



Bjerknes Centre
for Climate Research



Varmere – våtere – villere. Hva skjer med klimaet og hva er konsekvensene?

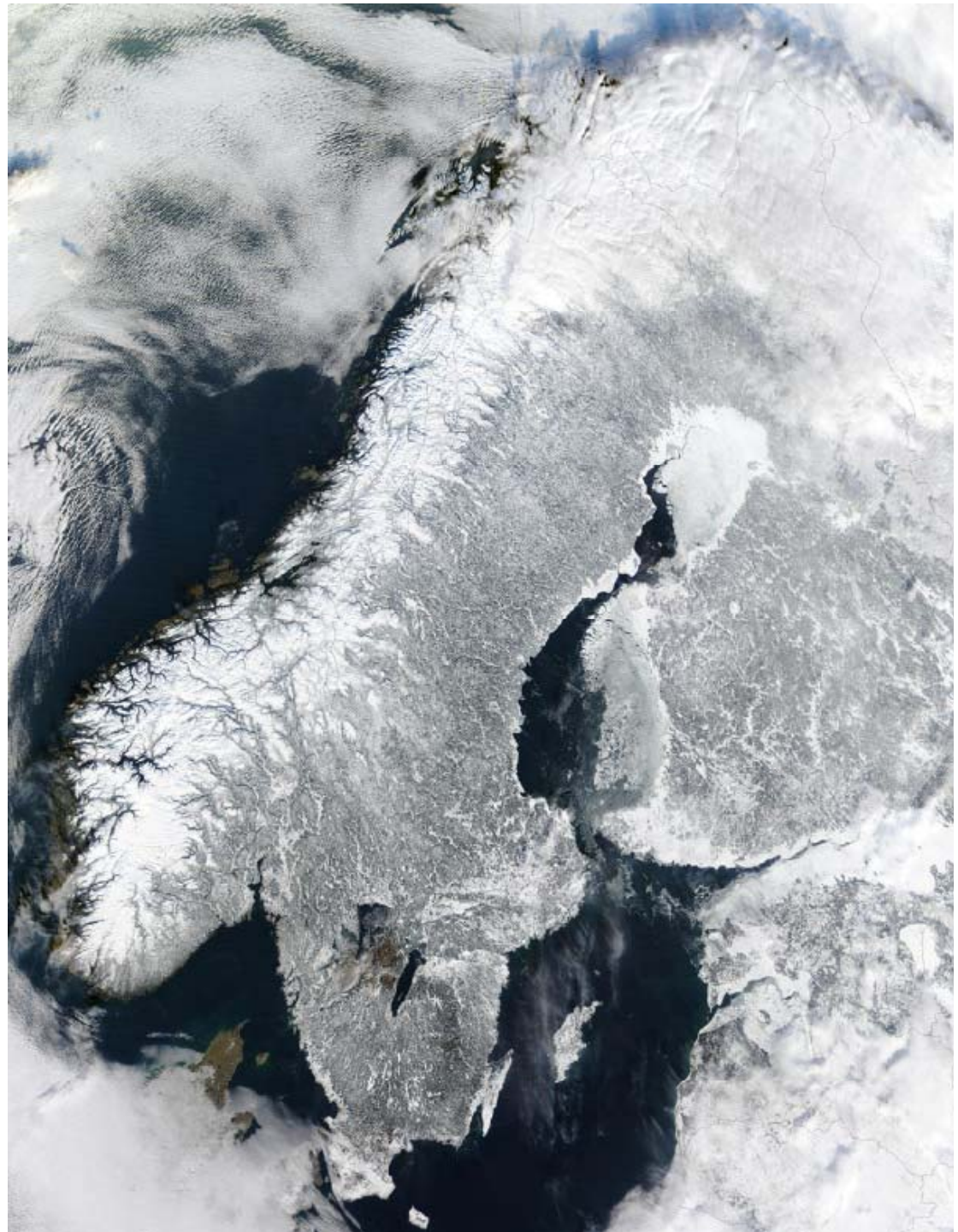
Helge Drange

helge.drange@nersc.no



Klimautfordringen
Globalt, 1860-2100
Anno 2008
Støy i debatten

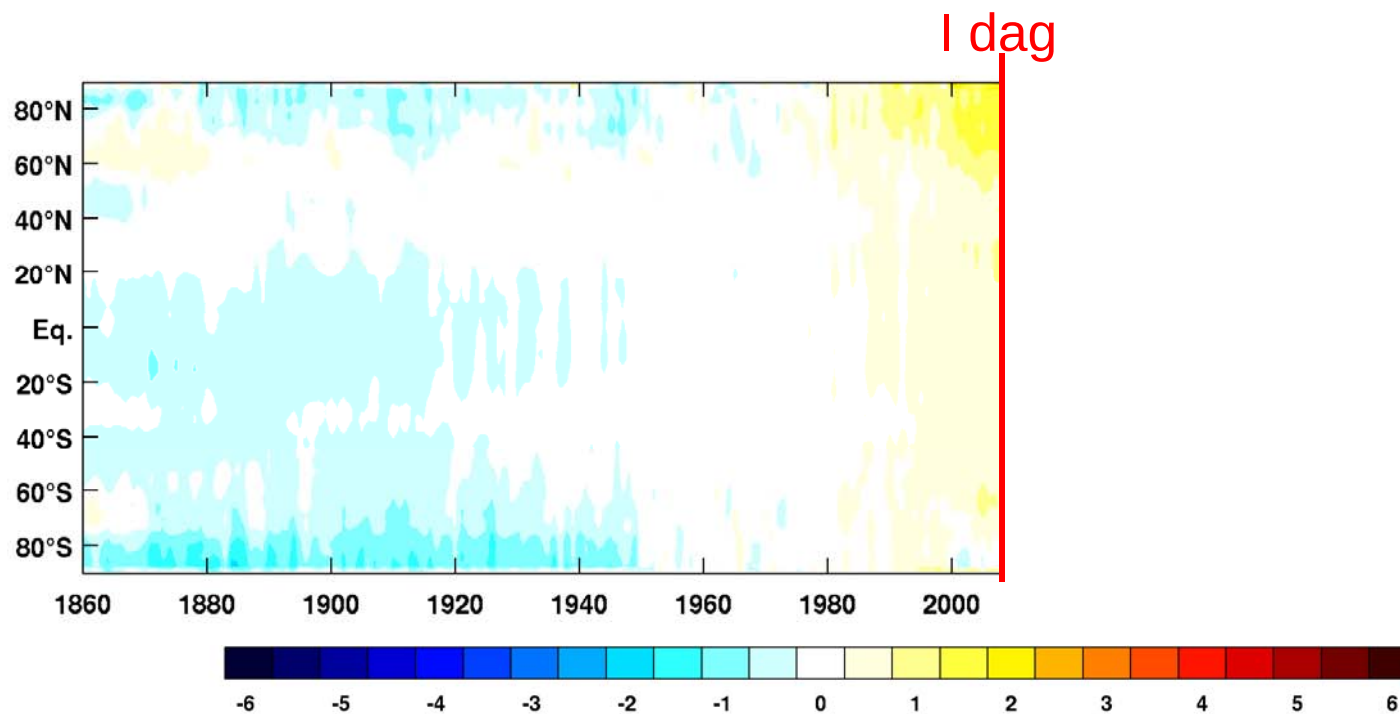
Norges klima
Siste 100 år
Neste 100 år
Lufttemperatur
Vind
Nedbør
Havnivå
Ekstremer
Oppsummering





Finansiert av NORKLIMA, Norges Forskningsråds klimaforskningsprogram

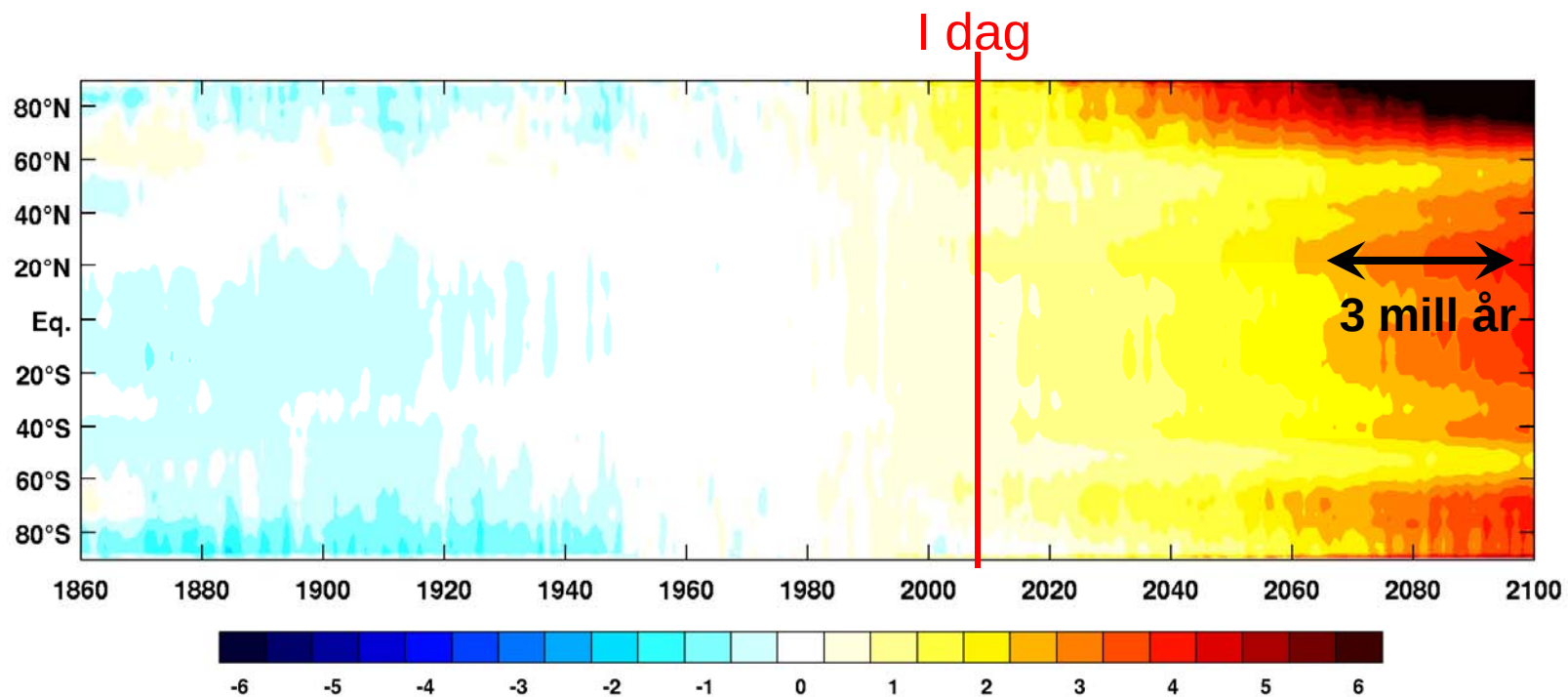




G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling

(Ensemble Mean IPCC 4AR, Scenario A2)





1 – Utslippsreduksjon

2 – Tilpasning

3 – Ansvar

4 – Muligheter



G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling

(Ensemble Mean IPCC 4AR, Scenario A2)



QuickTime™ and a
H.264 decompressor
are needed to see this picture.

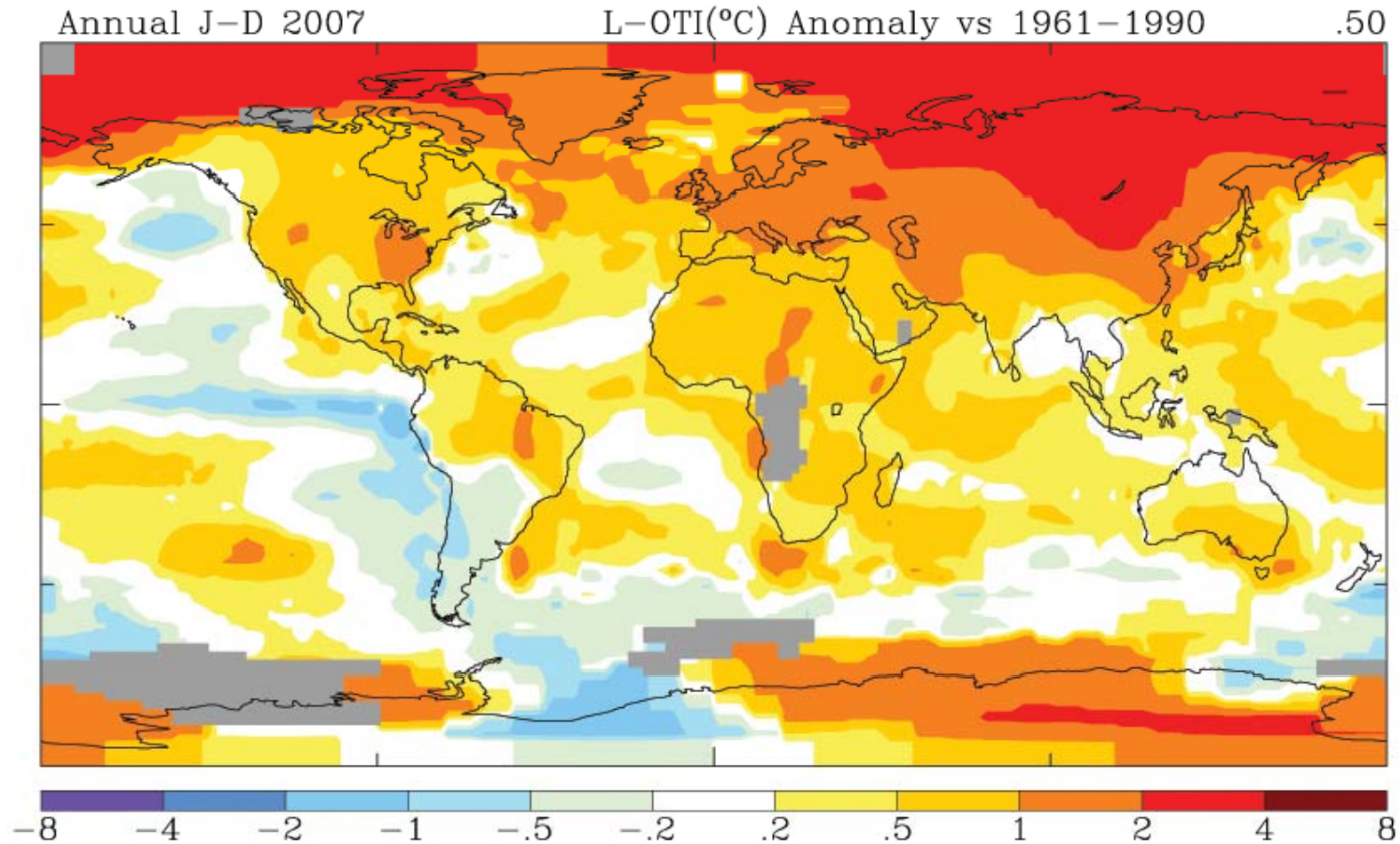


G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling

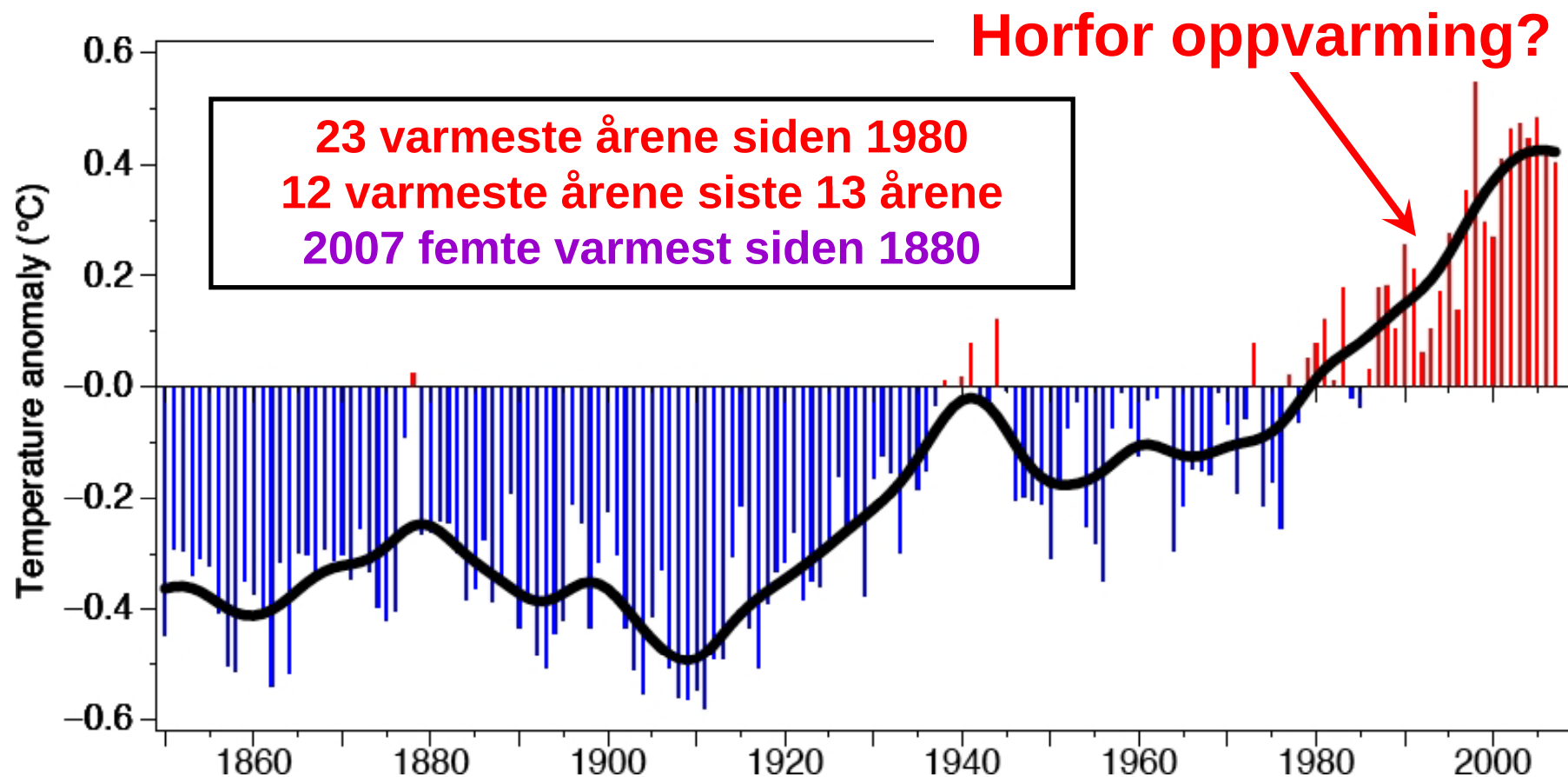


Observerd temperaturavvik for 2007

relativt middel for 1961-1990



Målt global temperaturendring (1870-2007)



