

Det vitenskapelige grunnlaget for menneskeskapte klimaendringer

Pål Prestrud

Direktør

CICERO Senter for klimaforskning

Et klimasplittet folk

Har du endret oppfatning på hvor alvorlig klimatrusselen er for jordkloden i løpet av det siste året? Prosentandel som svarer ja på de ulike spørsmålene.

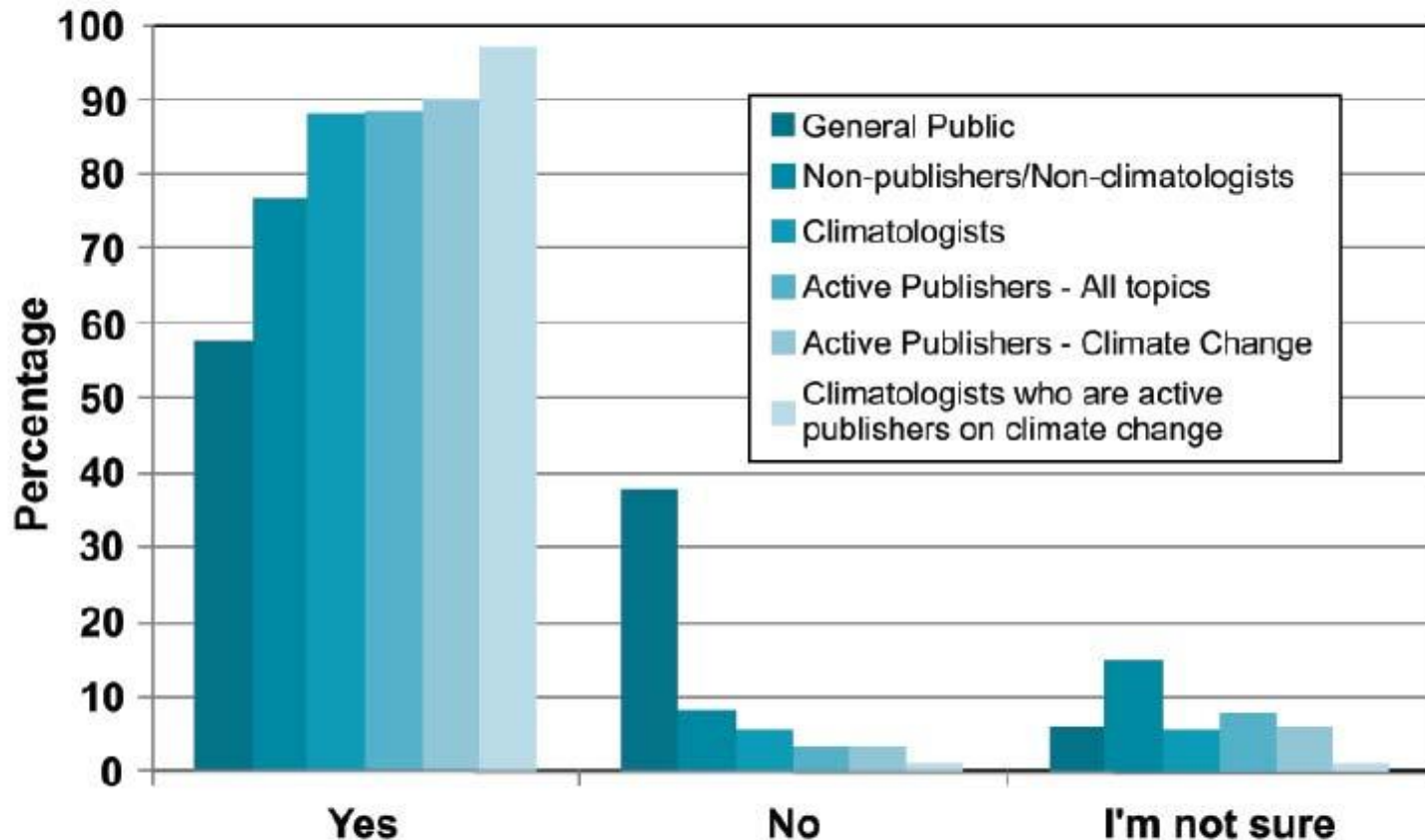


Har du endret oppfatning på hvor alvorlig klimatrusselen er for jordkloden i løpet av det siste året?

45 prosent mener at klimatrusselen er overdrevet.

Kilde: You Gov/Mandag Morgen

Tror du menneskelig aktivitet er en betydelig bidragsfaktor til endring av globale temperaturer ?



Kilde: Doran and Zimmermann 2009, Eos 90

Klimapanelet uttrykker den rådende oppfatning i forskningsmiljøene

- **Klimaspørsmålet hadde ikke vært på topp av den nasjonale og internasjonale politiske dagsorden uten en massiv felles oppfatning i forskningssamfunnet om menneskeskapt oppvarming:**
 - **forskningsorganisasjonene,**
 - **universitetene,**
 - **instituttene,**
 - **forskningsakademiene,**
 - **forskningsrådene,**
 - **tidsskriftene,**
 - **forskningspolitiske rådgivere**

Mai 2005: De nasjonale vitenskapsakademiene i G8-landene + Kina og India:

"there is now strong evidence that significant global warming is occurring" and that "It is likely that most of the warming in recent decades can be attributed to human activities".

**Ny uttalelse med tilsvarende innhold i oktober 2007:
Vitenskapsakademiene i G8-landene pluss Kina,
India, Brasil, Sør-Afrika og Mexico**

Brev fra 18 amerikanske forskningsorganisasjoner (blant dem AAAS) til Kongressen oktober 2009

- **“Observations throughout the world make it clear that climate change is occurring, and rigorous scientific research demonstrates that the greenhouse gases emitted by human activities are the primary driver. These conclusions are based on multiple independent lines of evidence, and contrary assertions are inconsistent with an objective assessment of the vast body of peer-reviewed science.”**

Institute of Physics (IoP) (forskningsorg med 36 000 fysikere som medlemmer)

Gjentar tidligere uttalelse i mars 2010 :

- **“IoP’s position on global warming is clear: the basic science is well established and there is no doubt that climate change is happening and that we should be taking action to address it now.”**

Et par misforståelser

- **Skepsis, kritiske tilnærminger og alternative hypoteser er en naturlig og nødvendig del av den vitenskapelige prosessen.**
- **De vitenskapelige tidsskriftene er stapp fulle av publikasjoner fra slike klimastudier.**
- **De aller fleste forskere er genuint opptatt av å finne fram til sannheten.**
- **Forskere som mener det er menneskeskapte klimaendringer driver også kritisk forskning**

