

---

Den  
**Vitenskapelige Guiden**  
til Klimaskepsis



**John Cook**  
[skepticalscience.com](http://skepticalscience.com)

---

---

## Anerkjennelser

*Den Vitenskapelige Guiden til Klimaskepsis* ble skrevet av John Cook fra [skepticalscience.com](http://skepticalscience.com). Anerkjennelser til de følgende personene som bidro og gav sine kommentarer til dette dokumentet:

- Dr. John Abraham, Associate Professor of Engineering, University of St. Thomas, St. Paul, Minnesota
- Paul Beckwith, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Prof. Andrew Dessler, Department of Atmospheric Science, Texas A&M University
- Prof. Ove Hoegh-Guldberg, Director, Global Change Institute, University of Queensland
- Prof. David Karoly, School of Earth Sciences, University of Melbourne
- Prof. Scott Mandia, Physical Sciences, Suffolk County Community College
- Dana Nuccitelli - Environmental Scientist, Tetra Tech, Inc.
- James Prall, The Edward S. Rogers Sr. Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto
- Dr. John Price, [www.grandkidzfuture.com](http://www.grandkidzfuture.com)
- Corinne Le Quéré, Professor of Environmental Sciences, University of East Anglia, UK
- Prof. Peter Reich, Sr. Chair in Forest Ecology and Tree Physiology, University of Minnesota
- Prof. Riccardo Reitano, Department of Physics and Astronomy, University of Catania, Italy
- Prof. Christian Shorey, Geology and Geologic Engineering, Colorado School of Mines
- Suffolk County Community College MET101 students
- Glenn Tamblyn, B Eng (Mech), Melbourne University, Australia
- Dr. André Viau, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Dr. Haydn Washington, Environmental Scientist
- Robert Way, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland, Canada
- Dr. Ray Weymann, Director Emeritus and Staff Member Emeritus, Carnegie Observatories, Pasadena, California; Member, National Academy of Sciences
- James Wight
- Bärbel Winkler, Germany

Først publisert i desember 2010

For mer informasjon eller for å gi din kommentar til denne guiden, besøk [www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com)

Oversettelse av Bjarne Mikael Torkveen



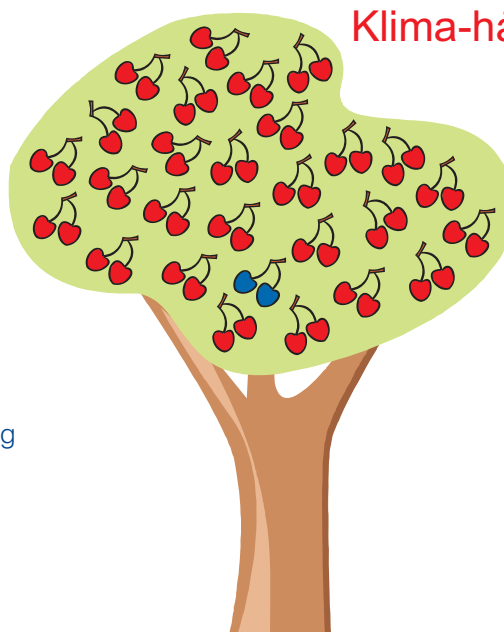
Den Vitenskapelige Guiden til Klimaskepsis er utgitt under lisensen Creative Commons Navngivelse-Ikkekommersiell 3.0. Utdrag kan bli reproduisert forutsatt at en lenke til Skeptical Science blir lagt ved.

---

## Hva betyr det å være skeptisk?

Vitenskapelig skepsis er sunt. Vitenskap er faktisk av natur skeptisk. Oppriktig skepsis betyr at man tar for seg den fulle bevismengden før man kommer til en konklusjon. Men, når du tar en god titt på argumentene til klimaskeptikere, da ser du ofte håndplukking av biter av bevis mens data som ikke passer med det forutinntatte synet blir forkastet. Dette er ikke skepsis. Dette er å ignorere fakta og vitenskapen.

Denne guiden ser på både bevisene for at menneskelig aktivitet forårsaker global oppvarming og på hvordan klimaskeptiske argumenter kan villedde gjennom å vise bare biter av det fulle bildet.



### Klima-håndplukking

Selektiv håndplukking kan få deg til å tro at dette er en blått kirsebærte.

Men hva forteller den fulle bevismengden deg?

## Menneskelige fingeravtrykk for klimaendringer

Det vitenskapsfolk ser etter er sammenhenger – bevis uavhengig av hverandre som peker mot et enkelt og konsist svar. Den fulle bevismengden innen klimaforskning viser en rekke av markante og tydelige menneskelige fingeravtrykk for klimaendringer.

Målinger av typen av karbon som finnes i atmosfæren viser at brenning av fossile brennstoff øker konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> dramatisk. Målinger

fra satellitter og instrumenter på bakken viser at den ekstra mengden CO<sub>2</sub> sperrer inne varme som ellers ville ha sluppet ut til verdensrommet. Det er en rekke med oppvarmingsmønstre som er i tråd med en økt drivhuseffekt. Hele strukturen til vår atmosfære er i endring.

Bevisene for menneskeskapt global oppvarming er ikke basert kun på teori eller datamodeller, men på direkte observasjoner foretatt i den virkelige verdenen.

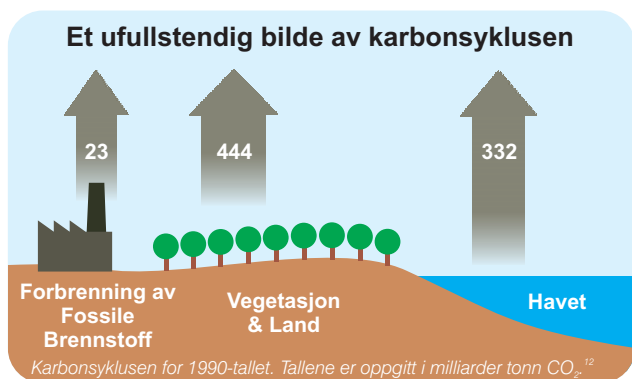
## Menneskelige Fingeravtrykk for Klimaendringer



## Mennesker øker CO<sub>2</sub>-nivået

Når du ser gjennom de mange argumentene til klimaskeptikerne, kommer et mønster fram. De pleier å fokusere på små biter av puslespillet, mens de overser det fulle bildet. Et godt eksempel på dette er argumentet om at menneskelige utslipp av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) er små sammenlignet med naturlige utslipp.

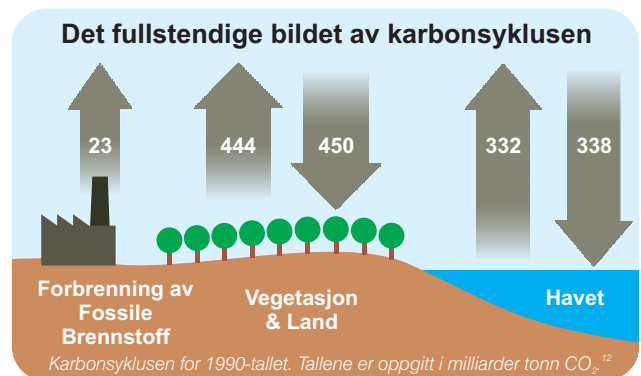
Argumentet er som følger. Hvert år slipper vi over 20 milliarder tonn med CO<sub>2</sub> opp i atmosfæren. Naturlige utslipp kommer fra planter som puster ut CO<sub>2</sub> og utgassing fra havet. Naturlige utslipp ligger til sammen på 776 milliarder tonn per år. Uten en full forståelse av karbonsyklusen, vil våre utslipp se små ut sammenlignet med naturens bidrag.



