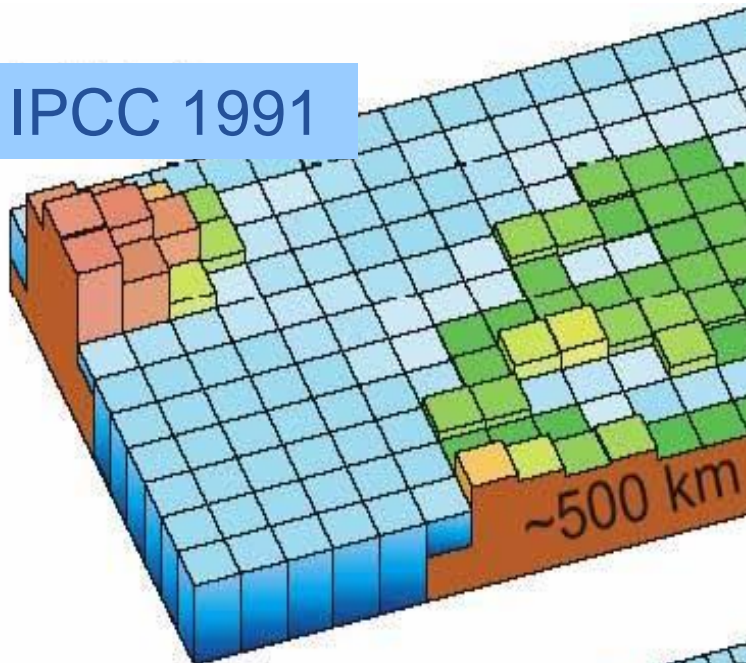


Hvor varmt blir det?