Solinnstråling

Nei (avtagende)

Kosmisk stråling

Mangelfull kunnskap

Avstand sol-jord

Nei, nokså konstant

Atmosfærens innhold av drivhusgasser

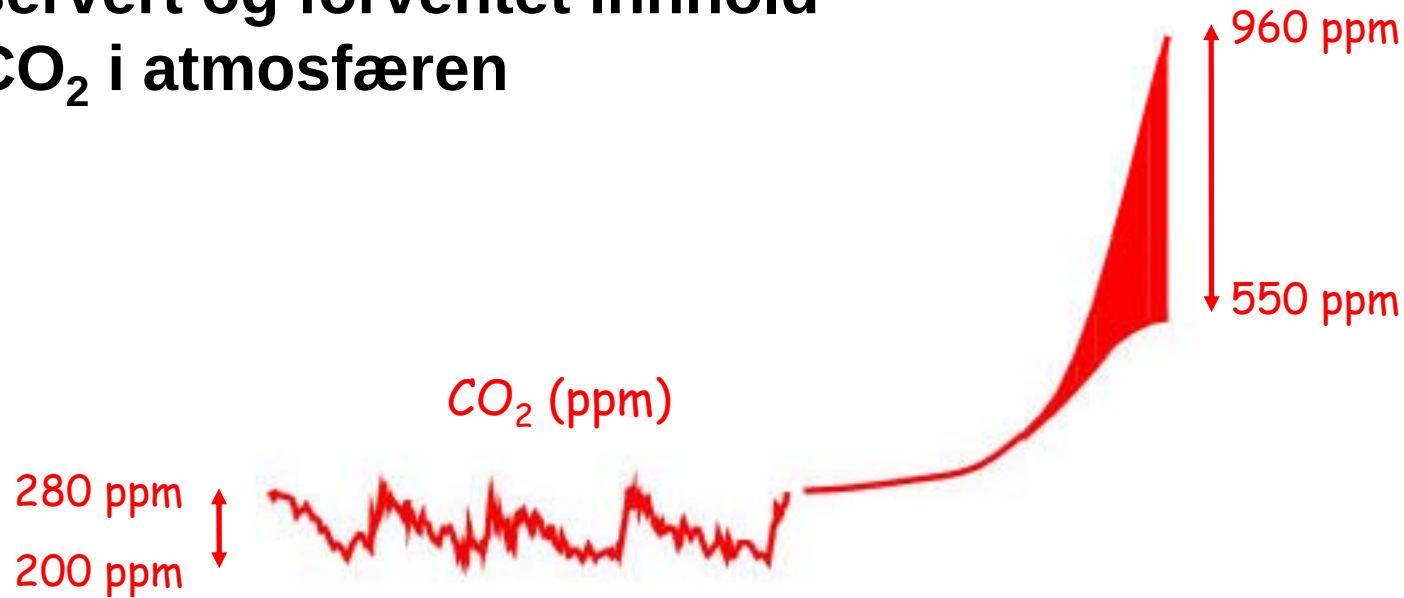
Ja, god kunnskap



G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling



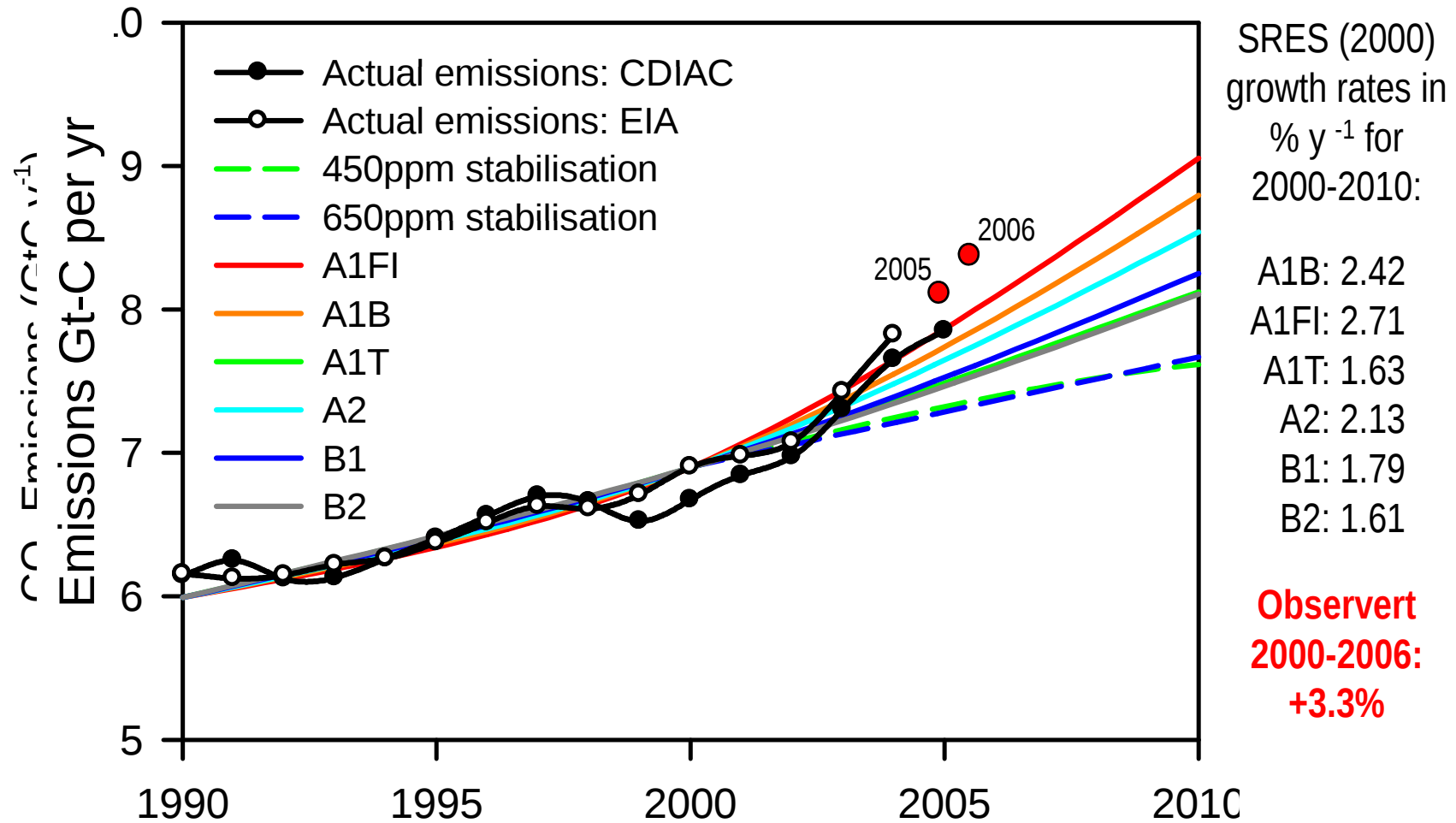
Observert og forventet innhold av CO₂ i atmosfæren



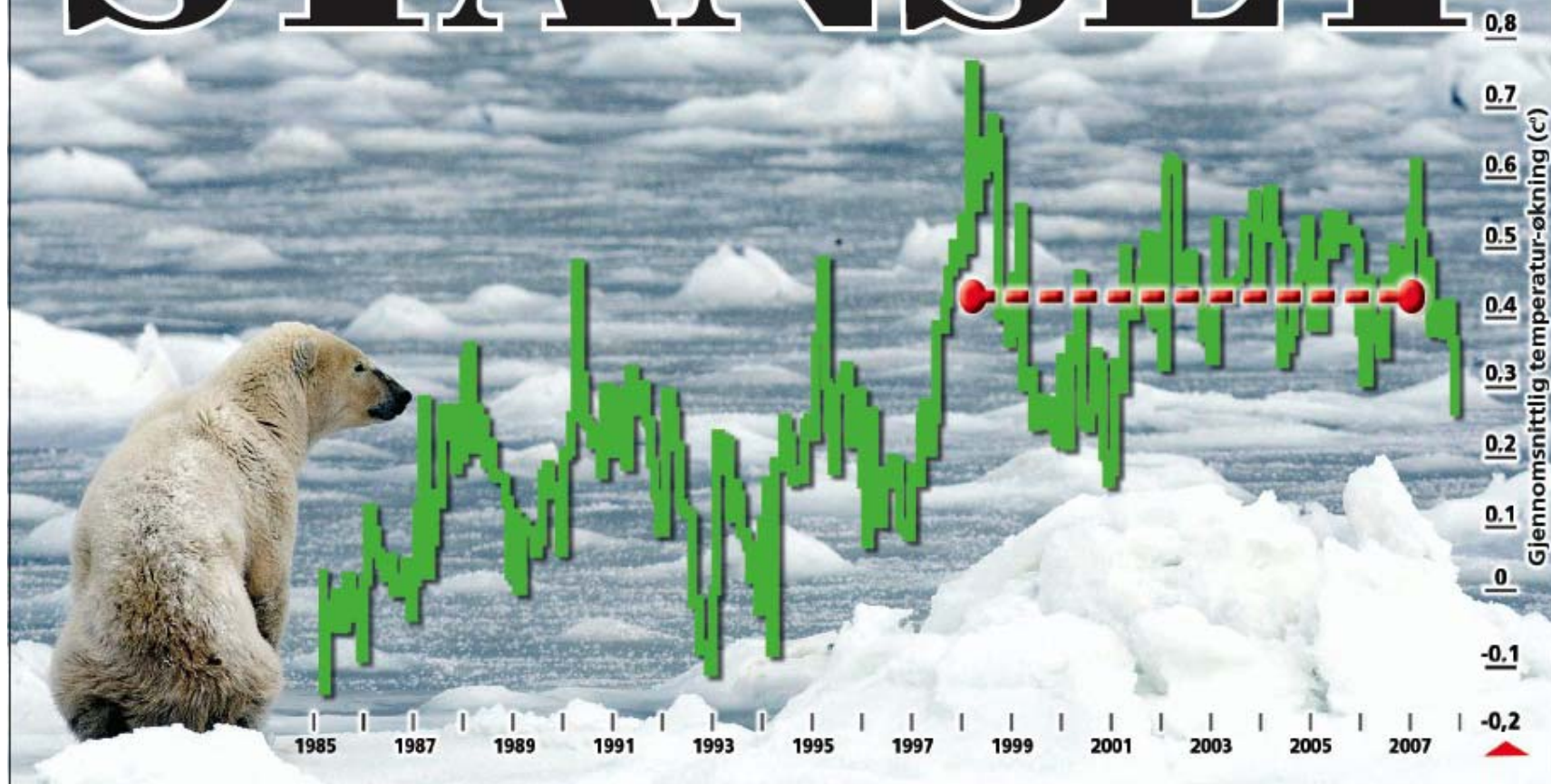
En mengde tilsvarende 20% av de menneskeskapte CO₂-utslippene blir værende i atmosfæren i mer enn 1000 år

Dagens CO₂-utslipp påvirker derfor jordens klima i lang tid framover

Globale CO₂-utslipp

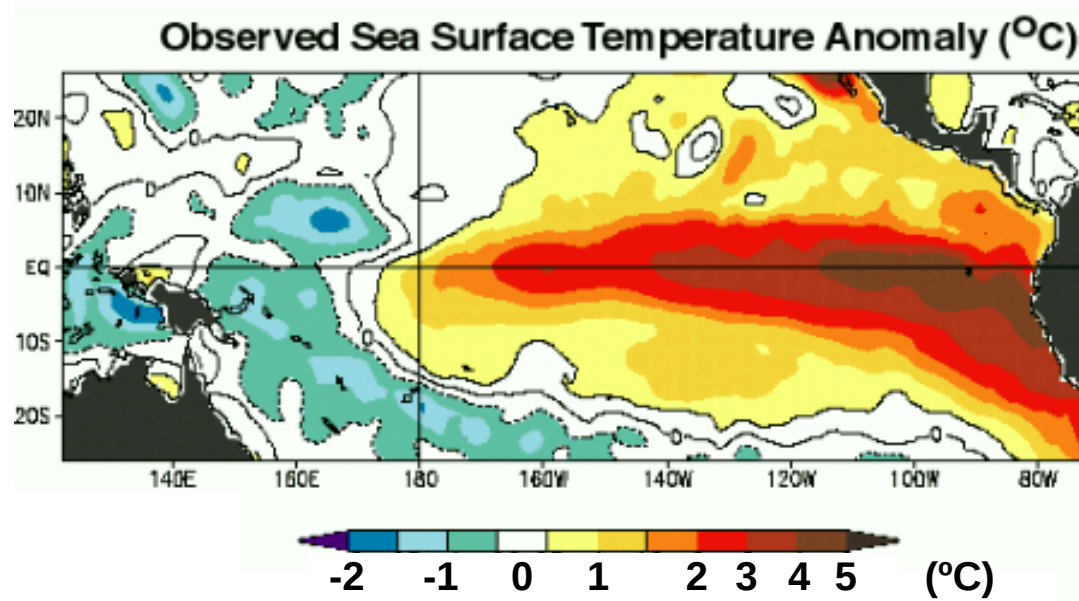


- Global oppvarming har STANSET

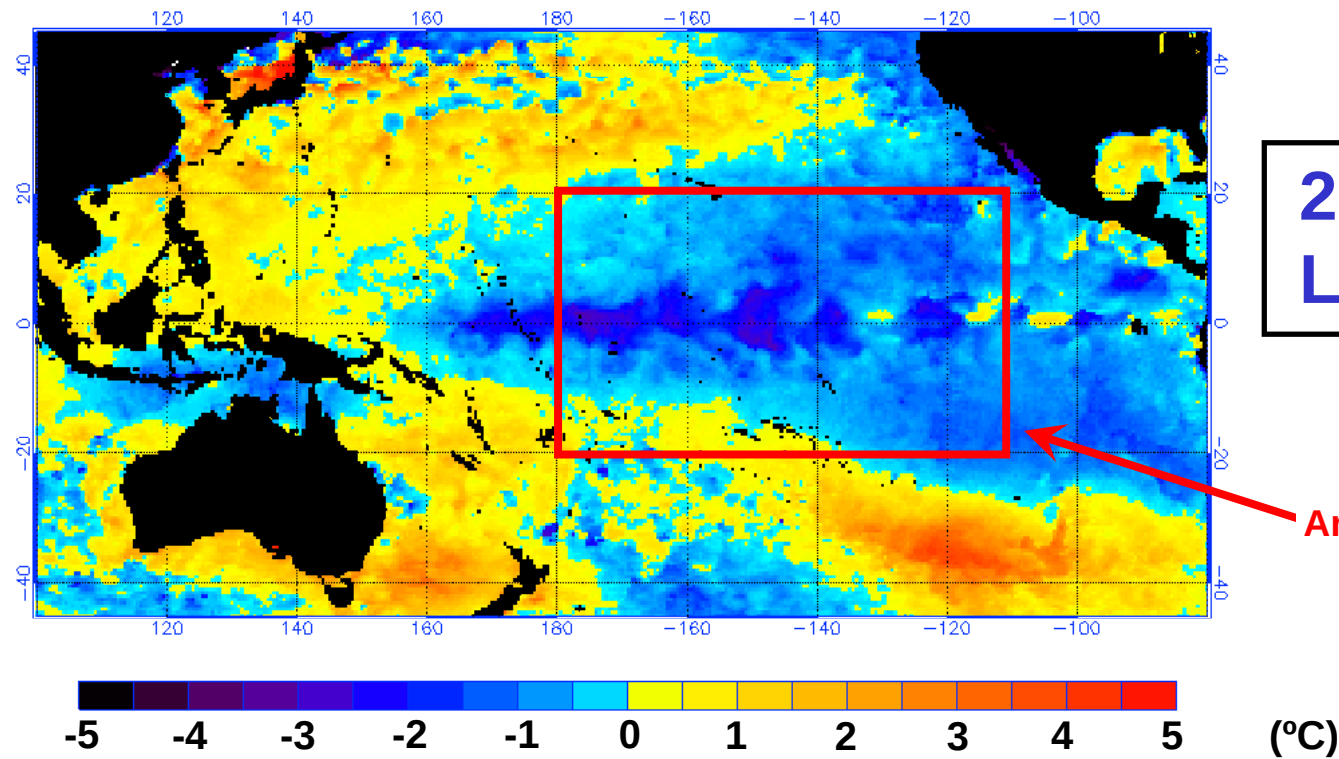


OPPVARMINGEN TAR PAUSE: Denne grafen viser månedlig verdier for global temperatur fra september 1985 og ut fjoråret. Legg merke til utviklingen etter toppåret 1998 – med en mer stabil temperaturkurve. Temperaturene er hentet fra Hadley-senteret i England.