Den manglende biten av bildet er at naturen ikke bare slipper ut CO<sub>2</sub> den absorberer også CO<sub>2</sub>. Planter puster

inn CO<sub>2</sub> og store mengder CO<sub>2</sub> blir oppløst i havet. Naturen absorberer 788 milliarder tonn hvert år. Grovt sett balanserer naturlig absorbering og naturlige utslipp hverandre. Hva vi gjør er å velte denne balansen. Mens noe av våre CO<sub>2</sub>-utslipp blir absorbert av havet og planter på land, så blir omtrent halvparten av våre CO<sub>2</sub>-utslipp værende i luften.

Vekten av mengden CO<sub>2</sub> sluppet ut **hver dag** tilsvarer 8,000 oljeutslipp i Mexicogolfen.



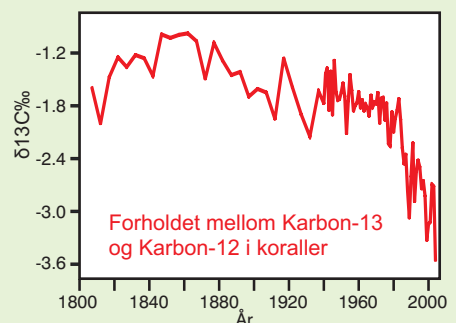
På grunn av vår forbrenning av fossile brennstoff, er atmosfærisk CO<sub>2</sub> på sitt høyeste nivå på minst 2 millioner år. Og det går fortsatt opp! Argumentet om at menneskelige CO<sub>2</sub>-utslipp er små er villedende, fordi det gir deg bare halve bildet.

## Menneskelige Fingeravtrykk #1 Signaturen til fossilt brennstoff i luften & koraller

Det finnes forskjellige typer av karbon i luften, kjent som karbonisotoper. Den vanligste typen er Karbon-12. En tyngre type av karbon er Karbon-13. Planter foretrekker den lettere Karbon-12.

Fossile brennstoff slik som kull eller olje kommer fra eldgamle planter. Så når vi brenner fossile brennstoff slik som kull og olje, da sender vi mer av det lettere Karbon-12 opp i luften. Så vi forventer å se forholdet mellom Karbon-13 og Karbon-12 falle.

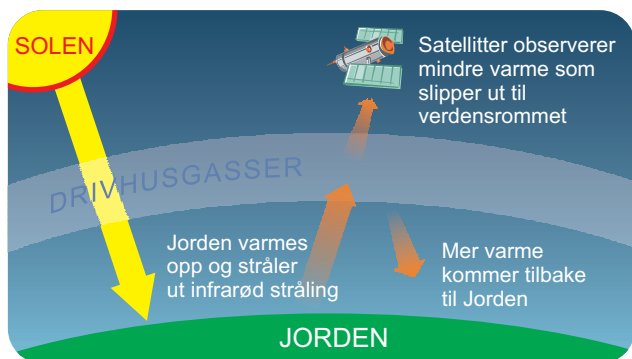
Det er akkurat hva vi observerer i atmosfæren, i koraller og i sjøsvamper. Så vi har sterke bevis for at økningen av karbondioksid i luften er direkte forbundet med menneskelige utslipp.



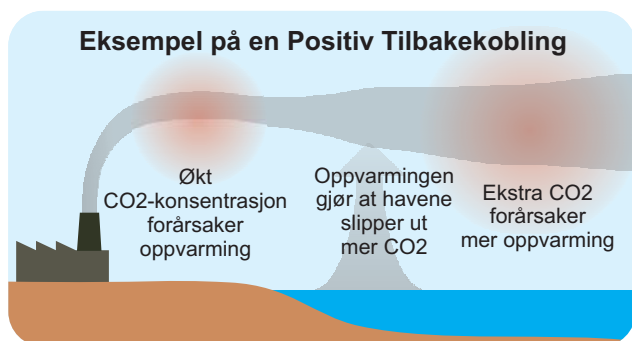
Målinger av <sup>13</sup>C (forholdet mellom Karbon-13 og Karbon-12) fra koraller ved Great Barrier Reef.<sup>9</sup>

## Beviset for at mer CO<sub>2</sub> forårsaker oppvarming

Karbondioksid fanger infrarød stråling (allment kjent som varmestråling). Dette har blitt bevist gjennom eksperimenter i laboratoriet og satellitter som har funnet at mindre varme har sluppet ut i verdensrommet i løpet av de siste tiårene (se Menneskelig Fingeravtrykk #2). Dette er direkte bevis for at økende CO<sub>2</sub>-konsentrasjon forårsaker oppvarming.<sup>5</sup>



Fortiden forteller også en interessant historie. Iskjerner viser at i Jordens fortid, så gikk CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen opp etter at temperaturen begynte å gå opp. Denne "CO<sub>2</sub>-tregheten" betyr at temperaturen påvirker mengden CO<sub>2</sub> i luften. Så oppvarming fører til mer CO<sub>2</sub> og mer CO<sub>2</sub> fører til mer oppvarming. Legg disse to sammen og du får en positiv tilbakekobling. Positiv eller negativ tilbakekobling betyr ikke nødvendigvis bra eller dårlig. Positive tilbakekoblinger styrker klimaendringer som allerede er i gang, mens negative tilbakekoblinger undertrykker (svækker) klimaendringer.



I fortiden når klimaet ble varmet opp på grunn av endringer i Jordens bane, førte dette til at havet slapp ut mer CO<sub>2</sub> til atmosfæren, noe som resulterte i følgende effekter:

- Den ekstra mengden med CO<sub>2</sub> i atmosfæren forsterket den opprinnelige oppvarmingen. Det er den positive tilbakekoblingen.
- Den ekstra mengden med CO<sub>2</sub> blandet seg i atmosfæren, og spredte oppvarmingen over hele Jorden.<sup>17,18</sup>

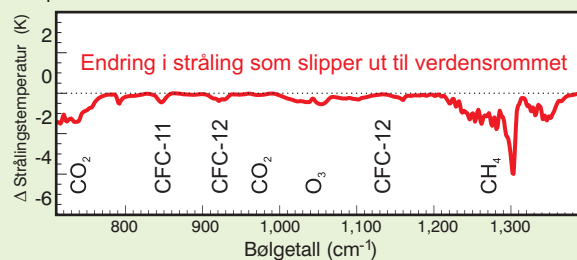
Dataene fra iskjernene er helt i tråd med oppvarmingseffekten til CO<sub>2</sub>. Faktisk kan ikke den dramatiske oppvarmingen idet planeten kommer ut av en istid forklares uten tilbakekoblingen fra CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub>-tregheten motbeviser ikke oppvarmingseffekten til CO<sub>2</sub>. Tvert imot, så er det bevis for en positiv tilbakekobling.

