

Klimaforandringer – konsekvenser, behov og muligheder

Specialkonsulent, Povl Frich
Klima- og energiministeriet

Sådan skrev i jeg i 1997...

Drivhuseffekten revisited

Hvis vi skal forsøge at vende tilbage til stridens kerne, er der for mig ingen tvivl om, at vi allerede ser begyndende tegn på en forøget drivhuseffekt. Der kan nævnes både

....

Kilde: Vejret, 70, 1997

"Vor Fælles Fremtid" (1988)



1990 1st AR

1992 Klimakonv. i Rio

1995 SAR

1997 Kyoto Protokol

1996 EU2C formuleres

2000 SRES Scenarier

2001 TAR

2005 KP ratificeres

2004/5 EU2C genbekræftes

2006/7 EU2C konfirmeres

2007 AR4

2009 COP15 i Kbh.

2007 – et travlt år for IPCC

- Feb – Paris, WG I Science
- Apr – Bruxelles, WG II Adaptation
- Maj – Bangkok, WG III Mitigation
- Nov – Valencia, Syntese rapport
- Dec – Bali-Oslo-Bali, IPCC får Nobels Fredspris sammen med Al Gore

*IPCC får prisen for det videnskabelige arbejde.
Al Gore får prisen for formidlingen heraf.*

Hvad er IPCC for en størrelse?



Foto: Jens Hesselbjerg Christensen/DMI

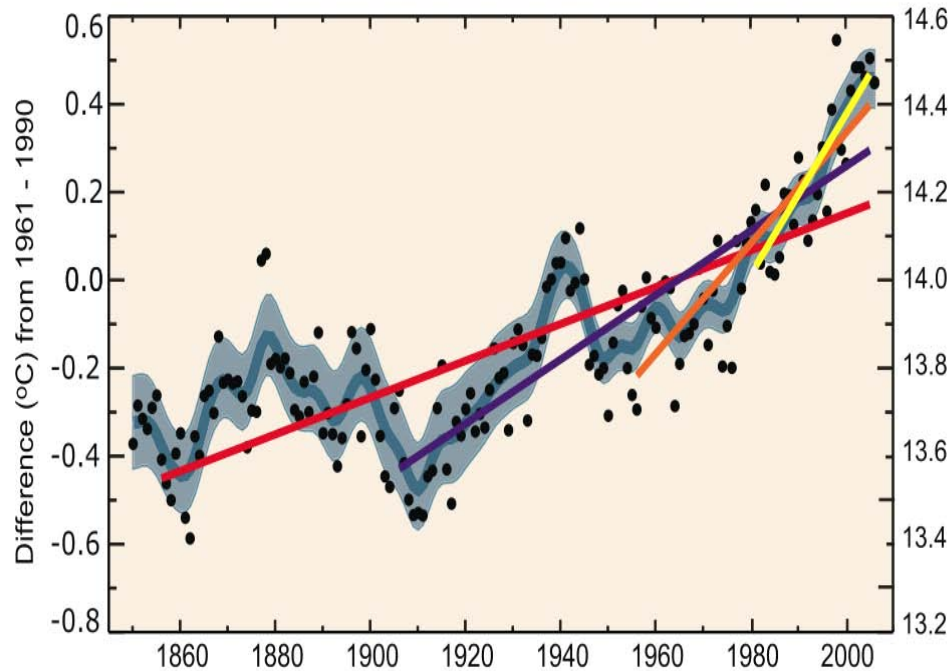
Linje for linje godkendelse er en langstrakt affære...



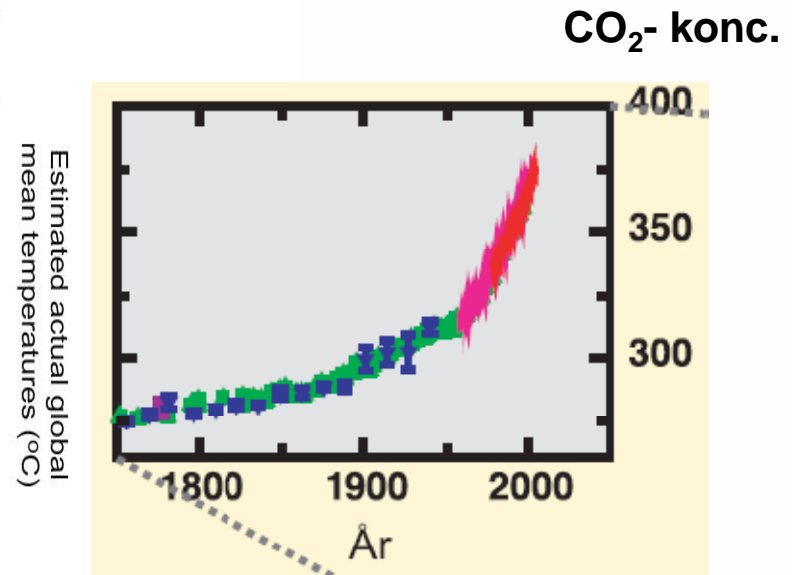
Mødet i Paris i januar 2007, hvor IPCC-arbejdsgruppe 1 godkendte første del af den Fjerde Hovedrapport. På billedet ses den danske delegation bestående af (venstre mod højre) Katrine Krogh Andersen (Miljøstyrelsen), Povl Frich (Miljøstyrelsen) og Anne Mette Jørgensen (DMI). Foto Jens Hesselbjerg.

- **Forskernes rolle: Videnskabelig korrekt**
- **Vores rolle: Politisk relevans**
- **Alles ansvar: Overensstemmelse med bagvedliggende rapport - "line of sight"**

Den globale middeltemperatur fortsætter med at stige...



Period	Rate
Years	°C per decade
25	0.177 ± 0.052
50	0.128 ± 0.026
100	0.074 ± 0.018
150	0.045 ± 0.012