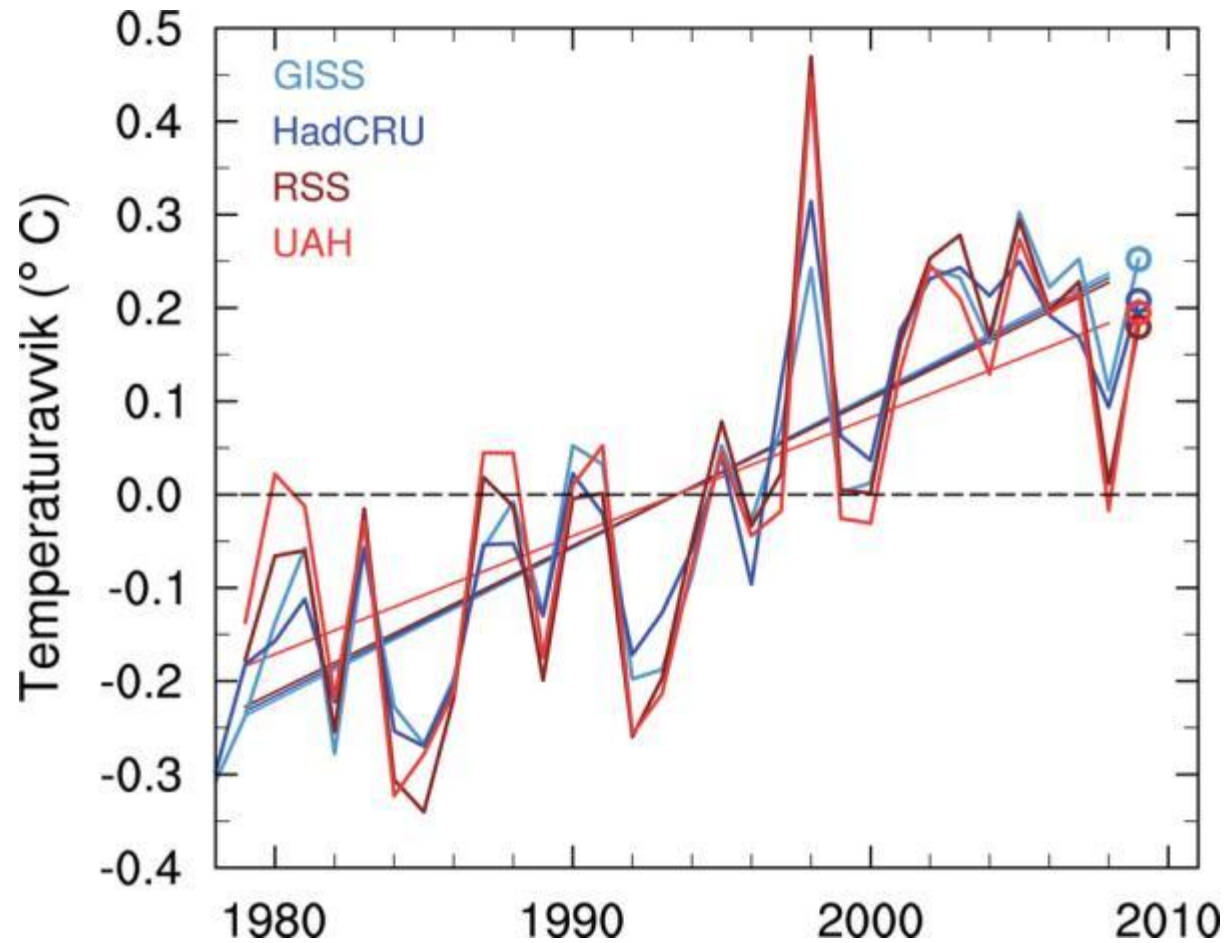
Stifteren av "Klimarealistene" på forskning.no i dag

"Ein tredels promille, eller 380 ppm, av lufta er CO₂. UTSLEPP av CO₂ frå fossilt brensel er mindre enn 4 ppm per år, og desse utsleppa har ingen påverknad på temperatur eller klima."

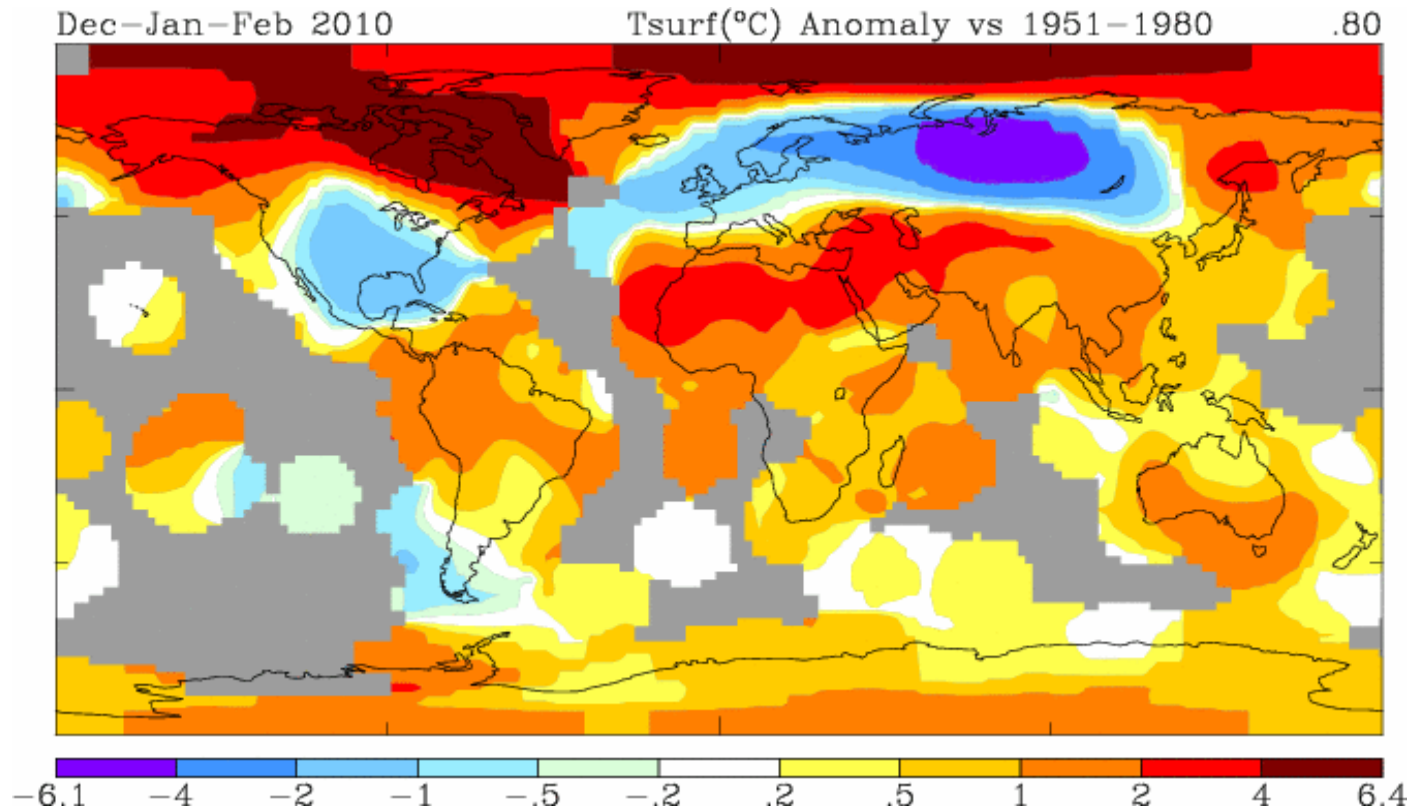
Klimarealister = klimaforvirrere = klimafornektere

- **Utstrakt evne til å neglisjere omfattende vitenskapelig dokumentasjon**
- **Desinformerer (bevisst?) ved å spre ubestridelige faktafeil.**
- **Sår tvil også om det vi vet om klimaet**
- **Har skapt inntrykk av at det er en betydelig faglig opposisjon.**
- **Marginale på den vitenskapelige arenaen**

Globale temperaturøkning målt fra bakkestasjoner (blått) og satellitter (rødt)