## Menneskelig Fingeravtrykk #2

### Mindre varme slipper ut til verdensrommet

Satellitter måler infrarød stråling idet det slipper ut til verdensrommet, en klar observasjon av drivhuseffekten. En sammenligning mellom satellittdata fra 1970 til 1996 fant at mindre energi slipper ut til verdensrommet ved de bølgelengdene hvor drivhusgasser absorberer energi. Forskere beskrev dette resultatet som "direkte eksperimentelt bevis for en signifikant økning i Jordens drivhuseffekt".<sup>4</sup>

Dette har siden blitt bekreftet av påfølgende målinger fra flere forskjellige satellitter.<sup>19,20</sup>



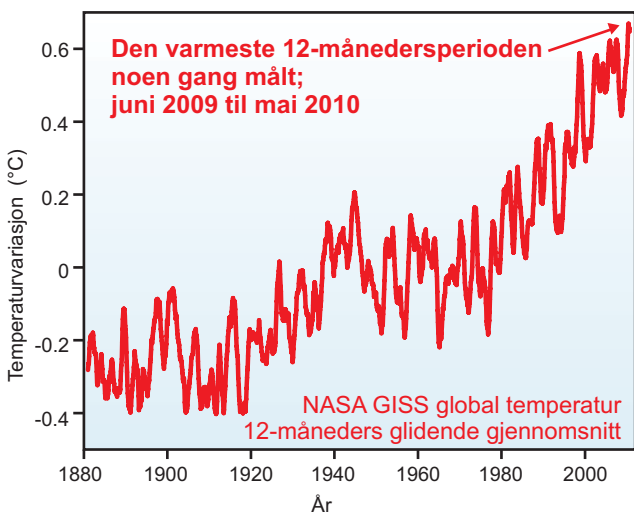
Endring i spekteret for utgående stråling fra 1970 til 1996 på grunn av økende mengder drivhusgasser. Negative verdier betyr mindre utgående varme.<sup>4</sup>



# Beviset for at global oppvarming skjer

Et klimaskeptisk argument er så villedende at det krever tre runder med bevis-håndplukking. Dette argumentet er "global oppvarming stoppet i 1998".

Den første håndplukkingen er at argumentet beror seg på temperaturdata som ikke dekker hele kloden, slik som data fra Hadley Centre i Storbritannia. Datasettet til senteret inkluderer ikke Arktis hvor oppvarmingen skjer raskest. Datasett som dekker hele planeten finner at det varmeste kalenderåret i målingene er 2005. Den varmeste 12-månedersperioden var juni 2009 til mai 2010.<sup>23</sup>

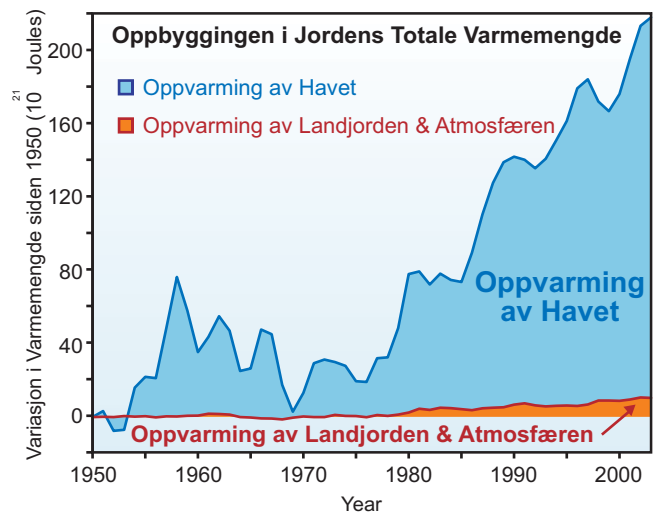


12-måneders glidende gjennomsnitt av globale temperaturvariasjoner.<sup>24</sup>

Den andre håndplukkingen er å hevde en langtidstrend basert på en utvalgt tidsperiode. Havsykluser som El Niño utveksler enorme mengder varme mellom havet og atmosfæren, så overflatetemperaturen hopper opp og ned fra år til år. For å finne den langtidsbaserte trenden, så må vitenskapsfolk bruke teknikker som glidende gjennomsnitt eller lineær regresjon som tar for seg alle dataene. Disse viser at overflatetemperaturen har fortsatt å stige siden 1998.<sup>23,25</sup>

Den tredje håndplukkingen innebærer at man bare ser på overflatetemperaturen, som er et mål på atmosfærisk temperatur. Over 80 % av den ekstra energien fra den økte drivhuseffekten går med til å varme opp havene. For å finne ut om den globale oppvarmingen fortsatte etter 1998, se på all varmen som samler seg opp i klimasystemet. Når vi legger sammen varmen som går

ned i havene, oppvarmingen av land og luft og smeltingen av isen, da ser vi at planeten fortsetter å samle opp varme.<sup>26</sup>

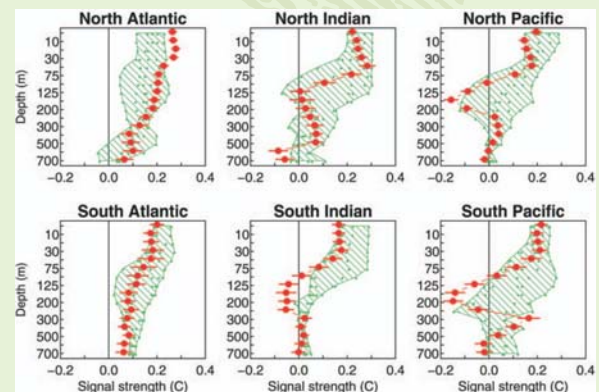


Akkumulert varme for Jorden siden 1950.<sup>26</sup> Hastigheten på energioppbyggingen siden 1970 tilsvarer 2.5 Hiroshima-bomber hvert sekund.<sup>27</sup>

## Menneskelig Fingeravtrykk #3

### Mønsteret på oppvarmingen av havet

Verdenshavene har jevnt og trutt bygd opp varme over de siste 40 år. Det spesifikke mønsteret på oppvarmingen i havet, med varme trengende inn fra overflaten, kan bare forklares med oppvarming fra drivhuseffekten.<sup>10</sup>



Observert havtemperatur (rødt) sammenlignet med modellresultater som inkluderer oppvarmingen fra drivhuseffekten (grønt).<sup>10</sup>

## Flere bevis for realiteten til global oppvarming

Noen påstår at mye av den globale oppvarmingen er som en følge av værstasjoner plassert nær klimaanlegg og parkeringsplasser. Av flere grunner vet vi at dette ikke er sant. Vi kan sammenligne temperaturer fra velplasserte værstasjoner med dårlig plasserte værstasjoner. Både velplasserte og dårlig plasserte stasjoner viser den samme mengden med oppvarming.<sup>28</sup>

En annen måte å sjekke termometermålinger er å sammenligne dem med data fra satellitter. Satellittmålinger viser en lignende oppvarmingstrend. Dette er en bekreftelse på at termometrene gir oss et nøyaktig bilde.