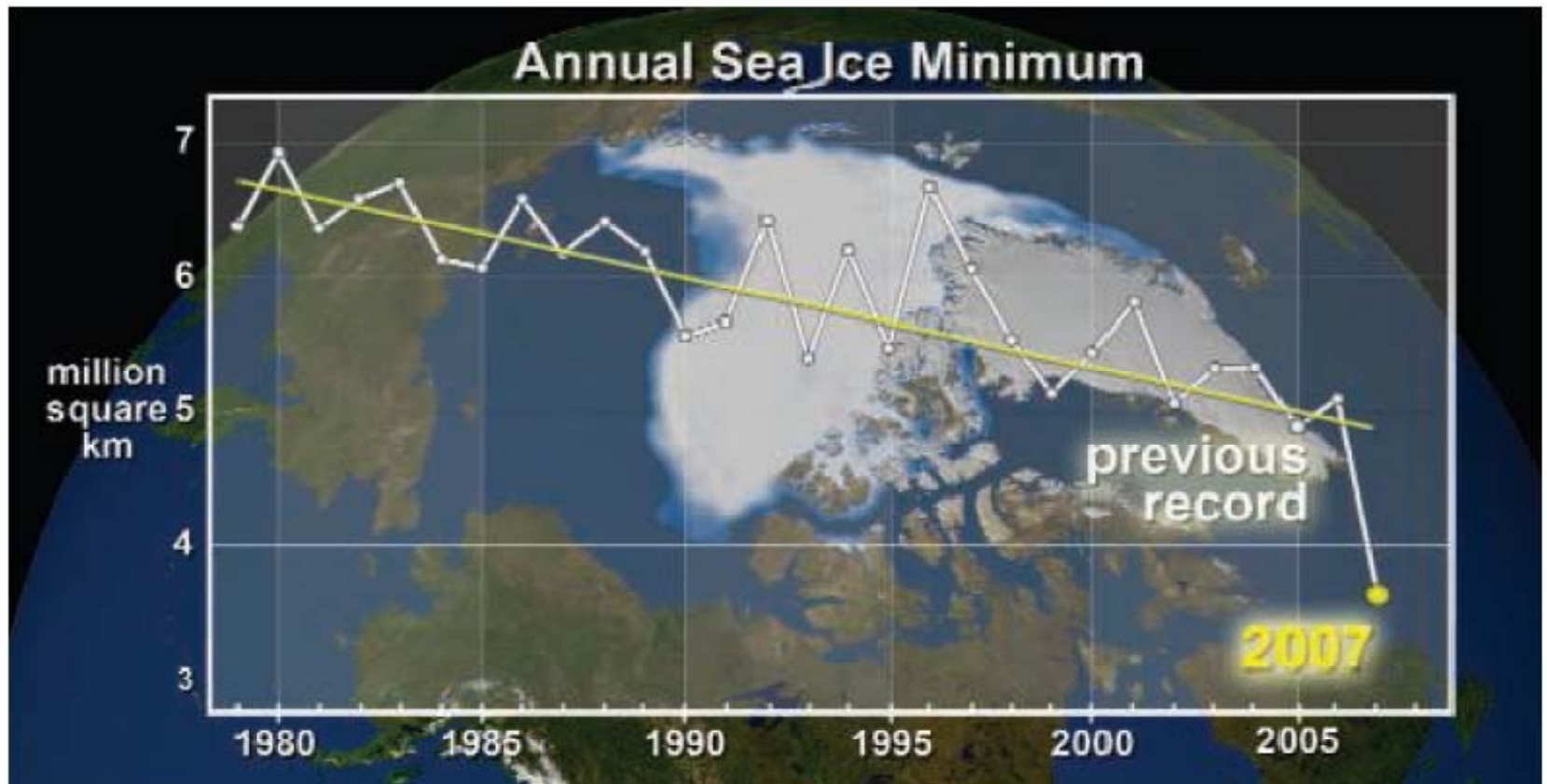
Kilde: <http://www.sft.no/>

og CO₂-udledningerne stiger...

Figure TS.6

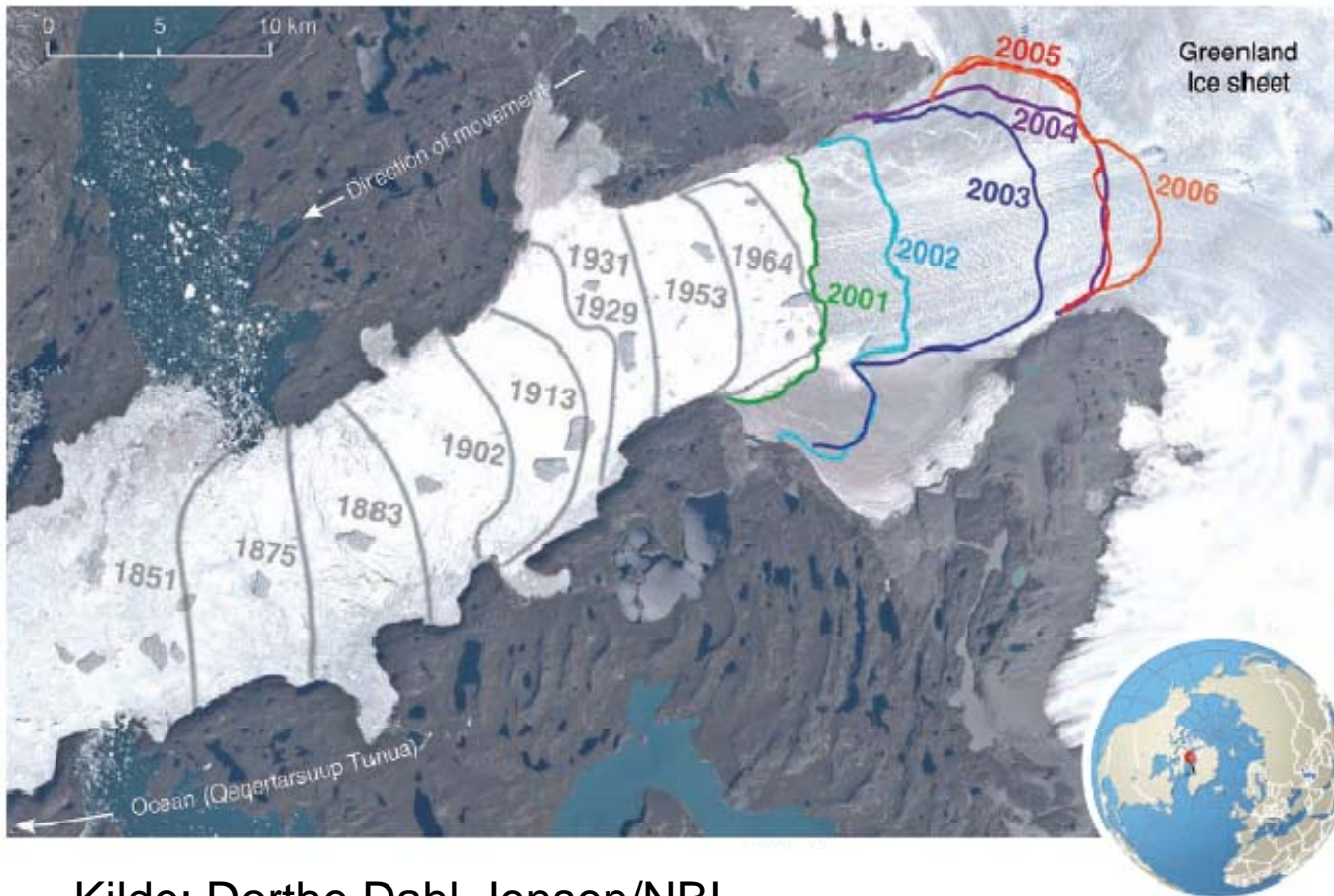
Kilde: www.ipcc.ch

og havisen forsvinder med alarmerende hast i Arktis...