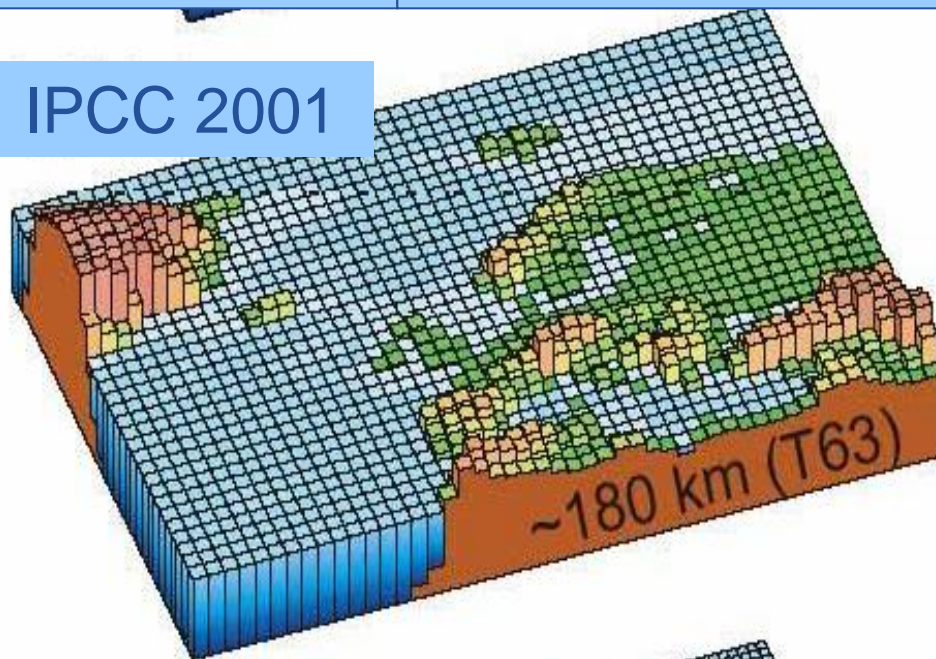
Presentasjon ved Klimaforum 23.03.2011

Inger Hanssen-Bauer, HiT og met.no

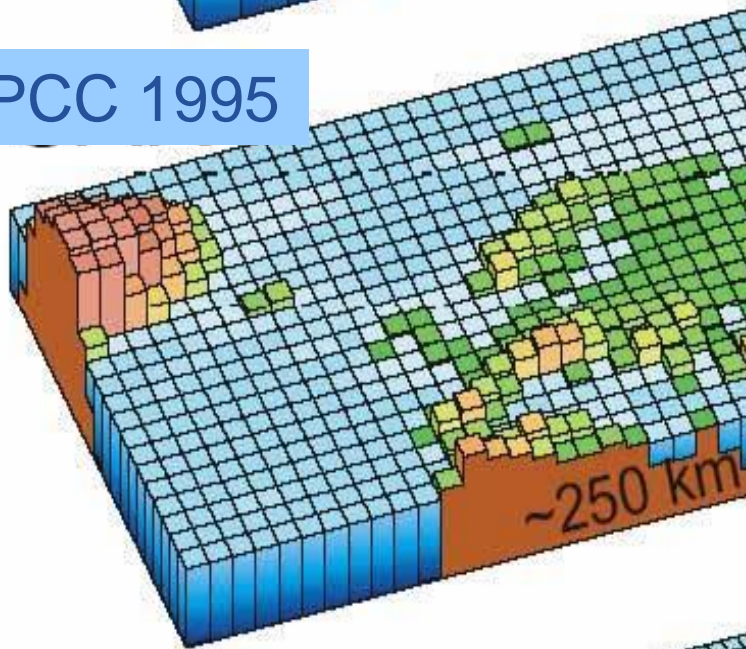
IPCC 1991



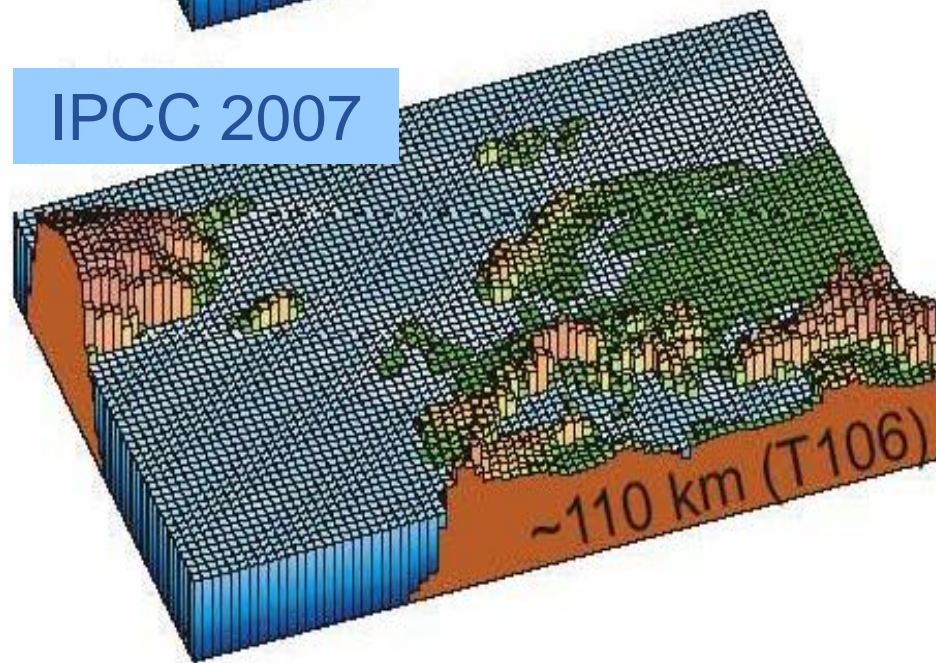
IPCC 2001



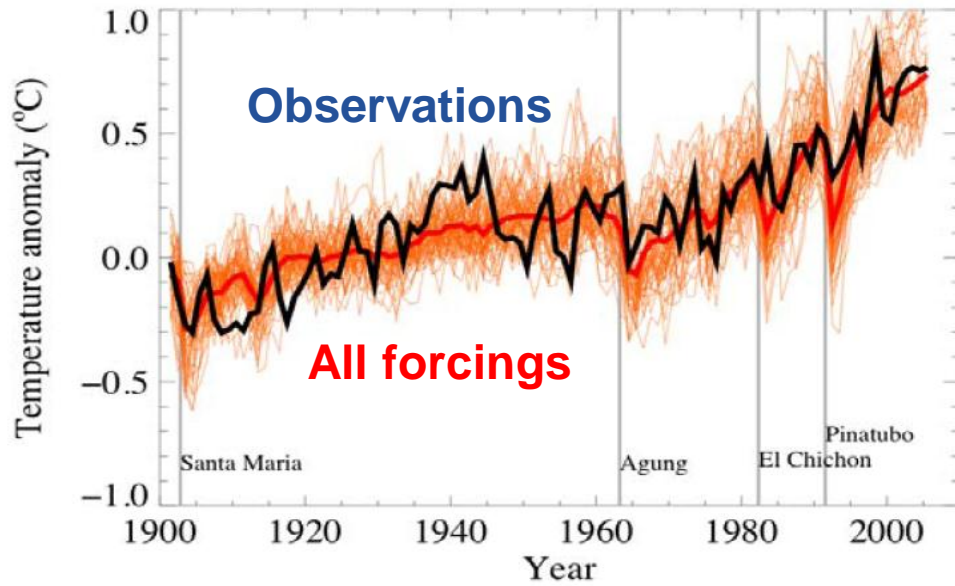