I tillegg til overbevisende temperaturdata, så har vi en stor mengde med observasjoner i mange forskjellige systemer som er i tråd med en varmere verden. Innlandsis smelter, og mister milliarder av tonn med is hvert år. Havnivået stiger i en akselererende hastighet. Dyrearter flytter seg mot polene og isbreer trekker seg tilbake (noe som truer vanntilførselen for mange millioner mennesker).<sup>32,33</sup>

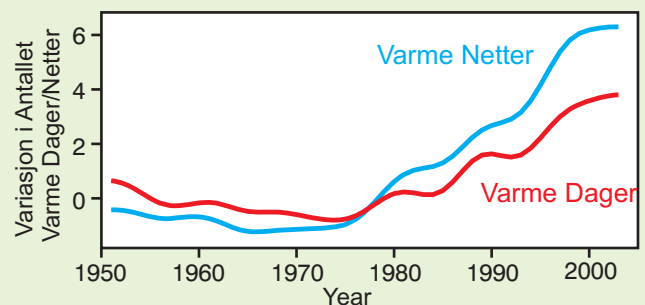
For å få en grundig forståelse av klimaet, så må vi se på alle bevisene. Hva vi ser er mange uavhengige observasjoner som alle peker mot den samme konklusjonen – global oppvarming skjer.



Parmesan & Yohe 2003<sup>32</sup>, NOAA<sup>34</sup>

## Menneskelig Fingeravtrykk #4 Nettene varmes opp raskere enn dagene

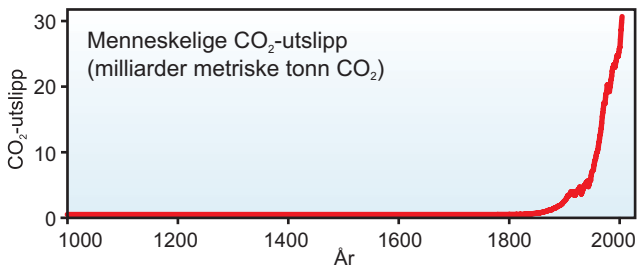
Økt drivhuseffekt betyr at nettene burde varmes opp raskere enn dagene. Om dagen varmer Solen opp Jordens overflate. Om natten avkjøles overflaten ved å stråle sin varme ut til verdensrommet. Drivhusgasser demper denne avkjølingsprosessen. Hvis global oppvarming var forårsaket av Solen, da skulle vi ha sett at oppvarmingstrenden var sterkere om dagen. I stedet ser vi at antallet varme netter øker raskere enn antallet varme dager.<sup>6</sup>



Langtidsvariasjon i antallet varme dager (rødt) & varme netter (blått) per år. Varmt er definert som de øverste 10%.<sup>6</sup>

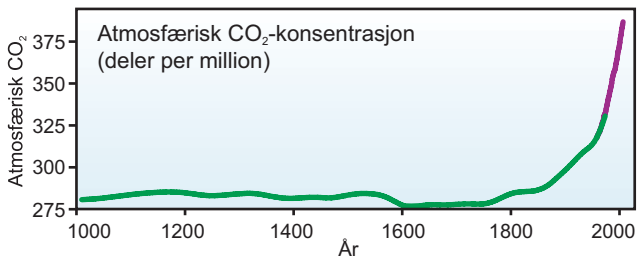
## Hockeykølle eller hockeylag?

"Hockeykølla" er en vanlig referanse til en rekonstruksjon av temperaturen som går tusen år tilbake. Den bratte oppvarmingen i nylig tid ser man som bladet på kølla. Men det finnes mange hockeykøller i klimaforskning. Mengden av CO<sub>2</sub> som mennesker slipper ut, for det meste gjennom brenning av fossile brennstoff, har en merkbar hockeykølle-form over de siste 1000 år.



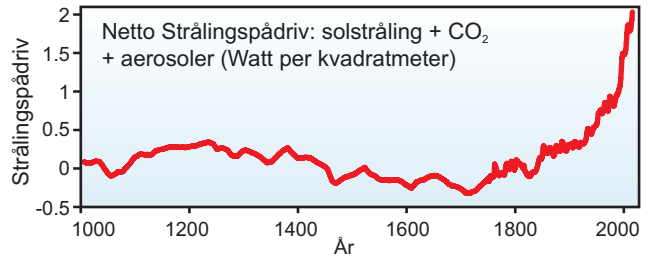
Totale årlige CO<sub>2</sub>-utslipp (milliarder tonn).<sup>11</sup>

Den dramatiske økningen i CO<sub>2</sub>-utslipp er sammenfallende med en sterk økning i atmosfæriske CO<sub>2</sub>-nivå, som nå har nådd et nivå høyere enn på minst 2 millioner år.<sup>14</sup>



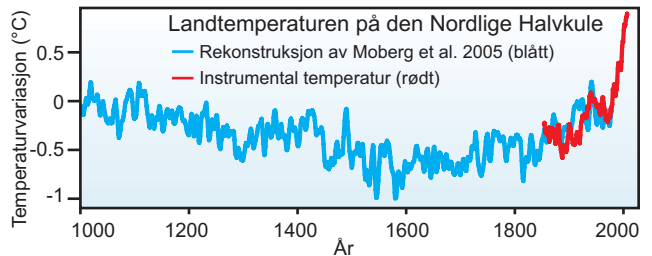
CO<sub>2</sub>-nivå (deler per million) fra iskjerner ved Law Dome i Øst-Antarktis (grønt)<sup>36</sup> og direkte målinger fra Mauna Loa på Hawaii (lilla).<sup>37</sup>

Strålingspådriv er en endring i planetens energibalanse når klimaet akkumulerer eller taper varme. Flere faktorer forårsaker disse endringene, som for eksempel variasjoner i solaktiviteten, aerosoler (veldig små luftbårne partikler), endringer i Jordens bane og CO<sub>2</sub>. I løpet av de siste 1000 år har de største pådriverne for langtidsvirkende klimaendringer vært Solen, aerosoler og CO<sub>2</sub>. Det kombinerte strålingspådriv fra disse faktorene viser en lignende form.



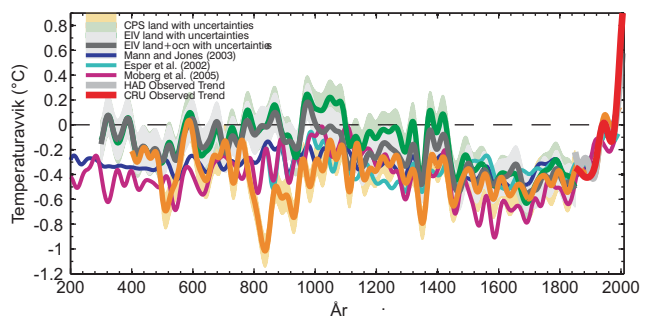
Kombinert strålingspådriv fra variasjoner i solstråling, CO<sub>2</sub> og aerosoler – de kortvarige effektene til vulkaner er utelatt.<sup>38</sup>

Dette viser at klimaet vårt har bygd opp varme i nylig tid. Vi ser en korresponderende oppvarming:



Temperaturrekonstruksjon på den nordlige halvkule (blått) pluss instrumentale målinger av landtemperaturen på den nordlige halvkule (rødt).<sup>21</sup>

I løpet av det siste tiåret har en rekke med uavhengige studier rekonstruert temperaturen over de siste 1000 år, ved bruk av en mengde med data og forskjellige analyseteknikker.<sup>40</sup>



Forskjellige rekonstruksjoner av temperaturen på den nordlige halvkule.<sup>40</sup>

Alle disse hockeykøllene forteller en lignende og sammenhengende historie – mennesker har forårsaket en omfattende og rask forstyrrelse i vårt klimasystem.