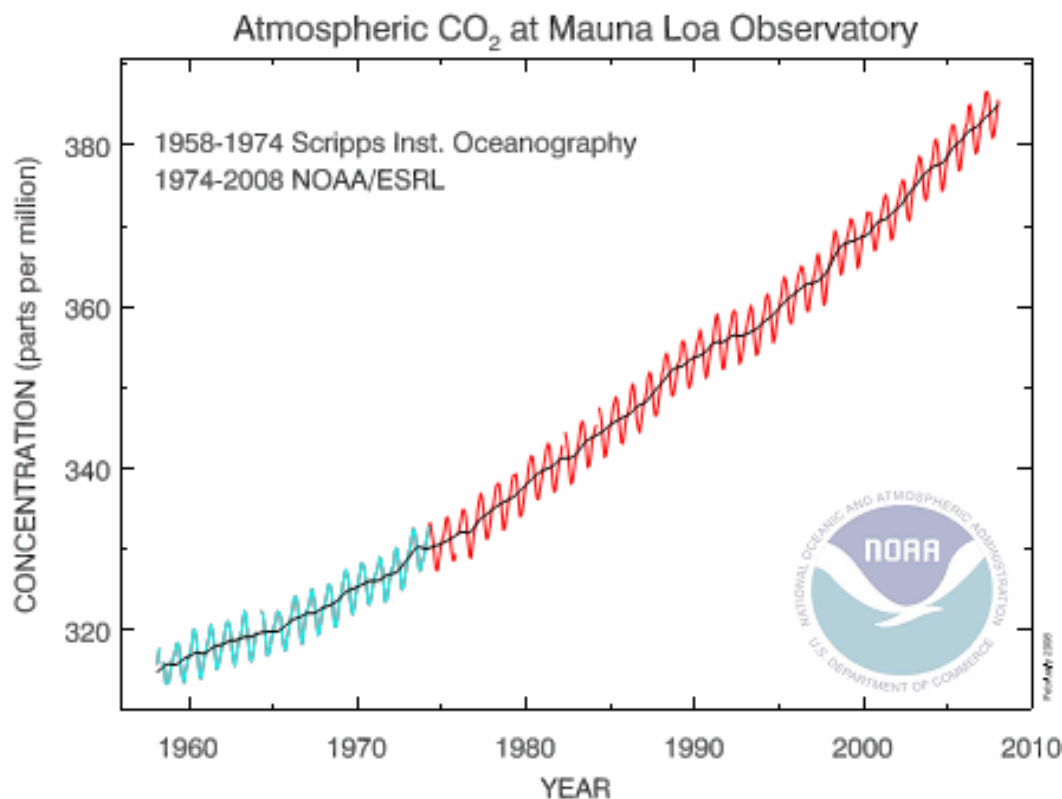


Har "vinteren" vært kald?



Kilde: GISS Temp

Økning av CO₂ i atmosfæren siden 1955

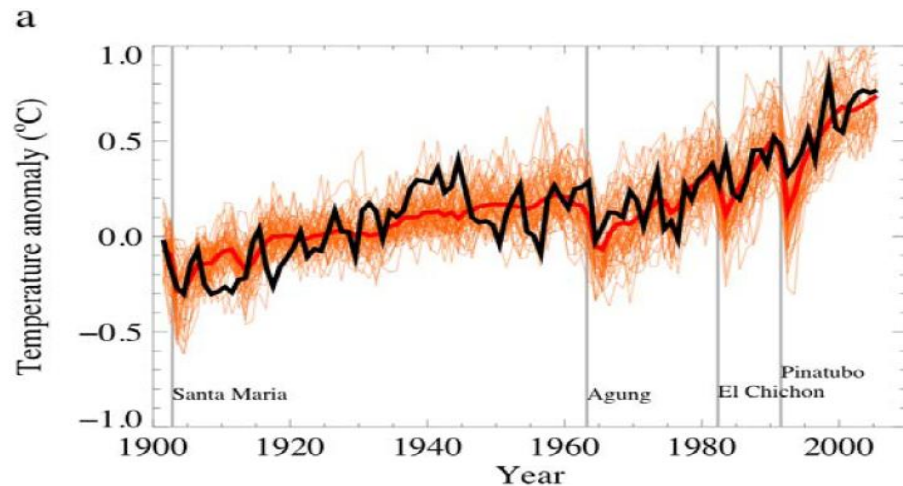


Den naturlige drivhuseffekten (enheter W/m²)

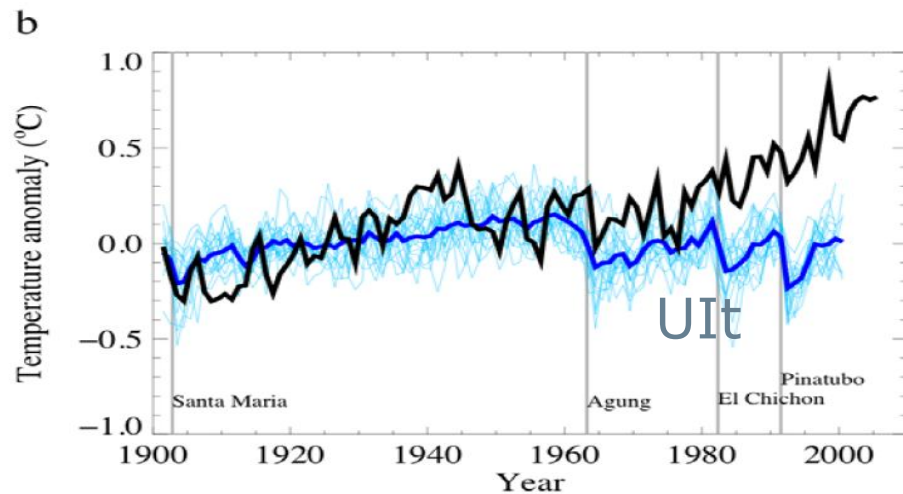
Skyer	30
Vanndamp (H₂O)	75
Karbondioksid (CO₂)	32
Ozon (O₃)	10
Metan (CH₄) og lystgass (N₂O)	8
Totalt	155

Kilde: Fra Kiehl og Trenberth (1997)

Klimamodellene med og uten de antropogene faktorene



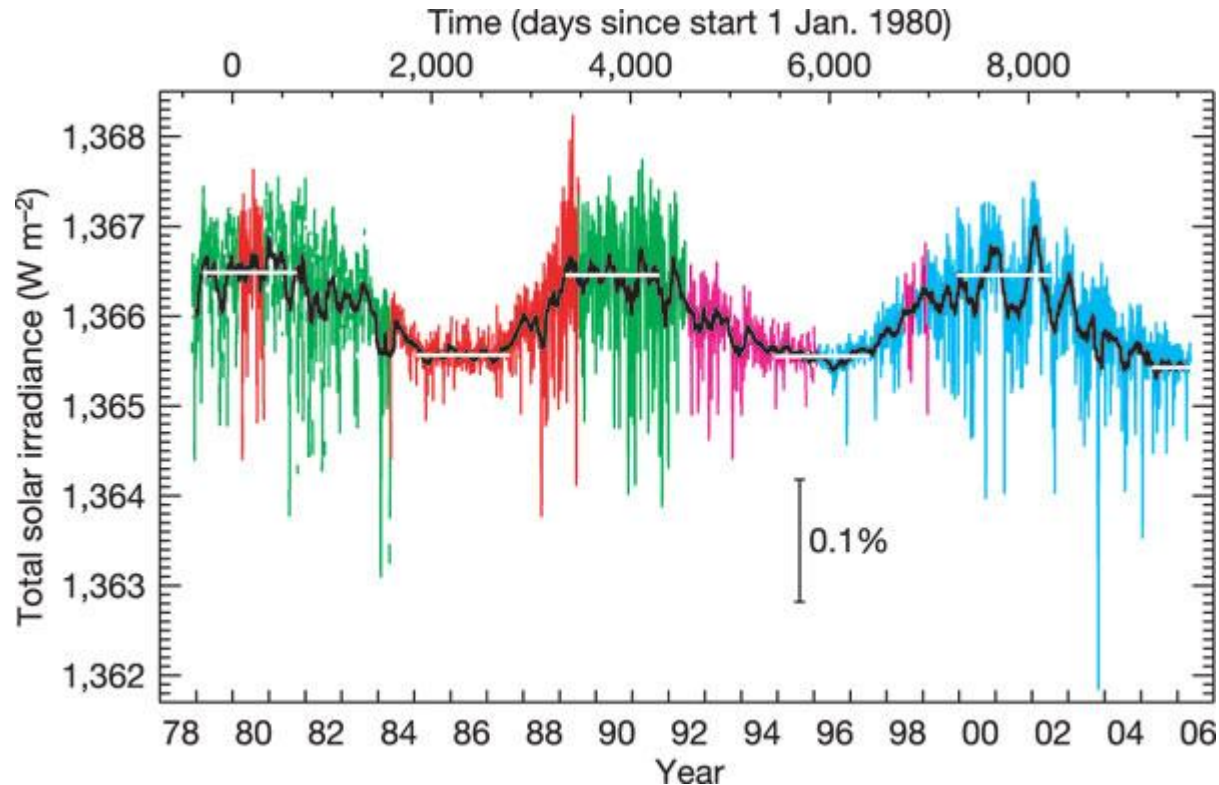
Både naturlige og menneskeskapte faktorer