Foto: AP

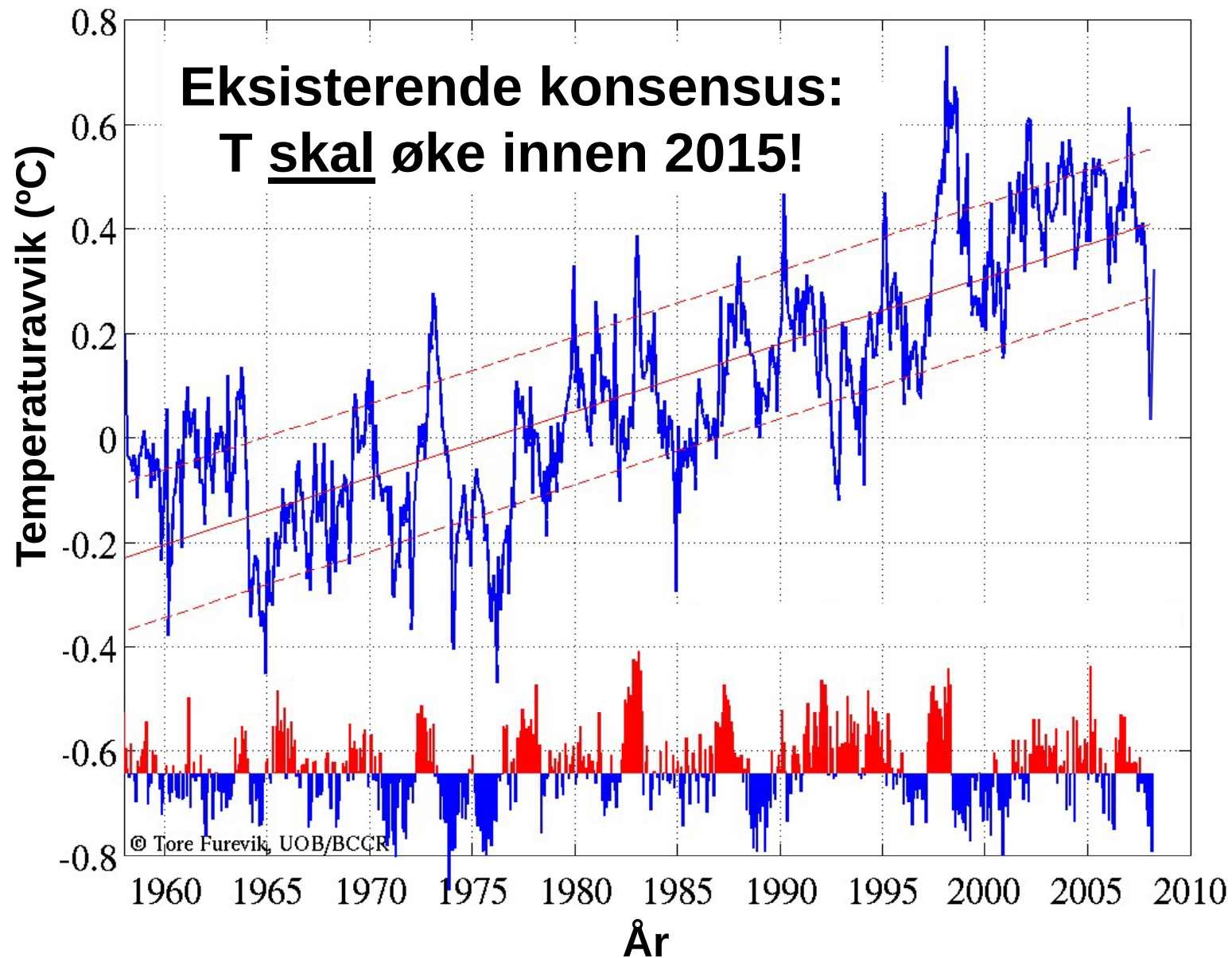


**1997/98
El Niño**

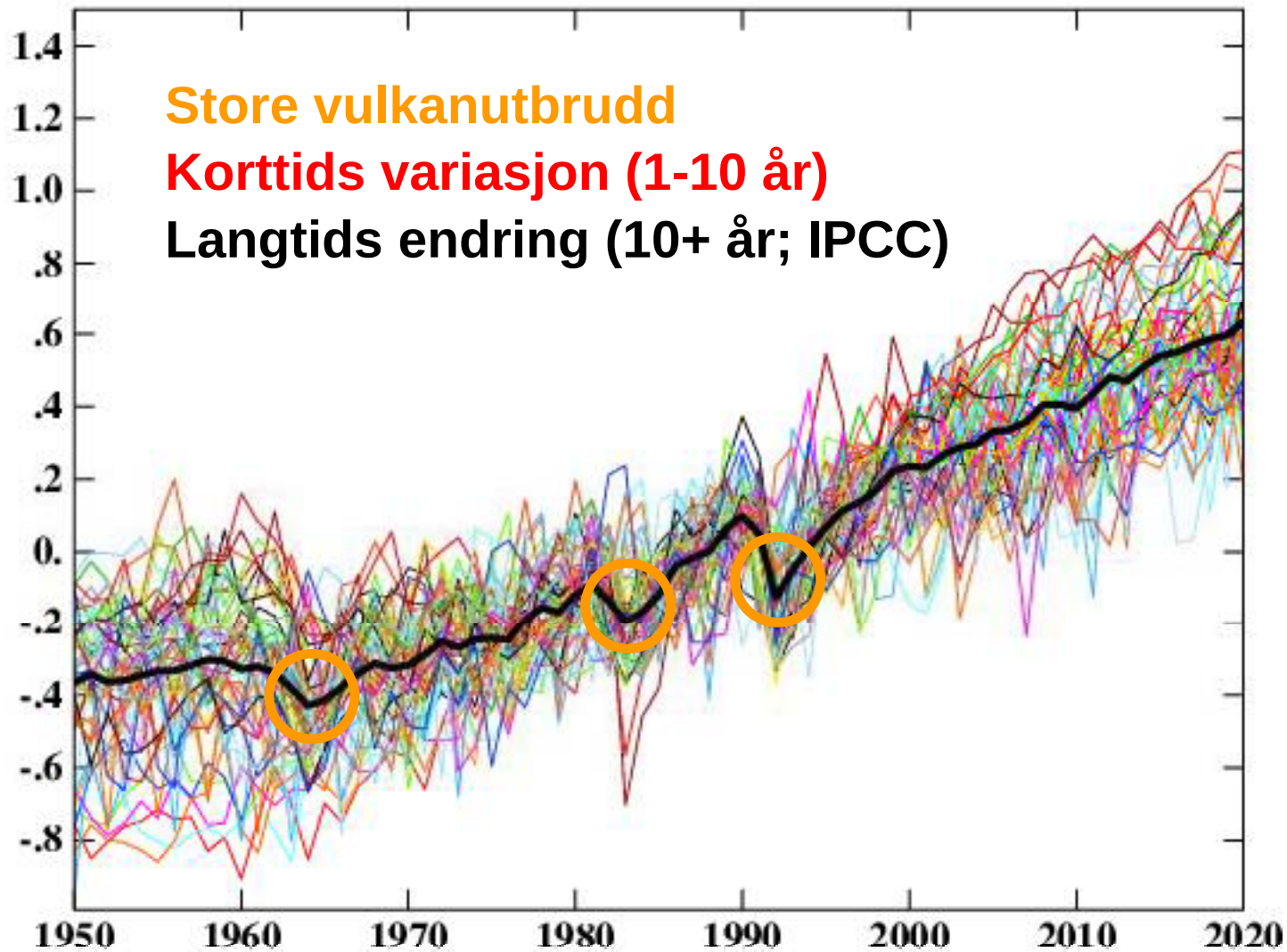


**2007/08
La Niña**

Målt temperaturendring

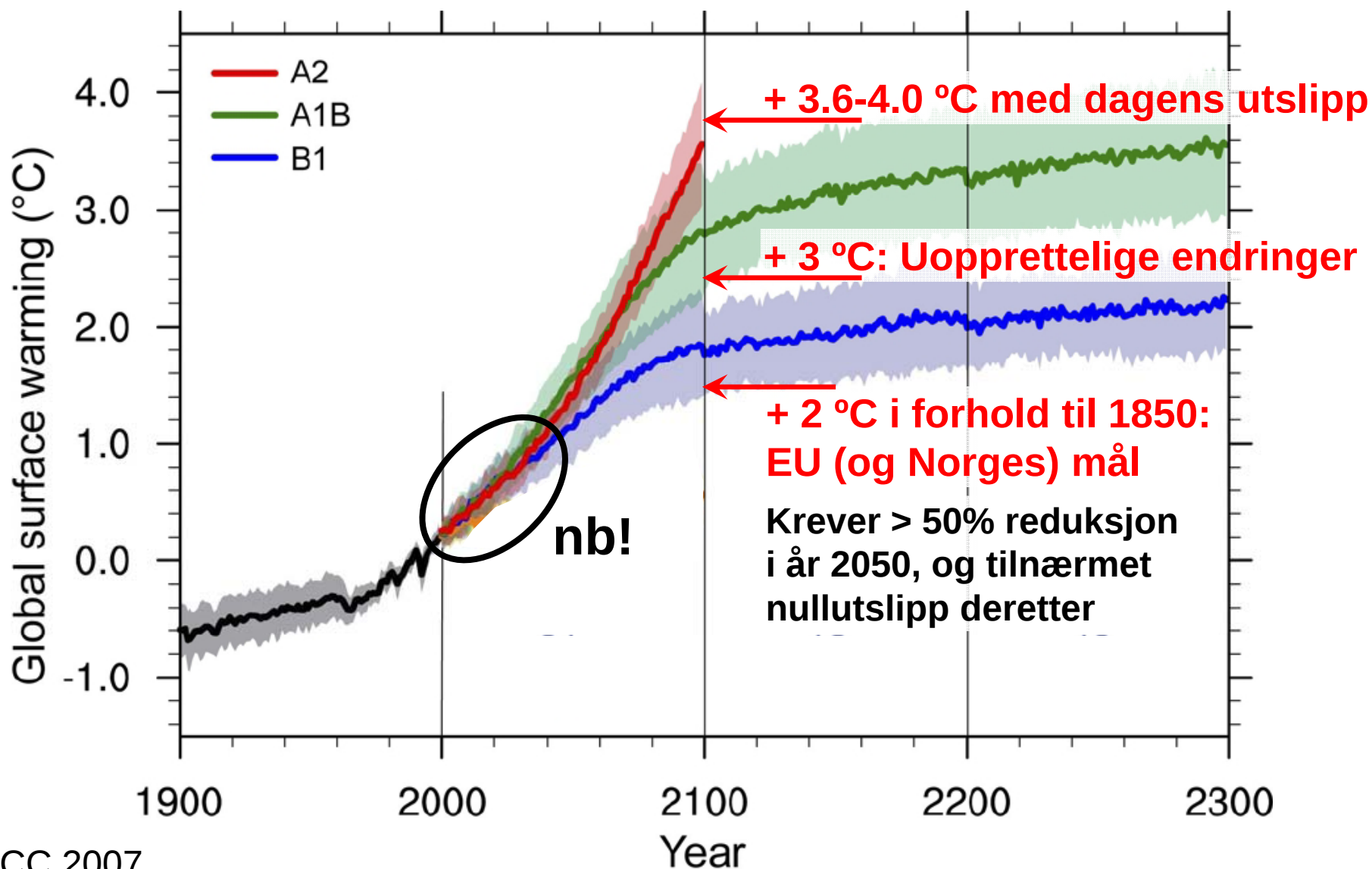


Klimaendring versus klimavariasjon



55 IPCC-realiseringer (scenario SRES-A1B)

Framtidig klimautvikling



Klimautfordringen
Globalt, 1860-2100
Anno 2008
Støy i debatten

Norges klima

Siste 100 år

Neste 100 år

Lufttemperatur

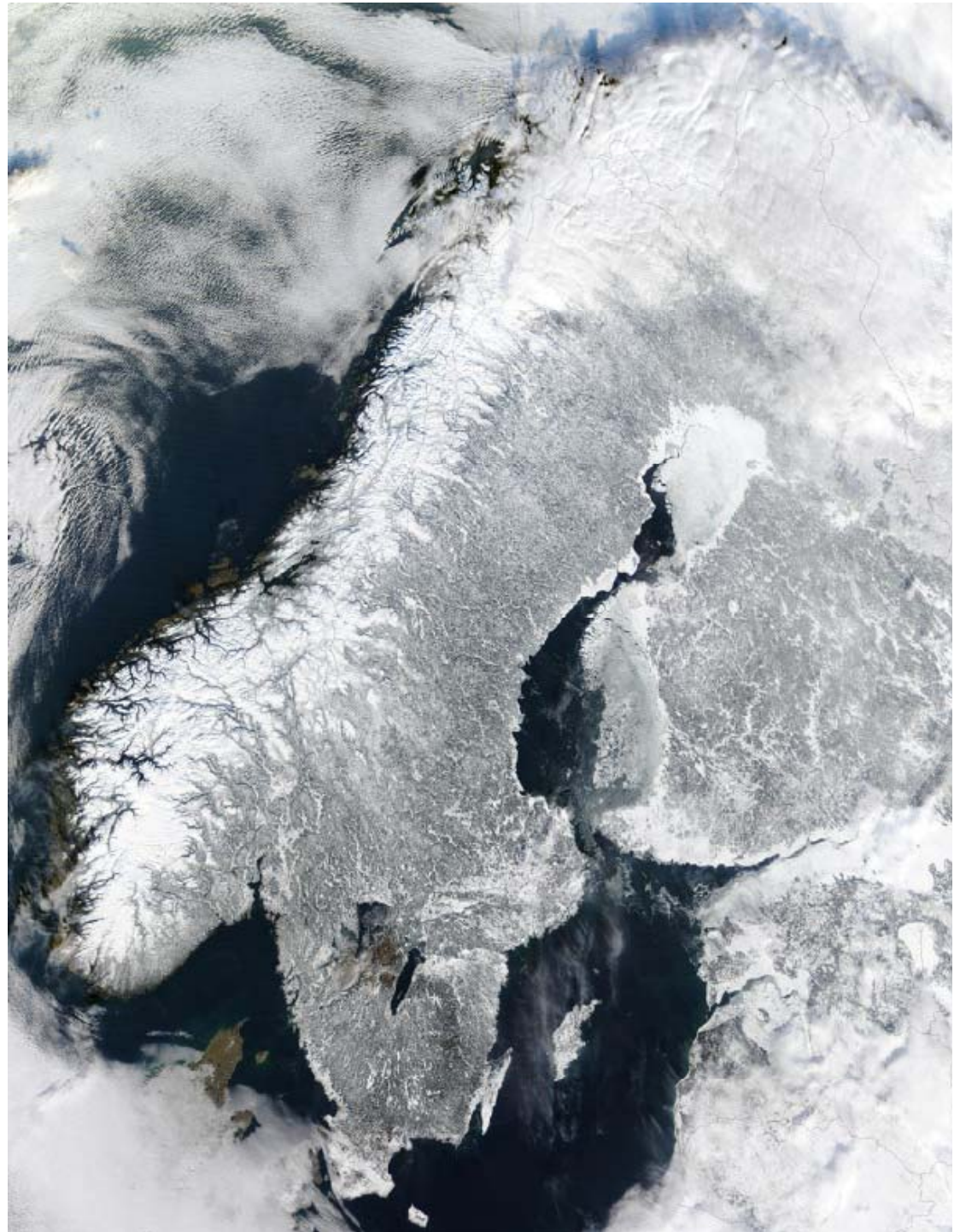
Vind

Nedbør

Havnivå

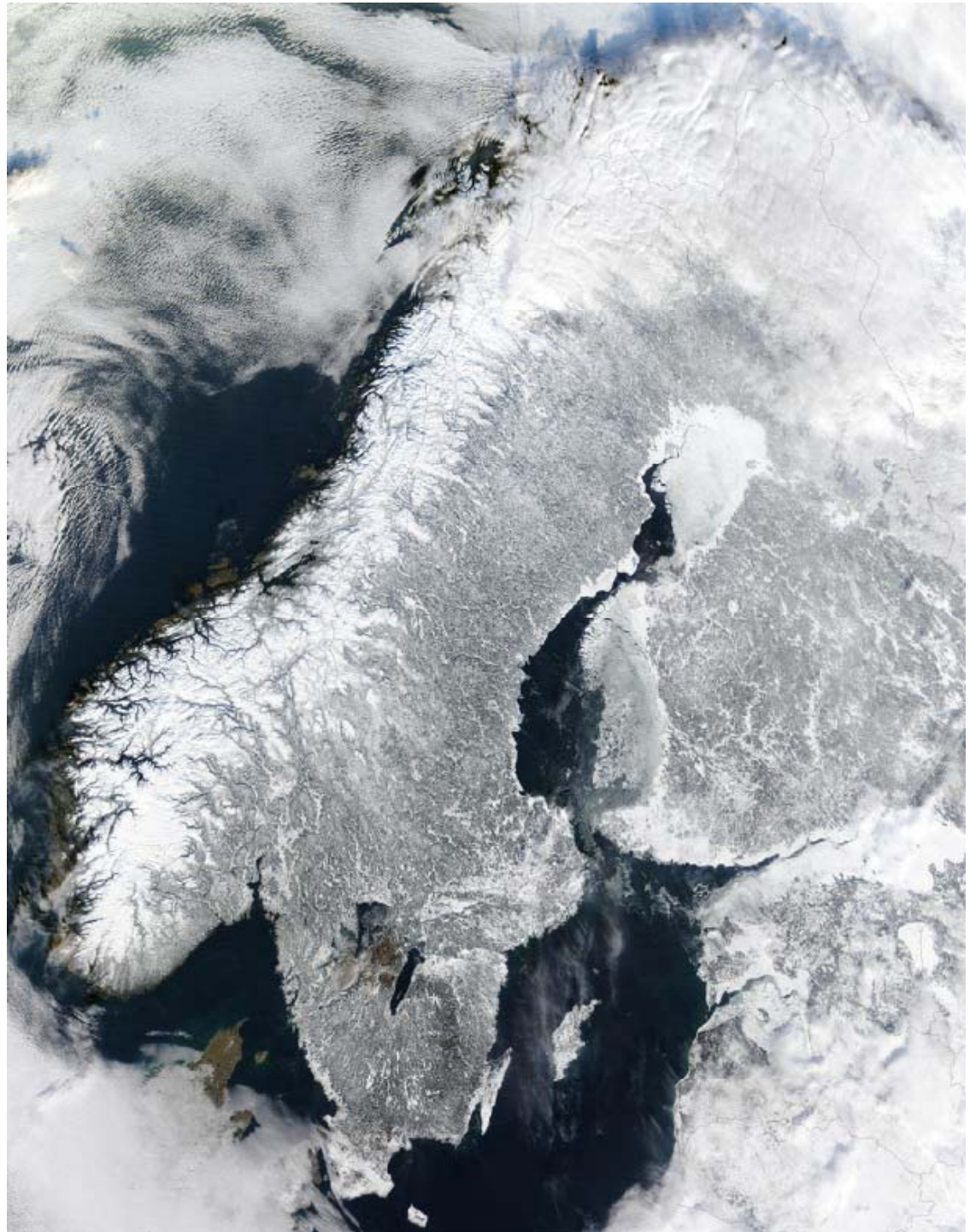
Ekstremer

Oppsummering

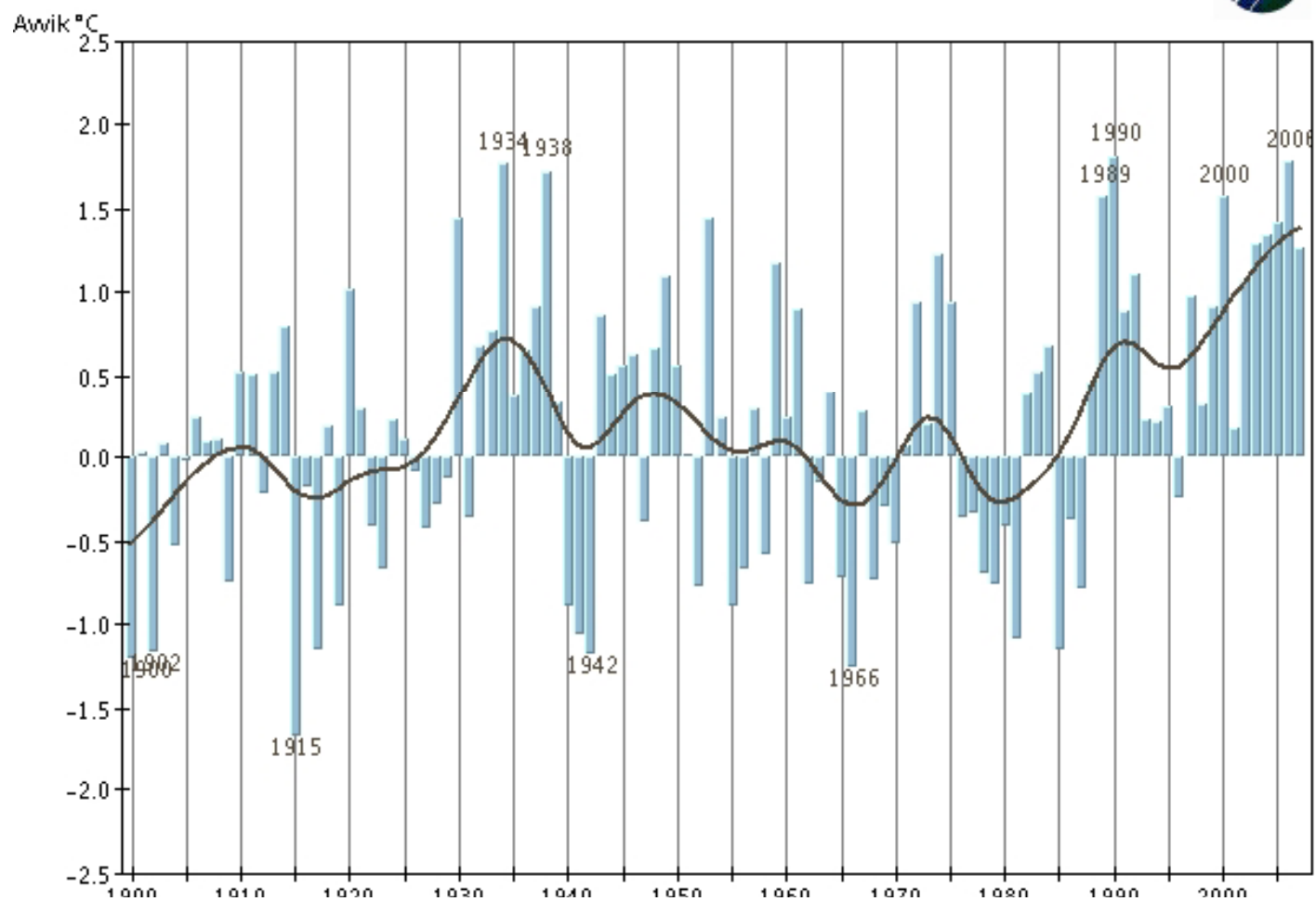


Klimavariasjon vs klimaendring **Observert klima**

Framtidig klima
Lufttemperatur
Vind
Nedbør
Snø
Havtemperatur
Havnivå
Forsurning
Oppsummering