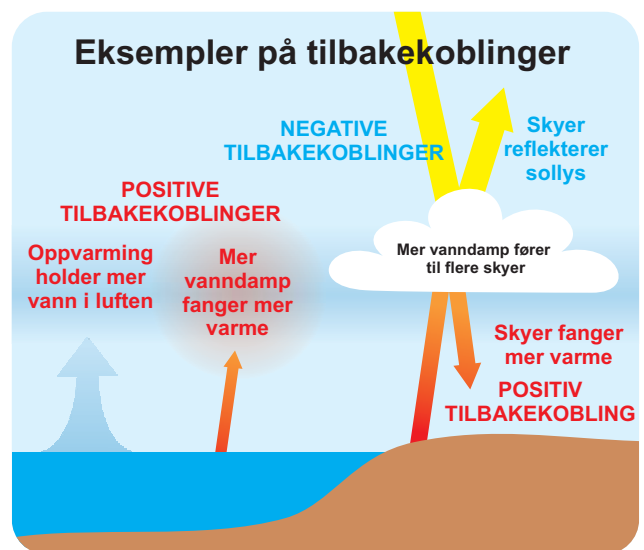
## Hva forteller tidligere klimaendringer oss?

Et vanlig klimaskeptisk argument er at "klimaet har endret seg naturlig før i tiden og derfor kan ikke global oppvarming være forårsaket av mennesker". Dette er det samme som å si at "skogbranner har skjedd naturlig før, så ingen nylige skogbranner kan derfor være forårsaket av mennesker".

Vitenskapsfolk er fullt klar over at klimaet har endret seg før. Faktisk gir fortiden oss viktige hint om hvordan planeten vår reagerer på de forskjellige pådriverne i klimaet. Vi kan se hva som skjer når Jorden akkumulerer varme, om det måtte vært på grunn av mer sollys eller økende nivå av drivhusgasser. Den viktige oppdagelsen fra å studere forskjellige perioder i Jordens historie er det faktum at positive tilbakekoblinger forsterker enhver oppvarming.<sup>41</sup>

Dette er hvorfor klimaet har endret seg så dramatisk i fortiden. Positive tilbakekoblinger forsterker enhver temperaturendring. Tilbakekoblinger er hvorfor vårt klima er så sensitivt for drivhusgasser, hvorav CO<sub>2</sub> er den viktigste pådriveren for klimaendringer.<sup>42</sup>

Så det er en stor ironi når tidligere klimaendringer blir brukt for å motbevise den menneskelige påvirkningen på global oppvarming. Den fagfelle-vurderte vitenskapen kommer faktisk til den motsatte konklusjonen. Tidligere klimaendringer presenterer sterke bevis for positive tilbakekoblinger som forsterker oppvarmingen forårsaket av våre CO<sub>2</sub>-utslipp.

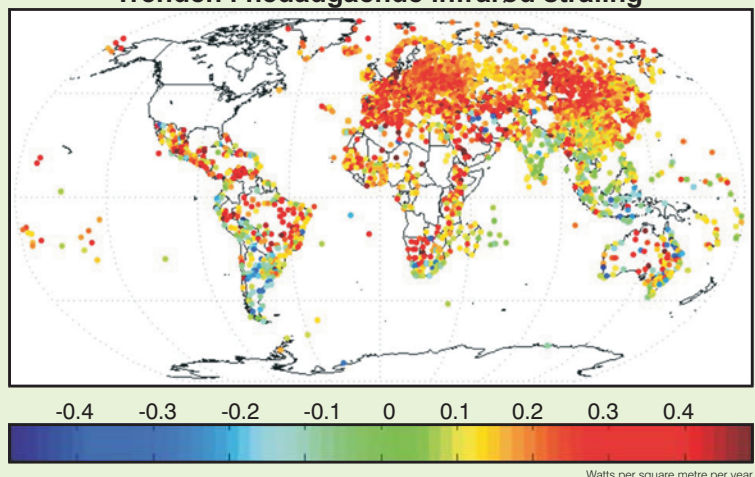


## Menneskelig Fingeravtrykk #5 Mer varme kommer tilbake til Jorden

En økt drivhuseffekt betyr at vi bør se mer infrarød stråling komme tilbake til Jorden fra atmosfæren. Dette har blitt direkte observert. Når vi tar en nærmere titt på spekteret til nedadgående stråling, så kan vi regne ut hvor mye hver drivhusgass bidrar til oppvarmingen. Fra disse resultatene ble det konkludert:

*"Disse eksperimentelle dataene bør effektivt avslutte argumentet fra klimaskeptikere om at det ikke finnes eksperimentelle bevis for sammenhengen mellom økningen i drivhusgasser i atmosfæren og global oppvarming."*<sup>8</sup>

### Trenden i nedadgående infrarød stråling



Trenden i nedadgående infrarød stråling fra 1973 til 2008. Nord-Amerika er blank fordi at dataene i disse regionene dekker ikke hele perioden fra 1973 til 2008.<sup>43</sup>

## Hvor sensitivt er klimaet vårt?

Klimafølsomhet er et mål på hvor mye den globale temperaturen vil øke hvis atmosfærisk CO<sub>2</sub> fordobles.