Bare naturlige faktorer

IPCC 2007

Variasjon i solinnstråling (TSI) 1978-2006



Kilde: Foukal et al. 2006. Nature 446:161

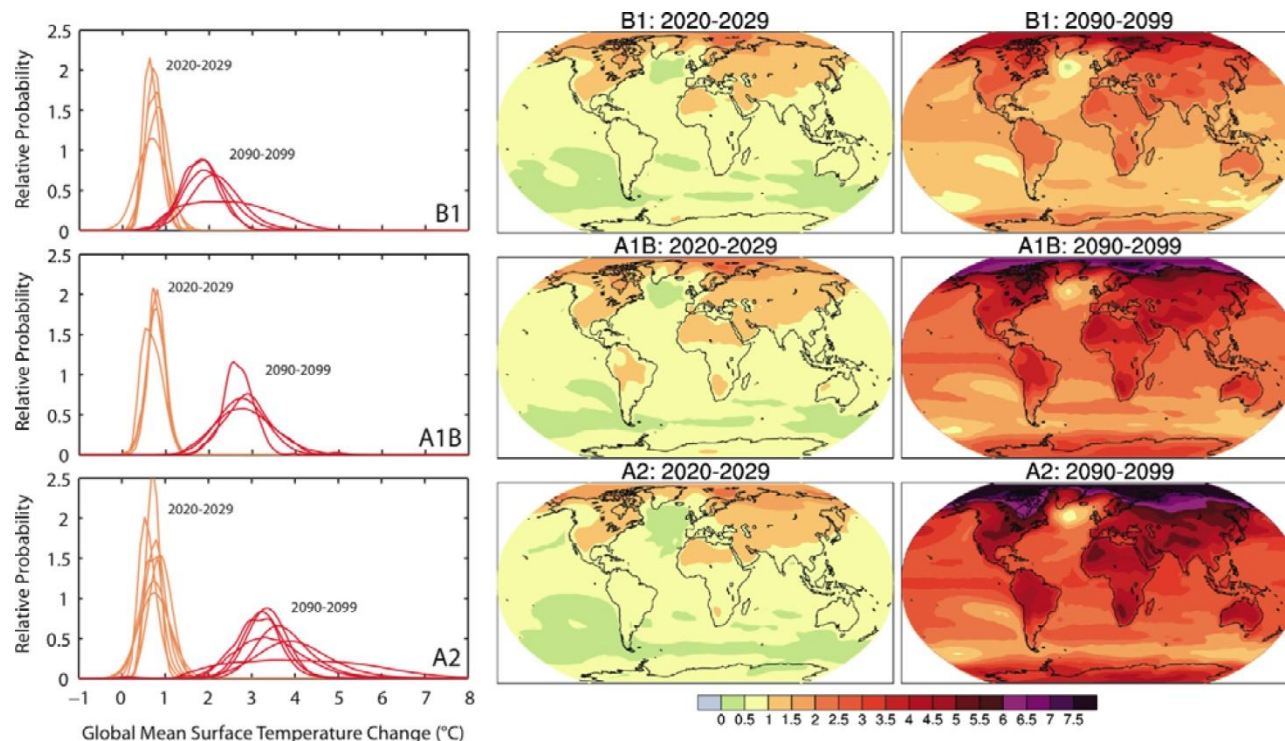
Lockwood and Fröhlich 2007. Proceedings of the Royal Geographic Society

“Here we show that over the past 20 years, all the trends in the Sun that could have had an influence on the Earth’s climate have been in the opposite direction to that required to explain the observed rise in global mean temperatures.”

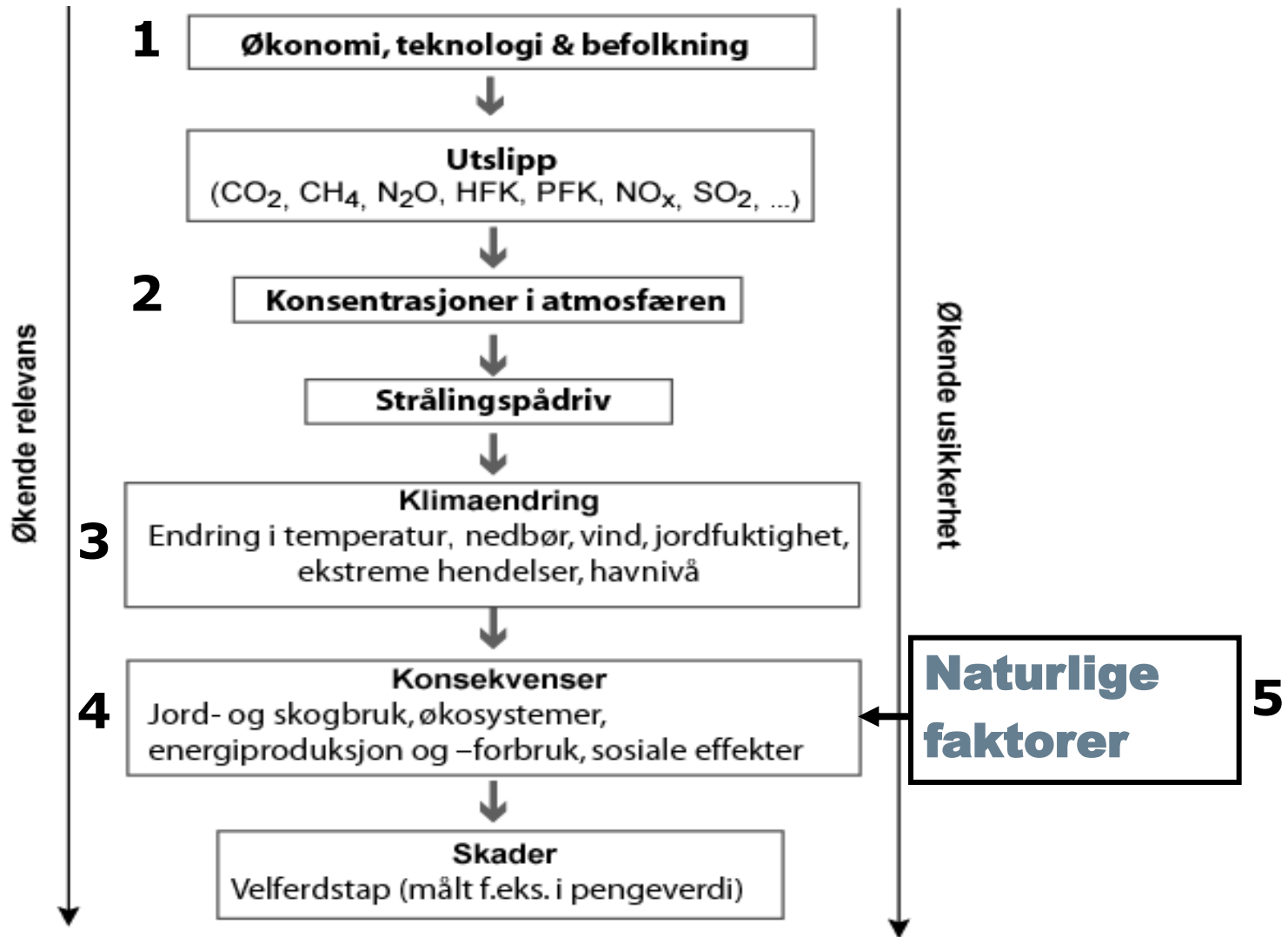
Kulmala m.fl. 2010, Atmos. Chem. Phys., 10:

“Atmospheric data over a solar cycle: no connection between galactic cosmic rays and new particle formation”

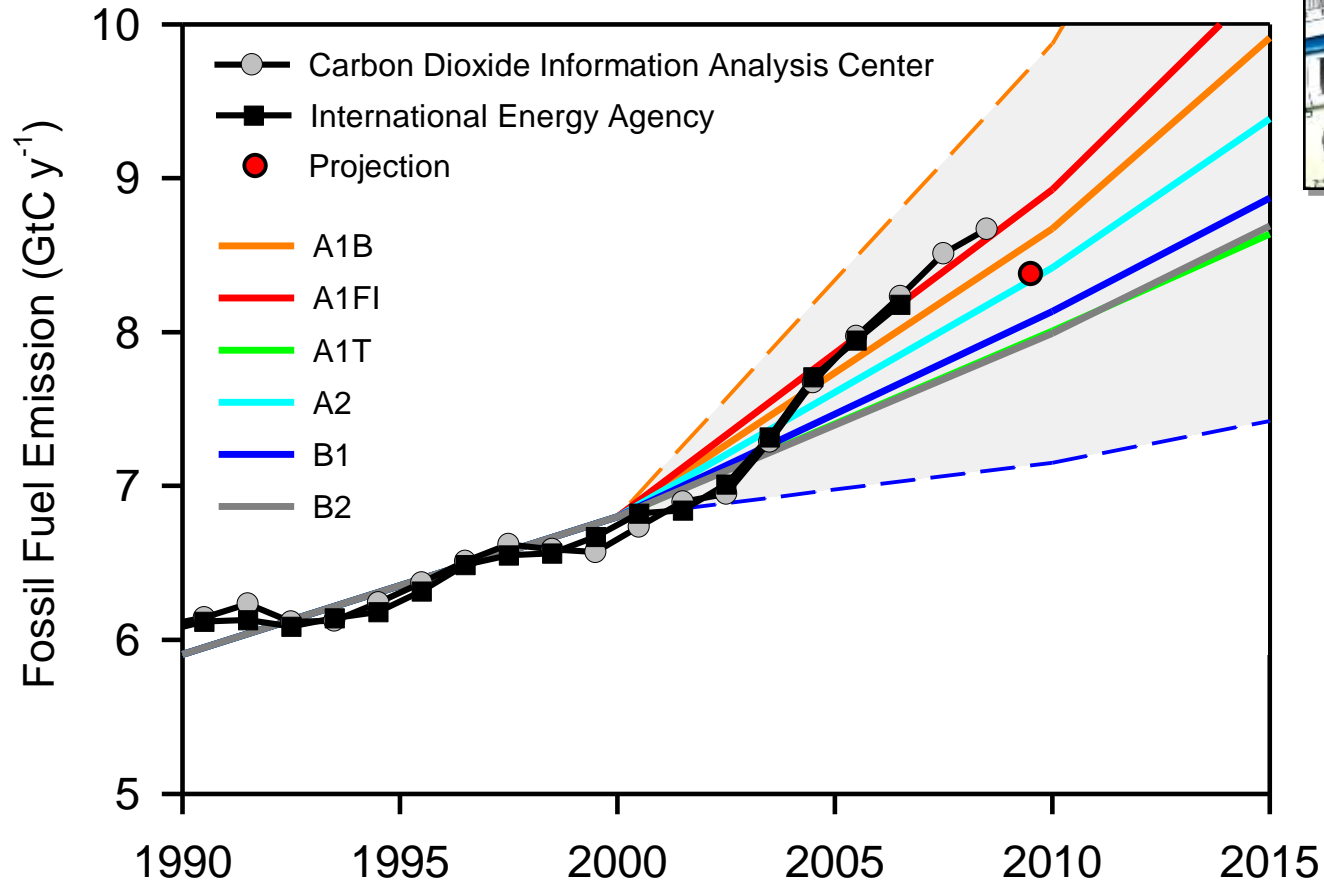
IPCCs klimascenarier for 2030 og 2100 (IPCC 2007)



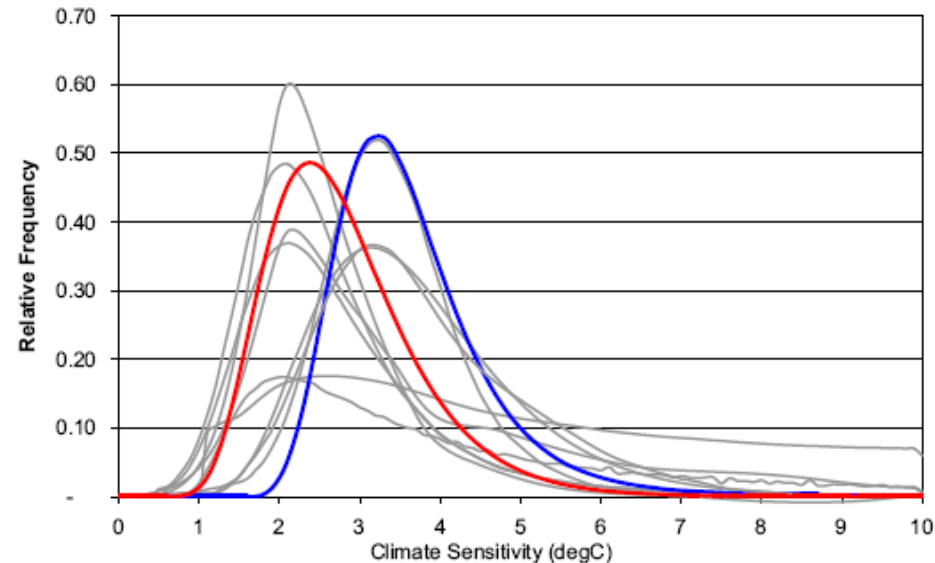
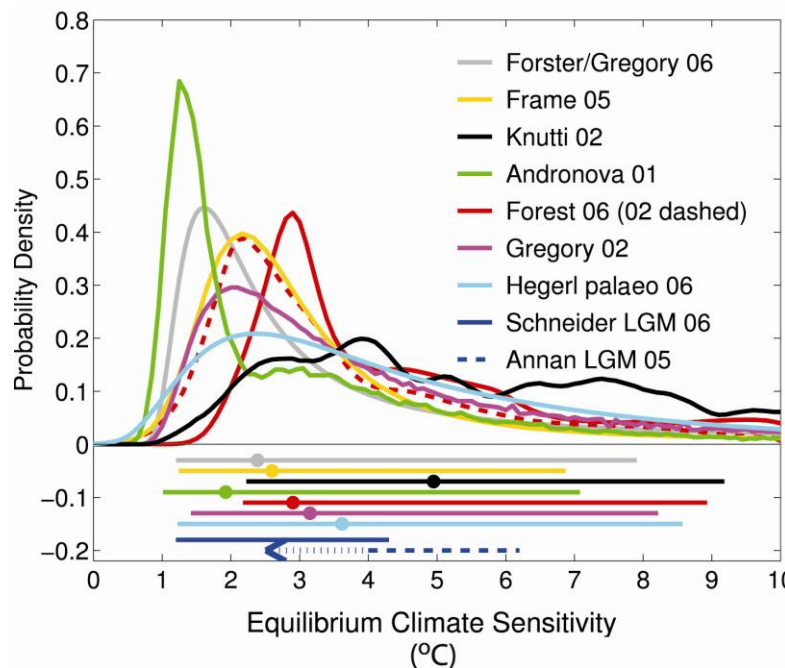
Usikkerheten i klimaprognoene



Utslippene er høyere enn scenariene utarbeidet av FNs klimapanel for 10 år siden.



