

Klima i endring - Kva betydning kan det ha for Breim og folket som bur her?



*Olav M. Kvalheim
Universitetet I Bergen*

The Cooling World

There are ominous signs that the earth's weather patterns have begun to change dramatically and that these changes may portend a drastic decline in food production—with serious political implications for just about every nation on earth. The drop in food output could begin quite soon, perhaps only ten years from now. The regions destined to feel its impact are the great wheat-producing lands of Canada and the U.S.S.R. in the north, along with a number of marginally self-sufficient tropical areas—parts of India, Pakistan, Bangladesh, Indochina and Indonesia—where the growing season is dependent upon the rains brought by the monsoon.

The evidence in support of these predictions has now begun to accumulate so massively that meteorologists are hard-

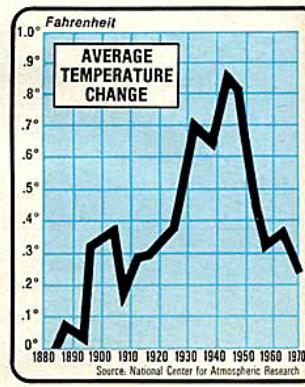
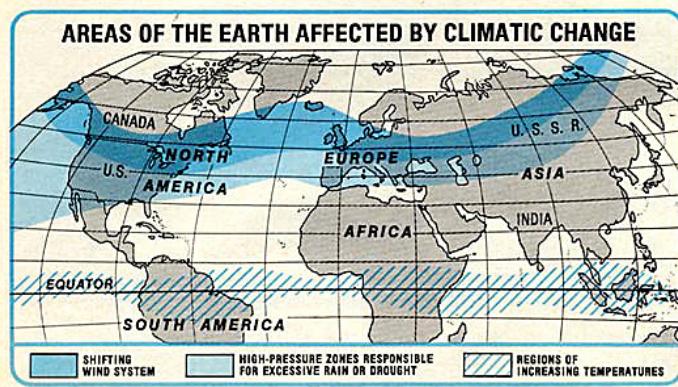
reduce agricultural productivity for the rest of the century. If the climatic change is as profound as some of the pessimists fear, the resulting famines could be catastrophic. "A major climatic change would force economic and social adjustments on a worldwide scale," warns a recent report by the National Academy of Sciences, "because the global patterns of food production and population that have evolved are implicitly dependent on the climate of the present century."

A survey completed last year by Dr. Murray Mitchell of the National Oceanic and Atmospheric Administration reveals a drop of half a degree in average ground temperatures in the Northern Hemisphere between 1945 and 1968. According to George Kukla of Columbia University, satellite photos indicated a sudden, large increase in Northern Hemisphere snow cover in the winter of 1971-72. And

ic change is at least as fragmentary as our data," concedes the National Academy of Sciences report. "Not only are the basic scientific questions largely unanswered, but in many cases we do not yet know enough to pose the key questions."

Extremes: Meteorologists think that they can forecast the short-term results of the return to the norm of the last century. They begin by noting the slight drop in over-all temperature that produces large numbers of pressure centers in the upper atmosphere. These break up the smooth flow of westerly winds over temperate areas. The stagnant air produced in this way causes an increase in extremes of local weather such as droughts, floods, extended dry spells, long freezes, delayed monsoons and even local temperature increases—all of which have a direct impact on food supplies.

"The world's food-producing system," warns Dr. James D. McQuigg of NOAA's Center for Climatic and Environmental Assessment, "is much more sensitive to



pressed to keep up with it. In England, farmers have seen their growing season decline by about two weeks since 1950, with a resultant over-all loss in grain production estimated at up to 100,000 tons annually. During the same time, the average temperature around the equator has risen by a fraction of a degree—a fraction that in some areas can mean drought and desolation. Last April, in the most devastating outbreak of tornadoes ever recorded, 148 twisters killed more than 300 people and caused half a billion dollars' worth of damage in thirteen U.S. states.

Trend: To scientists, these seemingly disparate incidents represent the advance signs of fundamental changes in the world's weather. The central fact is that after three quarters of a century of extraordinarily mild conditions, the earth's climate seems to be cooling down. Meteorologists disagree about the cause and extent of the cooling trend, as well as over its specific impact on local weather conditions. But they are almost unanimous in the view that the trend will

a study released last month by two NOAA scientists notes that the amount of sunshine reaching the ground in the continental U.S. diminished by 1.3 percent between 1964 and 1972.

To the layman, the relatively small changes in temperature and sunshine can be highly misleading. Reid Bryson of the University of Wisconsin points out that the earth's average temperature during the great Ice Ages was only about 7 degrees lower than during its warmest eras—and that the present decline has taken the planet about a sixth of the way toward the Ice Age average. Others regard the cooling as reversion to the "little ice age" conditions that brought bitter winters to much of Europe and northern America between 1600 and 1900—years when the Thames used to freeze so solidly that Londoners roasted oxen on the ice and when iceboats sailed the Hudson River almost as far south as New York City.

Just what causes the onset of major and minor ice ages remains a mystery. "Our knowledge of the mechanisms of climat-

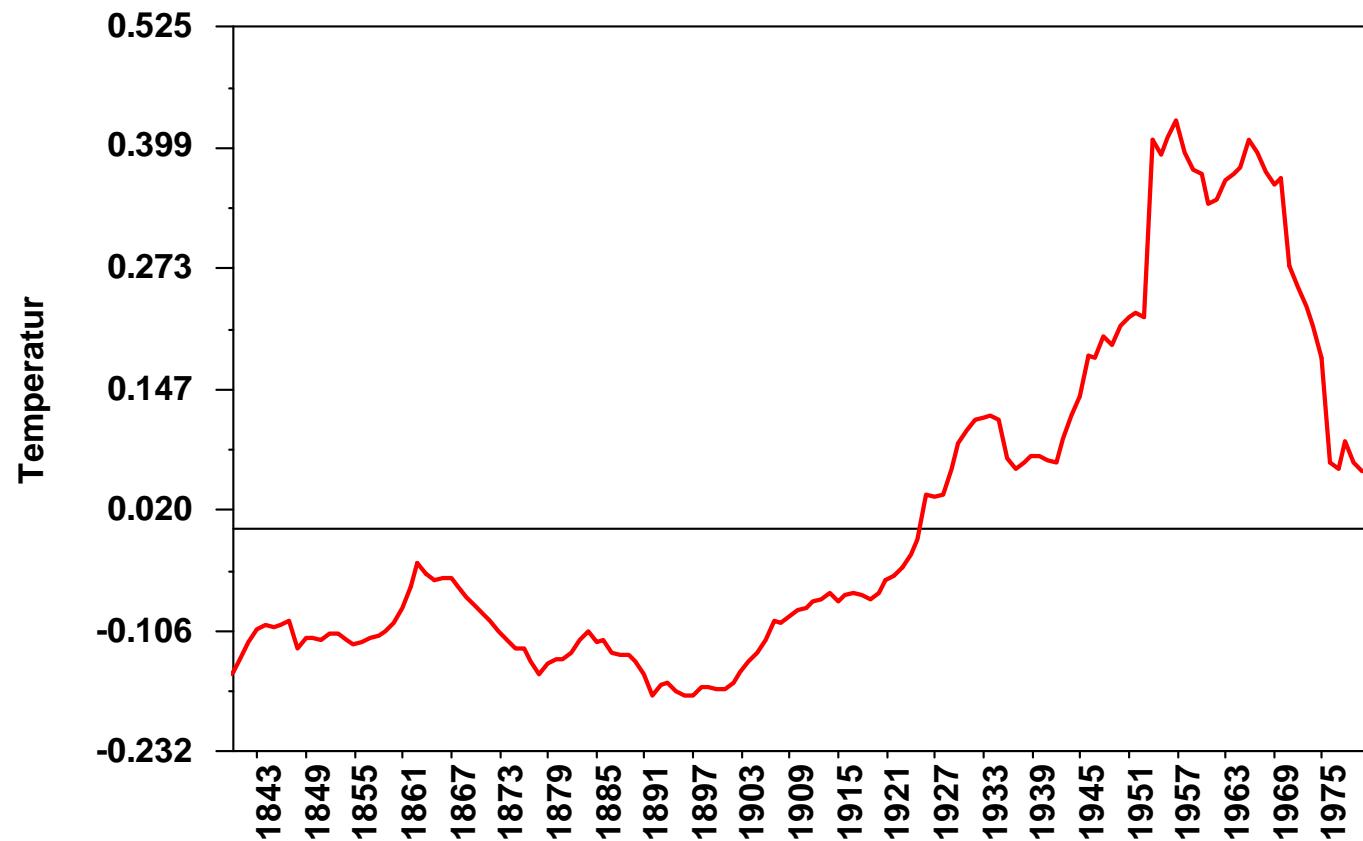
the weather variable than it was even five years ago." Furthermore, the growth of world population and creation of new national boundaries make it impossible for starving peoples to migrate from their devastated fields, as they did during past famines.

Climatologists are pessimistic that political leaders will take any positive action to compensate for the climatic change, or even to allay its effects. They concede that some of the more spectacular solutions proposed, such as melting the arctic ice cap by covering it with black soot or diverting arctic rivers, might create problems far greater than those they solve. But the scientists see few signs that government leaders anywhere are even prepared to take the simple measures of stockpiling food or introducing the variables of climatic uncertainty into economic projections of future food supplies. The longer the planners delay, the more difficult will they find it to cope with climatic change once the results become grim reality.