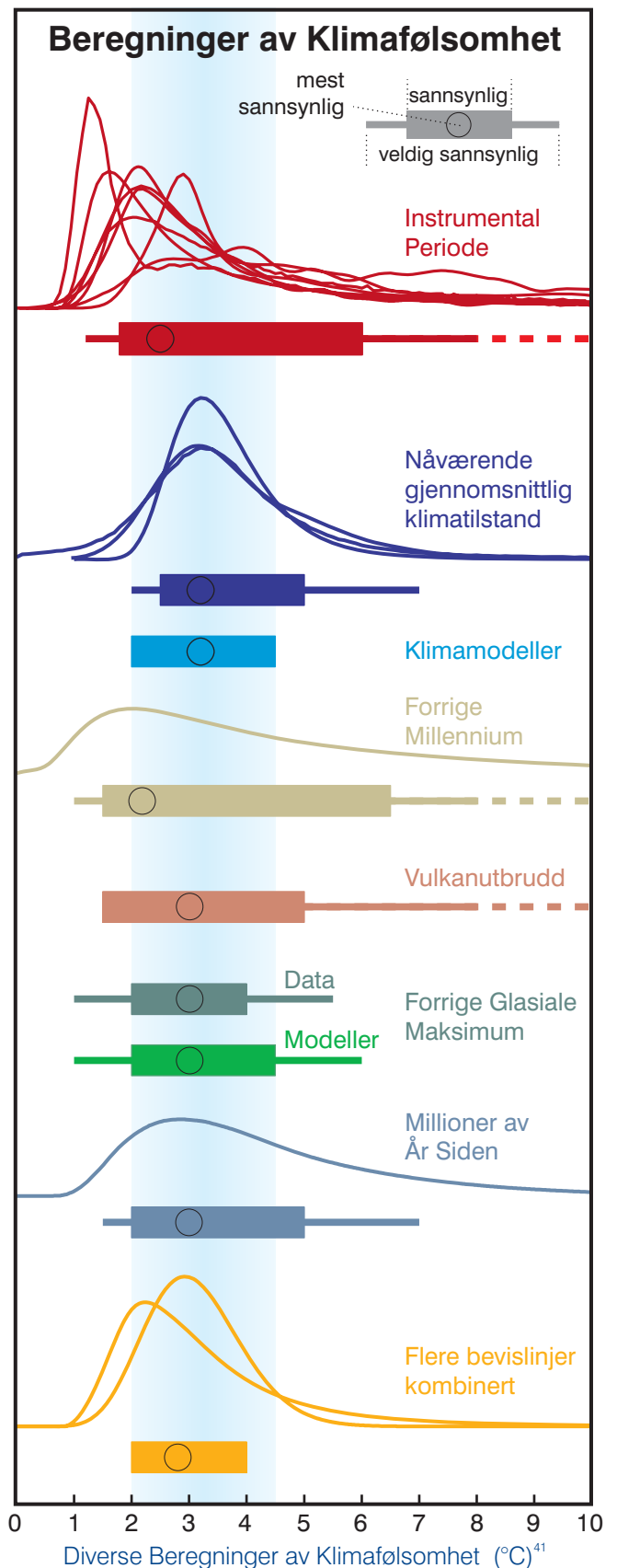
Det er velkjent at den direkte oppvarmingen fra en dobling av CO<sub>2</sub> (hvis man ser bort fra tilbakekoblinger) ligger på rundt 1.2 °C. Det store spørsmålet er hvordan tilbakekoblinger reagerer på denne oppvarmingen. Vil positive tilbakekoblinger forsterke oppvarmingen? Eller vil negative tilbakekoblinger dempe oppvarmingen?

Klimafølsomheten har blitt bestemt ved bruk av en rekke forskjellige teknikker. Instrumentale målinger, satellittmålinger, varme i havet, vulkanutbrudd, tidligere klimaendringer og klimamodeller har alle vært undersøkt for å kalkulere klimaets reaksjon på en oppbygging av varme. Vi har en rekke med uavhengige studier som dekker en rekke med perioder, som studerer forskjellige aspekter ved klimaet og som bruker forskjellige analysemetoder.<sup>41</sup>

Den variasjonen i metoder maler et sammenhengende bilde – en klimafølsomhet mellom 2 til 4.5 °C, med en mest sannsynlig verdi på 3 °C. Dette betyr at positive tilbakekoblinger forsterker den opprinnelige oppvarmingen fra CO<sub>2</sub>.

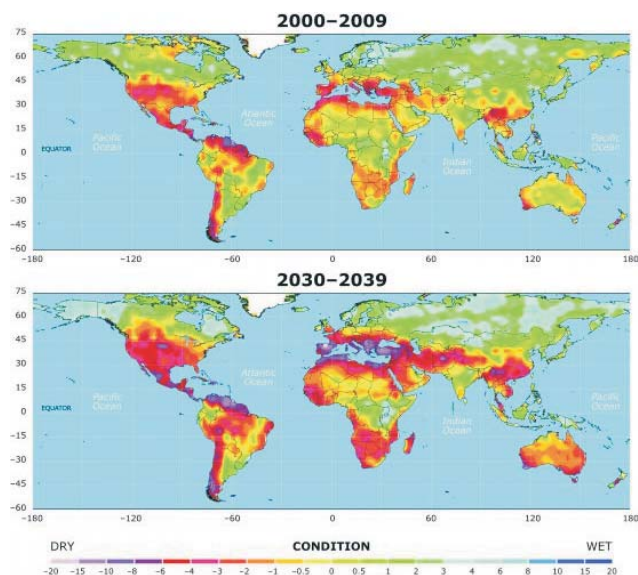
Noen få hevder at klimafølsomheten er mye lavere enn dette, og de siterer en studie av Lindzen og Choi. Denne studien bruker satellittmålinger av utgående stråling, og antar en sterk negativ tilbakekobling. Men, studien ser bare på tropiske data. Tropene er ikke et lukket system – en god del energi blir utvekslet mellom tropene og subtropene. For grundig å kunne kalkulere global klimafølsomhet, så trenger man globale observasjoner. Flere studier som analyserer nær globale satellittdata kommer fram til en positiv tilbakekobling.<sup>46,47</sup>

En grundig forståelse for klimafølsomhet krever den fulle bevismengden. Å påstå en lav klimafølsomhet basert på en enkelt studie, er å ignorere de mange bevisene som kommer fram til en positiv tilbakekobling og høy klimafølsomhet.



## Konsekvenser av global oppvarming

Å hevde at global oppvarming vil være bra for menneskeheten er å snu ryggen til de mange negative konsekvensene. Det vanligste argumentet her er at karbondioksid er "planteføde", så CO<sub>2</sub>-utslipp er en bra ting. Dette ignorerer det faktum at planter er avhengig av mer enn bare CO<sub>2</sub> for å overleve. Effekten fra "CO<sub>2</sub>-gjødning" er begrenset og vil fort bli overvældet av de negative effektene av varmestress, tørke og smog, hvorav alle disse er ventet å øke i fremtiden. I løpet av det forrige århundret, økte tørkeperiodene i intensitet globalt og den er ventet å øke i fremtiden. Planter kan ikke nytte seg av ekstra CO<sub>2</sub> hvis de dør av tørst.<sup>50</sup>



*Historiske & fremtidige tilfeller av tørke, ved bruk av Palmers tørkeindeks. Blått representerer fuktige forhold, rødt representerer tørre forhold. Et nivå på -4 eller mindre blir betraktet som ekstrem tørke.<sup>51</sup>*

Det er mange konsekvenser av klimaendringer som har ingen positive aspekter. Mellom 18 og 35 % av plante- og dyrearter kan stå i fare for å bli utryddet innen 2050. Havene absorberer mye av CO<sub>2</sub>-mengden i luften, noe som fører til havforsuring. Dette er ventet å ha en alvorlig destabiliserende effekt på hele næringskjeden i havet, i tillegg til de negative effektene av bleking av koraller som en følge av varmere vann (et dobbeltslag fra global oppvarming). Omtrent 1 milliard mennesker er