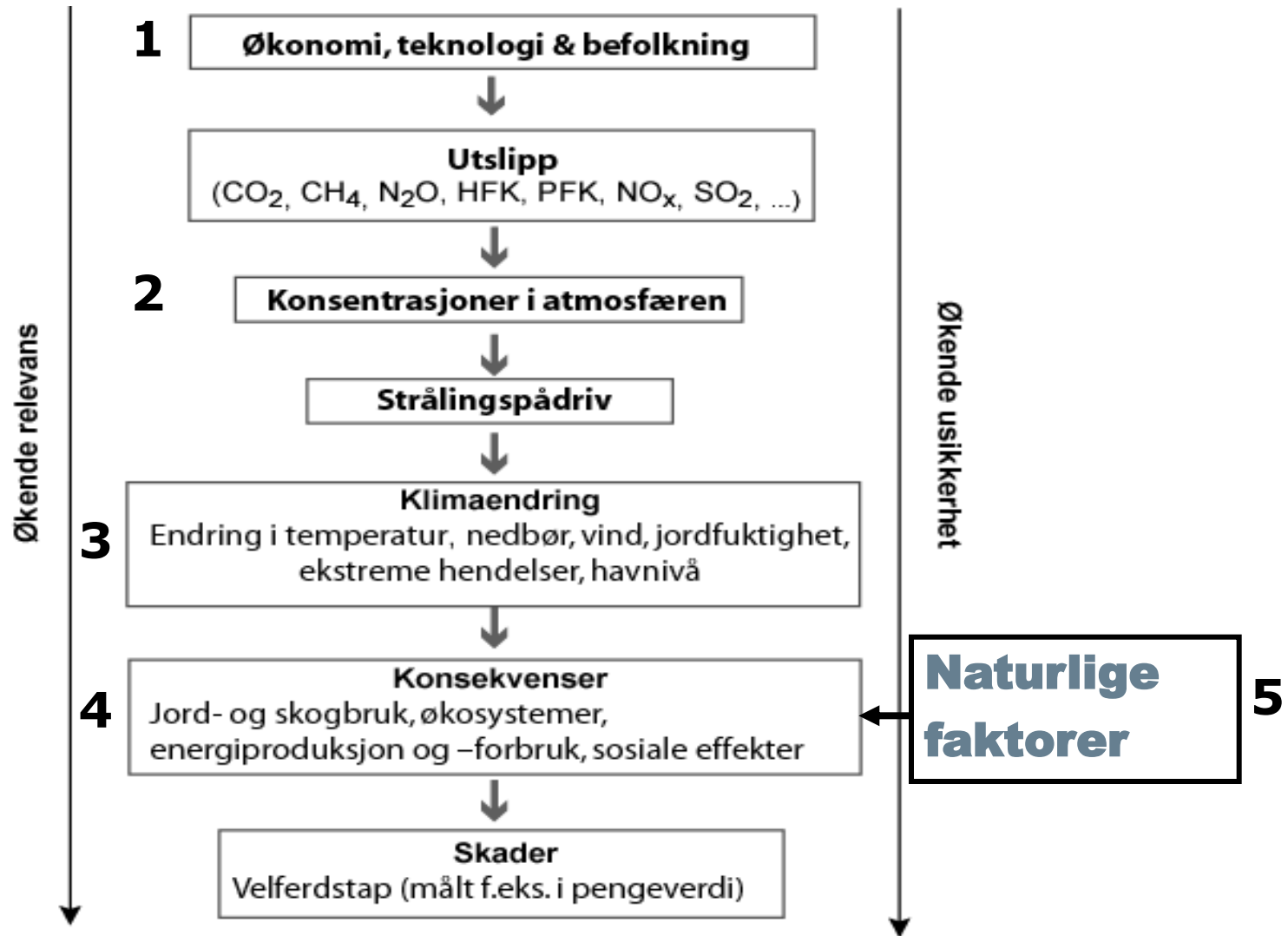
Sannsynligheten for global temperaturstigning ved dobling av CO₂ (IPCC 2007)



Eksempler på noen negative (dempende) og positive (forsterkende) tilbakekoblinger i klimasystemet

- **Vanndamp i atmosfæren**
- **Skyer**
- **Snø og is**
- **CO₂ og CH₄ fra jordsmonn og tundra**

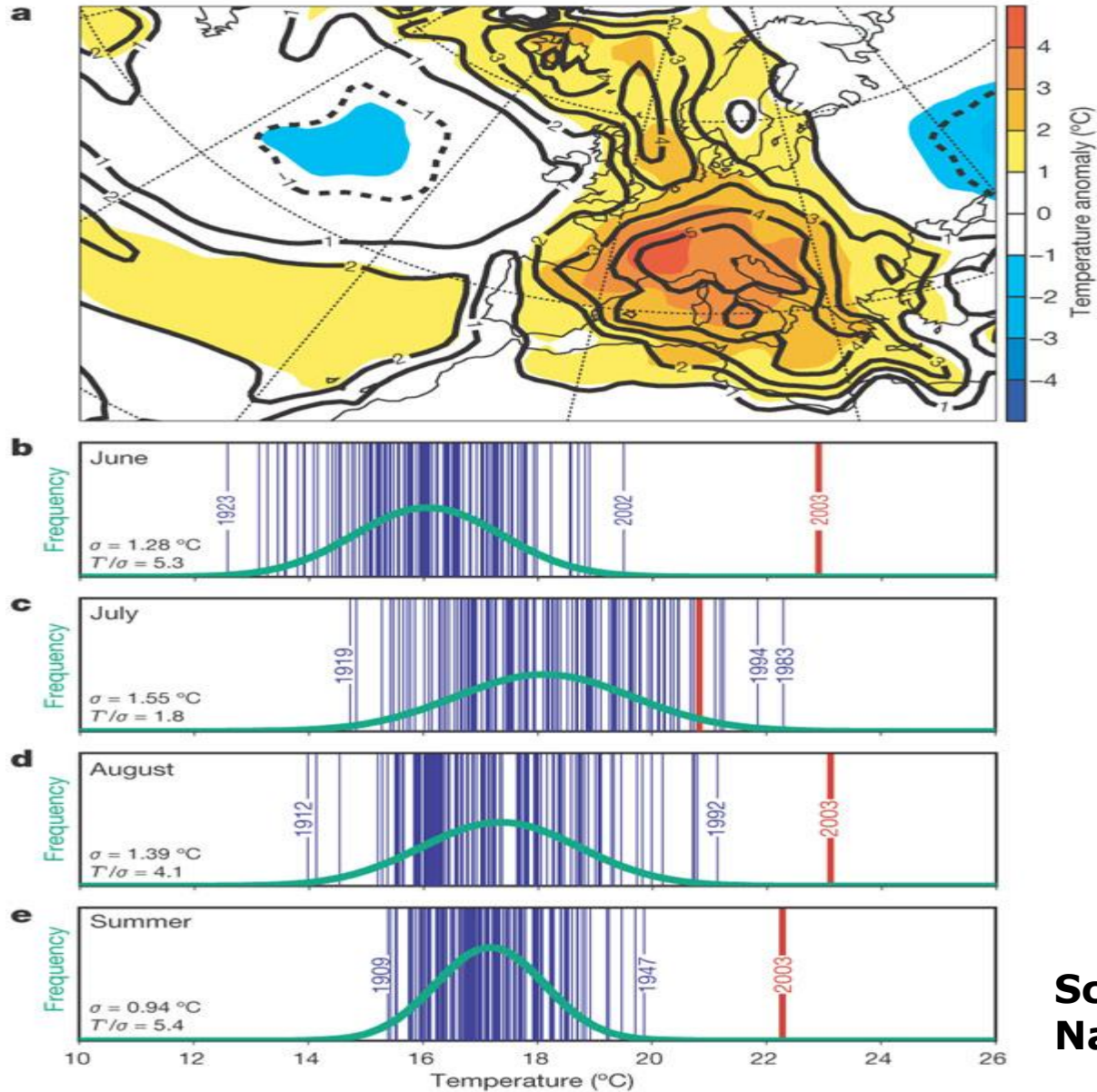
Usikkerheten i klimaprognosene



Hva er farlige klimaendringer? (over 2-3°C svarer forskere flest)