—PETER Gwynne with bureau reports

Rekonstruert temperatur

Global temperatur, Loehle&McCulloch (2008)



Sesongvarsel for desember 2009-februar 2010 fra Meteorologisk Institutt

(ABC Nyheter): Meteorologisk institutt har utarbeidet et sesongvarsel for vintermånedene desember, januar og februar. De viser en temperatur 1-2 grader varmere enn normalt.
- Grovt sett ligger det 1,5 grader over normalen. Litt mer på Østlandet, ikke fullt så mye langs kysten av Vestlandet og oppover, sier klimaforsker Hans Olav Hygen ved Meteorologisk institutt til ABC Nyheter.

“Da jeg gikk på ungdomskolen, ble vi testet for å finne ut hva slags yrke vi passet til. Jeg svarte feil på alt, så de anbefalte meg å bli metereolog.”

Herodes Falsk (29)

klovn til NÅ

**Er dei klimaendringane vi har opplevd
siste åra normale variasjonar?**

Smelter breene unormalt mye?

70 ÅR SIDAN

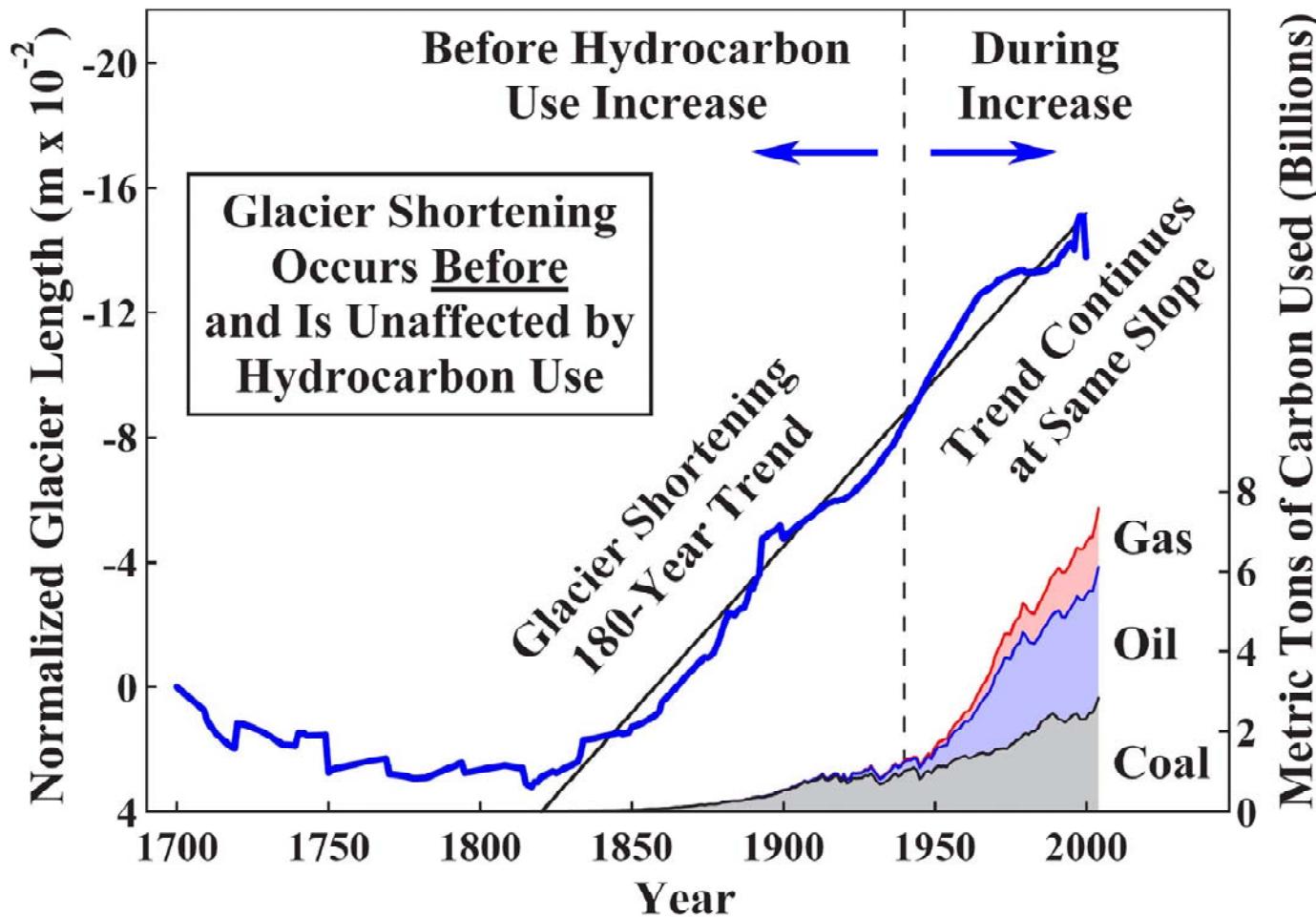
Isbreane minkar

Det har vore dreve med
Isbremålingar dei siste 20-30
åra og resultatet syner greidt
at isbreane både på Grøn-
land, Svalbard og i Noreg
minkar sterkt. Sume isbrear
på Svalbard har minka 5-6
km, desse åra. Ogso isbre-
ane i Jotunheimen og Joste-
dalsbreen minkar fårettru-
gande. Isbreane i
Jotunheimen som ikkje er
serleg tjukke vil truleg for-
svinne om 30-40 år. Derimot
vil Jostedalsbreen som ligg
høgre og er tjukkare halda ut
ei god stund lenger.

Den svenske professor
Werenskiold som har drive
med isbremålingar i mange
år fortel at det hender seg at
dei største isbreane på Grøn-
land beintfram glir ut i havet.
Han kom soleis for eit par år
sidaan på ei slik isbre ute i
havet på Nord-Austlandet.
Det tok sju timer med damp-
skip å fara kring denne fly-
tande isbreæ.

Firda 10. november 1939

Breene har minket omtrent lineært siden slutten av den lille istid



Robinson et al., 2007

Er havnivåstigning et problem?

**Er det sannsynlig at havnivået stiger
med 0.75 m (Helge Drange, BS) eller
1.5 meter (Kim Holmen, PI) eller 2
meter (Gore og Støre) i løpet av dette
100-året?**



Samfunnsredaktør Hilde Sandvik
debatt@bt.no – telefaks 55 21 37 65 – telefon 55 21 46 08 (10.00-11.30)
Redaksjon: Ingvild Sæterstøl, Egil Horne Mikkelsen og Aslaug Eide.

DROZDYLIS-18

Den 11. august ble det presentert en konsekvensutredning som konkluderer med at Bergen sentrum vil stå under vann innen dette hundreåret er omme. Mon det?

Bergen under vann – realitet eller fantasi?



UNDER VANN?: Om Bergen sentrum vil stå under vann innen dette hundreåret er omme har innsenderne sterke meninger om. På bildet er det springflo på Bryggen.

ARKIVFOTO: JAN M. LILLEBØ

KLIMA

Av Willy Fjeldskaar,
prof., IRIS/Universitetet i Stavanger
Olav M. Kvalheim,
prof., Universitetet i Bergen
Einar Sletten,
prof. emer., Universitetet i Bergen

I MOTSETNING TIL hva det ble gitt inntrykk av, baserer ikke rapporten seg på nye forskningsresultater om havnivåendringer, men på en tidligere hypotese om at havet kommer til å stige med 75 cm som følge av global temperaturøkning på 2–3 grader i dette hundreåret.

Nyheten er at «Vi snakker ikke om scenarioer her. Havnivået i Bergen kommer til å stige betydelig i løpet av dette hundreåret. Vi er sikre på en stigning mellom en halv og en meter», sier professor Helge Drange som leder Bjerknessenteret.» (i BT og av Drange på TV 2). Hvordan kan Drange hevde at han med sikkerhet vet hvordan havnivået i Bergen ser ut om 100 år? Finnes det metoder for å beregne havnivået med en slik sikkerhet? Er prognosene basert på solid vitenskapelig grunn-

lag? Er det enighet blant forskerne? Disse spørsmålene må besvares med et klart «nei»!

FNS KLIMAPANEL opererer ikke med slike tall som Bjerknessenteret, som baserer seg på en uhøy enkel modell presentert i tidsskriftet Science – en svært tvilsom modell. Det er underlig at Bjerknessenteret presenterer det mest dramatiske scenariet som eneste sikre prognose. Det er kommet nye forskningsresultater som går i stikk motsette retning av hva Drange hevder. Det viktigste er at havnivåstigningen stadig avtar! (Cazenave et al., 2009). Det baserer seg på satellittmålinger, konklusjonen er at havvannets volum har økt tilsvarende 1,9 mm/år de siste 5 år. Dette er 20 % lavere enn årlig økning de foregående 10 år. Når Drange snakker om økende havstigning, virker det som om naturen ikke vil samarbeide med ham.