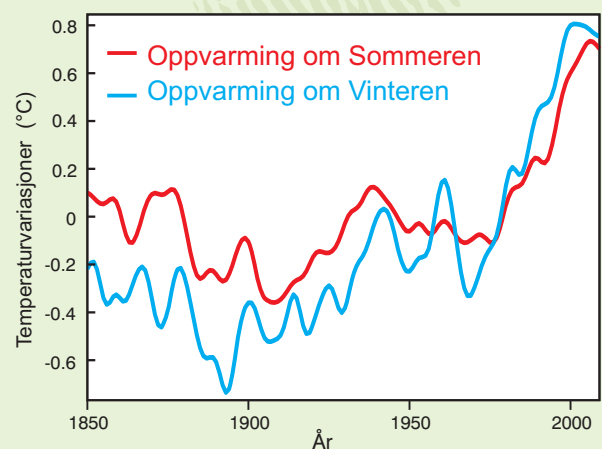
avhengige av havet for en betydelig del (>30 %) av proteininntaket deres.<sup>55</sup>

Når isbreer og snødekker minker, så gjør også vanntilførselen for millioner av mennesker som er avhengige av disse ferskvannskildene det samme, spesielt for jordbruk basert på kunstig vanning. Havnivåstigning og økt stormaktivitet vil påvirke millioner av mennesker i løpet av dette århundret idet rismarker blir oversvømt av saltvann, sjøvann forurenses elver, vannførende bergarter blir forurenset og befolkninger blir drevet vekk. Dette vil tvinge mange millioner av mennesker til å flytte lenger inn i landet, noe som øker risikoen for konflikter.<sup>56</sup>

Når noen sier at global oppvarming er en bra ting, ved å nevne isolerte positive konsekvenser, husk da på at den fulle bevismengden indikerer at de negative konsekvensene langt på vei overskygger de positive konsekvensene.

### Menneskelig Fingeravtrykk #6 Raskere oppvarming om vinteren

Idet oppvarmingen øker, så er det ventet at oppvarmingen vil være raskere om vinteren enn om sommeren. Dette er fordi at drivhuseffekten har større innflytelse på vinteren. Dette er det som observeres i de instrumentale dataene.<sup>7,68</sup>



*Utjevnete temperaturvariasjoner for vinter og sommer, midlet kun over land fra 1850 til 2009.<sup>21</sup>*

## Å skyte budbringeren

I november 2009 ble e-postserverne til Universitetet i East Anglia hacket og e-poster ble stjålet. Når et utvalg av e-post mellom klimaforskere ble publisert på internett, så ble noen få utvalgte sitater tatt ut av sammenheng og tolket som en avsløring på at global oppvarming bare var en konspirasjon. Denne hendelsen har blitt kalt "climategate" av noen. For å avgjøre om det hadde blitt gjort noe galt, etterforsket seks uavhengige undersøkelser fra England og USA de

*"...ikke noe bevis for overlagt vitenskapelig forsømmelse i noe av arbeidet til Climatic Research Unit."*

UNIVERSITETET I  
EAST ANGLIA I  
SAMRÅD MED ROYAL  
SOCIETY<sup>58</sup>

stjålne e-postene. Alle etterforskningene frikjente klimaforskerne.<sup>57,58,59,60,61,62</sup>

Den mest siterte e-posten er Phil Jones' "hide the decline", som er jevnlig feiltolket. "Decline" refererer faktisk til en nedgang i vekst av trerenger siden 1960-tallet. Siden veksten til trær er påvirket av temperatur, så passer bredden på trerenger ganske bra med historiske temperaturmålinger. Men,

noen trerenger avviker fra termometermålinger etter 1960. Denne saken har blitt åpent diskutert i den fagfelle-vurderte litteraturen så tidlig som i 1995. Når du ser på Phil Jones' e-post i sammenheng med vitenskapen som blir diskutert, så er det ikke konspiratoriske planer som blir diskutert, men en

teknisk diskusjon av teknikker for håndtering av data som ligger tilgjengelig i den fagfelle-vurderte litteraturen.

Det er viktig å sette de stjålne e-postene i perspektiv. En håndfull vitenskapsfolk diskuterer noen biter med klimadata. Selv uten disse dataene, så er det fremdeles en overveldende og sammenhengende bevismengde, nøye satt sammen av uavhengige vitenskapelige grupper fra hele verden.

Noen få tvetydige sitater tatt ut av sammenheng kan tjene som en avledning for de som ønsker å unngå de fysiske realitetene til klimaendringer, men som ikke endrer noe på vår forståelse av menneskets rolle i global oppvarming. Climategate forsøker å peke fingeren mot vitenskapsfolk, men venter oppmerksomheten bort fra det som teller: vitenskapen.

*"Vitenskapsfolkenes prinsippfasthet og ærlighet er ikke trukket i tvil."*

INDEPENDENT  
CLIMATE CHANGE  
EMAIL REVIEW<sup>59</sup>

*"Det eksisterer ikke troverdige bevis for at Dr. Mann har drevet med, eller tatt del i, direkte eller indirekte, noen handlinger med den hensikt å undertrykke eller falsifisere data."*

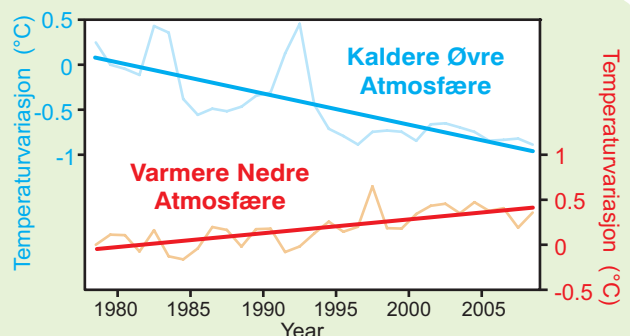
<sup>60</sup>

PENN STATE  
UNIVERSITY

## Menneskelig Fingeravtrykk #7

### Avkjølede øvre atmosfære

Idet drivhusgasser fanger mer varme i den nedre atmosfæren, så når mindre varme den øvre atmosfæren (stratosfæren og de høyere lagene). Så vi forventer å se en varmere nedre atmosfære og en kaldere øvre atmosfære. Dette har blitt observert av satellitter og værbaljoner.<sup>1</sup>



Temperaturvariasjoner (grader Celsius) i den øvre og nedre atmosfæren, målt av satellitter (RSS).<sup>64</sup>

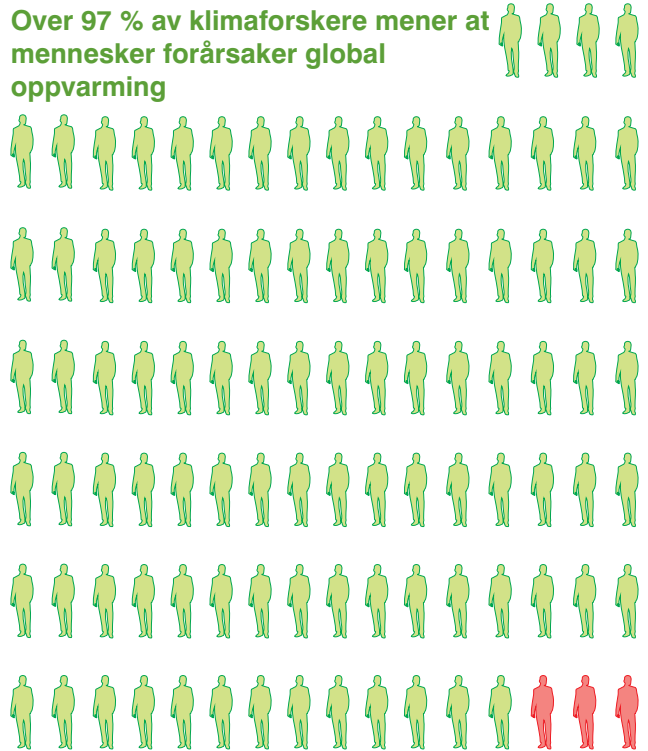
# Den vitenskapelige konsensus for global oppvarming

Av og til støter du kanskje på underskriftskampanjer som lister opp vitenskapsfolk som er skeptiske til menneskeskapt global oppvarming. Men veldig få av de signaturene på disse listene er involvert i klimaforskning. Det er medisinske vitenskapsfolk, zoologer, fysikere og ingeniører, men veldig få hvis ekspertise er innenfor klimaforskning.