- **Over 2-3°C er det uakseptabel høy risiko for:**
 - **Redusert matproduksjon og tilgang på vann**
 - **Storskala endring i arts mangfold og økologiske systemer**
 - **Betydelig økning i ekstreme vær-situasjoner.**
 - **Nedsmelting av de store iskappene som fører til skadelig stigning i havnivået**
 - **Utløsning av raske irreversible klimaendringer**

Varmebølgen i Europa 2003

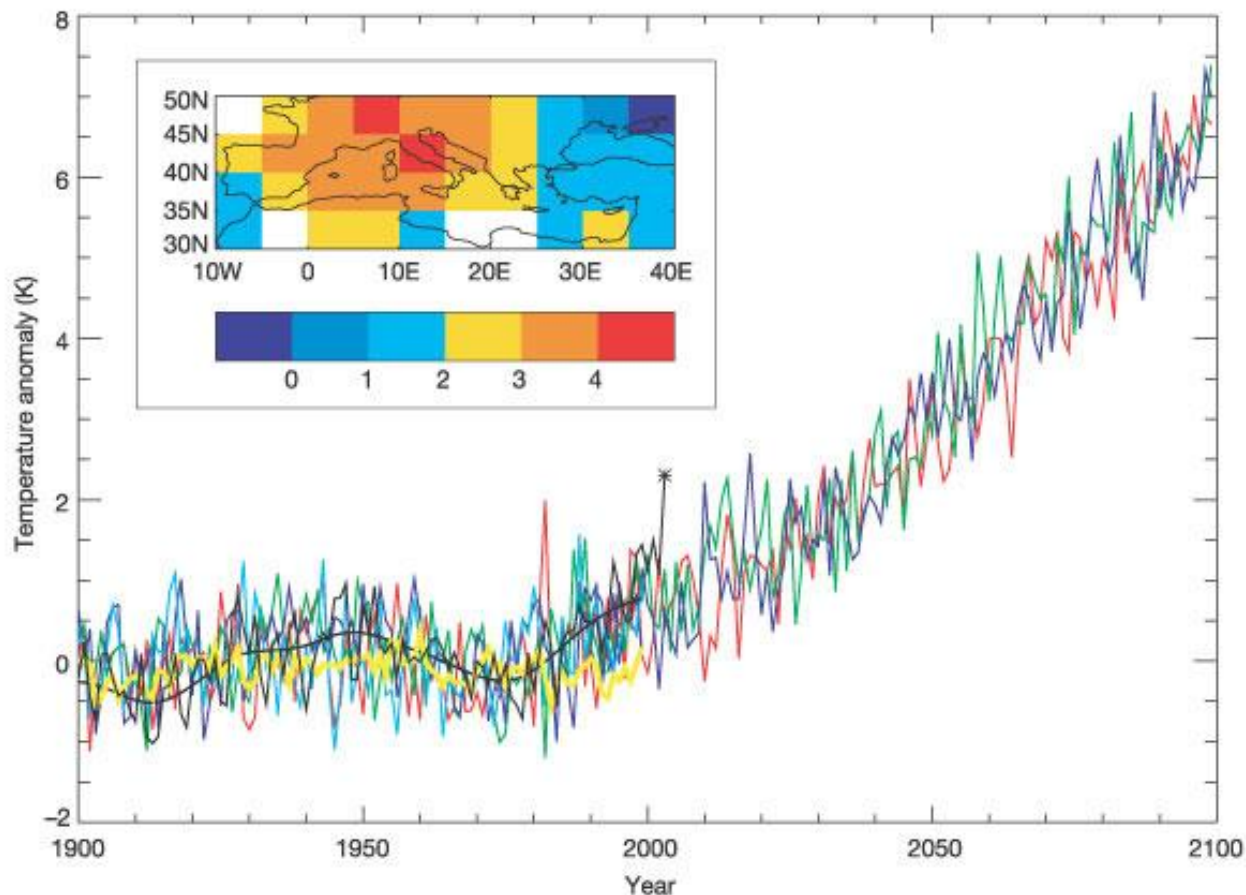


Schär et al. 2004,
Nature

Konsekvenser av hetebølgen i Europa i 2003

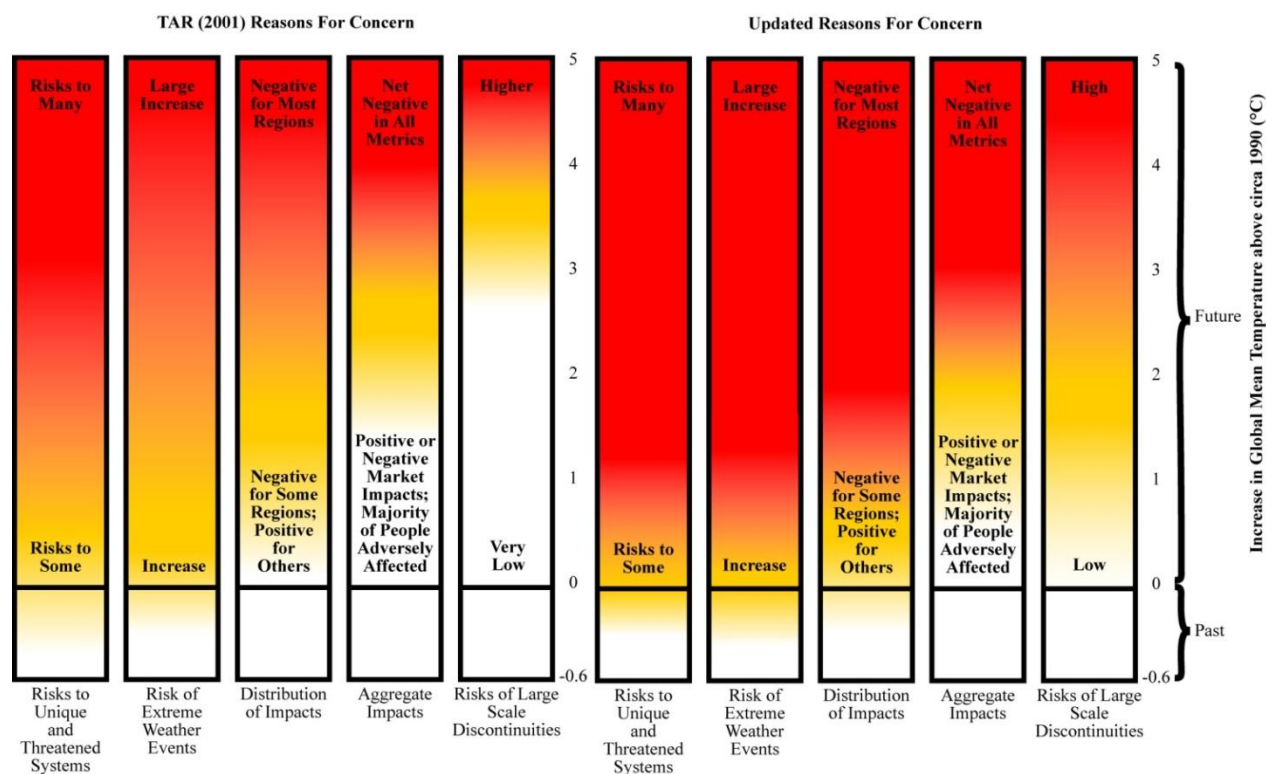
- Overdødelighet i Europa på 50-80 000 mennesker
- Italia: 36% reduksjon i mais-produksjonen
- Frankrike måtte for første gang i moderne tid importere mat
 - 30% reduksjon i produksjonen av mais
 - 25% reduksjon i produksjonen av frukt
 - 21% reduksjon i produksjonen av hvete
 - 30% reduksjon i produksjonen i den naturlige vegetasjonen

Observerte og modellerte (A2 scenario) June-August temperaturer I Europa (Hadley model)



Source: Stott et al. 2005. Nature 432.