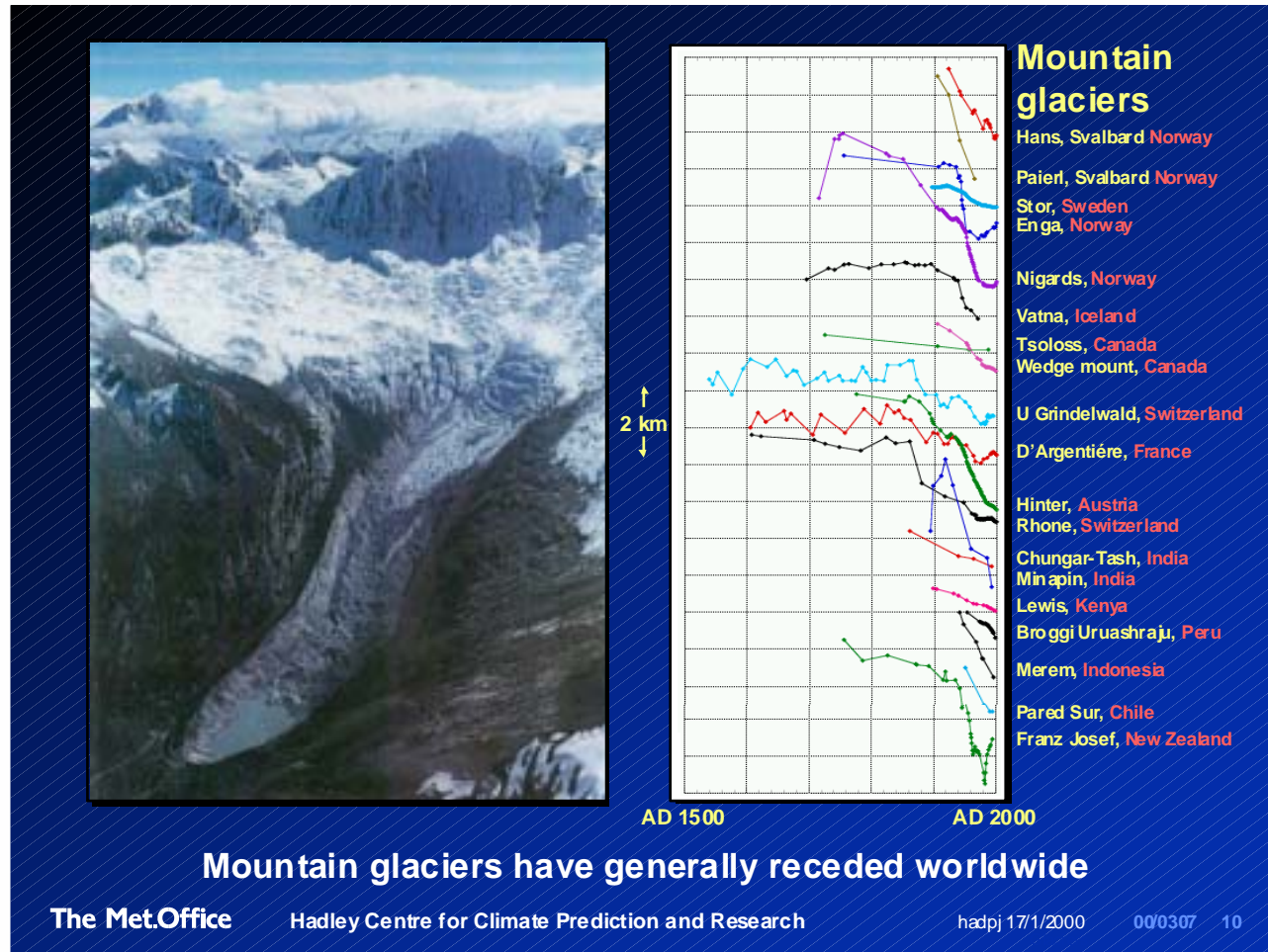
Kilde: NSIDC

og isfronten svinder ved Ilulissat i Vestgrønland...

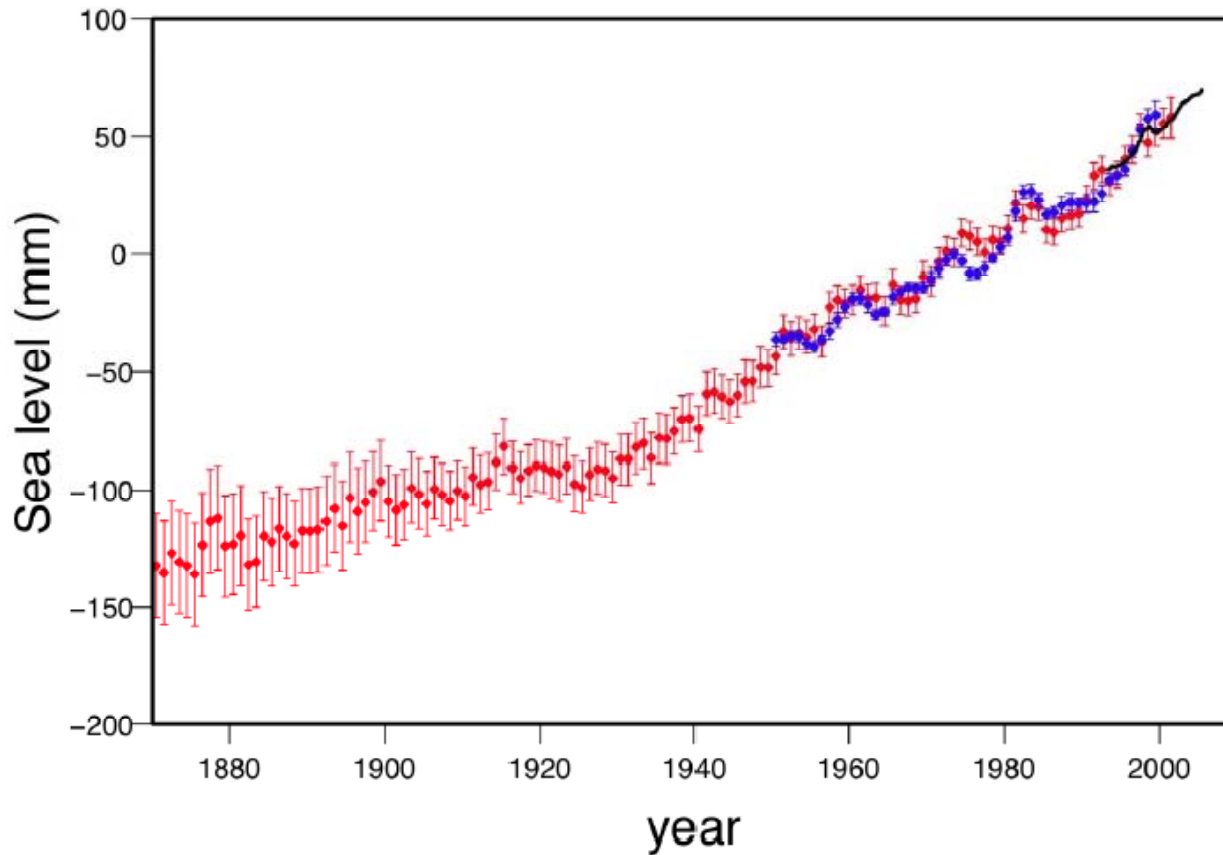


Kilde: Dorthe Dahl-Jensen/NBI

og bjerggletschere forsvinder...



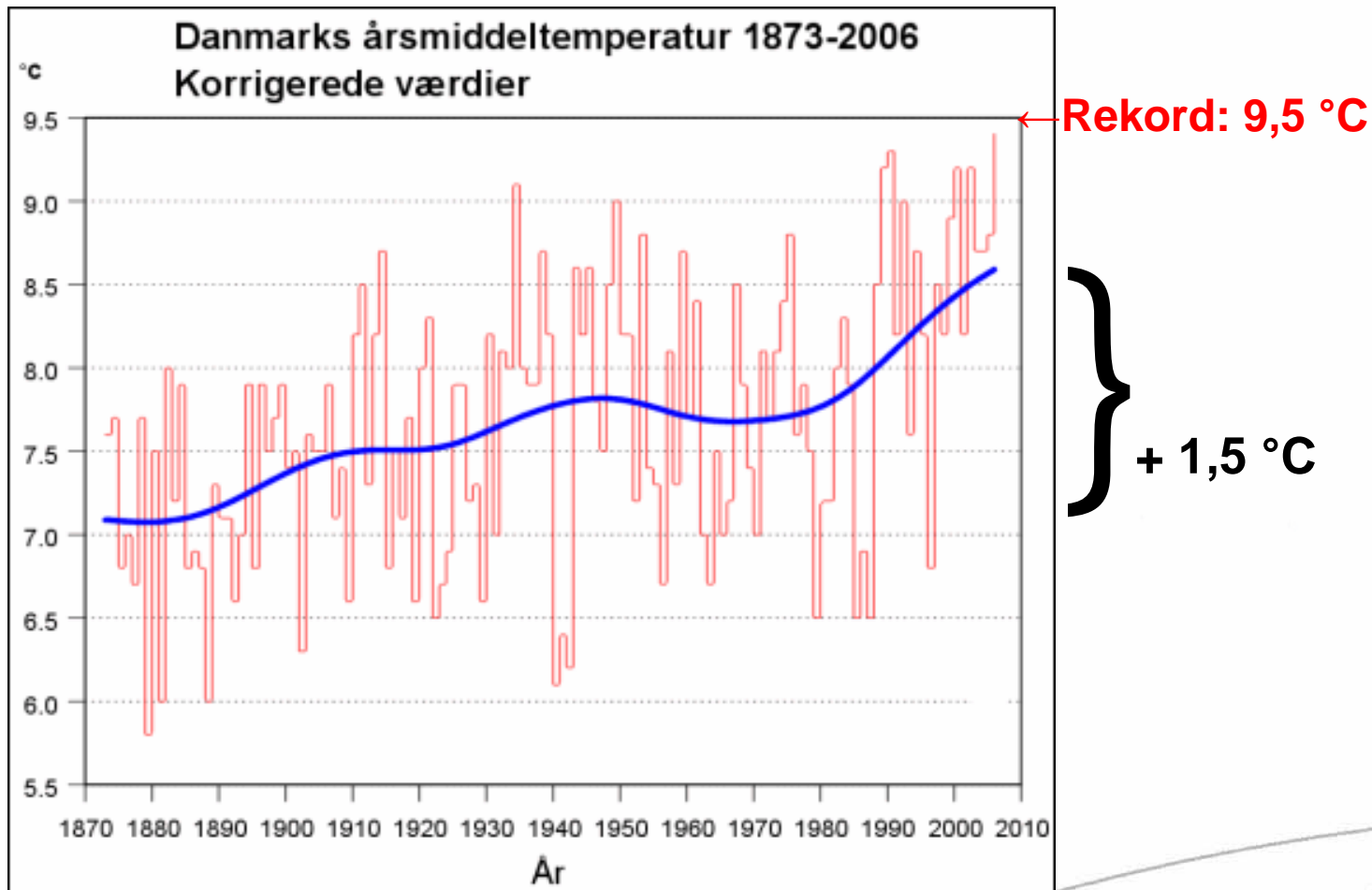
Og vandet udvides når det bliver varmere...