DRANGES PROGNOSER baseres på at «temperaturen kommer til å stige 2–3 grader i dette hundreåret» (BT). En slik stigning gir varmere

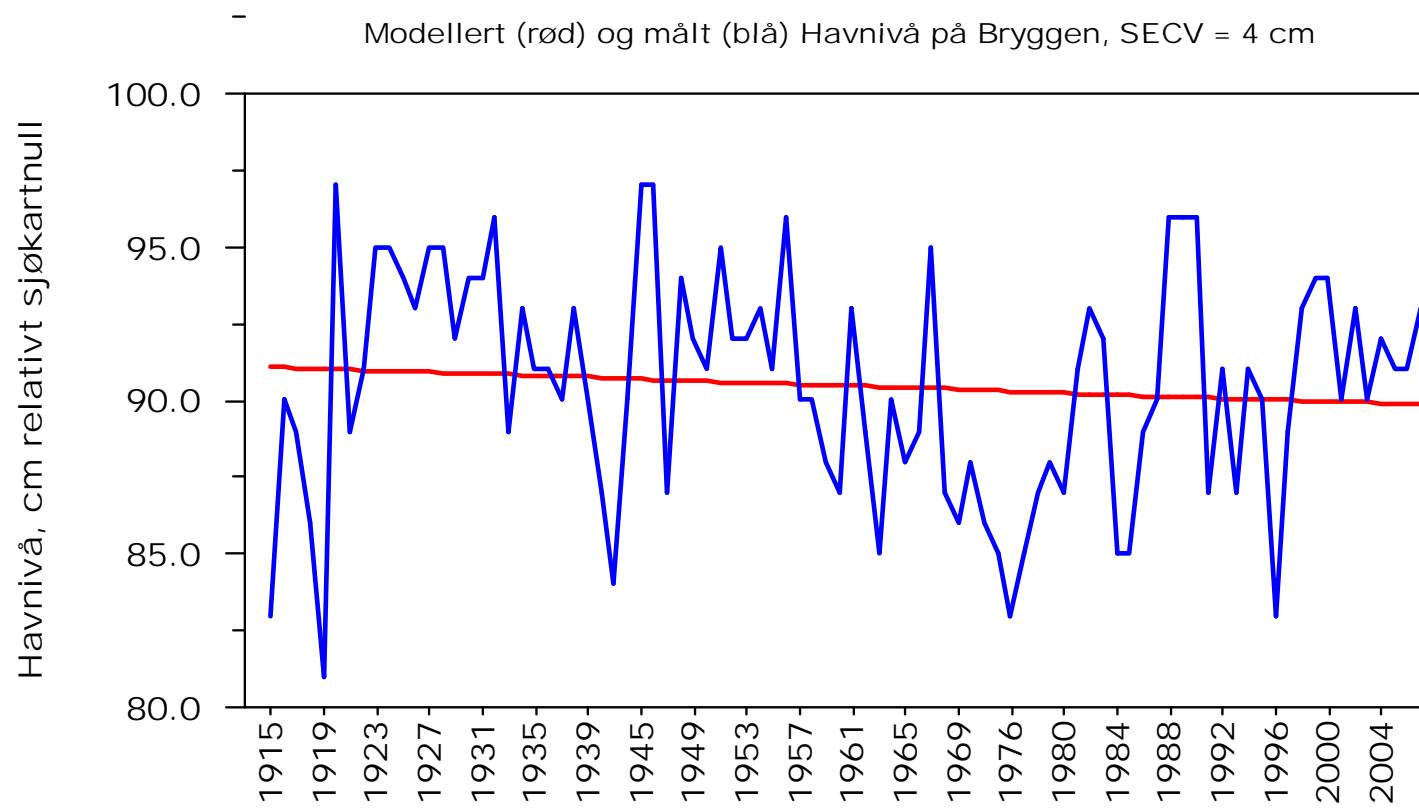
hav, større volum og dermed høyere vannnivå. Dranges prediksjon av temperaturøkningen (som han mener er sikker vite), er basert på ekstrapolasjon av temperaturøkningen på 0,3 grader per tiår fra 1980 til 2000 og de såkalte klimamodellene. Alle som har prøvd å predikere fremtiden ved ekstrapolasjon, vet at usikkerheten blir større des lengre frem man ekstrapolerer. Et eksempel er utviklingen på børsen. Ved å bruke historiske data fra perioden februar 2003 – juli 2008 til å lage en modell for utvikling i aksjekursene, ville man få at hovedindeksen på Oslo Børs ville passere 600 halvveis ut i 2009. De som investerte etter denne modellen ville bokstavelig fåle usikkerheten på pungen, indeksen ville ligge på det halve av forventet verdi et år etter prediksjonen.

AVVIKENE MELLOM realitet og prognosene for fremtidens havstigning er basert på et så tynt vitenskapelig grunnlag som det ikke særlig mindre. Ifølge FNs klimapanel skulle global temperatur øke med minst 0,3 grader det siste tiåret. Men så har ikke skjedd. Tempe-

raturen har, tvert imot, vist en svakt fallende tendens de siste årene. Dette på tross av stadig økende CO₂-konsentrasjon i luften. Også på dette punktet viser naturen seg lite samarbeidsvillig. Konklusjonen er da at konsekvensutredningen for Bergen ikke representerer en virkelighetsbeskrivelse, men passer bedre i kategorien «science fiction». Vi har mer sans for synspunktene til Wilco Hazleger, seniorforsker ved KNMI (The Royal Netherlands Meteorological Institute). Han har et mer edruelig standpunkt enn Drange (og Bjerknessenteret): «I løpet av siste 100 år har havnivået steget med 20 centimeter. Der er ingen påvisbar akselerasjon i havstigningen. Etter min oppfatning er der ingen grunn til drastiske tiltak. Det er nok tid til tilpassning.»

Så lenge prognosene for fremtidens havstigning er basert på et så tynt vitenskapelig grunnlag som det som presenteres av Bjerknessenteret – bør det ikke tas hensyn til, verken i kommuneplaner eller andre steder.