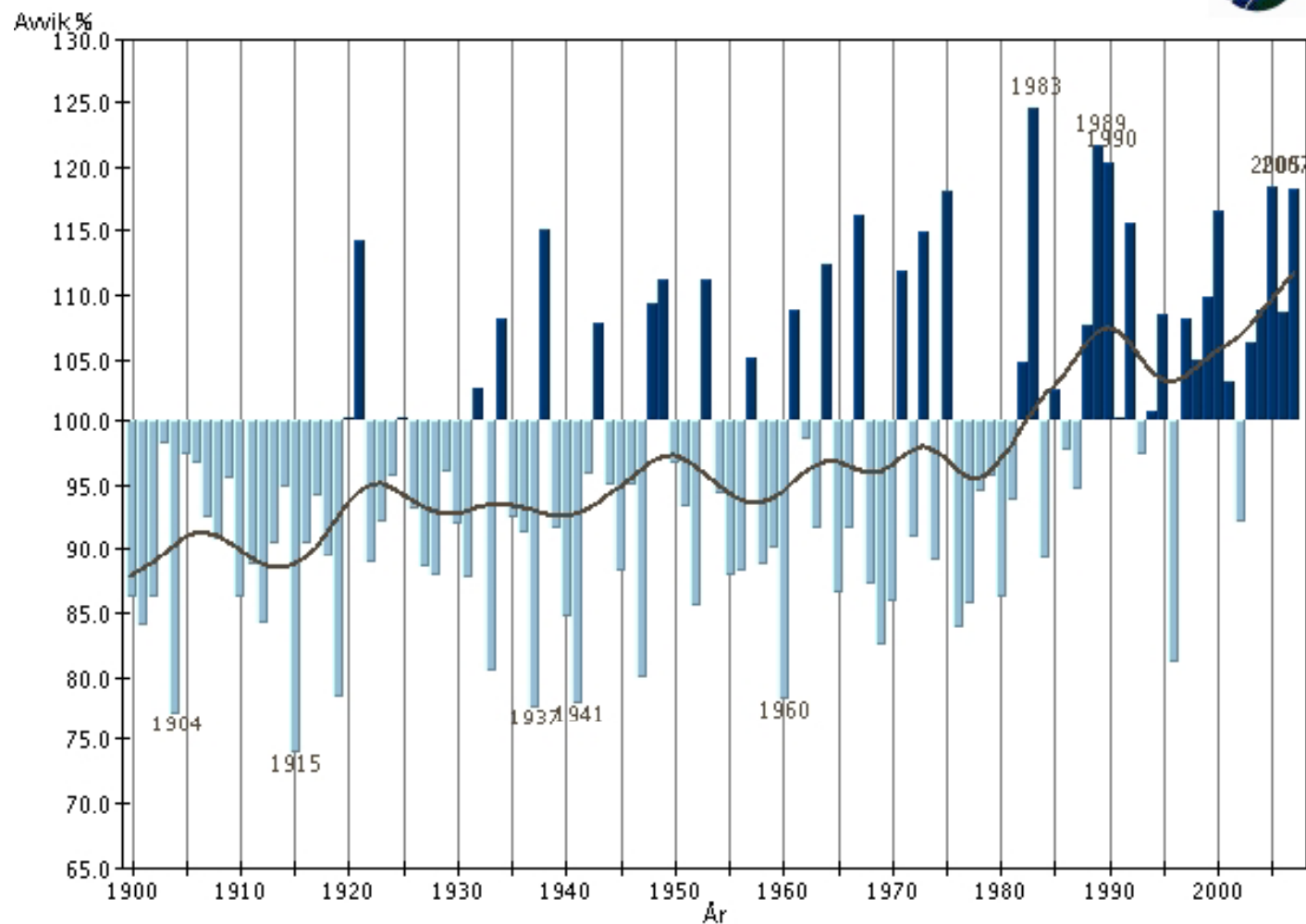


Målt endring i temperatur (°C), Norge, 1900-2007



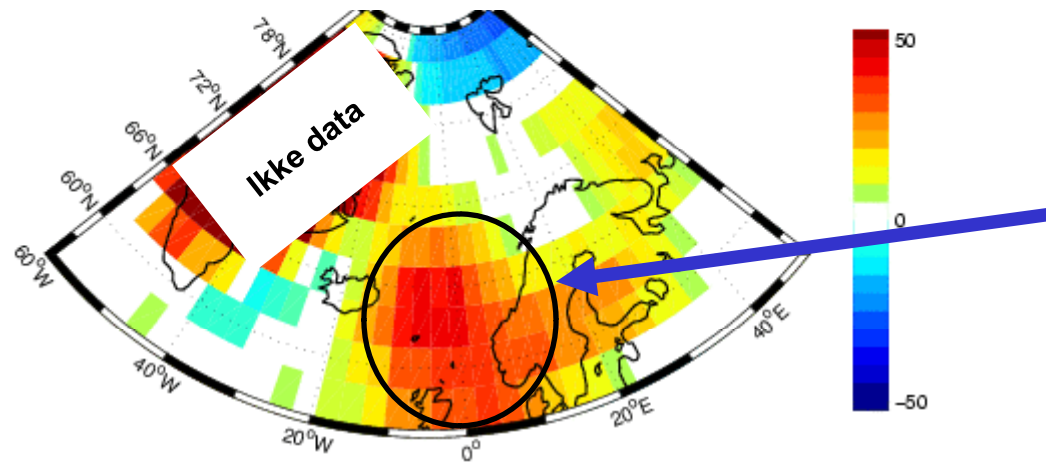
**Rundt
+1 °C**

Målt endring i nedbør (%), Norge, 1900-2007



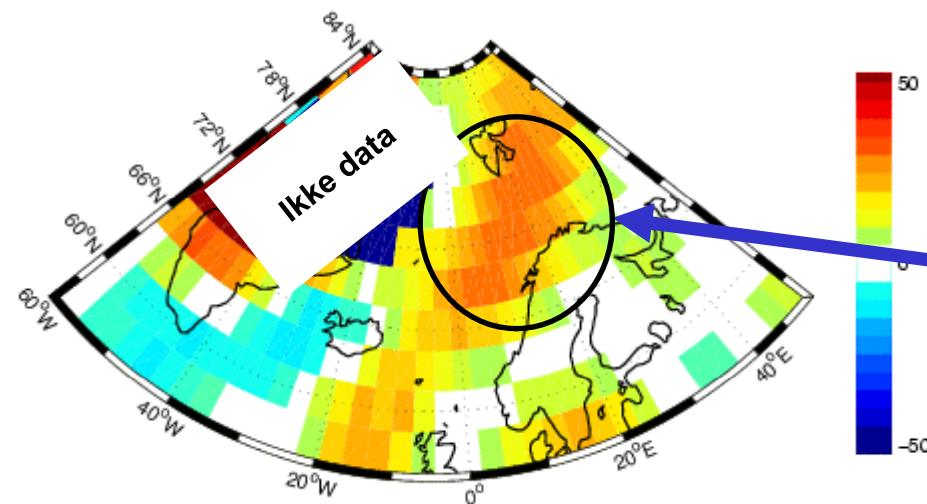
+18%

Observert prosentvis endring i antall lavtrykk, 1950-2002



Des-jan-feb

25-40% økning



Sep-okt-nov

10-25% økning

Modellert klima siste 50-100 år for vår region

Temperatur: Nokså realistisk

OK

Nedbør: For svak økning

Framtidig endring for svak

Vind: For svak økning

Framtidig endring for svak

(?)



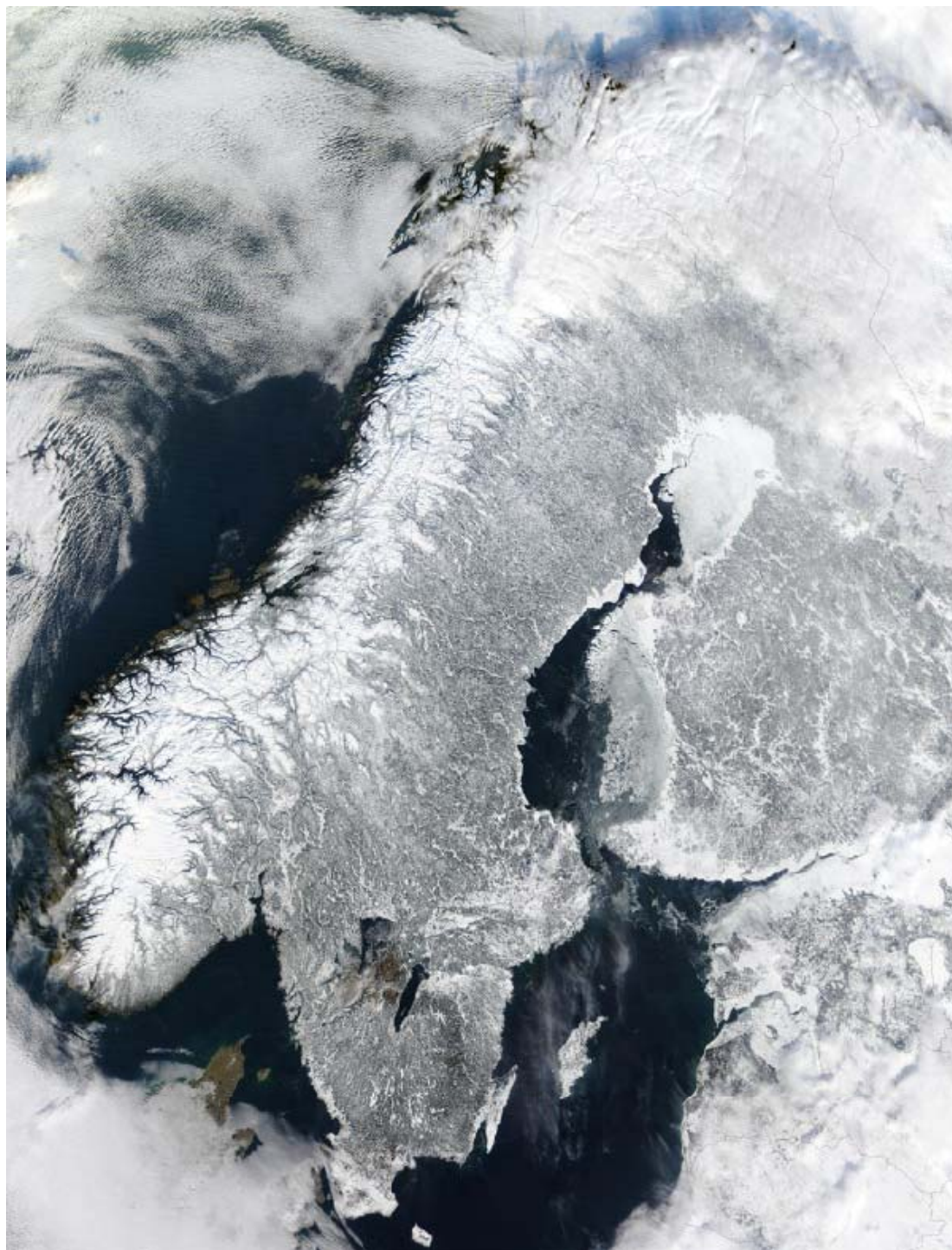
G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling



Klimautfordringen
Globalt, 1860-2100
Anno 2008
Støy i debatten

Norges klima
Siste 100 år
Neste 100 år
Lufttemperatur
Vind
Nedbør
Havnivå
Ekstremer

Oppsummering



Hvorfor mer nedbør hos oss?

- i) Effekt av økende temperatur
- ii) Effekt av vind høst/vinter
- iii) Effekt av fjernforbindelser