så havniveauet stiger...

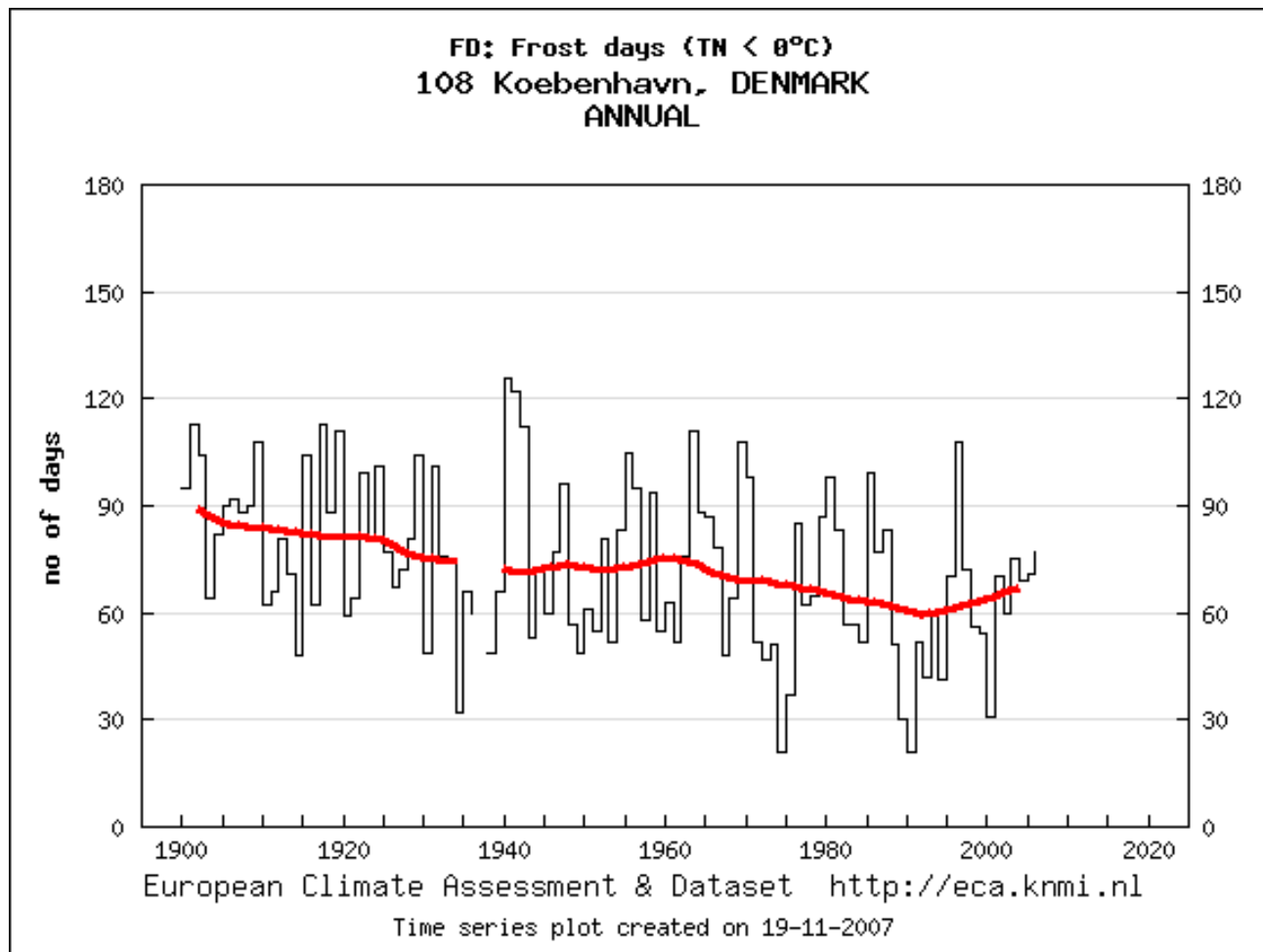
Kilde: www.ipcc.ch

2007 - Rekordernes år i DK



Kilde: DMI

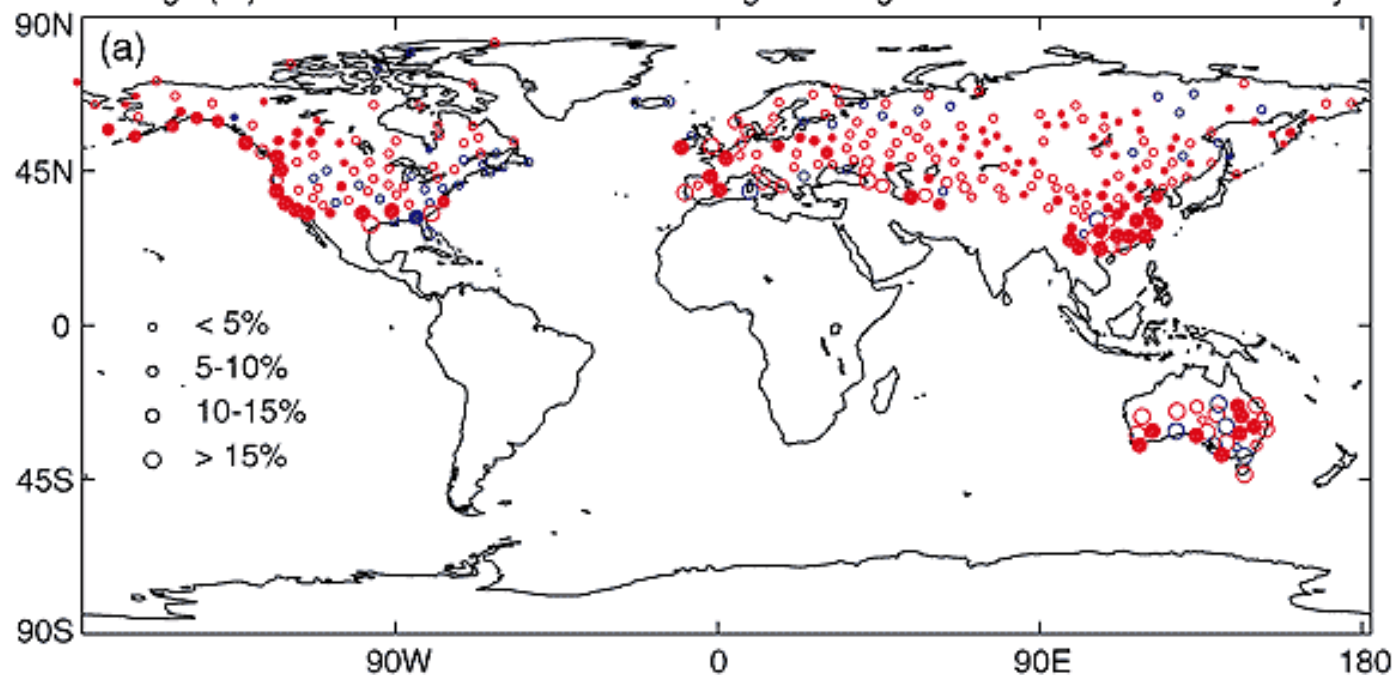
Vi har færre dage med frost...