Havnivå Bryggen, 1915-2007

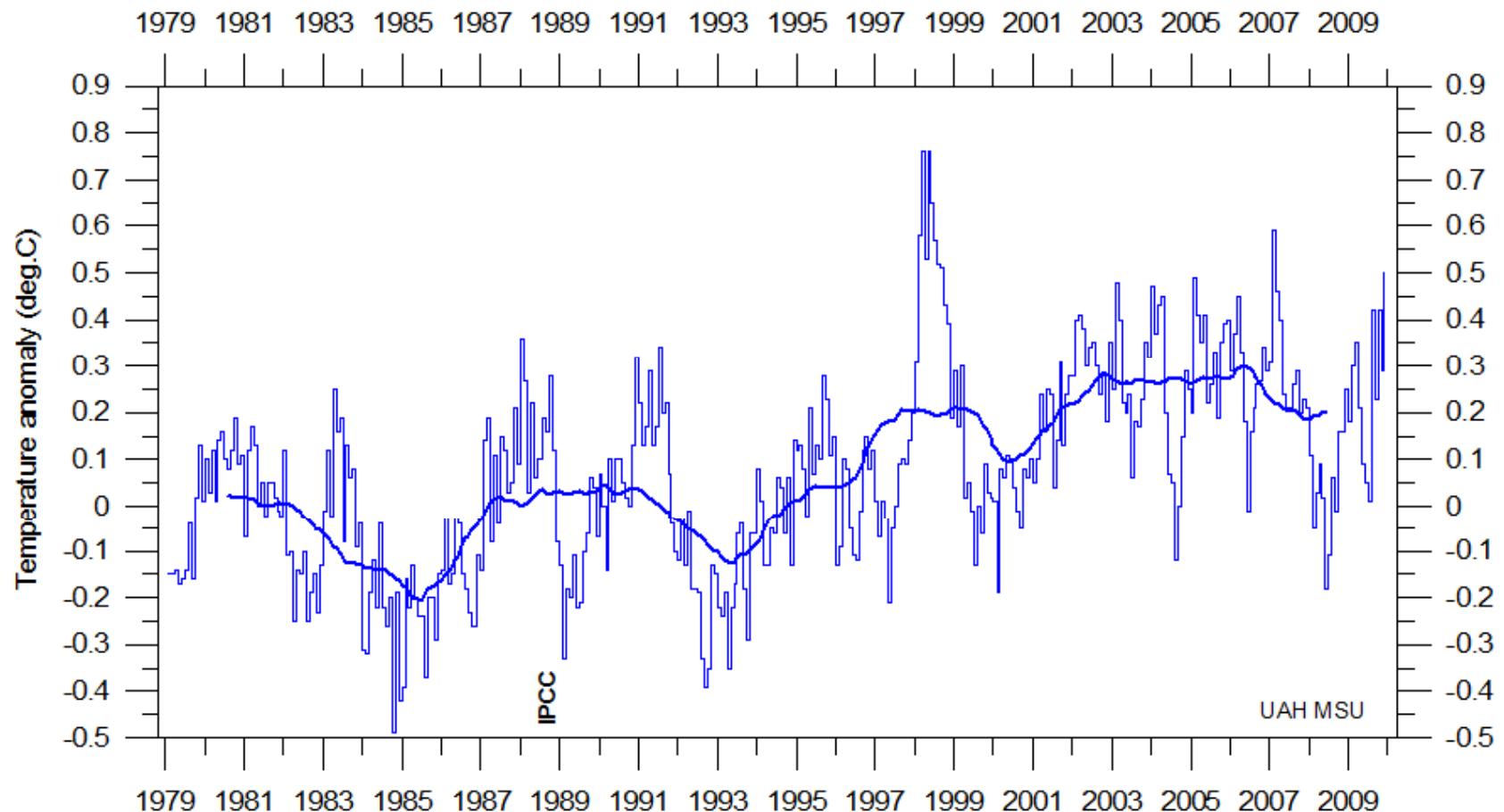


Noen observasjoner om global temperatur og klima

Global oppvarming

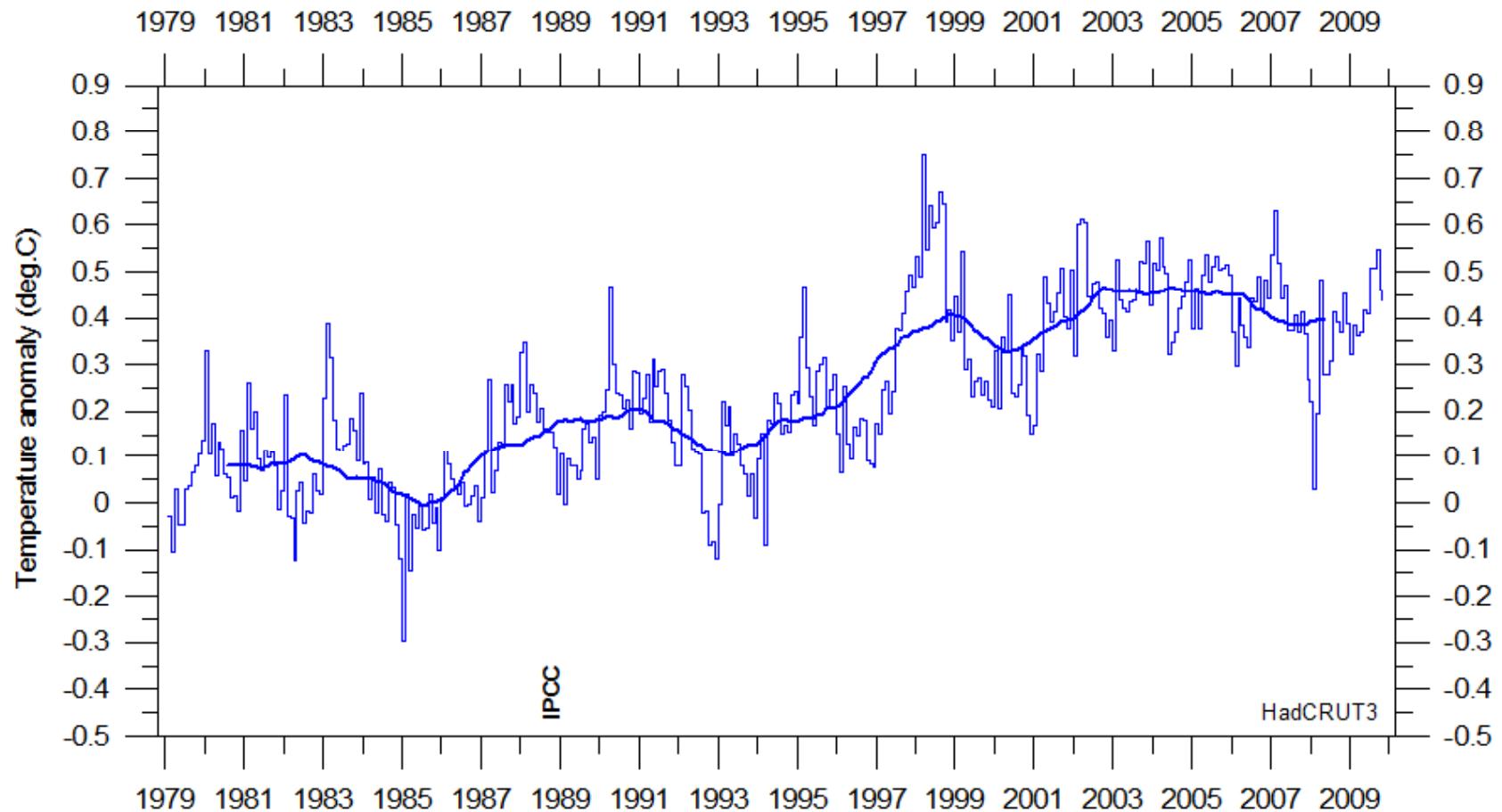
- I motsetning til CO₂, ikke jevnt fordelt over kloden
- Ingen oppvarming i Antarktis
- Oppvarming på nordlige halvkule, spesielt nordområdene

Temperatur i den lavere troposfære fra satellittmålinger



Hadley & CRU, fra www.climate4you.com, Ole Humlum, UiO.

Global overflatetemperatur (CRU)



Fra www.climate4you.com, Ole Humlum, UiO

Temperaturen stiger ikke lenger

KLIMA

Av Olav M. Kvæleheim, professor, UiB

I BY 3.1. TAR DIREKTPØREN for Bjerknessenteret, Eystein Jansen, til motmåle mot mitt innlegg i romjulen. Dessverre prioriterte Jansen retorikk og personkarakteristikk fremfor faglig diskusjon i sitt motinnlegg.

Det er korrekt at søknader om forskningsmidler vurderes kritisk av et fagpanel. Spørsmålet er hvordan dette panelet er sammensatt. Et panelet dominert av forskere som tilhører CO₂-lobbyen? Tilføllet Henrik Svensmark og hans teori om kosmisk stråling er i denne sammenheng et relevant eksempel. Svensmark har i sin bok beskrevet problemet med å få offentlige forskningsmidler. Til slutt valgte det danske Folketinget å gi en direkte bevilgning til hans forskningsarbeid. Vi har i Norge statsfinansierte forskningsentra med totalt hundrevis av forskere, bl.a. Bjerknessenteret og Cicero. Hvor mange av disse driver forskning som ser på alternativer til teorien om menneskeskapt global oppvarming?

I MITT INNLEGG refererte jeg til tall for Norges forskningsråd som for helse er knapt 700 mill. kr og for klima- og miljøområdet ca. en milliard (Forsking, 2, 2007). Klimaforskning er et prioritert område som vil motta store økninger også de kommende år.

Når det gjelder den sterke sammenhengen mellom kosmisk stråling, skydannelse og global temperatur, kan jeg ikke gjøre annet enn å henvise Jansen til Science Citation Index der han finner en oversikt over Svensmarks publiserte arbeider i internasjonale tidskrifter. Svensmarks teori predikter også en utflating i global temperatur de siste årene. Dette er i samsvar med at temperaturen nådde toppen i 1998 og senere har flatet ut. På trost av flere prosents økning i CO₂, stiger altså ikke temperaturen slik klimamodellene forutsetter.

JANSEN GIJR OGSA et poeng av at nesten alle de varmeste årene de siste årene faller i samme historiske intervall. På samme måte



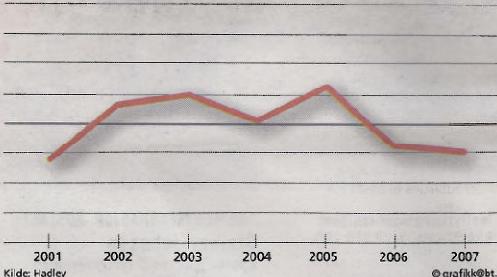
som temperaturen følger sykliske variasjoner gjennom året, med alle høye temperaturer om sommeren og alle lave om vinteren, følger også de globale temperaturene et syklistisk mønster. Dette gir som resultat at varme og kalde år alltid vil ligge samlet og ikke tilfeldig spredt gjennom historien.

Jansen avfeier også min kritikk av klimamodellene, en kritikk jeg ikke er alene om (se for eksempel Green og Scott Armstrong, *Energy and Environment*, vol. 18, 2007, side 995-1019). IPCC-rapporten (Scientific basis) fra 2007 beskriver i Appendix 9. A kortfattet hvordan data og statistiske metoder benyttes for å påvise og tilordne såkalte «tre påtriv», deriblant drivhusgasser. Sammenligner man kurvene for CO₂ og prediksjon av fremtidig global temperatur (kap. 10, s. 790), ser man en tilnærmet 100% sammenheng. Påtriv fra CO₂ er altså så sterkt vektet i klimamodellene at man ender opp med en tilnærmet en-til-en-korrespondanse mellom CO₂ og temperatur. Jeg ser derfor ingen grunn til å moderere min kritikk av klimamodellene og den vekt disse tillegges av IPCC.

KOKKENTRØEN PÅ klimamodellene som bevis på menneskeskapt

Global temperatur 2001–2007

Endringer i global temperatur basert på målinger fra Hadley's klimasenter (England) for perioden 2001–07. Gjennomsnittet i perioden er markert med linjen gjennom null. Kurven viser at det er ingen temperaturøkning i de 7 siste årene.