“Reasons for concern” fra IPCC 2001 sammenliknet med ny publikasjon fra 2009

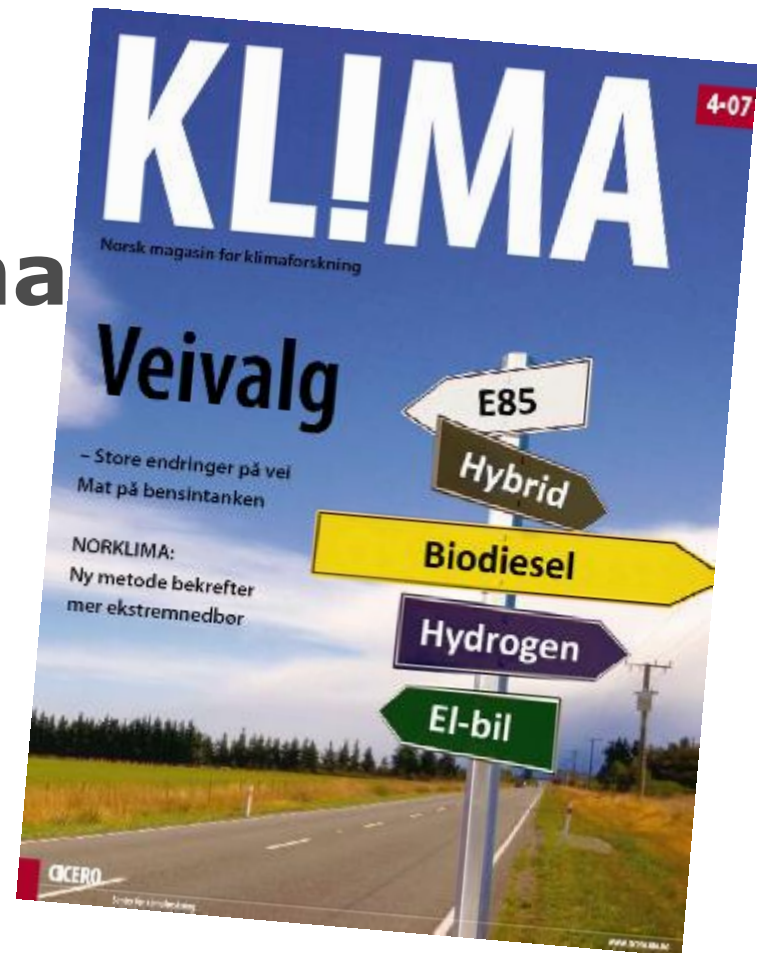


Kilde: Smith et al. 2009. PNAS

Lær mer om klima

Bestill gratis abonnement på
magasinet Klima og nyheter
om klima på epost

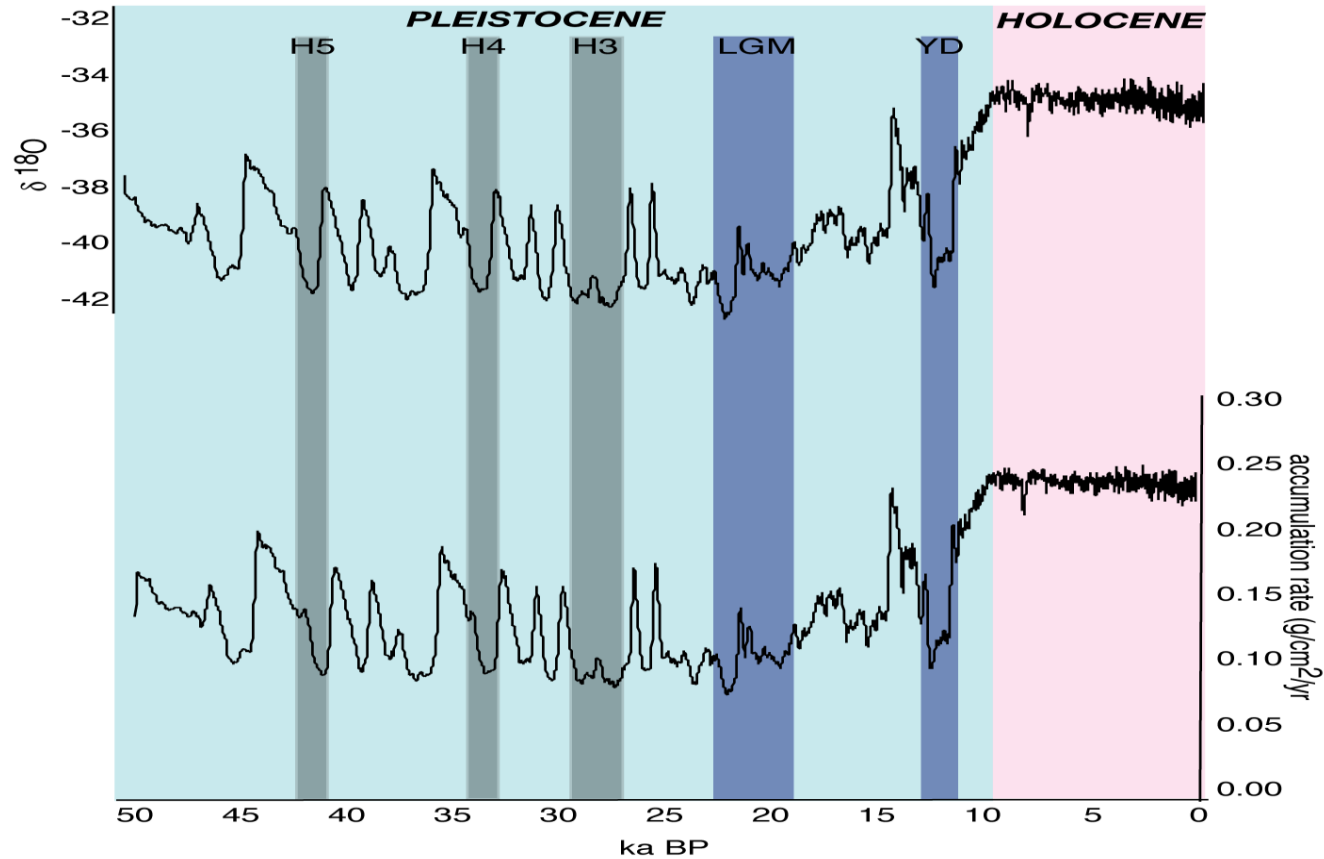
www.cicero.uio.no



Takk for oppmerksomheten



Greenland Ice Cores: Accumulation and Isotopically Inferred Temperature



Paleoclimate, Global Change and the Future

Alverson, Bradley and Pederson eds., 2002

Chapter 1: F. Oldfield, K. Alverson, fig. 1.1, p. 2

GLOBAL
I G B P
CHANGE

PAAGES
PAST GLOBAL CHANGES

Hvorfor endrer klimaet seg?

Konstant temperatur på jorden innebærer at varmen fra solen = varmen som stråler ut fra jorden.

Tre faktorer påvirker denne balansen:

- 1. Mengden solstråler som når atmosfæren**
 - a. Solens aktivitet
 - b. Jordens posisjon i forhold til solen
- 2. Mengden stråling som passerer gjennom atmosfæren. Bestemmes av:**
 - a) drivhusgasser
 - b) skyer
 - c) partikler.
- 3. Landskapsendringer: refleksjon av solstråler fra jordens overflate.**