I sær færre dage med frost siden 1950...

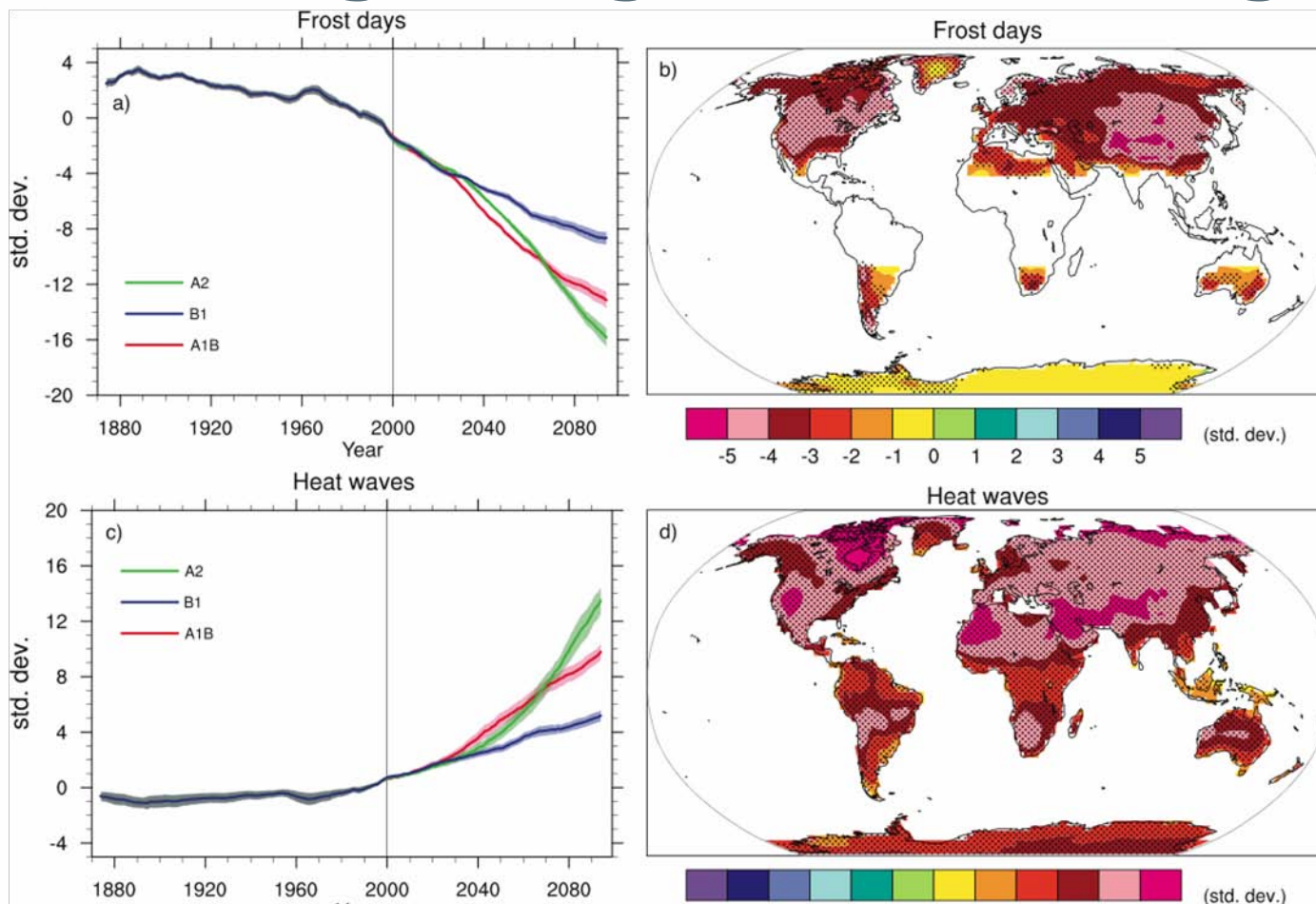
Number of frost days with $T_{min} < 0^{\circ}C$

Change (%) between two multi-decadal averages during second half of the 20th century



Kilde: Frich et al. (Clim.Res., 2002) i IPCC TAR

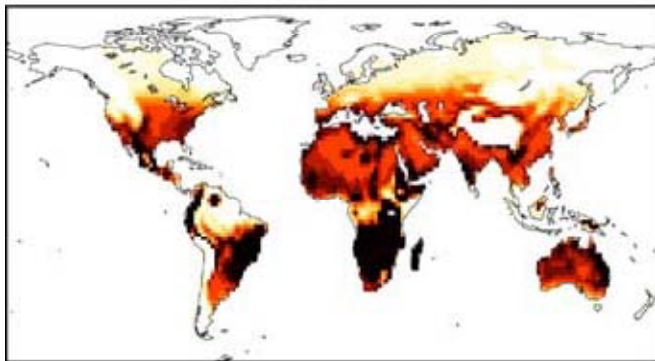
IPCC forventer færre dage med frost og længere hedebølger...



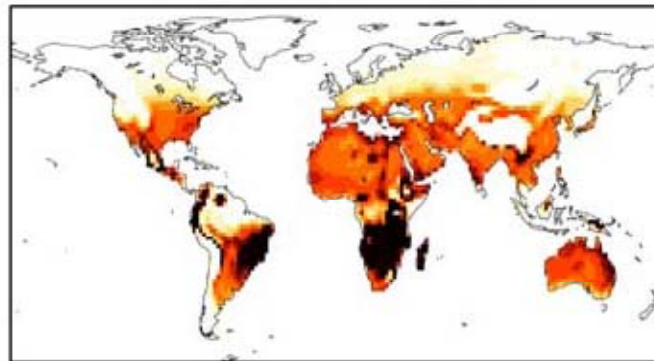
Kilde: Tebaldi et al. (2006)

Tropenætter viser dramatisk stigning i fremtidens Europa...