IPCC 1995



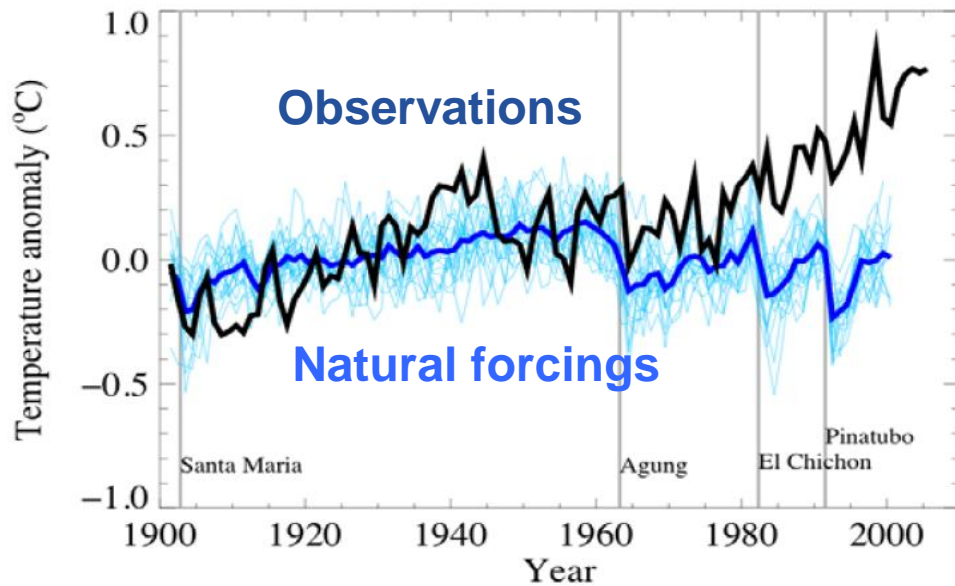
IPCC 2007



a

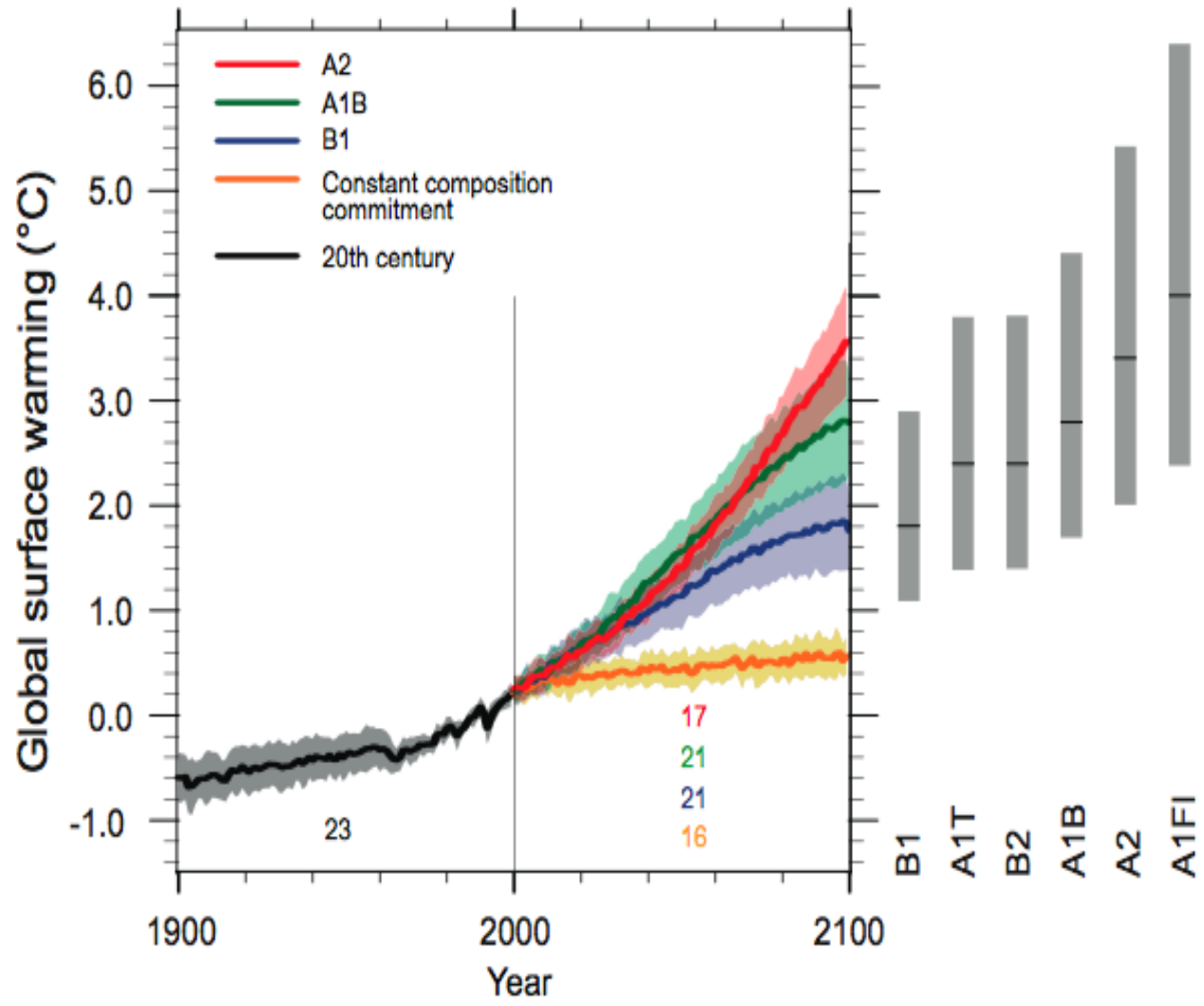


b



Hva sier de globale klimamodellene
om fremtiden?

- IPCC AR4: mellom 1 og 6 grader C på 100 år
- Modellert usikkerhet skyldes:
 - Usikkerhet om utslipp