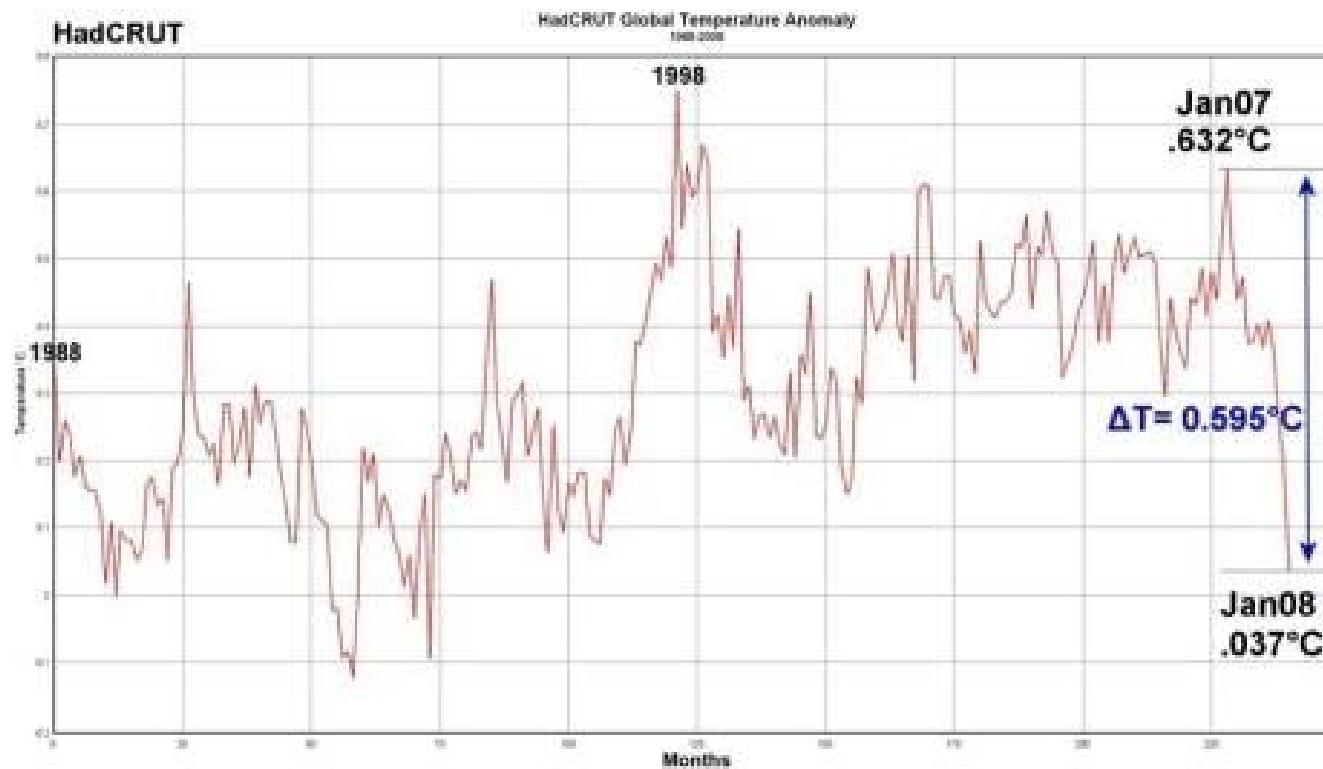


global oppvarming i den siste IPCC-rapporten, minner mye om tiltroen til Manns «Hockeykelle»-graf fra den forrige rapporten. Etter flere års kontrovers, ble konklusjonen om at 1990-tallet var det varmeste tiår på tusen år underkjent i en granskning i 2006 utført av en uavhengig vitenskapelig kommisjon av forskere (Wegman-rapporten).

Ikke bare Mann, men hele miljøet som driver rekonstruk-

sjon av klima, fikk strykkarakter i bruken av statistisk analyse. At Manns forskningsarbeid passerte den vanligvis strenge vitenskapelige kvalitetskontrollen, ble av kommisjonen forklart med tette bånd i et forholdsvis lite og isolert miljø. Også klimamodellene utvikles i forholdsvis få og tette miljøer. Det vil ikke undre meg om de lider samme vanskjeblende som «Hockeykelle»-teorien.

Global nedkjøling, BT 27.2.08



Russiske solforskere har forutsagt at vi er i starten på en ny liten istid som vil "bunne" ca. 2050 (200 års solsyklus)

**Er dagens temperatur/klima
unormalt i lys av historiske data?**

Global temperatur i et totusenårs perspektiv – rekonstruksjon av temperatur/klima

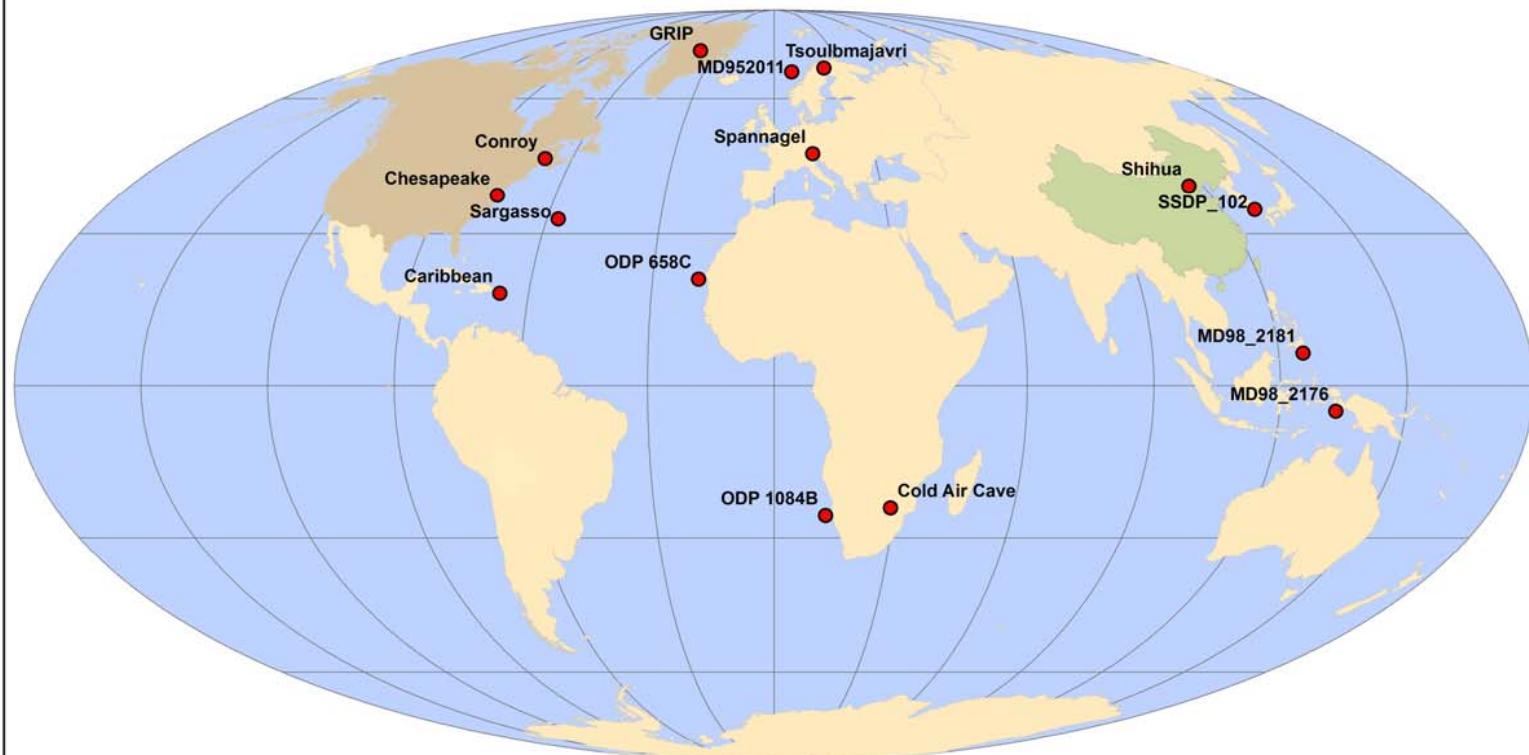
Temperaturrekonstruksjon

- Årringer i tre (Michael Mann,
Nature/IPCC, Hockeykøllegrafen)

Temperaturrekonstruksjon

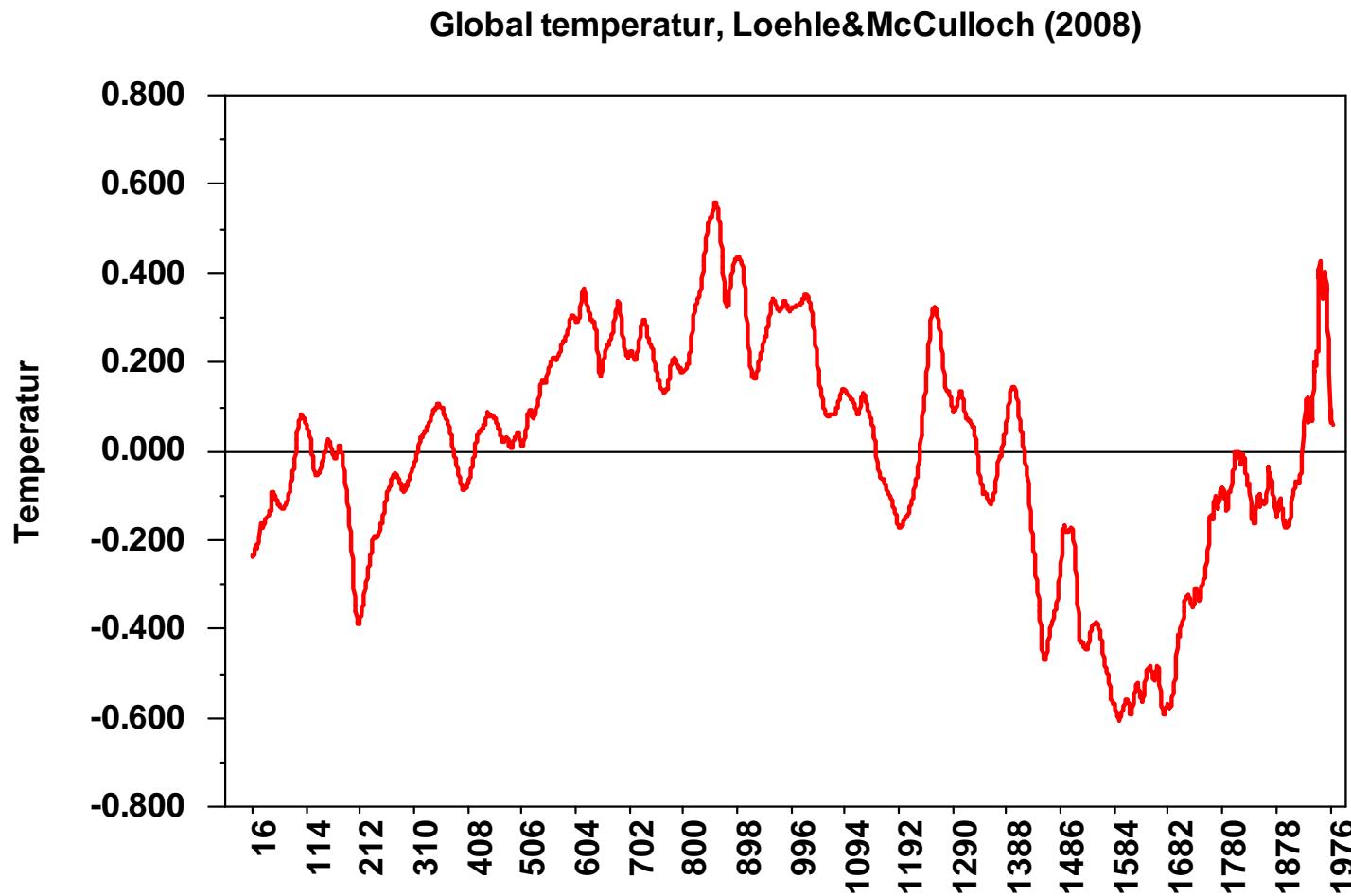
- Isotopforhold (^{18}O , Mg/Ca)
- Pollenprofiler
- Diatomer
- Tjukkelse på avsatte leirlag