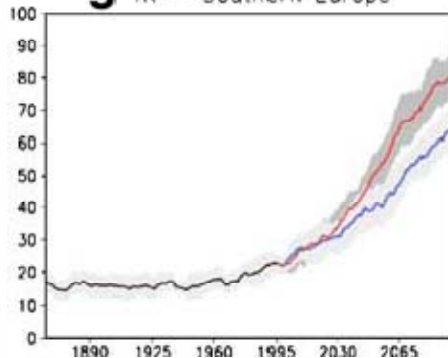
e TR [days] A1B-20C



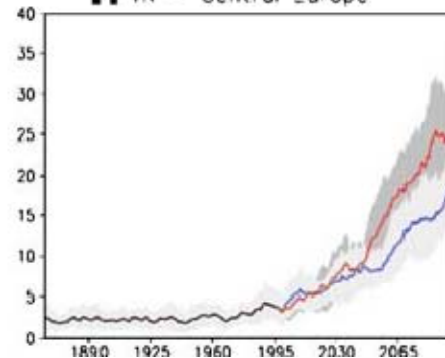
f TR [days] B1-20C



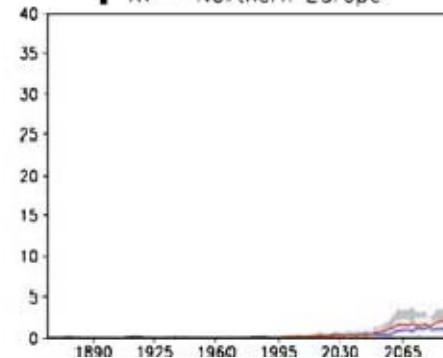
g TR - Southern Europe



h TR - Central Europe

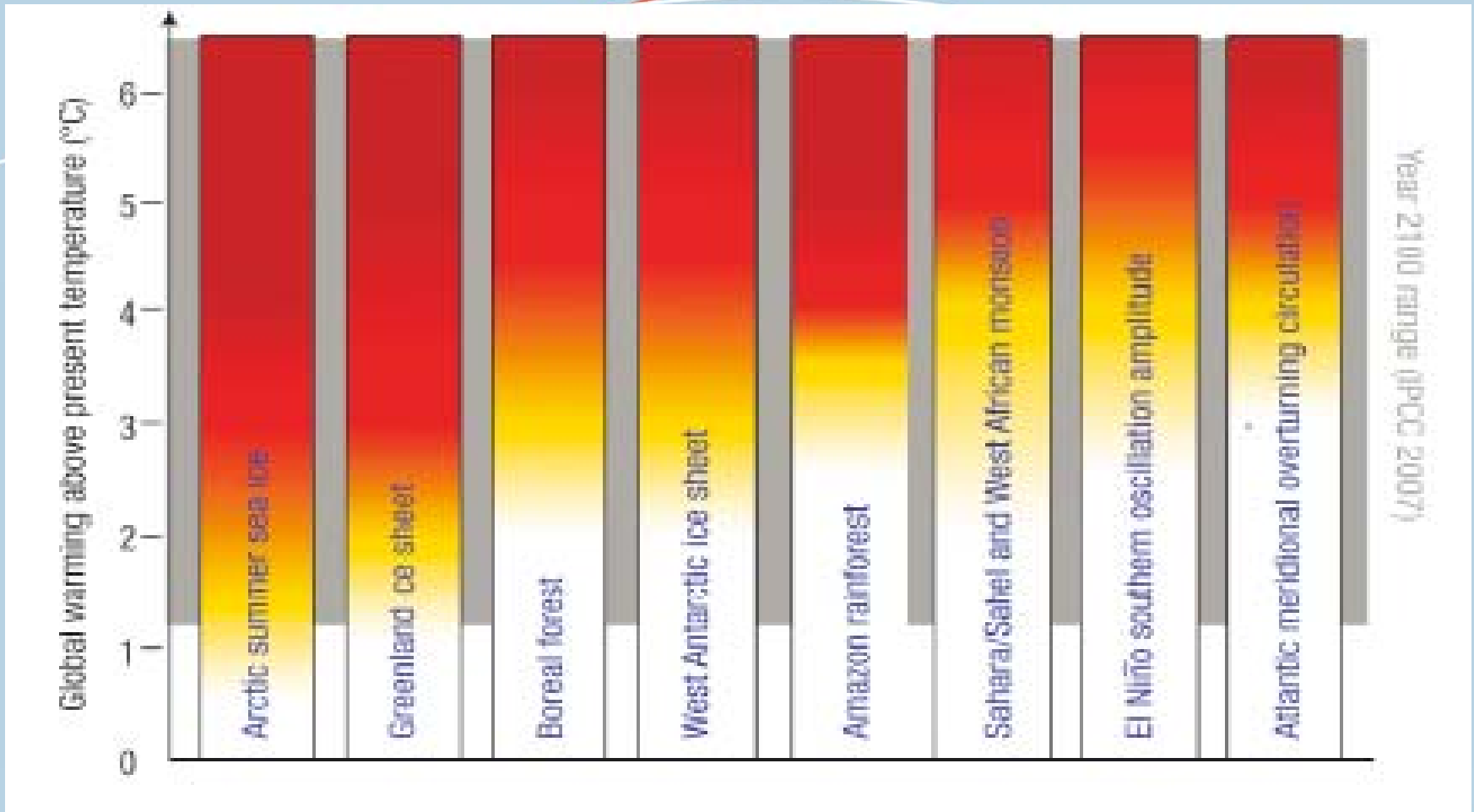


i TR - Northern Europe



Kilde: Sillmann & Roeckner (2008)

Reasons for concern...



Kilde: Lenton & Schellnhuber, Nature (2007)

Er det nok om konsekvenserne?

- IPCC er ikke i tvivl - klimaet er forandret pga. drivhusgasser
- Vi risikerer alvorlige problemer med klimaekstremer
- EU's 2 graders målsætning er en smertegrænse
- En bindende international aftale er derfor nødvendig
- Det er nu også blevet den danske regerings topprioritet
- Vi har behov for erhvervsliv der rykker og politik der fører til handling!

De vigtigste teknologier og initiativer iflg. IPCC

- **Energisektoren:** Skift fra kul til gas, A-kraft, vedvarende energi, kulstoflagring (CCS), effektiviseringer i forsyningen
- **Transport:** Energieffektiviseringer i biler, hybridbiler, renere brændstof, biobrændstof, skift fra privat til offentlig transport.
- **Bygninger:** Effektiv belysning, mere effektive køle- og varmesystemer, isolering
- **Industri:** Mere effektive slutforbrugere, spare el og varme, genanvendelse, kontrol af ikke-CO₂ gasser
- **Landbrug:** Forbedret græsning og landbrug, stigende fastholdelse af kulstof i jorden, effektiv risproduktion for at mindske metanudslip, bedre gødningsteknik
- **Skov:** Skovresning, reduceret afskovning
- **Affald:** Metan udslip fra lossepladser, kompostering af husholdningsaffald

Kilde: IPCC WG III SPM

I 2030 forventes det, at omkostningen ved at stabilisere koncentrationen i atmosfæren på 445 til 535 ppm CO₂ ækv. (+2 til 2,8 °C) vil være lavere end 3 pct. af det globale BNP.

Kilde: IPCC AR4 Synthesis Report

Danske tiltag til reduktion af CO₂-udledninger

- **Energibesparelser**
- **Effektiv miljø- og energiteknologi**
- **Vedvarende energi**
- **Transport- og infrastruktuuroptimering**
- **Internationale forhandlinger**
- **Kommunikation og borger-inddragelse**
- **Strategiske partnerskaber med erhvervslivet**
- **Forskning og udvikling**

Udover reduktioner må vi lære at tilpasse os fremtidens klima...