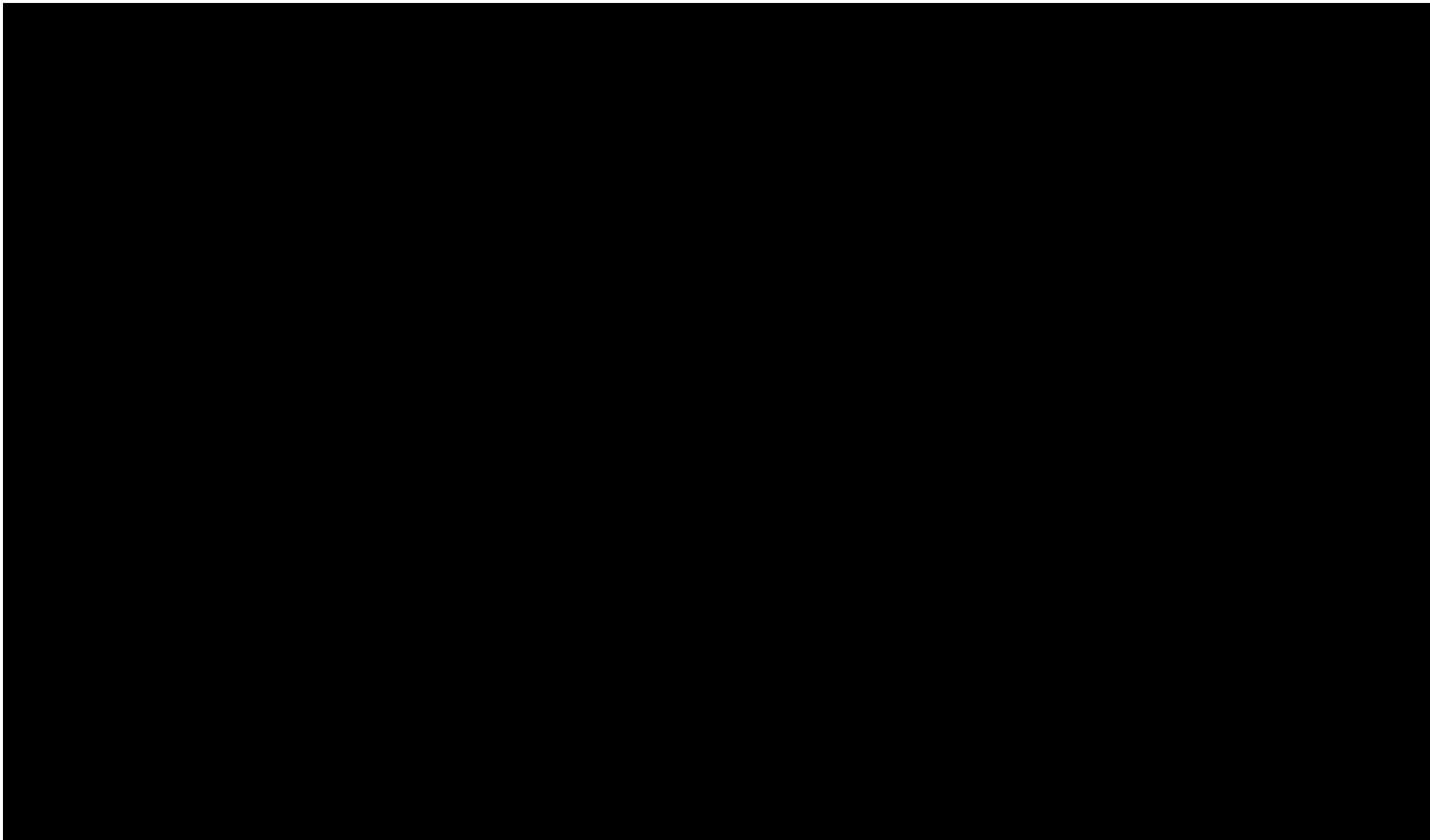


G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling

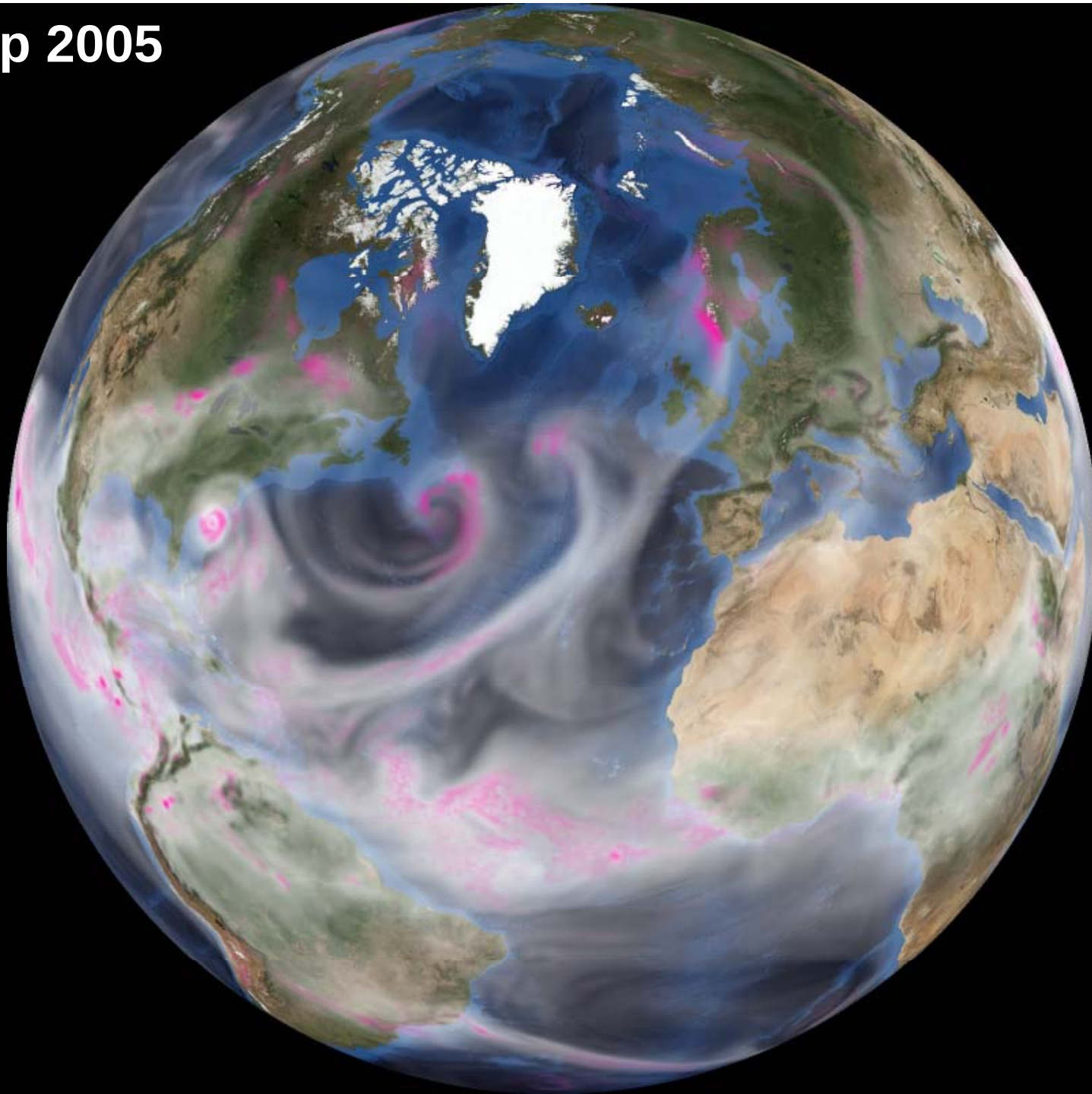


Bergen, 14. september 2005

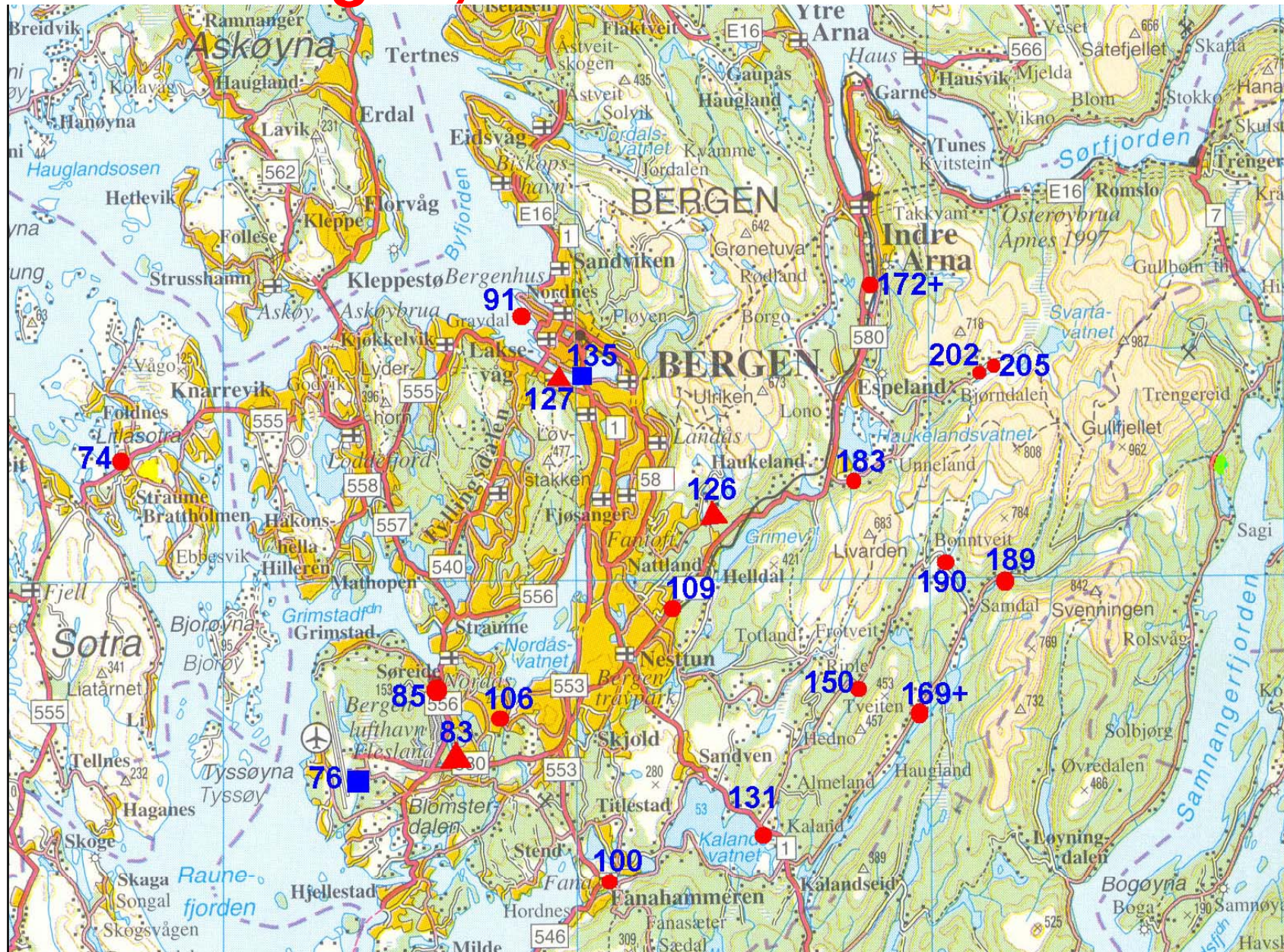




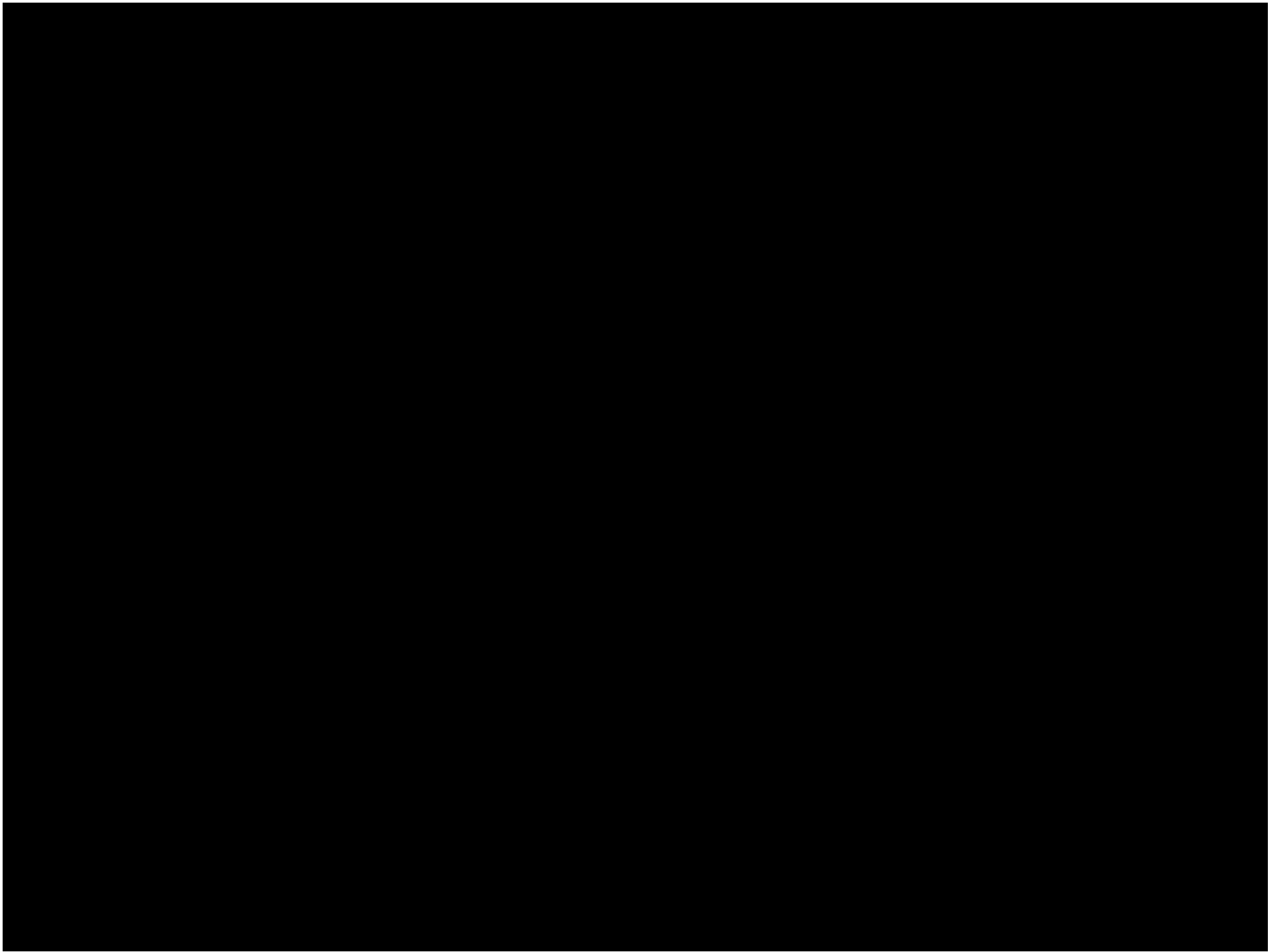
14. sep 2005



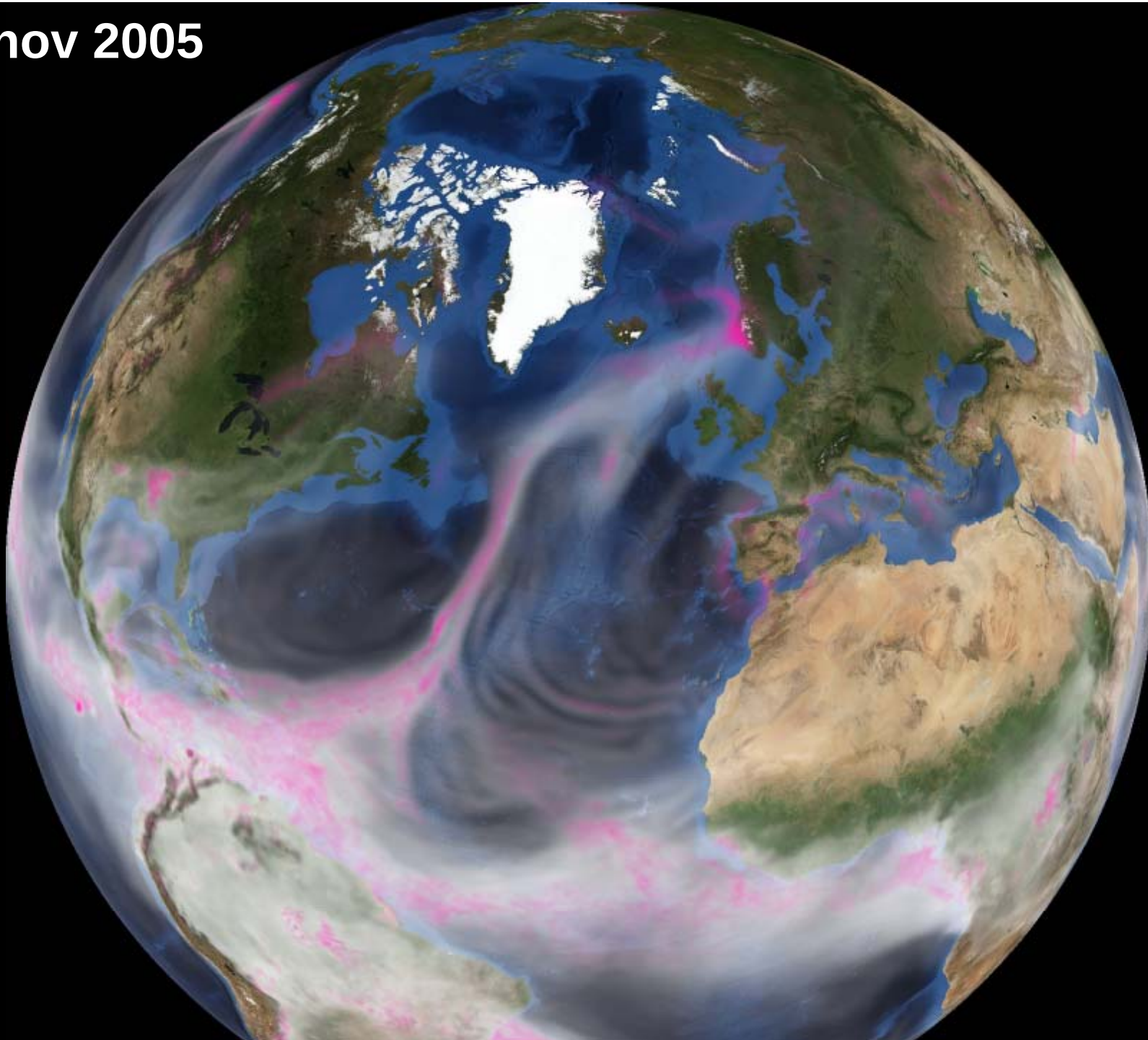
Bergen, 14. november 2005



Kilde: Roar Hansen, STORM



14. nov 2005

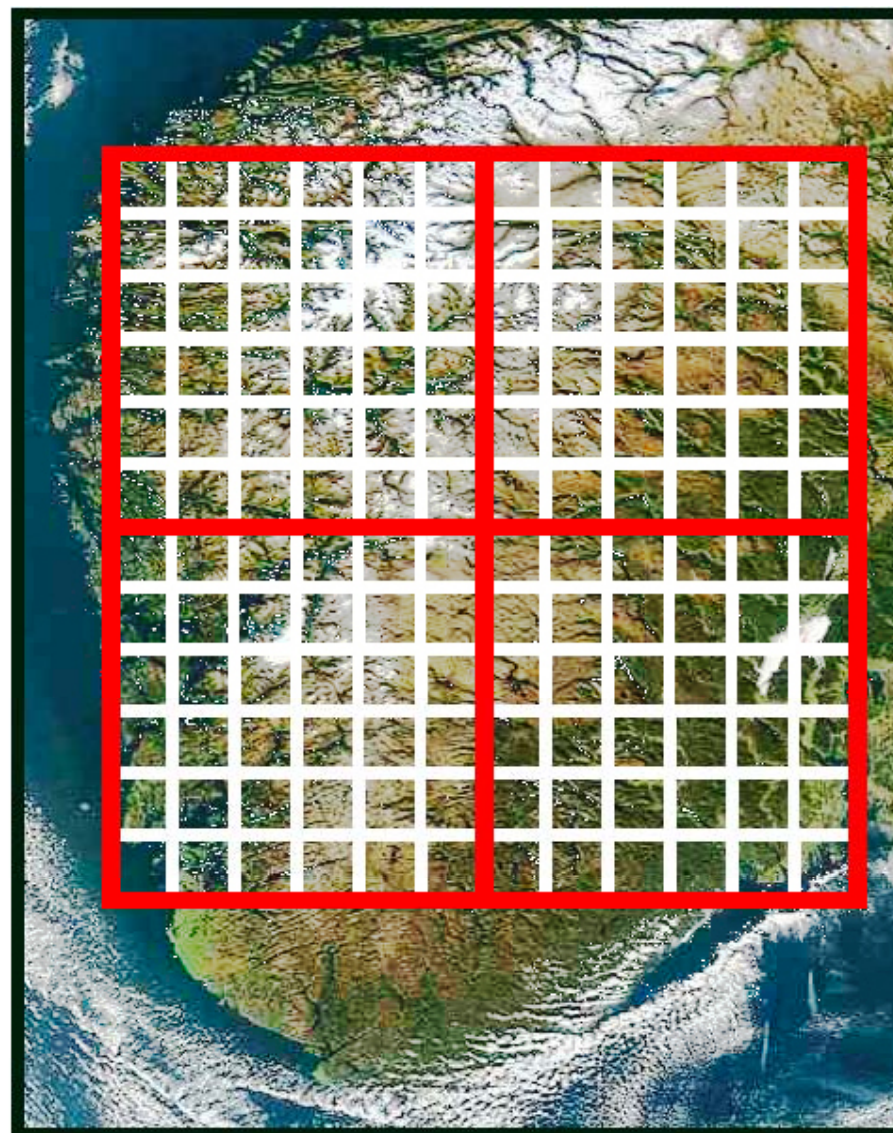


Resultater fra EU-prosjektet PRUDENCE

3 globale modeller
8 regionale modeller
11 realiseringer
Scenario SRES A2