Proxy Locations



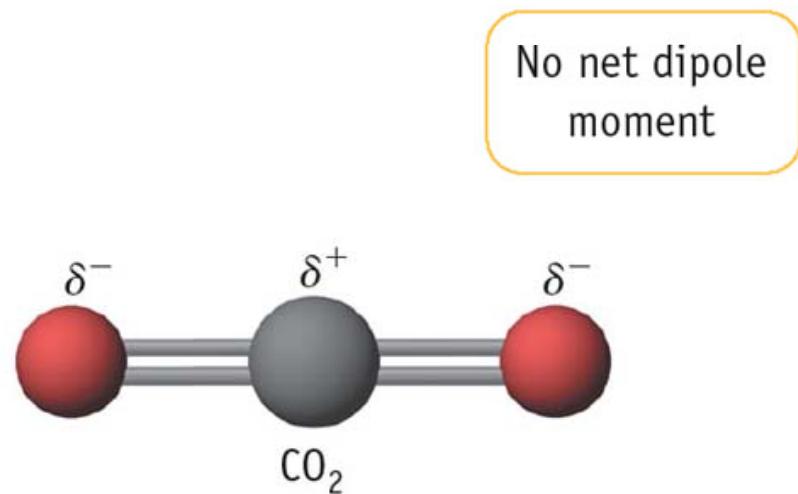
Projection: Mollweide Equal Area

Rekonstruert temperatur

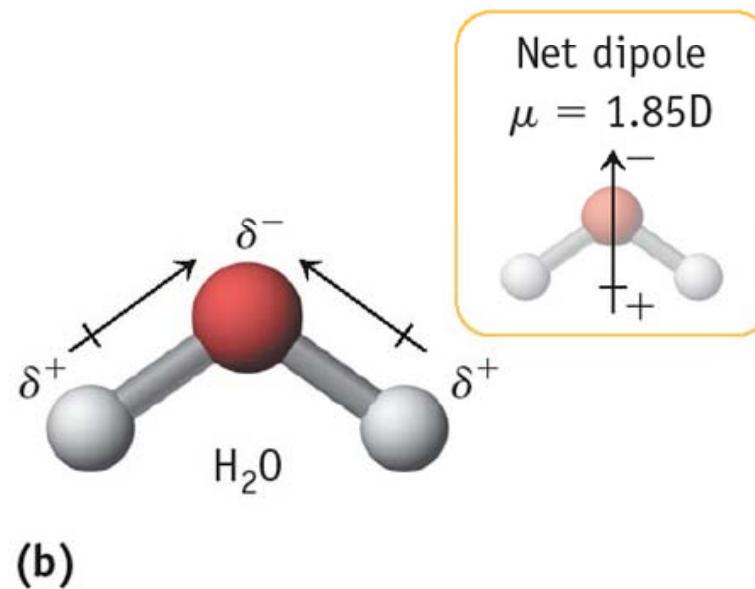


**Er CO₂-økningen i atmosfæren
hovedgrunnen til global
oppvarming i det tjuende århundre
etter Kristus fødsel?**

Drivhusgassene CO_2 og H_2O



(a)



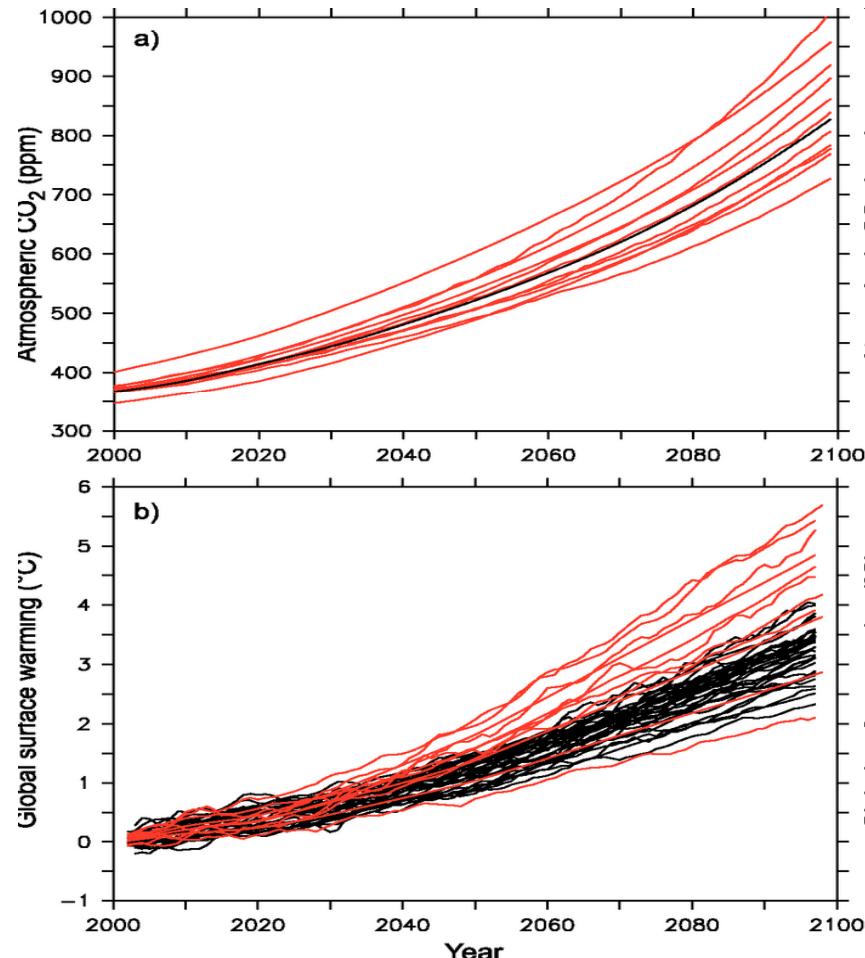
(b)

Er CO₂ en sterk drivhusgass ?

Den direkte effekten av dobling av CO₂-konsentrasjon fra 357 ppm til 714 ppm gir temperaturøkning på 0.012-0.015 °C (Heinz Hug, 1998).

IPCC sine klimamodeller forsterker effekten av CO₂ 100-500 ganger ved "feedback" fra økt vanndampinnhold. Men økt vanndamp gir mer skyer som reduserer temperaturen. Effekten av skyer er ikke med i modellene.