MILDERE VINTRE

- Mindre opvarmning (+)
- Mindre snerydning (+)
- Mindre isbrydning (+)

HEDEBØLGER

- Klimaanlæg i biler (-)
- Kølerum i bygninger (-)

TØRKE

- Konflikter om vand (-)
- Ændringer i skov og landbrug (+/-)

OVERSVØMMELSER

- Mere robuste kloaksystemer (-)
- Dyrere forsikringer (-)

Opsummering - handlemuligheder

- IPCC er ikke handlingsanvisende
- EU's 2 graders målsætning er handlingsanvisende
- Det er fortsat muligt at undgå "farlige menneskeskabte klimaforandringer" – men det kræver en indsats af alle lande inden 2020
- CO₂ –udledningerne må reduceres drastisk
- Energieffektivitet er den billigste vej til målet
- Energiforbruget må lægges drastisk om
- EU's energiudspil indeholder mål, der fører til handling!
- Tilpasning til stigende vandstand og flere klimaekstremer kommer vi dog ikke uden om

Tak for opmærksomheden

Se mere på: www.ens.dk/klima/

Følg COP15-forberedelsene på: www.cop15.dk



Se også: www.1tonmindre.dk

*Husk at klimaforandringerne
skaber større social ulighed*

Opsummering

Fjerde Hovedrapport fra FN's Klimapanel IPCC:

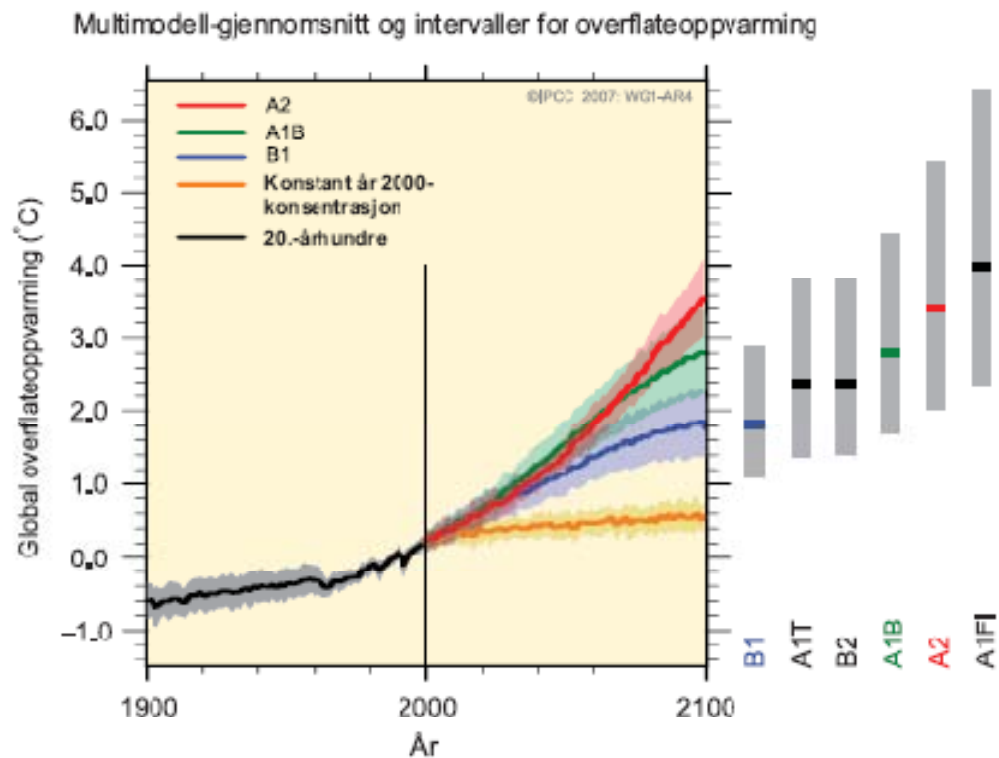
Vigtigste budskaber

- Mere intens opvarmning, havstigning og ismelting (> 90 % sikkert)
- Meget overbevisende tegn på at ændringer er menneskeskabte
- Fortsat stigende mængder af drivhusgasser – højeste i 650 Ka
- Ændringer i ekstremer og regionale mønstre tilskrives mennesker nu
- Opvarmningen (0,1-0,2K/10-år) fortsætter de næste 30 år mindst
- Havniveauet vil fortsat stige også efter år 2100
- Klimaets følsomhed for drivhusgasser nu større end før (3 vs. 2,5K)
- Den globale middeltemperatur vil stige 2-4 K uden indgreb (best estimates)
- Der er nu større usikkerhed om det fremtidige globale havspejl (0,2 - 0,6+m)

Usikkerhed om:

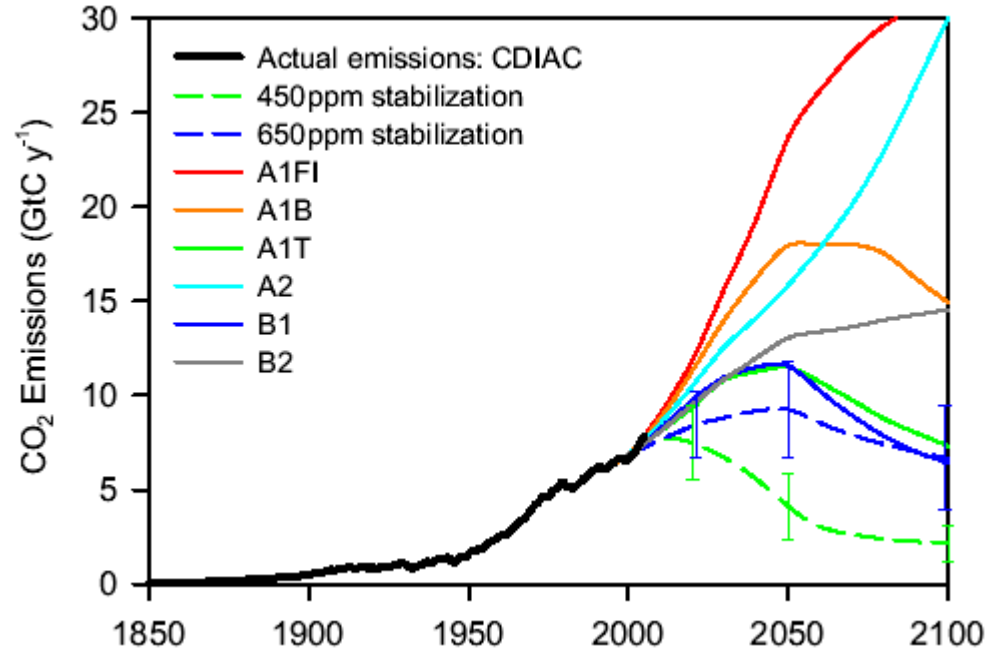
- Solens betydning blevet mindre
- Havisens betydning måske større end antaget (Rysgaard!)
- Jordens kulstofbalance (tilbagekoblinger) fortsat uklar
- Variationer i skydækket og sammenhæng med aerosoler
- Dybvandsdannelsen i Nordatlanten - for få data og for dårlige modeller
- Grønland og Vestantarktisk skæbne - for få data og for dårlige modeller

IPCC's referensescenarier



Figur SPM.5 Heltrukne linjer viser utviklingen av globale middelværdier av overflatetemperaturen (relativt til 1980-1999) basert på multi-modeller for scenariene A2, A1B og B1, som fortsettelse av simuleringene for det 20. århundret. De fargelagte områdene viser ± 1 standardavviksintervall for de enkelte modellenes årlige avvik. Den oransje linjen representerer eksperimentet hvor konsentrasjonen av klimagassene ble holdt konstant på år 2000-nivå. De grå søylene til høyre indikerer det beste estimatet (heltrukket linje i hver stolpe) og den sannsynlige variasjonsbredden som anslått for de seks SRES-markørscenariene. Anslag av det beste estimatet og sannsynlig variasjonsbredde, vist med grå stolper omfatter AOGCMer (et stort antall generelle atmosfære-havsirkulasjonsmodeller) i den venstre delen av figuren, samt resultater fra en rekke uavhengige modeller kombinert med begrensninger gitt av observasjoner. (Figur 10.4 og 10.29)

Og emissionerne stiger fortsat...



Kilde: CSIRO

Så vi nu ligger over "worst case scenario"!