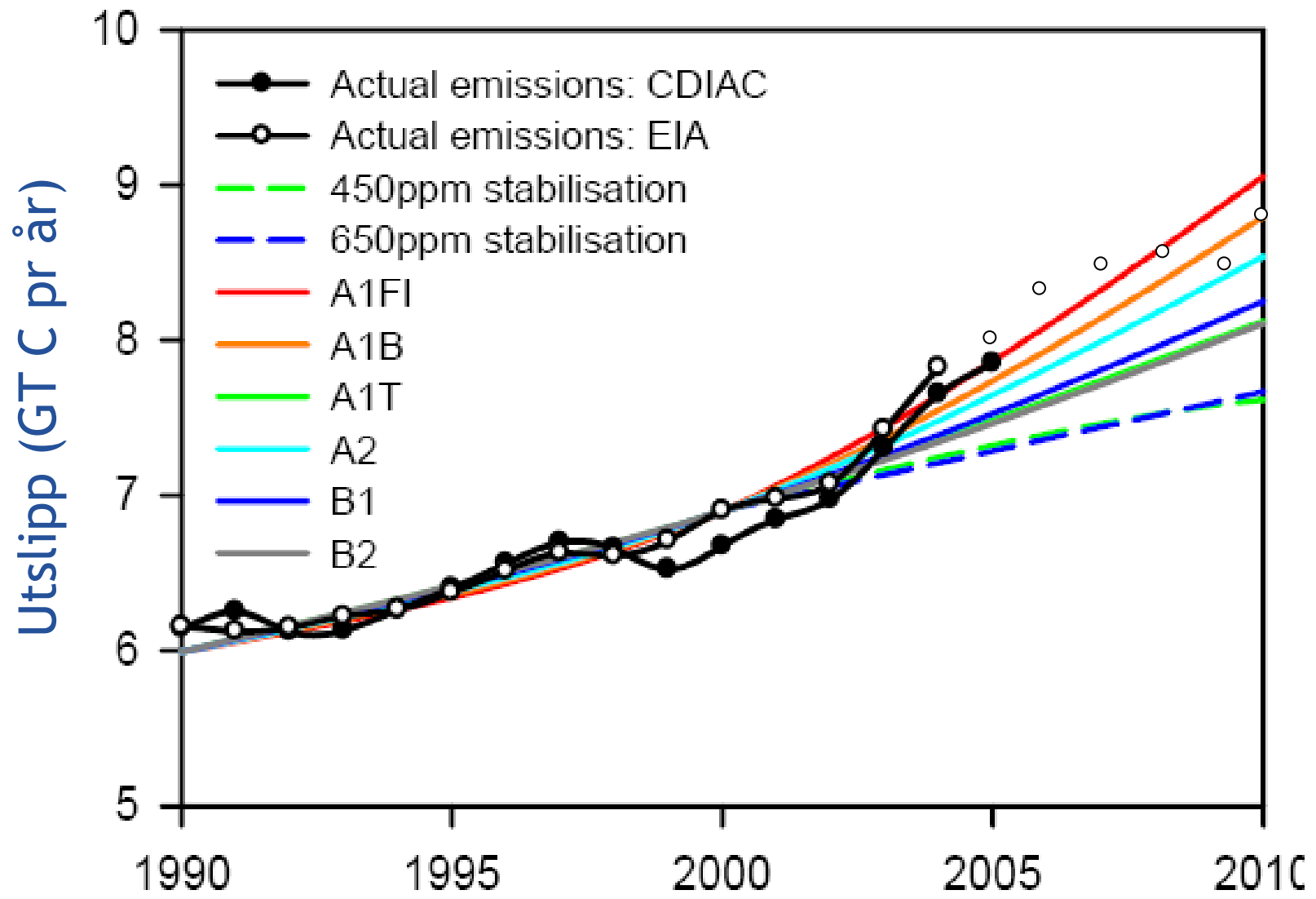
A1FI Best: 4.0°C
Likely: 2.4 - 6.4°C

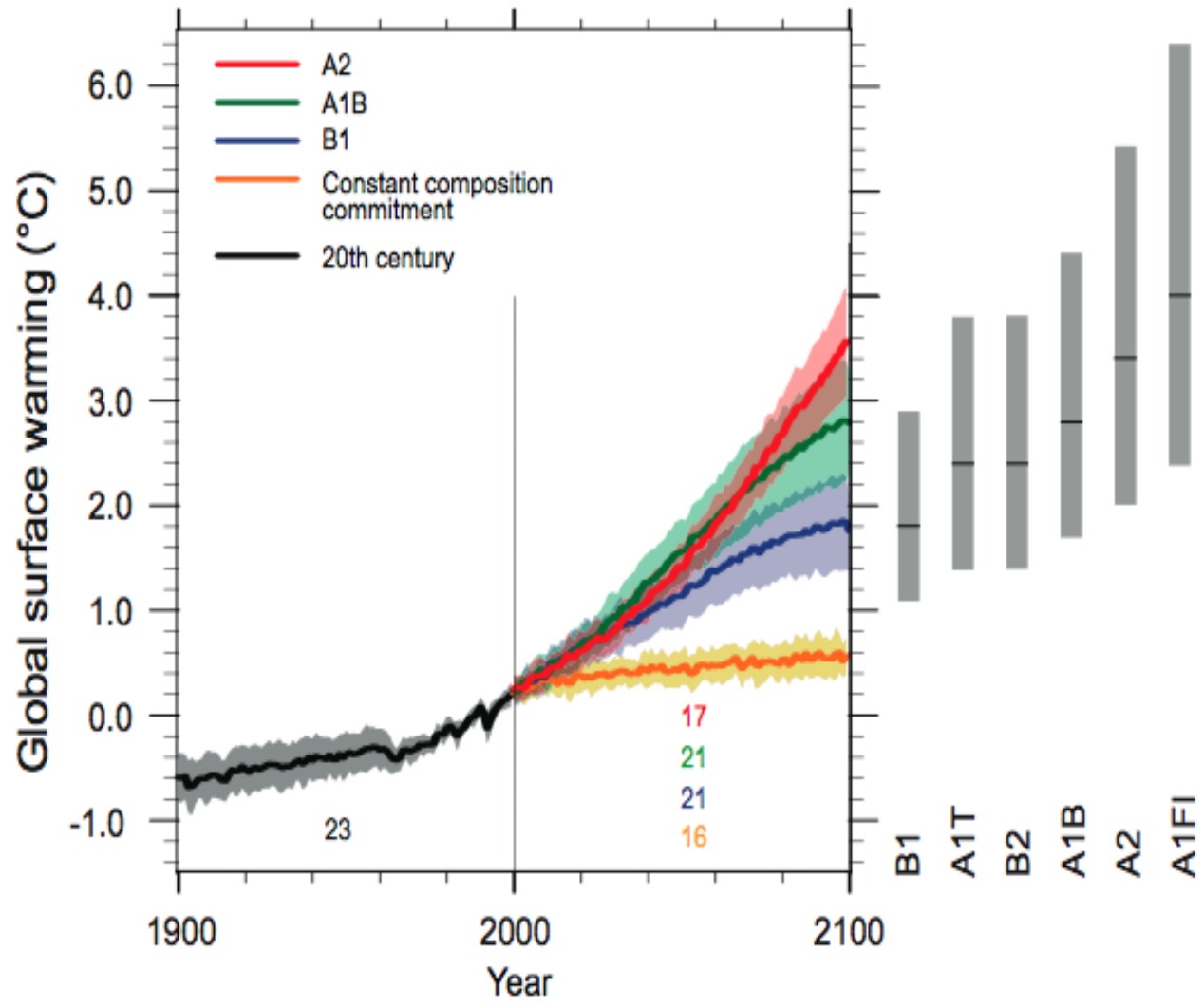
A2 Best: 3.4°C
Likely: 2.0 - 5.4°C

A1B Best: 2.8°C
Likely: 1.7 - 4.4°C

B1 Best: 1.8°C
Likely: 1.1 - 2.9°C

17
21
21
16





A1FI Best: 4.0°C
Likely: 2.4 - 6.4°C

A2 Best: 3.4°C
Likely: 2.0 - 5.4°C

A1B Best: 2.8°C
Likely: 1.7 - 4.4°C

B1 Best: 1.8°C
Likely: 1.1 - 2.9°C

- IPCC AR4: mellom 1 og 6 grader C på 100 år
- Modellert usikkerhet skyldes:
 - Usikkerhet om utslipp
 - Forskjellig modellbeskrivelse av tilbakevirkende mekanismer