Fremskrivning av CO₂ og temperatur (IPCC)



- Klimamodellene til IPCC forutsier at global temperatur skal øke med 2-6 °C i år 2100 i takt med økende CO₂-konsentrasjon

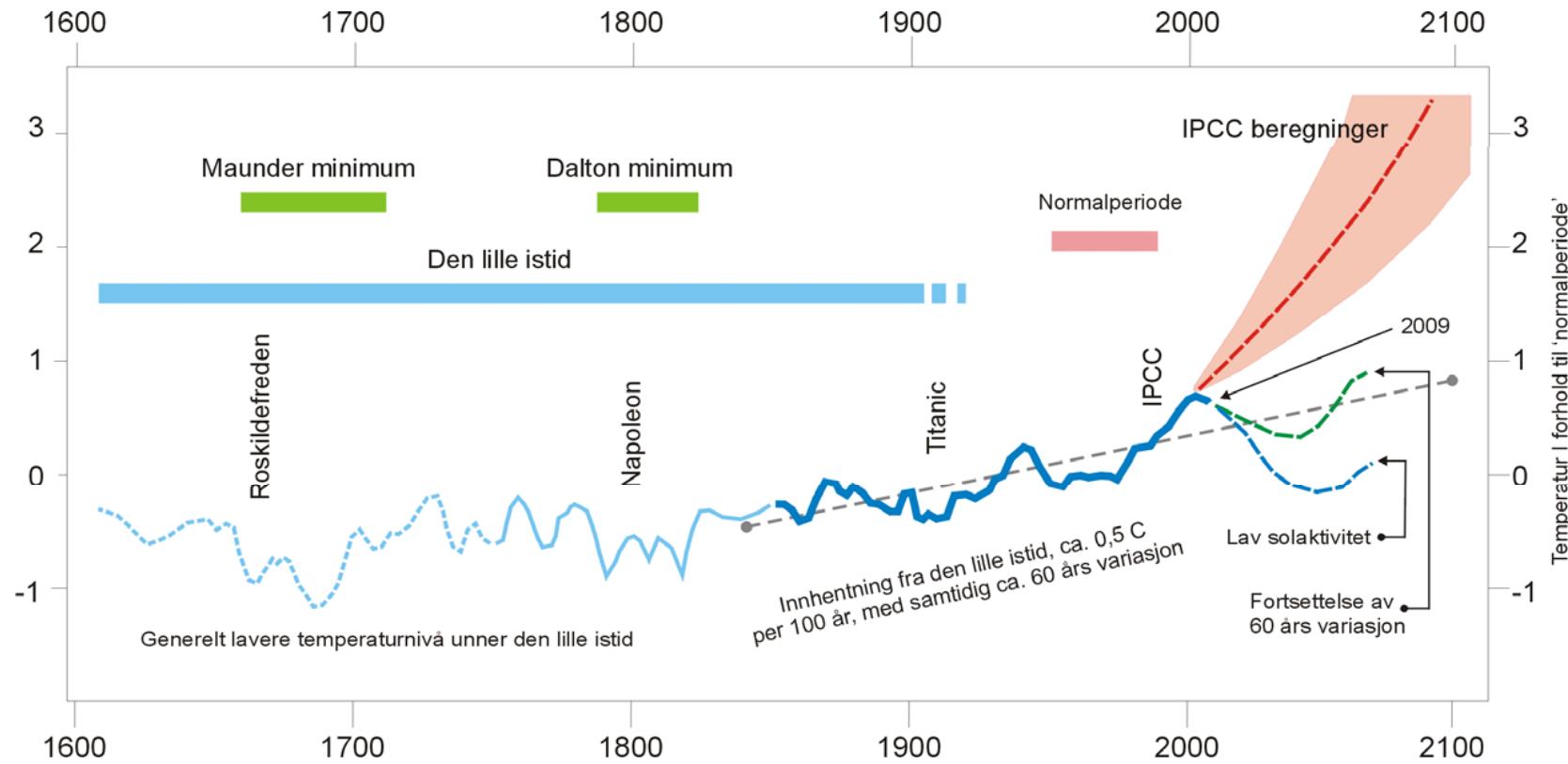
Fra IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

Prediksjon av temperatur fra klimamodeller

Klimamodeller gir ikke og kan heller ikke gi gode prediksjoner. Dette følger av at modellene er ufullstendige og basert på korte måleserier med lite variasjonsområde for temperatur, aerosoler, drivhusgasser osv.

Det manglende samsvar mellom prediksjonene i rapportene til IPCC og reell utvikling i global temperatur bekrefter dette til fulle.

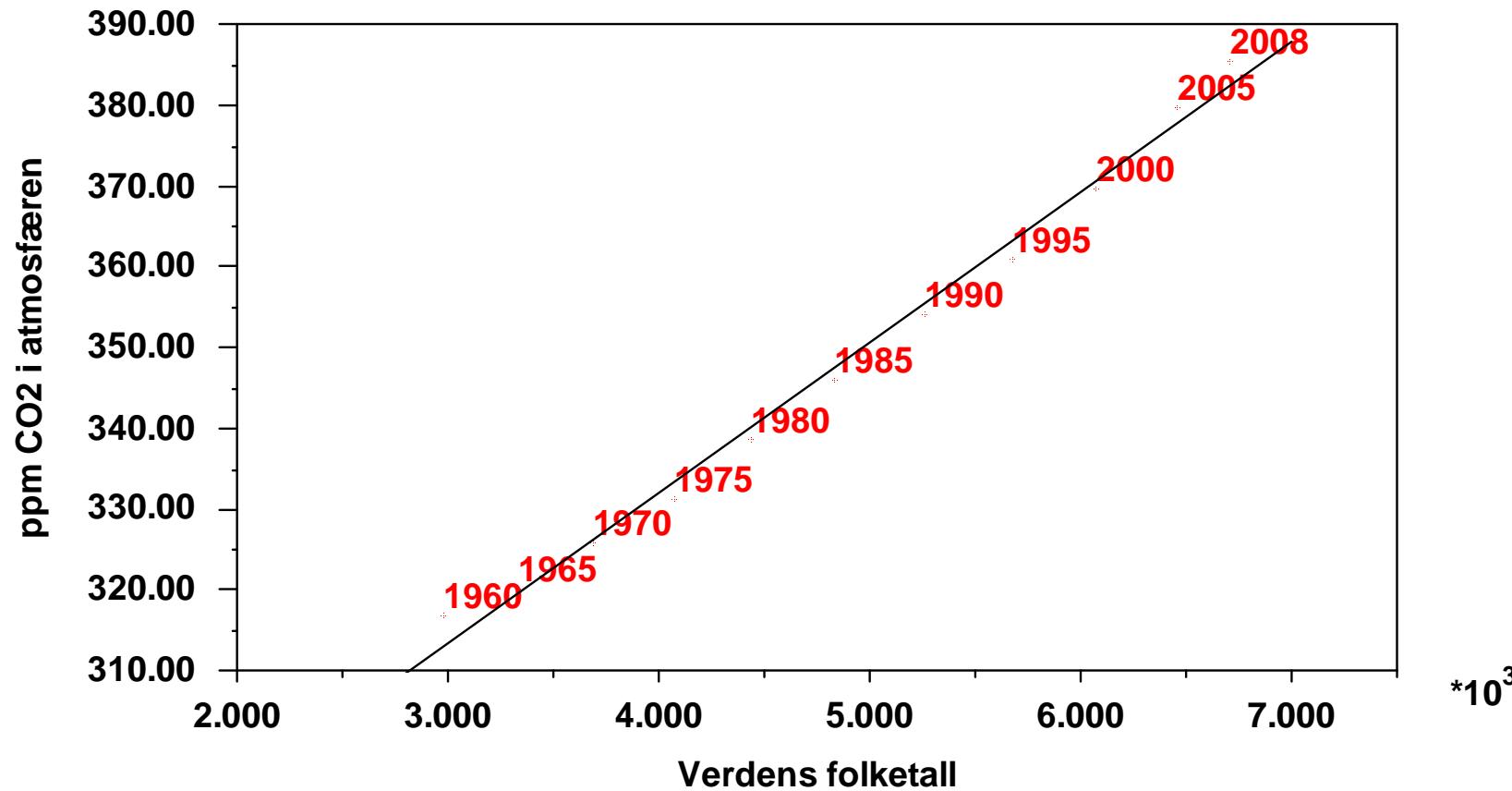
Rekonstruert, målt og prognose for temperatur



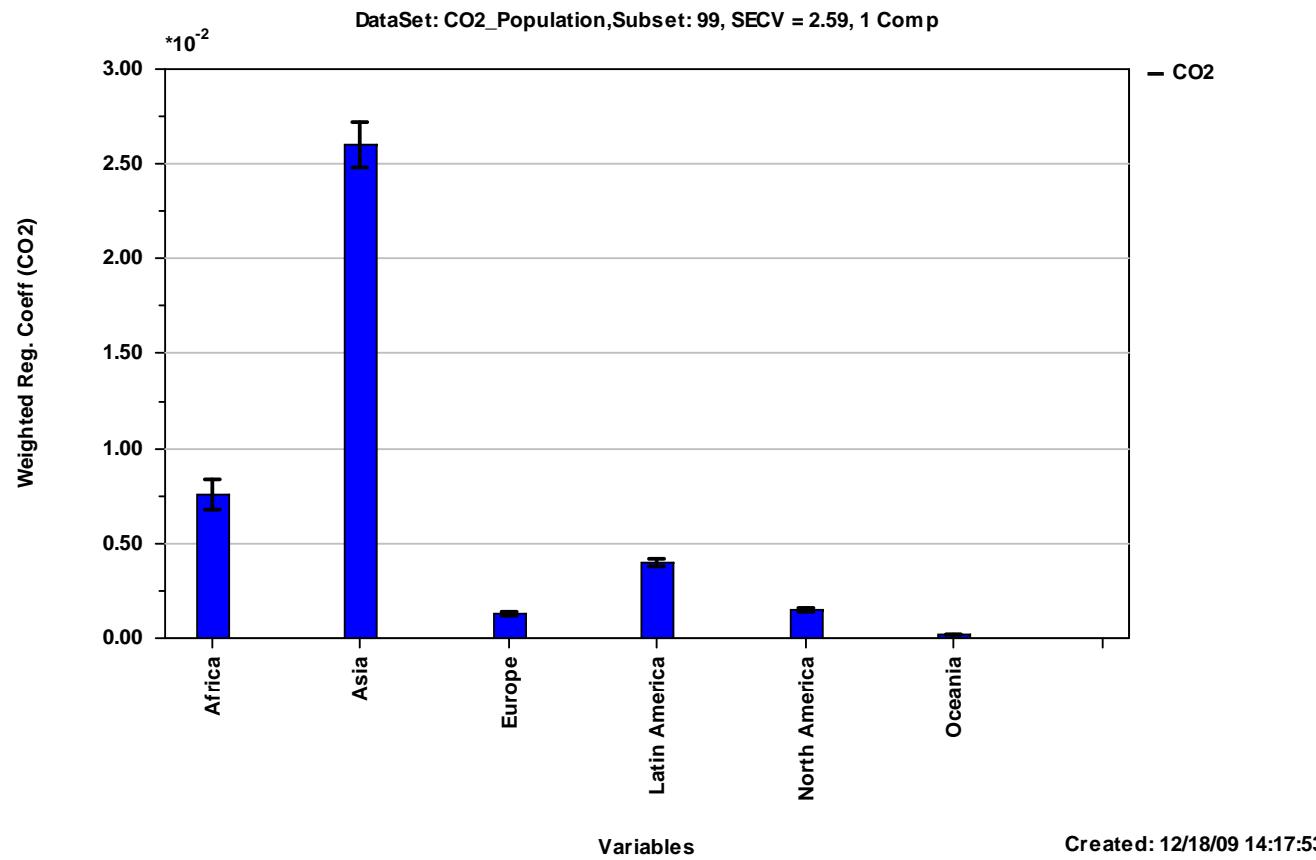
Ellestad, Humlum & Solheim

Kva kan og bør vi gjere (lokalt)?

