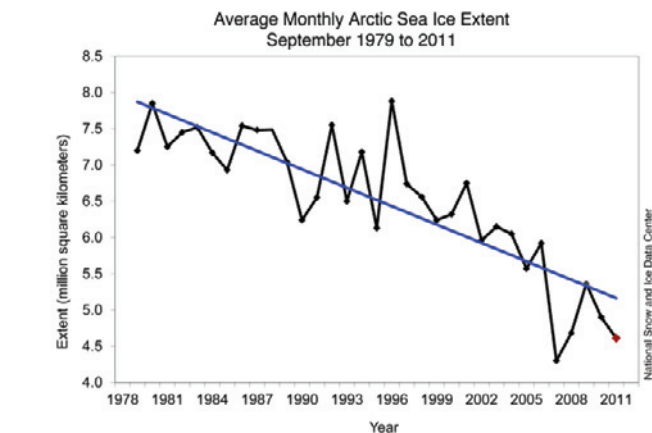
I modsætning til 2007-sæsonen, var både Nordvest og Nordøst Passagen isfri i perioder i løbet af 2011 sommeren. Havisens volumen blev anslået til et nyt rekordlavt niveau på 4.200 km<sup>3</sup>, hvilket slår rekorden fra 2010 på 4.580 km<sup>3</sup>.

Omfanget af den antarktiske havis omfang svingede i løbet af 2011, men i gennemsnit over året var havisens omfang som helhed tæt på gennemsnittet. Omfanget var et godt stykke under gennemsnittet i de første måneder af året, hovedsagelig som følge af fraværet af det sædvanlige sommerisdække i den østlige del af Ross Havet. Det nåede kortvarigt rekordlave niveauer for årstiden i februar, men vendte tilbage til tæt på gennemsnittet i maj. Det normale niveau holdt indtil november. I december var havisens omfang et godt stykke over gennemsnittet pga. det langsomme opbrud af is i sektoren mellem 20 grader vest og 20 grader øst.

Som et resultat af den kolde vinter i det nordøstlige Europa, nåede Østersøens vinterisdække et omfang af 300.000 km<sup>2</sup> den 25. februar, det største siden 1987.

### Polar ozonnedbrydning i 2011

Da det antarktiske ozonhul var på sit maksimale i 2011 var det både større og med mere intens nedbrydning end det langsigtede gennemsnit. Det svarer dog på den anden side ganske godt til det typiske billede for det sidste årti. Ozonnedbrydningen blev ledsaget af generelt lavere end gennemsnittet stratosfæriske



Figur 8. Den gennemsnitlige udstrækning af den arktiske havis i september måned 1979-2011. Kilde: NSIDC.

temperaturer i det antarktiske område gennem vinteren og foråret.

Ozonhullet havde sin maksimale daglige størrelse på 24.4 millioner km<sup>2</sup> den 8. oktober 2011. Et tal på 26 millioner km<sup>2</sup> blev rapporteret af andre instrumenter. Forskellen skyldes forskellig processering af satellitdata specielt mht. områder, der stadig er i mørke i den tidlige del af sæsonen.

Det er 5,8 millioner km<sup>2</sup> mere end 1979-2000 gennemsnittet, men omkring 6 millioner km<sup>2</sup> mindre end rekorden på næsten 30 millioner km<sup>2</sup> sat i 2000. Gennemsnit over perioden (7. september-13. oktober 2011) af ozonhullets omfang, er beregnet til et areal på 22,5 millioner km<sup>2</sup>, tæt på langtidsgennemsnittet efter 1990. Minimum ozontykkelse på daglig basis i løbet af 2011 blev registreret den 8. oktober med 118,0 Dobson enheder (DU). Dette er under 1979-2000 gennemsnittet på 125,4 DU, og den laveste værdi siden 2006. Bundrekorden blev observeret i 1994 med 73,0 DU.

Den mest markante arktiske

ozonnedbrydning, der nogensinde er observeret, fandt sted i 2011 som følge af et usædvanligt langvarigt forløb af lave temperaturer i den nedre stratosfære over regionen i vinteren 2010/2011. Den samlede ozonnedbrydning i laget fra 18-20 km's højde var omkring det dobbelte af den forrige rekord observeret i 1996 og 2005, og det totale udtynding af ozonen i laget var i nærheden af 40%. Omkring 45% af det område, hvor der foregår en arktisk luftcirkulation (kaldet den arktiske vortex), havde samlet en ozontykkelse på under 275 DU, da hullet toppede, med de laveste værdier i slutningen af marts, omkring 220 til 230 DU. Det svarer ganske godt til de niveauer, der blev observeret i den antarktiske cirkulation (vortex) i løbet af 2010, hvilket var et år med en relativt svag ozonnedbrydning.

Information om vejret i Verden bygger på rapporten: WMO Statement on the Status of the Global Climate in 2011. WMO-No. 1085. Direkte link: [http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/documents/1085\\_en.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/documents/1085_en.pdf)