Eksempler på forskjellig modellbeskrivelse av tilbakevirkende mekanismer:

- Albedo-feedback med snø/is og vegetasjon (i prinsipp kjent, men ulik parameterisering i forskjellige modeller)
- Sky-feedback (stor usikkerhet, både i skyenes "klimaeffekt" og i hvordan skyene påvirkes av menneskeskapte utslipp → forskjellig parameterisering)

- IPCC AR4: mellom 1 og 6 grader C på 100 år
- Modellert usikkerhet skyldes:
 - Usikkerhet om utslipp
 - Forskjellig modellbeskrivelse av tilbakevirkende mekanismer
 - Hvordan vil energien fordeles i klimasystemet?
 - Naturlig intern klimavariasjon (NAO, ENSO,...)
- Usikkerhet som kommer i tillegg:
 - Tilbakevirkende mekanismer som ikke er med eller er dårlig beskrevet i modellene

Tilbakevirkende mekanismer som ikke er med eller er dårlig beskrevet i modellene:

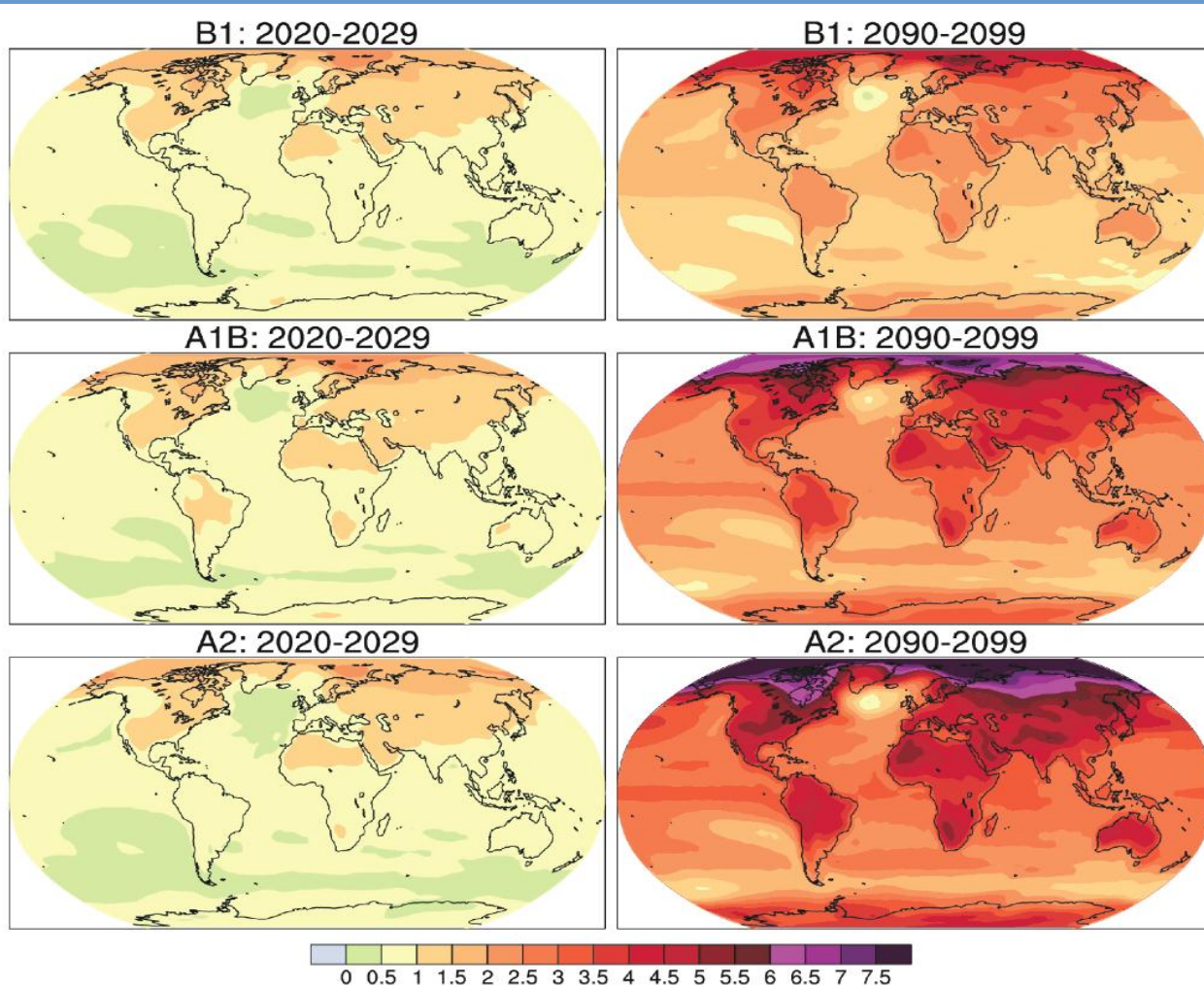
- CO₂-kretsløpet med utveksling hav/atmosfære, samt avskoging/tilgroing (i prinsipp ganske kjent; er ikke interaktivt inne nå, men kommer i neste IPCC-rapport)
- Metan fra permafrost og hydrokarboner på havbunnen (stor usikkerhet - er ikke med i modellene nå, og kommer ikke med i neste IPCC-rapport)

- IPCC AR4: mellom 1 og 6 grader C på 100 år
- Modellert usikkerhet skyldes:
 - Usikkerhet om utslipp
 - Forskjellig modellbeskrivelse av tilbakevirkende mekanismer
 - Hvordan vil energien fordeles i klimasystemet?
 - Naturlig intern klimavariasjon (NAO, ENSO,...)
- Usikkerhet som kommer i tillegg:
 - Tilbakevirkende mekanismer som ikke er med eller er dårlig beskrevet i modellene
 - Naturlige variasjoner i pådriv
 - Dårlig romlig oppløsning