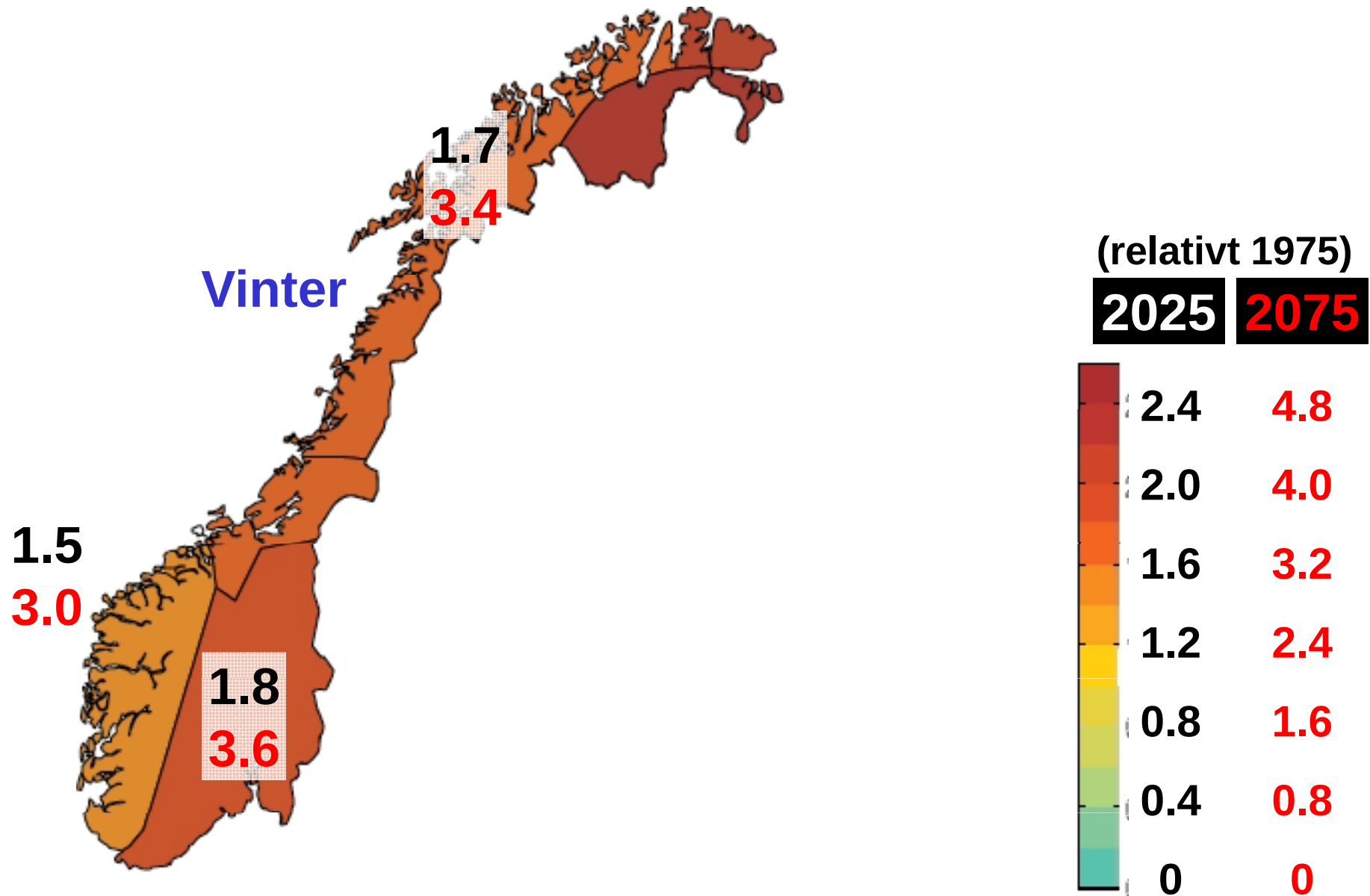
Global modell
(300x300 km)

Regional modell
(50x50 km)



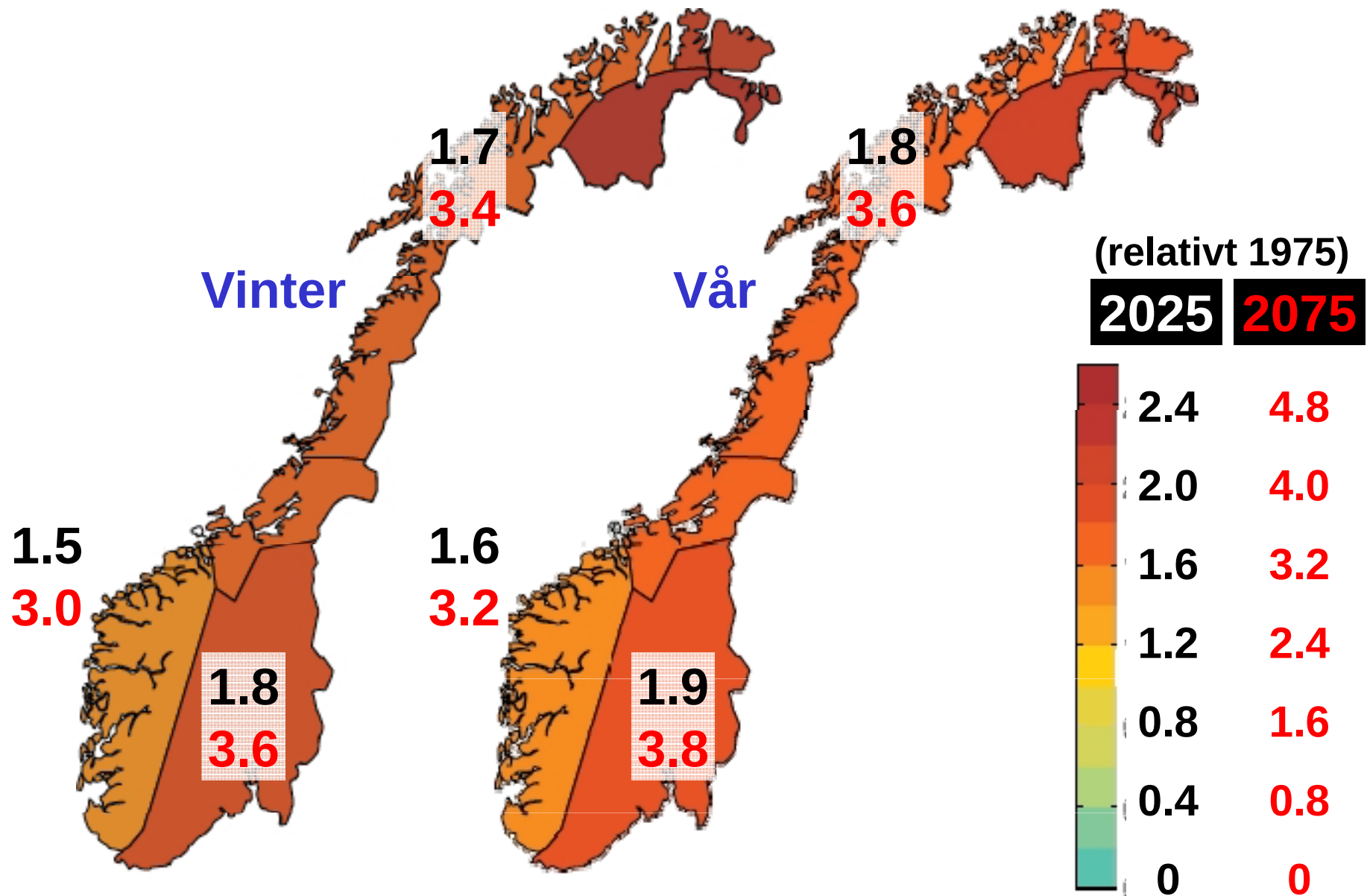
Mulig temperaturutvikling

Temperaturendring (°C)



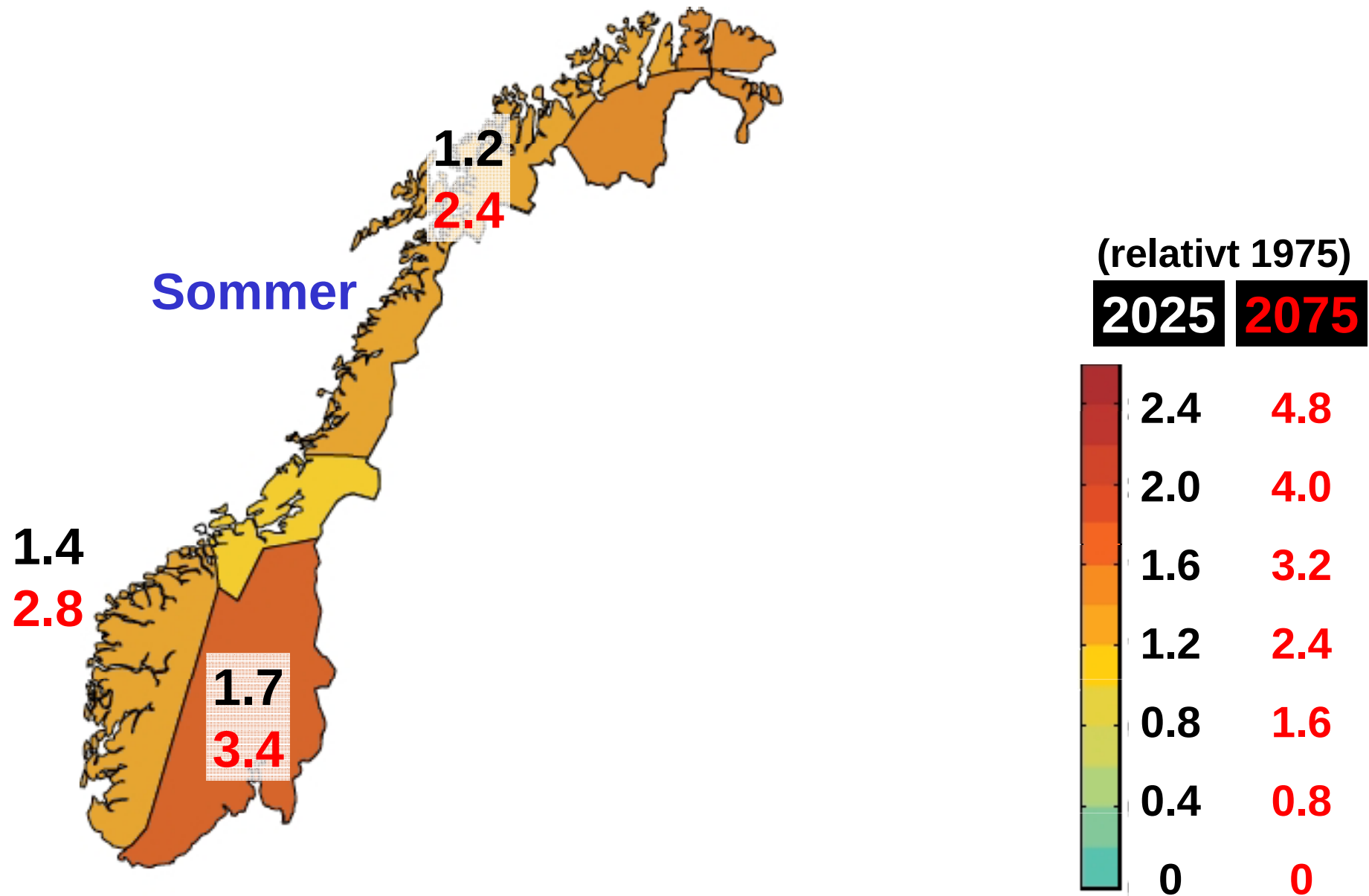
Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

Temperaturendring (°C)



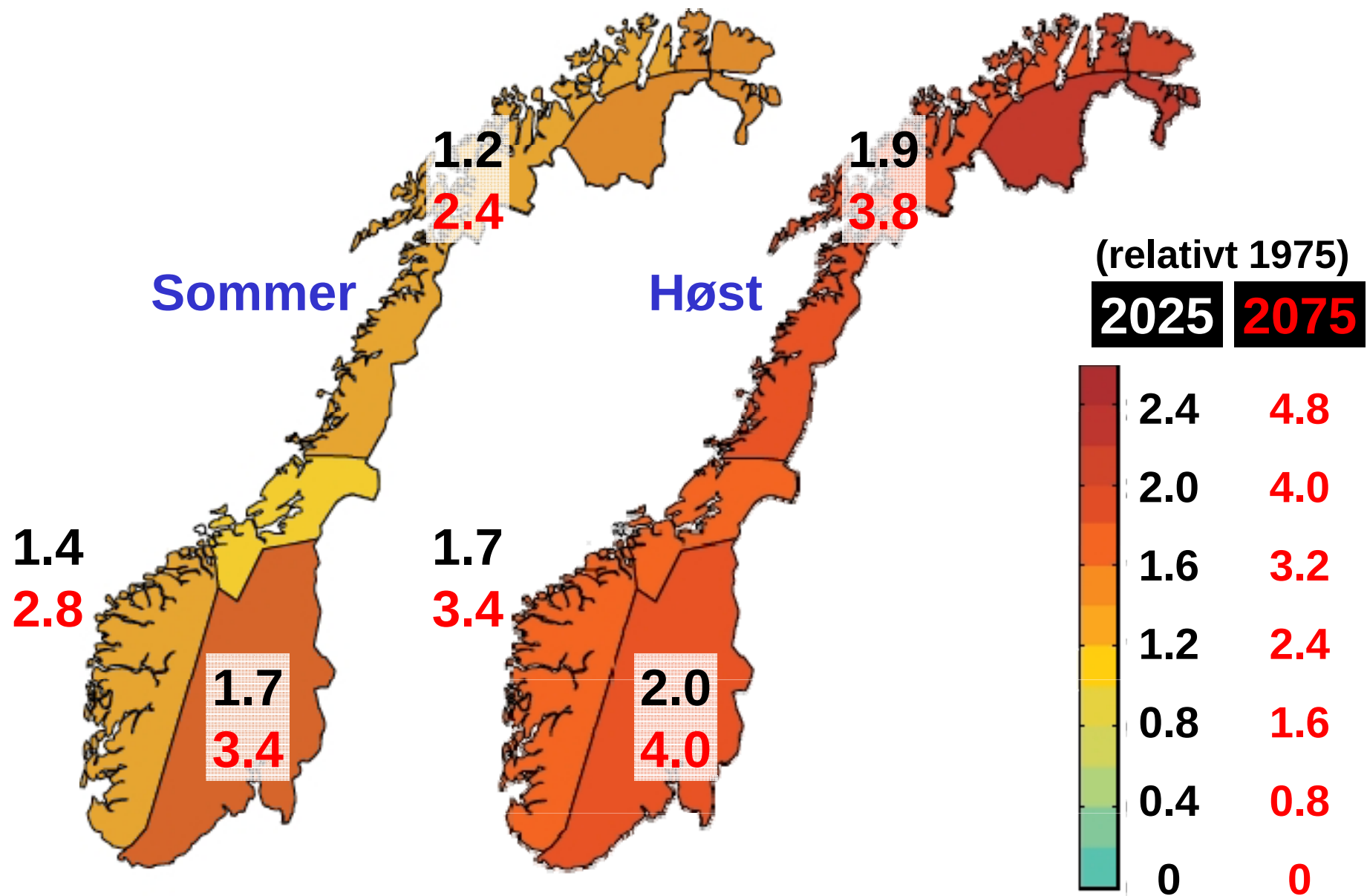
Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

Temperaturendring (°C)



Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

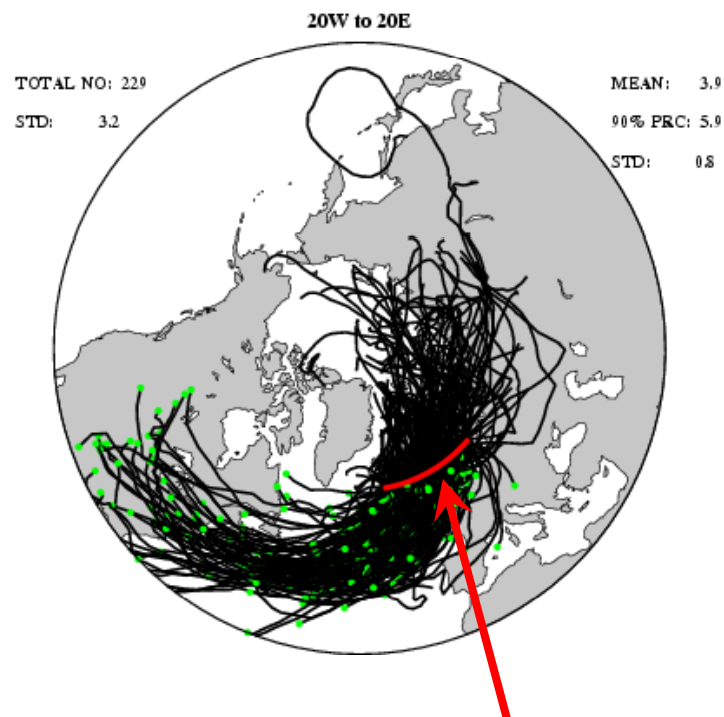
Temperaturendring (°C)



Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

Modellert endring i stormintensitet i dette århundre

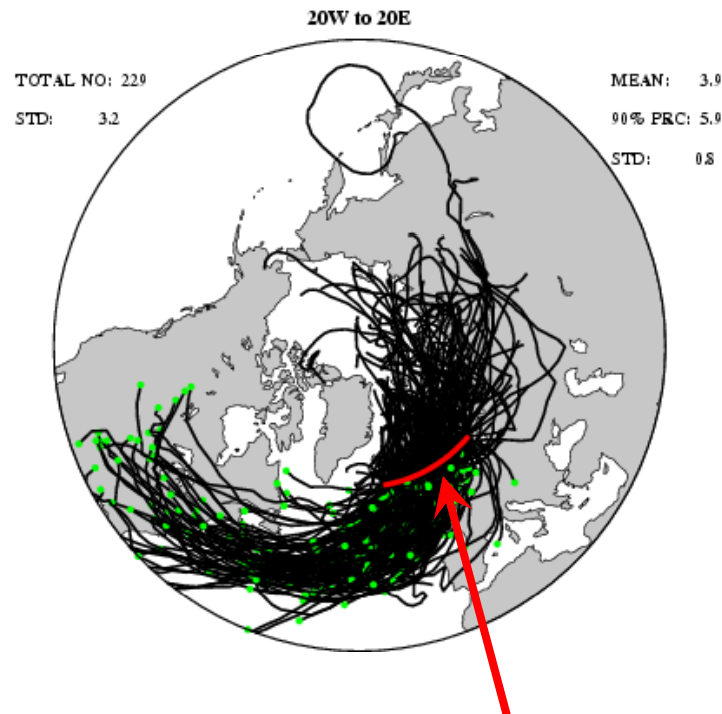
De nordiske hav



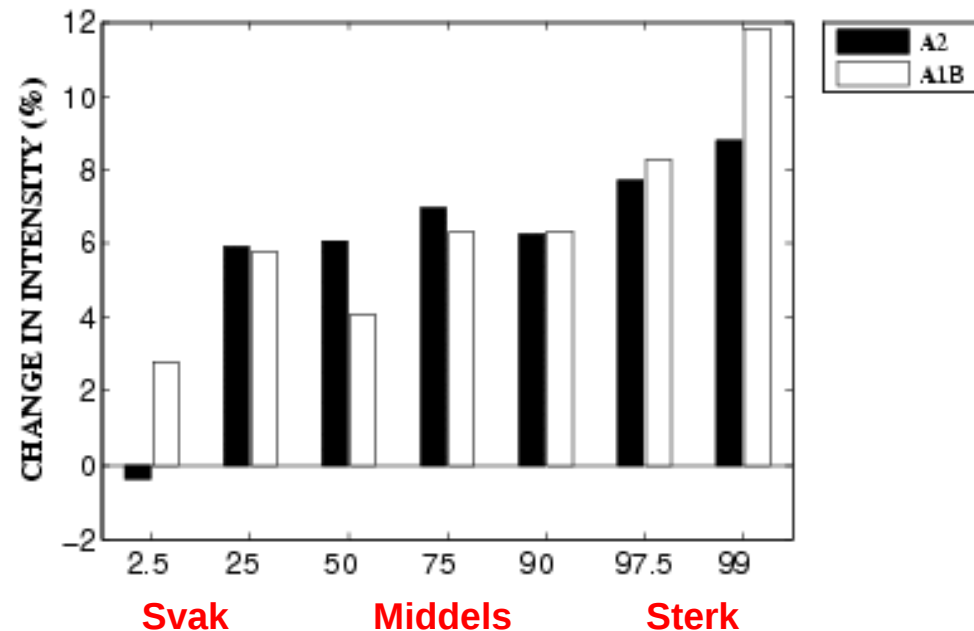
A. Sorteberg, Bjerknessenteret

Modellert endring i stormintensitet i dette århundre

De nordiske hav

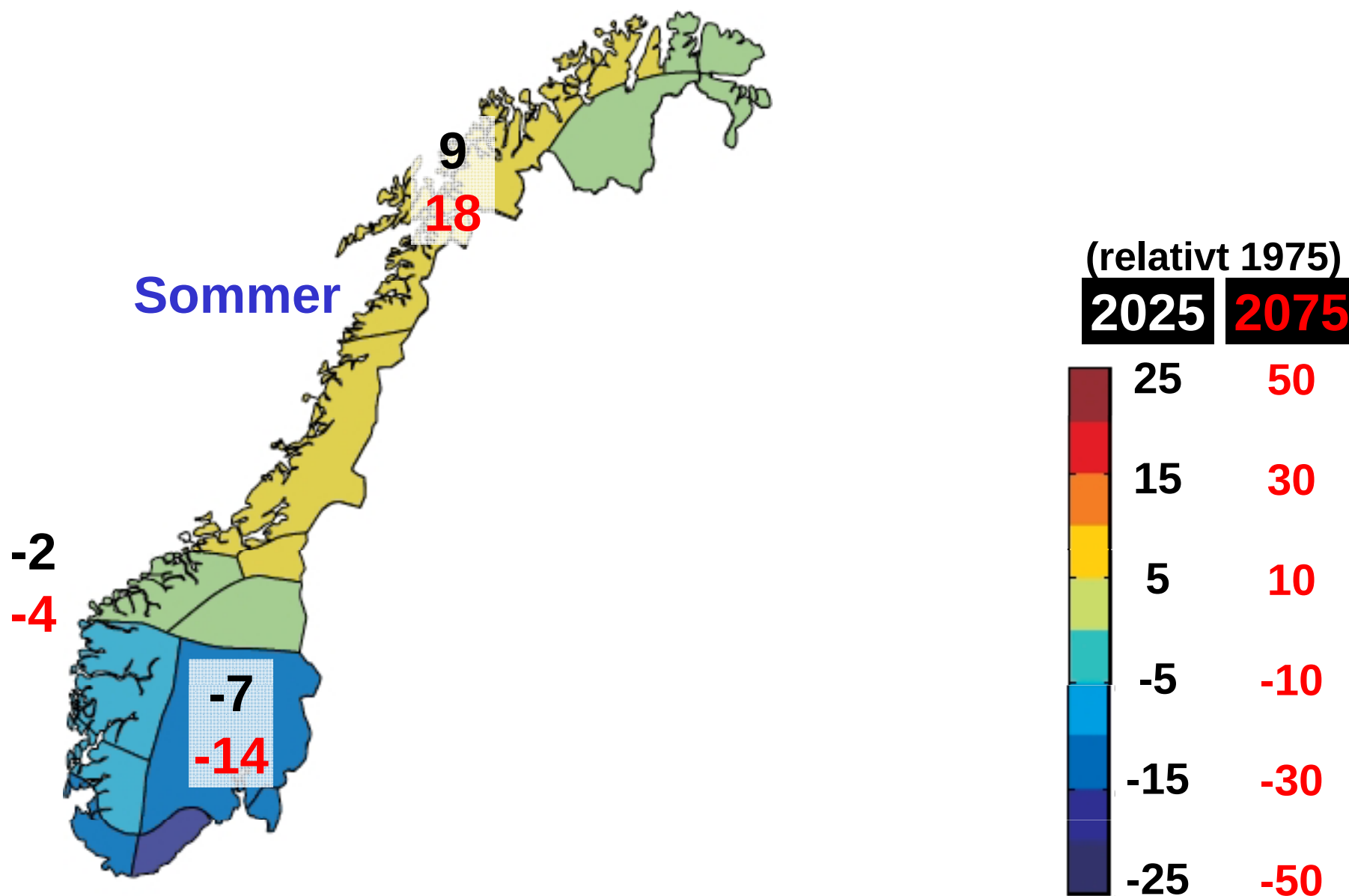


%-vis endring i lavtrykksintensitet 2061-2100 – 1961-1990



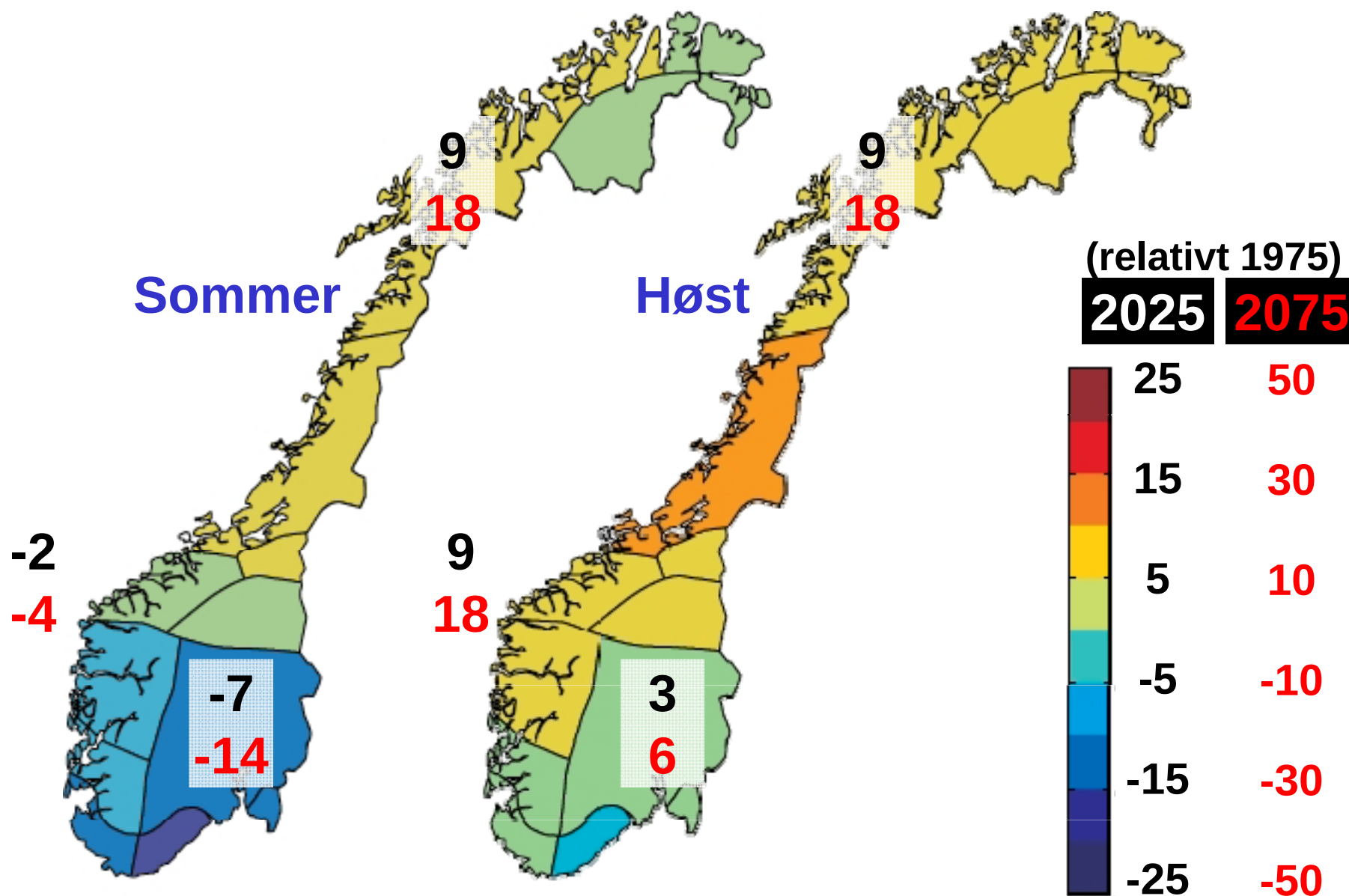
De sterkeste stormene kan forventes rundt 10% sterkere, mindre endring for svakere vind

Nedbørendring (%)



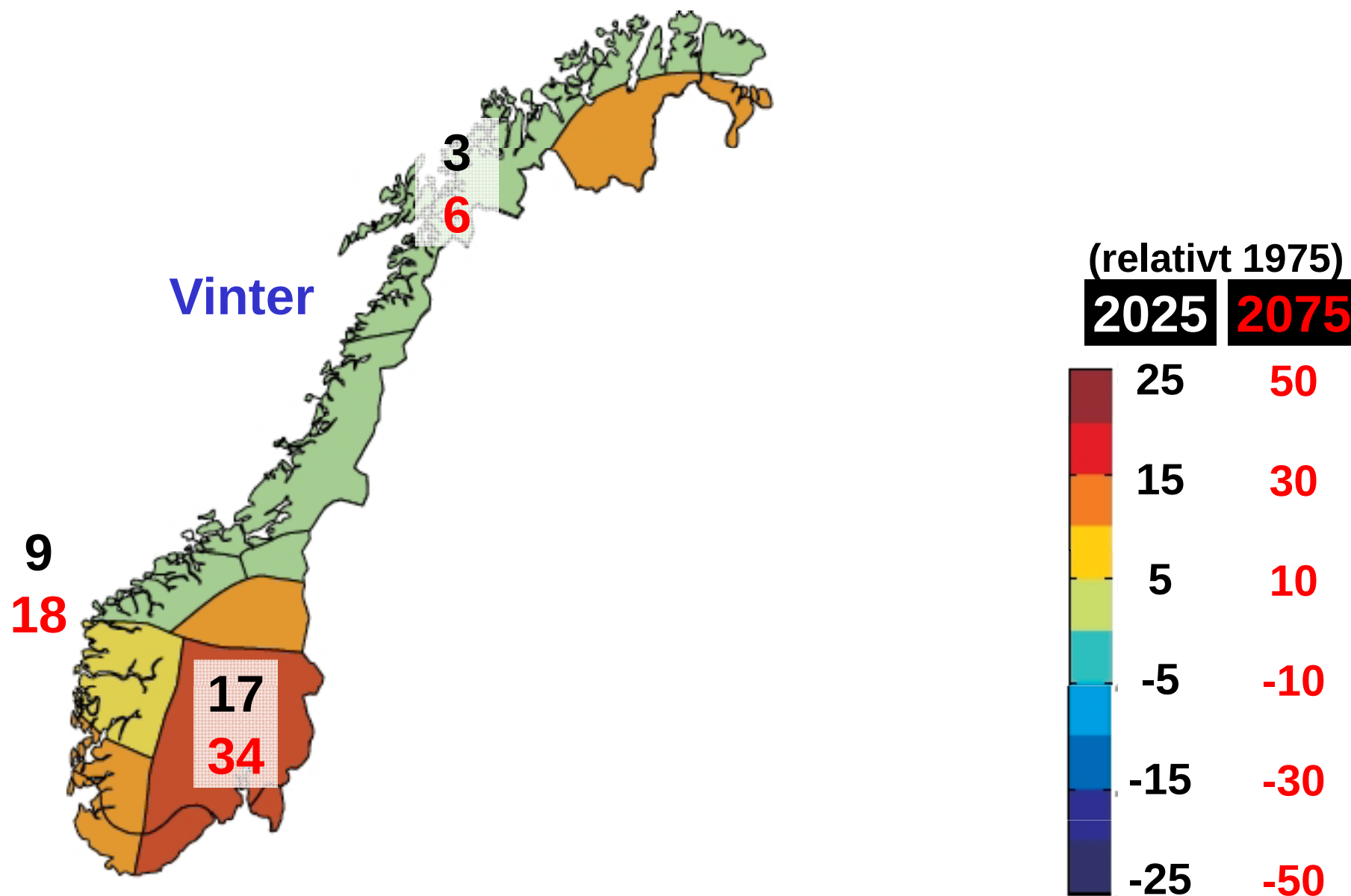
Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

Nedbørendring (%)



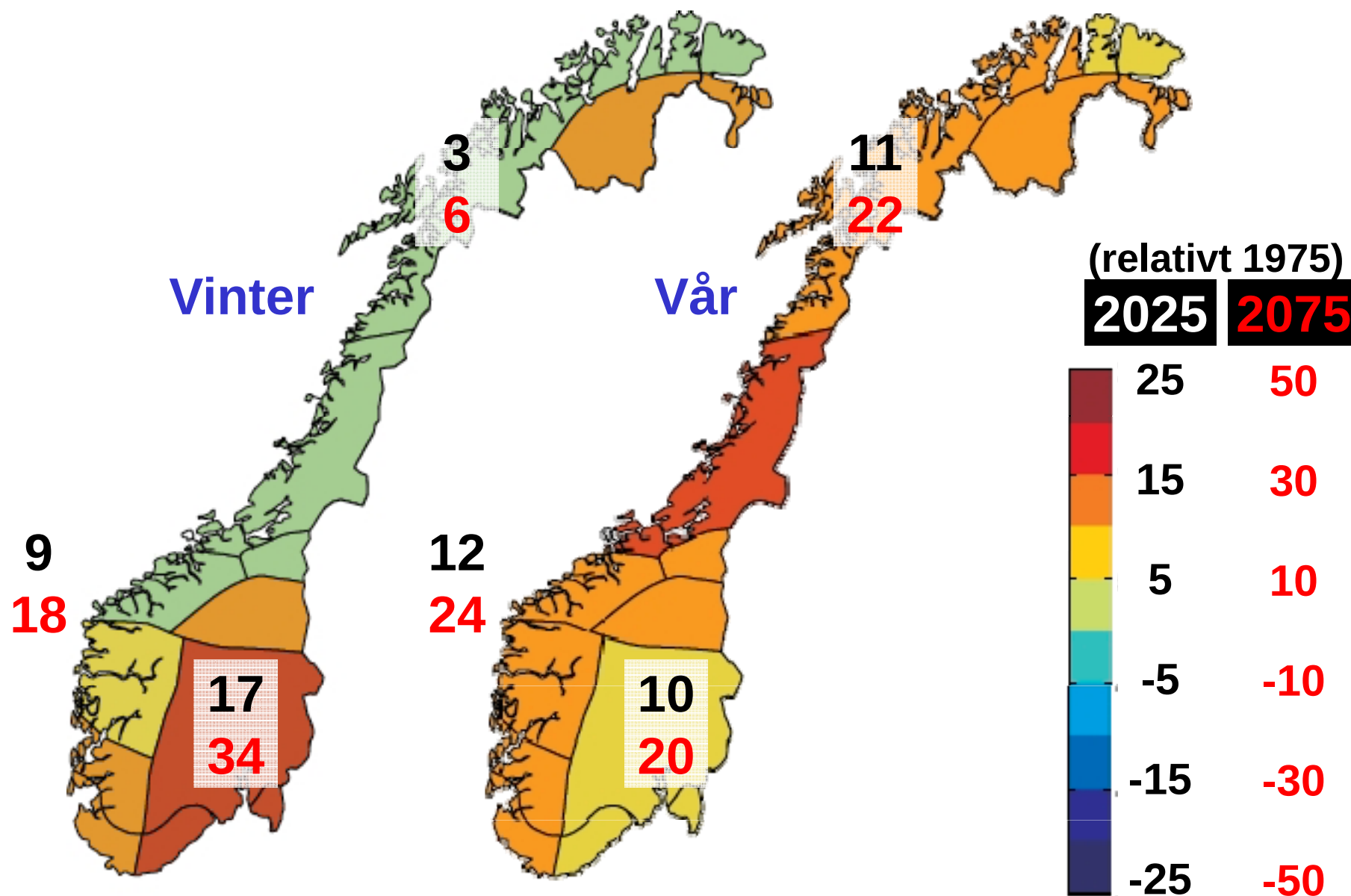
Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

Nedbørendring (%)



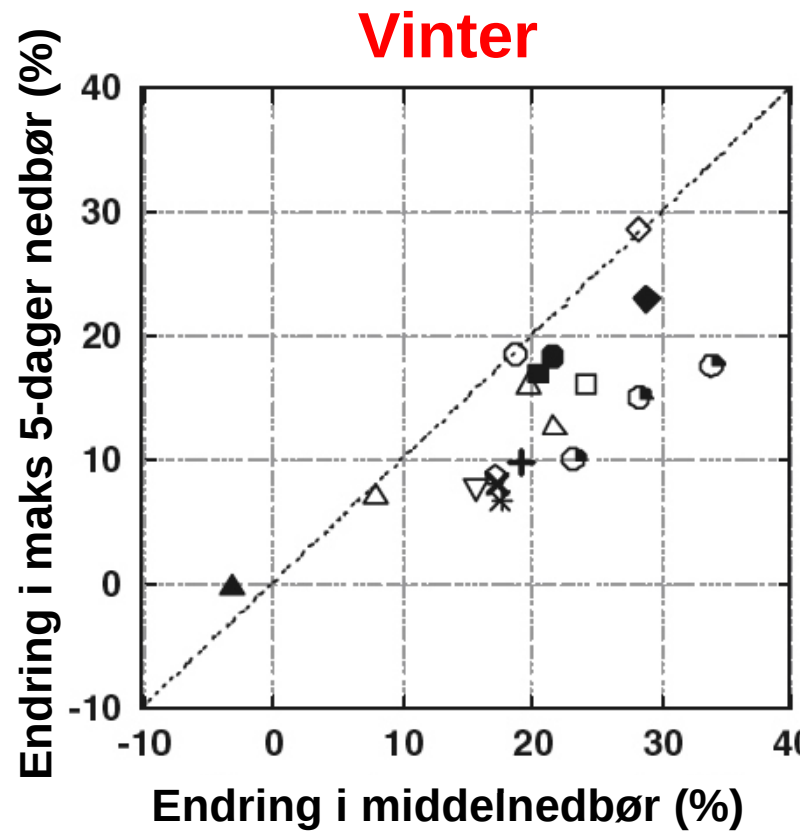
Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