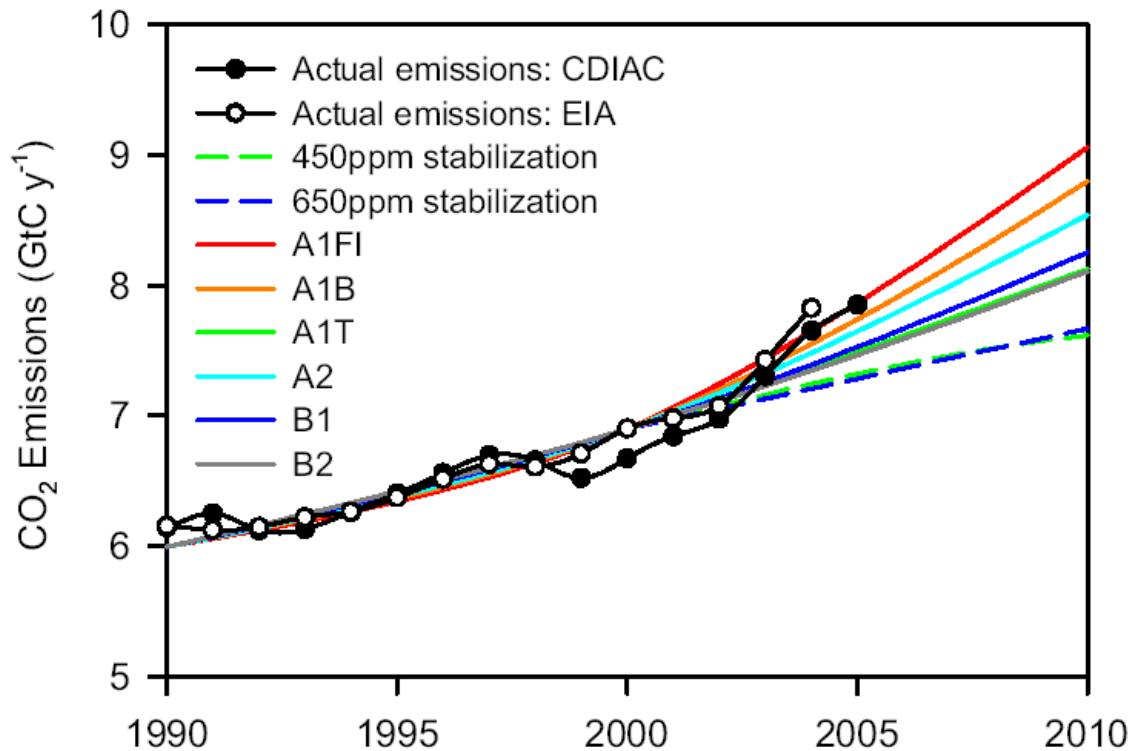
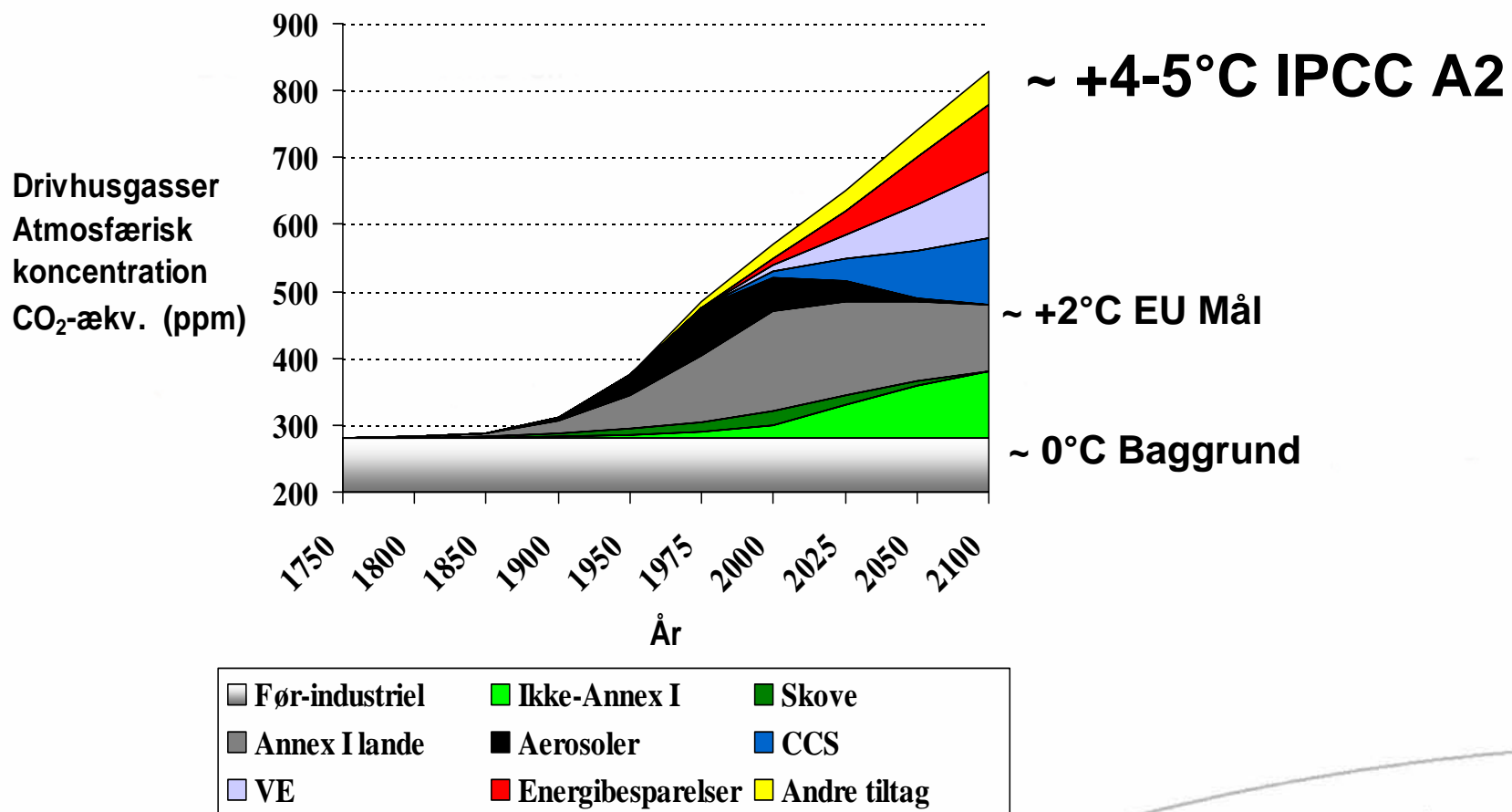


Fig. 1. Observed global CO₂ emissions including all terms in Eq. 1, from both the EIA (1980–2004) and global CDIAC (1751–2005) data, compared with emissions scenarios (8) and stabilization trajectories (10–12). EIA emissions

Den globale udfordring



IPCC's vurdering af de globale reduktionsomkostninger i 2030

Uden sidegevinster og undgåede klimaskader!

Stabiliseringsniveauer (ppm CO ₂ -ækv.)	Velfærdstab (% af BNP)	Usikkerhed (spænd % af BNP)	Reduktion i økonomisk vækst ^[3] (årlig reduktion % point af BNP)
590-710	0.2	-0.6 – 1.2	< 0.06
535-590	0.6	0.2 – 2.5	<0.1
445-535 ^[4]	-	< 3	< 0.12

[1] This is global GDP based market exchange rates.

[2] The median and the 10th and 90th percentile range of the analyzed data are given.

[3] The calculation of the reduction of the annual growth rate is based on the average reduction during the period till 2030 that would result in the indicated GDP decrease in 2030.

[4] The number of studies that report GDP results is relatively small and they generally use low baselines.

Og fra den svenske "Klimat- och sårbarhetsutredningen"



- ”Den ökade nederbörden leder till förutsättningar för ökad vattenkraftproduktion, framförallt i landets norra delar, med uppskattningsvis **15–20 procent**.
- Temperaturförändringarna leder till ett minskat uppvärmningsbehov. Beräkningar visar på en minskning med cirka **30 procent**.”