Beregnet oppvarming i det 21ste århundre

størst over land og på høye nordlige breddegrader

minst over sydlige havområder og deler av Nord-Atlanteren



Regionale modeller

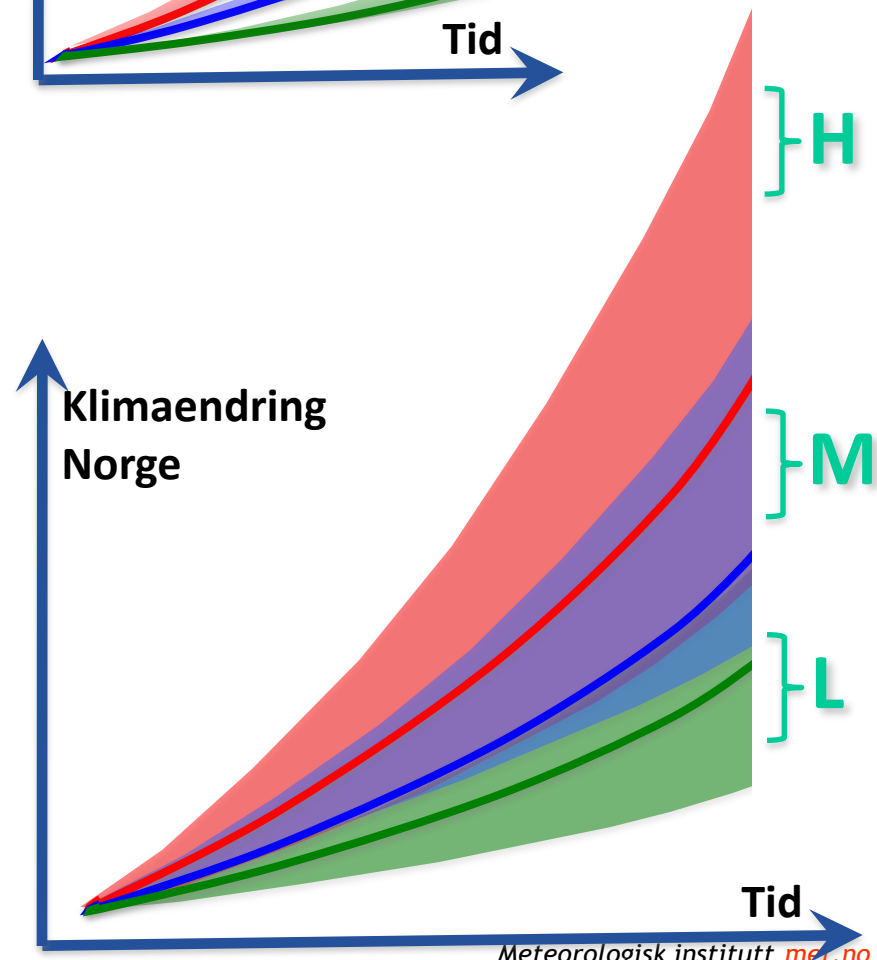
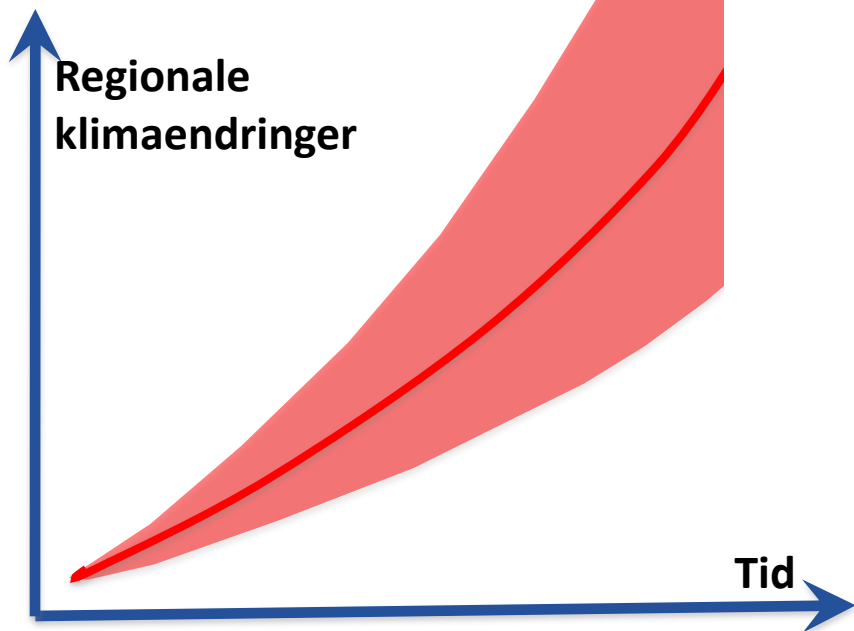
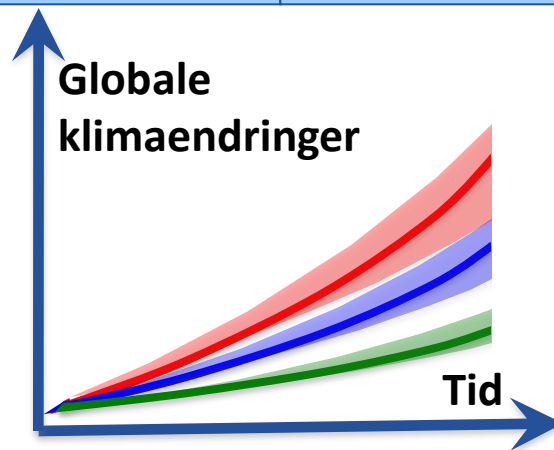
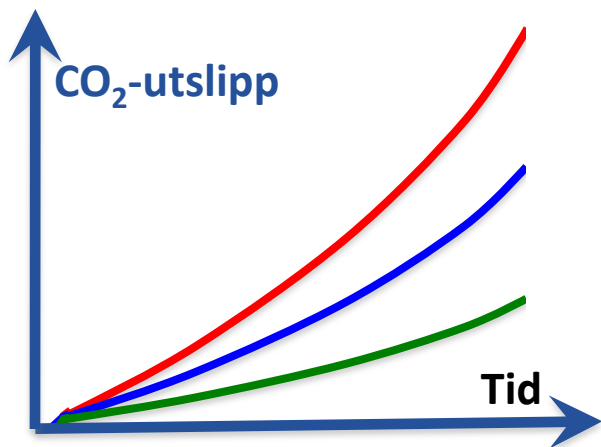
Nedskalering av globale klimamodeller