Nedbørendring (%)



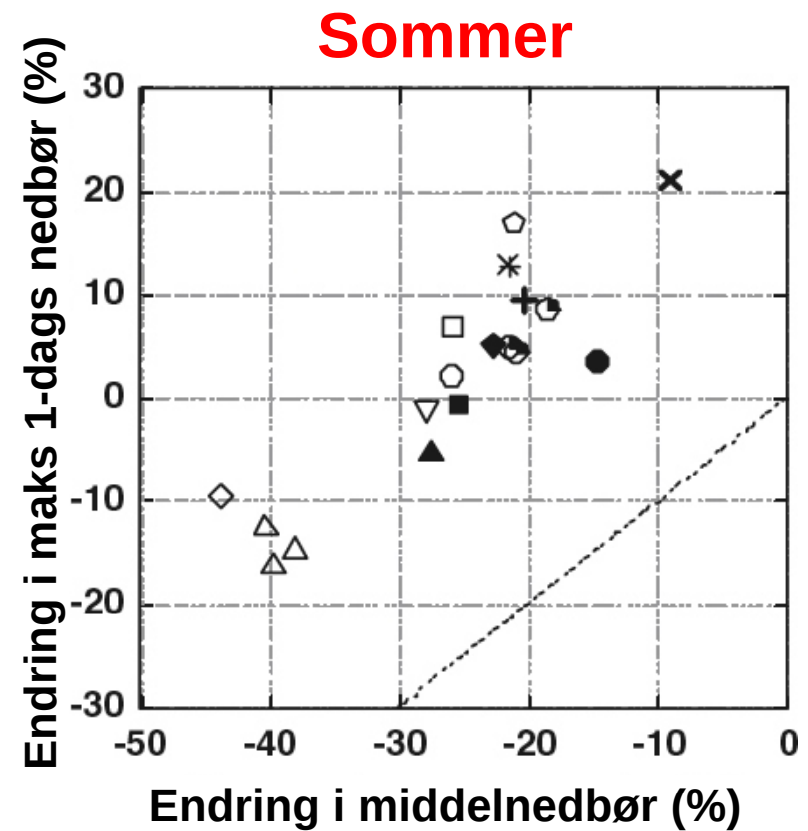
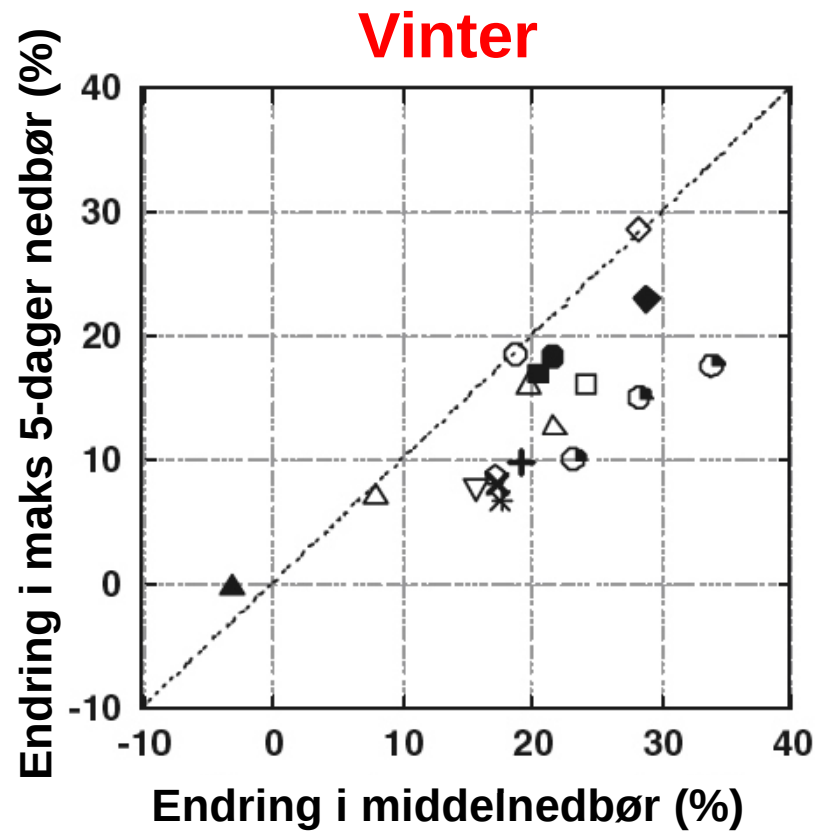
Christensen & Christensen (2006); Sorteberg & Andersen (2007)

Middel vs maksimum nedbør i et varmere klima (sentral-Europa)



Beniston et al., 2007

Middel vs maksimum nedbør i et varmere klima (sentral-Europa)



Korttidsnedbør kan øke selv om middelnedbøren går ned

Beniston et al., 2007

Oltedal, 5. aug 2008



Sandnes, 29. aug 2008



**Ofte 50-100 mm på 12-24 timer,
gjerner i nærheten av bratt topografi**

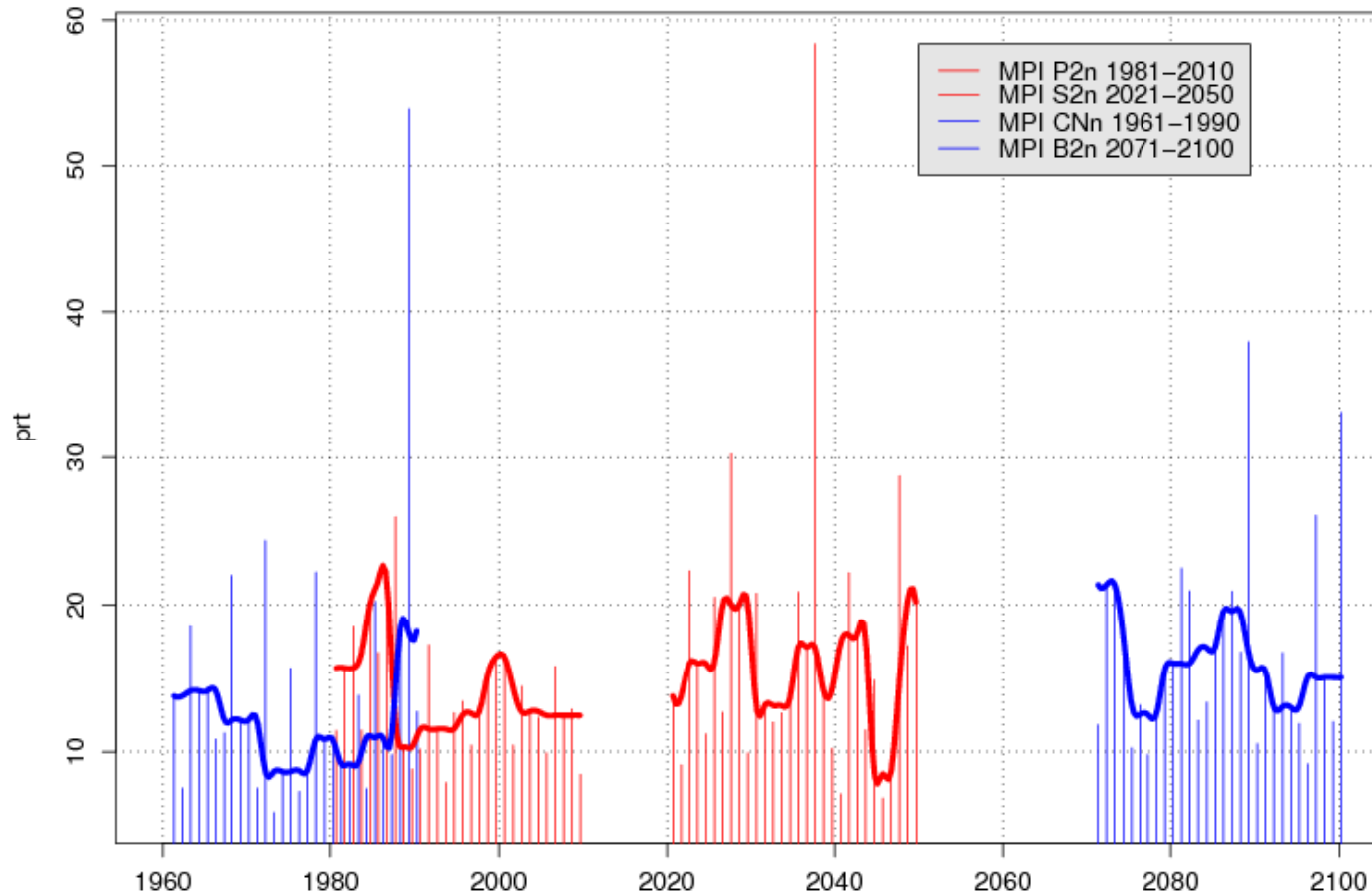
Ransfjorden, 12. aug 2008



Lyngen, 27. juni 2008



Maksimal time-nedbør (mm/hr), Oslo (foreløpige resultater)



Maksimal time-nedbør (mm/hr), Bergen (foreløpige resultater)

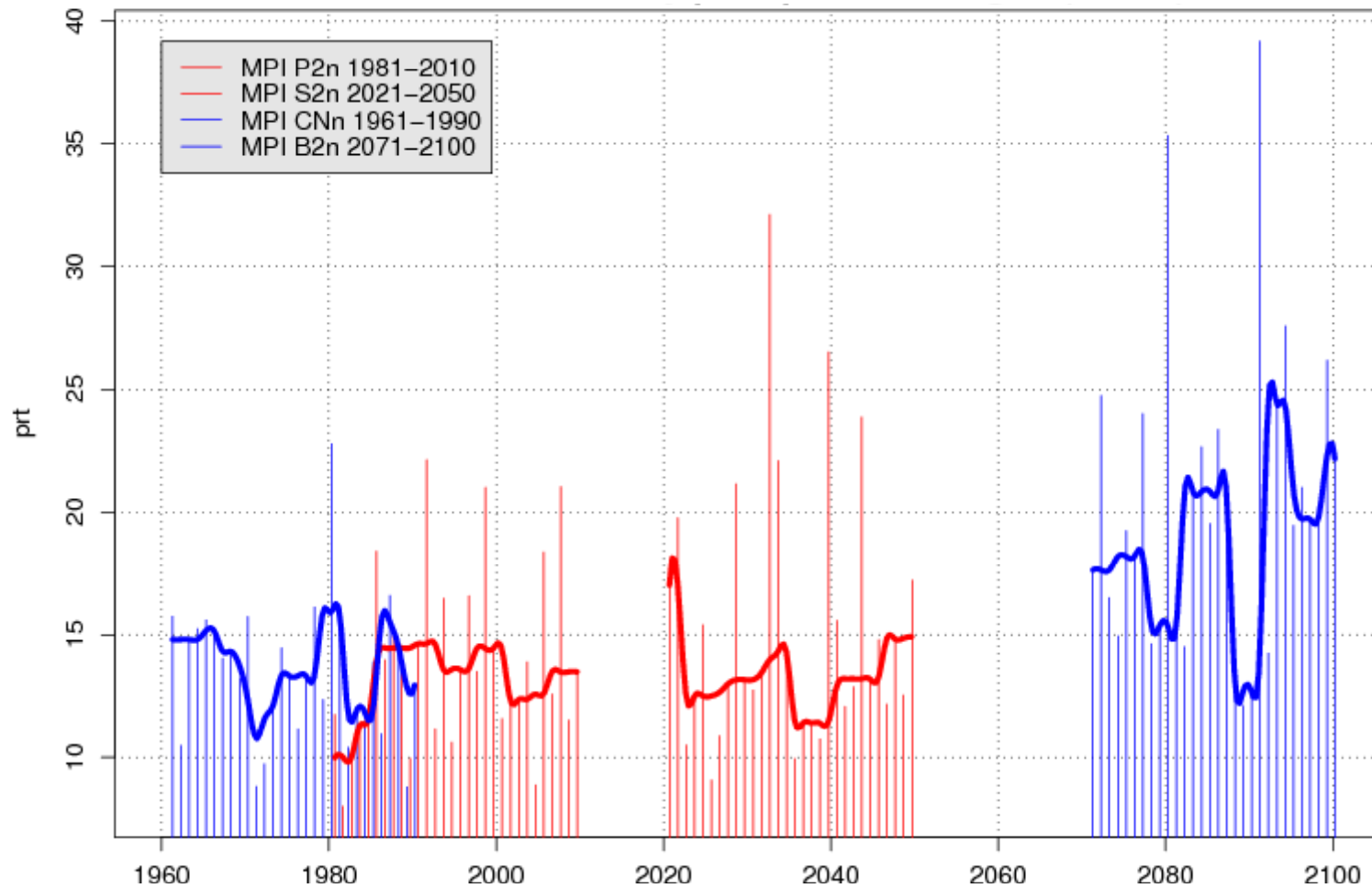




Foto: Jan M. Lillebø, Bergens Tidende

Havnivå

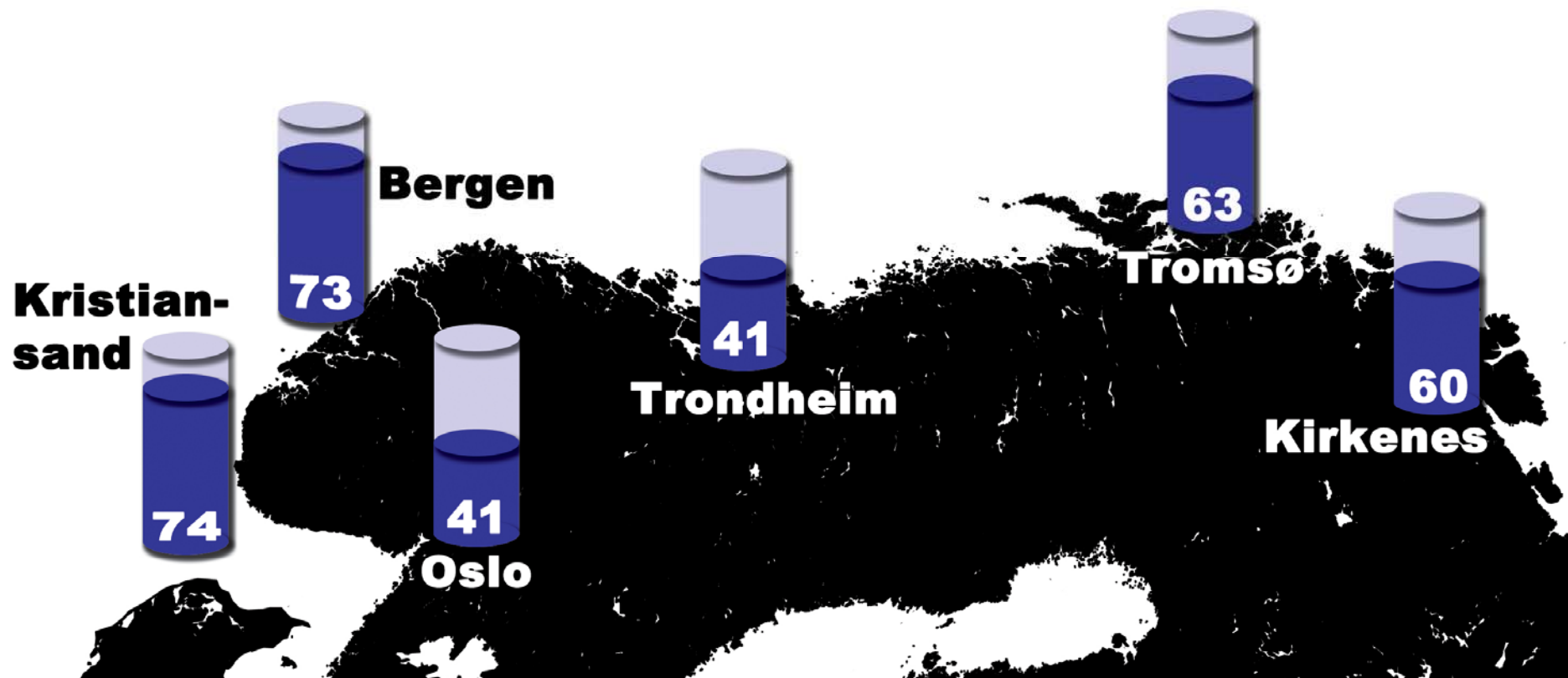


G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling



Estimert havstigning (cm) langs Norskekysten for år 2100 vs år 2000

(usikkerhet -15 til +30 cm)



Drange et al. (2007)

Haugesund, 4.12.2006

Måløy, 5.12.2006

Ålesund, 12.01.2005

Kristiansund, 25.01.2008

Stavanger, januar 2007

Florø, 12.12.2005

Bergen, 2005

Tromsø, 2008

Trondheim, 4.12.2006

Halden, 05.12.2006



Oppsummering

Ikke mulig å si noe sikkert om 10-års variasjoner i klimaet (ennå)

Må forvente tildels store endringer i luft- og havtemperatur, (kort- og langtids) nedbør, snø, havstigning i løpet av dette århundre

Klimascenarioer på kontinental skala er, generelt, i godt samsvar med observert klima siste 150 år

Større usikkerhet for klimascenarioer på mindre geografisk skala

Hos oss er sannsynligvis modellert endring i vind og nedbør for konservative da klimamodellene ikke fanger opp observert endring de siste 50 år

Større sannsynlighet for større – enn mindre – klimaendringer enn middelendring i hht IPCC



<http://norclim.no>



Hvordan

Unngå det uhåndterlige – Håndtere det uunngåelige



Utslippsreduksjon, min 50% globalt

70-80% reduksjon hos oss

Internasjonale avtaler nødvendig

Fastsetting av nasjonale og internasjonale rammevikår

Informasjon!

Kunnskap → bevissthet → handling

Hvorfor klimaendringer, følger lokalt og globalt, kostnader med å reduser utslipp, energibehov, teknologimuligheter, holdninger

Teknologiutvikling

Holdningsendring



Tilpasninger nødvendig!

Rammevilkår vil endres internasjonalt (flere mennesker + økende levestandard + klimaendring + miljøutfordringer)

Vi som er skyld i problemet, kan oftest tilpasse oss

De som ikke er skyld i problemet, vil gjerne ikke kunne tilpasse seg

Ansvar? (Hvordan håndtere klimaflyktninger? Bistandshjelp?)



G C Rieber klimainstitutt
Nansensenter for miljø og fjernmåling