CO₂ i atmosfæren vs. antall mennesker på jorden



Betydningen av ulike verdensdeler for å forklare økningen av CO₂ i atmosfæren, 1960-2008



Jtviklingen i folketallet i Norge fra 1735-2008

Folketall per 1. januar

5 000 000

4 000 000

3 000 000

2 000 000

1 000 000

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

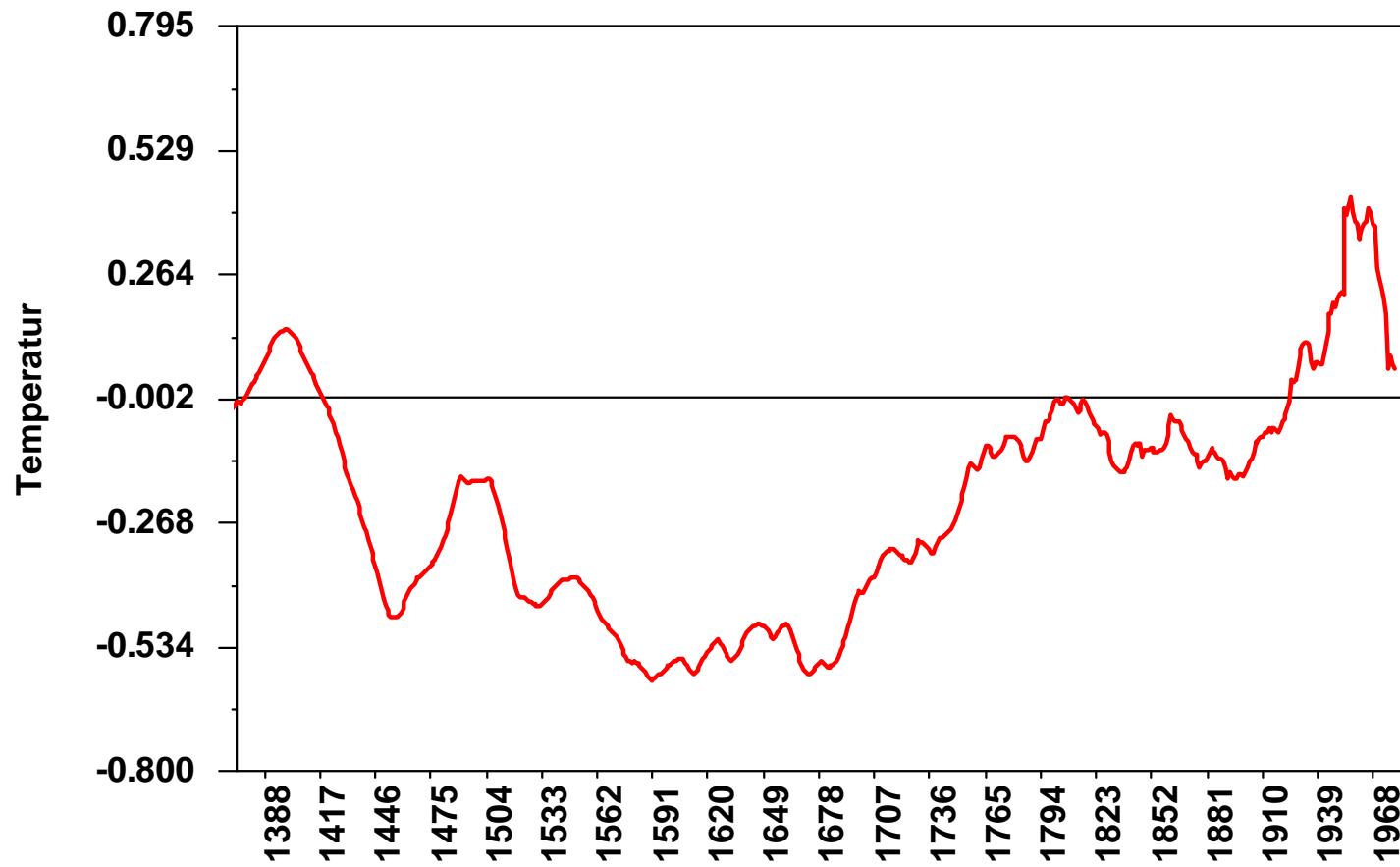
0

0

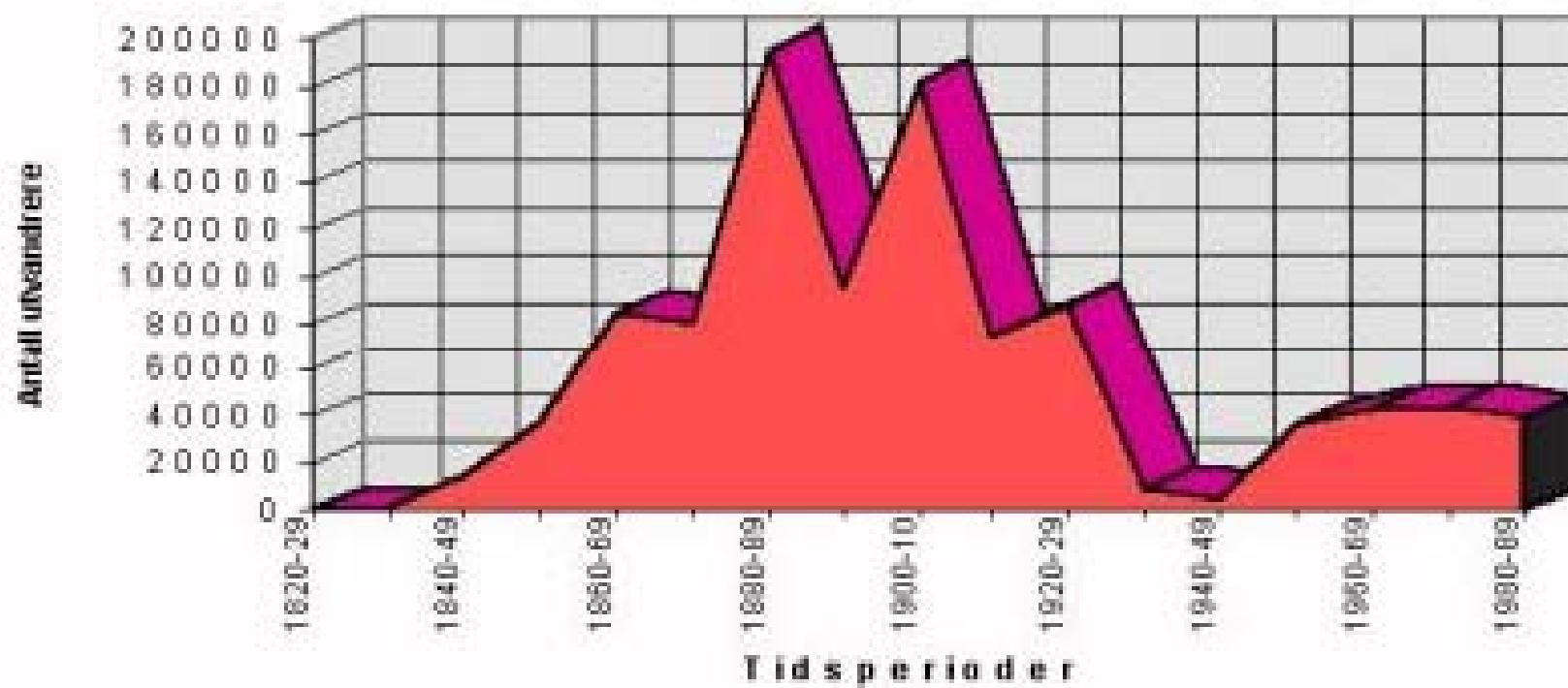
0

Rekonstruert temperatur

Global temperatur, Loehle&McCulloch (2008)



Utvandring fra Norge i 10-årsbelikter



Kva kan og bør vi gjere (lokalt)?

- Ta vare på og utvikle lokale jord- og matressurser
- Utvikle lokale energikilder, for eksempel småkraftverk og biogassanlegg i tilknytning til husdyrhold ($\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{Energi} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$)



Olav.Kvalheim@kj.uib.no