Empirisk-Statistisk nedskalering

- Statistiske sammenhenger mellom observert klima og global klimamodell

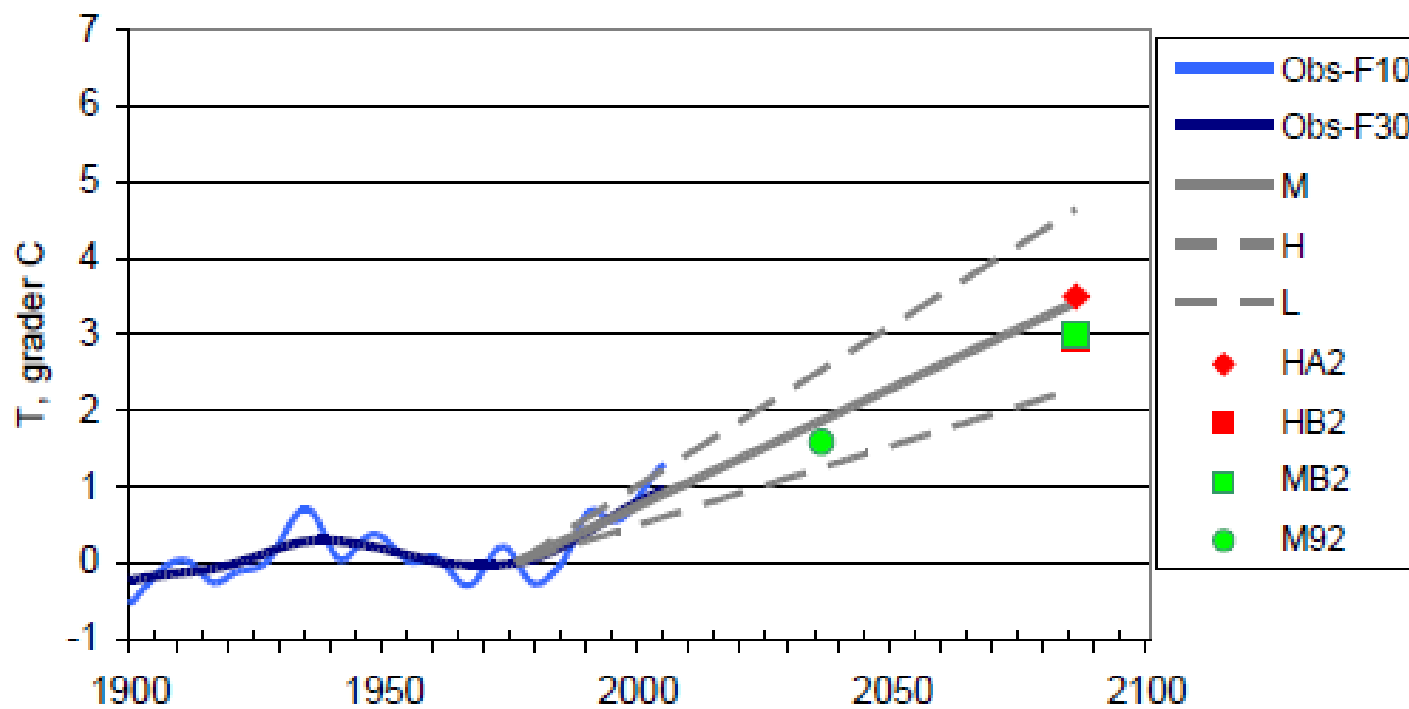
Dynamisk nedskalering

- En klimamodell med finere romlig oppløsning over et begrenset område

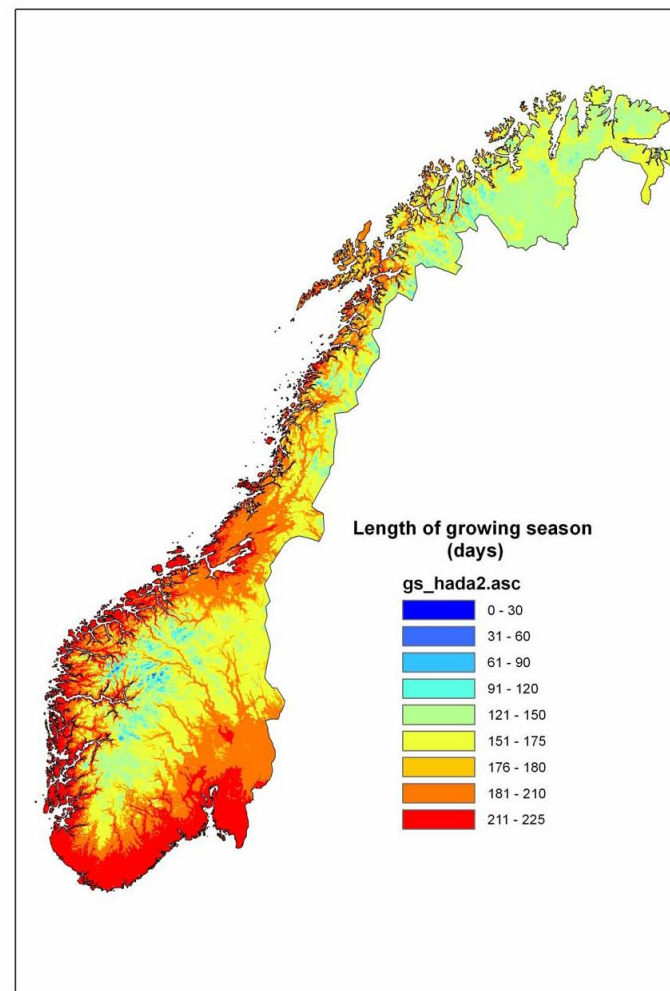
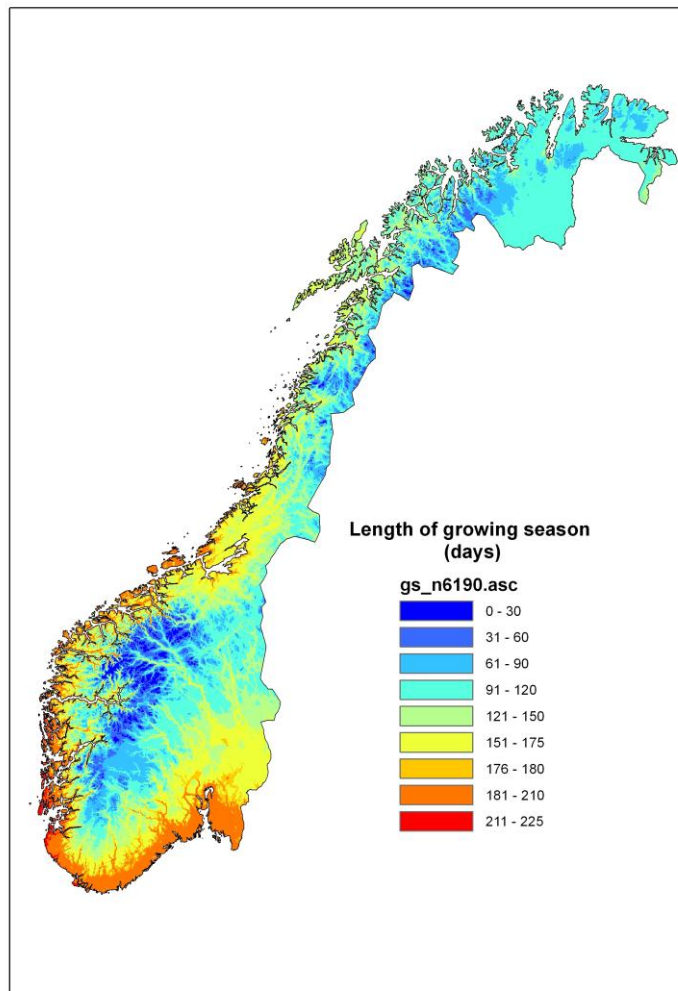


Norge: Årstemperatur

- Avvik fra normalperiode 1961-90

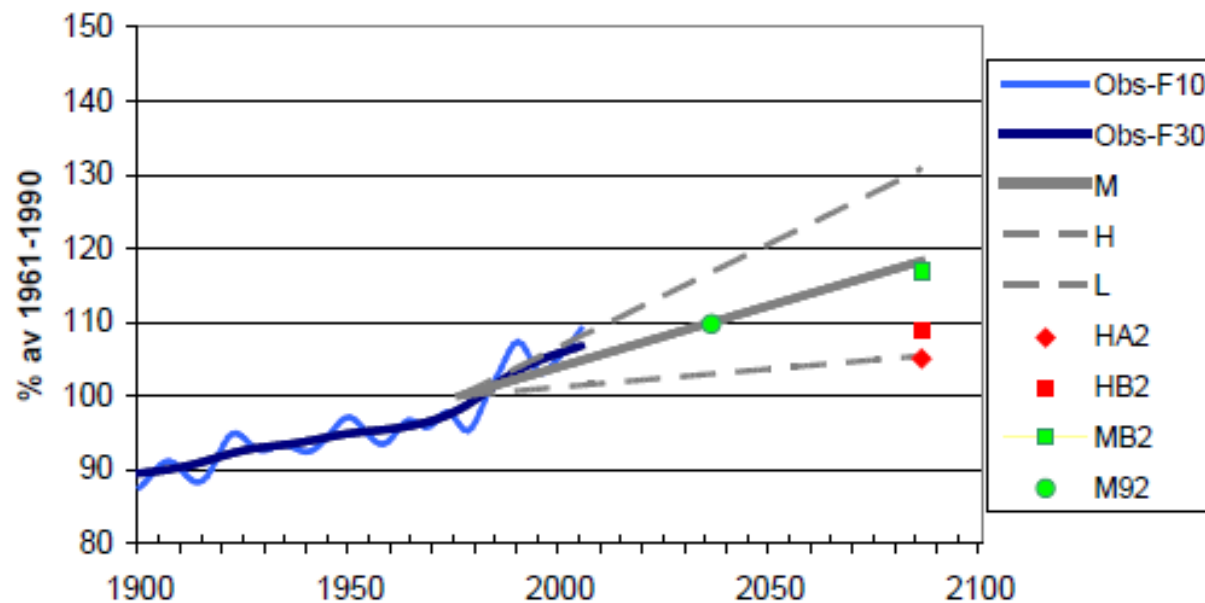


Eksempelprojeksjon, HA2, Vekstsesong 1961-1990 2071-2100



Norge: Årsnedbør

- % av observert middelnedbør fra normalperiode 1961-90



Oppsummering

- Globale klimamodeller gir en global oppvarming på ca 1 til 6 grader på 100 år.
- Noe usikkerhet skyldes bruk av forskjellige utslippsscenarioer, men middelverdiene for ”ekstremene” B1 og A1FI spenner kun fra 1,8 til 4
- Andre faktorer er mangelfull kunnskap om og/eller beskrivelse av diverse prosesser i klimasystemet
- En del usikkerhet kommer ikke til uttrykk i modellene
- Nedskalering øker i prinsipp usikkerheten, men ikke alle utslippsscenarioer og modeller er tilgjengelige for nedskalering
- For Norge gir nedskalerte temperatur-framskrivninger basert på B2, A1B og A2 et spenn fra 2,3 til 4,6 grader (10-prosentil til 90-prosentil)