Så hva tenker de ekte ekspertene? Flere studier har undersøkt klimaforskere som aktivt publiserer forskning. Hver studie fant det samme svaret – over 97 % av klimaforskere er overbevist om at mennesker forandrer den globale temperaturen.<sup>65,66</sup>

Dette er bekreftet av fagfelle-vurdert forskning. En undersøkelse av all fagfelle-vurdert forskning under emnet "globale klimaendringer" publisert mellom 1993 og 2003 fant at blant de 928 rapportene funnet, så var det ikke en eneste en som avviste konsensusen om at menneskelig aktivitet forårsaker global oppvarming.<sup>67</sup>

**Over 97 % av klimaforskere mener at mennesker forårsaker global oppvarming**



## Konsensus av bevis

Saken om menneskeskapt global oppvarming er ikke basert på telling av hoder, men på direkte observasjoner. Flere uavhengige bevislinjer peker alle mot det samme svaret.

Det er en konsensus av bevis for at mennesker øker karbondioksidnivåene i atmosfæren. Dette er bekreftet gjennom målinger av hvilken type karbon som finnes i luften. Det vi har funnet er mer av karbonet som kommer fra fossile brennstoff.

Det er en konsensus av bevis for at økende CO<sub>2</sub>-konsentrasjon forårsaker oppvarming. Satellitter måler mindre varme som slipper ut til verdensrommet. Observasjoner fra overflaten finner at mer varme kommer tilbake til Jorden. Dette

skjer nøyaktig ved de bølgelengdene hvor CO<sub>2</sub> fanger varme – et klart menneskelig fingeravtrykk.

Det er en konsensus av bevis for at global oppvarming skjer. Termometre og satellitter måler den samme oppvarmingstrenden. Andre tegn på oppvarming finner man over hele verden minkende innlandsis, minkende breer, økende havnivå og årstider som flytter på seg.

Mønsteret på oppvarmingen viser de avslørende tegnene på en økt drivhuseffekt. Nettene varmes opp raskere enn dagene. Vintrene varmes opp raskere enn somrene. Den nedre atmosfæren varmes opp, mens den øvre atmosfæren kjøles ned.

Det er ikke bare en konsensus av forskere – det er en konsensus av bevis.



---

## Referanser

1. Jones, G., Tett, S. & Stott, P., (2003): Causes of atmospheric temperature change 1960-2000: A combined attribution analysis. *Geophysical Research Letters*, 30, 1228
2. Laštovička, J., Akmaev, R. A., Beig, G., Bremer, J., and Emmert, J. T. (2006). Global Change in the Upper Atmosphere. *Science*, 314(5803):1253-1254.
3. Santer, B. D., Wehner, M. F., Wigley, T. M. L., Sausen, R., Meehl, G. A., Taylor, K. E., Ammann, C., Arblaster, J., Washington, W. M., Boyle, J. S., and Braggemann, W. (2003). Contributions of Anthropogenic and Natural Forcing to Recent Tropopause Height Changes. *Science*, 301(5632):479-483.
4. Harries, J. E., et al (2001). Increases in greenhouse forcing inferred from the outgoing longwave radiation spectra of the Earth in 1970 and 1997. *Nature*, 410, 355-357.
5. Manning, A.C., Keeling, R.F. (2006). Global oceanic and land biotic carbon sinks from the Scripps atmospheric oxygen flask sampling network. *Tellus*. 58:95–116.
6. Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Tank, A. M. G. K., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Kumar, K. R., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M., and Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111(D5):D05109+.
7. Braganza, K., D. Karoly, T. Hirst, M. E. Mann, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. Tett (2003), Indices of global climate variability and change: Part I—Variability and correlation structure, *Clim. Dyn.*, 20, 491–502.
8. Evans W. F. J., Puckrin E. (2006), Measurements of the Radiative Surface Forcing of Climate, P1.7, AMS 18th Conference on Climate Variability and Change.
9. Wei, G., McCulloch, M. T., Mortimer, G., Deng, W., and Xie, L., (2009), Evidence for ocean acidification in the Great Barrier Reef of Australia, *Geochim. Cosmochim. Ac.*, 73, 2332–2346.
10. Barnett, T. P., Pierce, D. W., Achutarao, K. M., Gleckler, P. J., Santer, B. D., Gregory, J. M., and Washington, W. M. (2005), Penetration of Human-Induced Warming into the World's Oceans. *Science*, 309(5732):284-287.
11. Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres. (2009). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001
12. IPCC, (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4). S. Solomon et al. eds (Cambridge University Press, Cambridge, UK & New York, NY, USA).
13. Mandia, S. (2010), And You Think the Oil Spill is Bad?, <http://profmandia.wordpress.com/2010/06/17/and-you-think-the-oil-spill-is-bad/>
14. Tripathi, A. K., Roberts, C. D., Eagle, R. A., (2009), Coupling of CO<sub>2</sub> and ice sheet stability over major climate transitions of the last 20 million years. *Science* 326 (5958), 1394-1397.
15. Swart, P. K., L. Greer, B. E. Rosenheim, C. S. Moses, A. J. Waite, A. Winter, R. E. Dodge, and K. Helmle (2010), The 13C Suess effect in scleractinian corals mirror changes in the anthropogenic CO<sub>2</sub> inventory of the surface oceans, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L05604, doi:10.1029/2009GL041397.
16. Burch, D. E., (1970), Investigation of the absorption of infrared radiation by atmospheric gases. *Semi-Annual Tech. Rep.*, AFCRL, publication U-4784.
17. Cuffey, K. M., and F. Vimeux (2001), Covariation of carbon dioxide and temperature from the Vostok ice core after deuterium-excess correction, *Nature*, 412, 523–527.
18. Caillon N, Severinghaus J.P, Jouzel J, Barnola J.M, Kang J, Lipenkov V.Y (2003), Timing of atmospheric CO<sub>2</sub> and Antarctic temperature changes across Termination III. *Science*. 299, 1728–1731.
19. Griggs, J. A., Harries, J. E. (2004). Comparison of spectrally resolved outgoing longwave data between 1970 and present, *Proc. SPIE*, Vol. 5543, 164.
20. Chen, C., Harries, J., Brindley, H., & Ringer, M. (2007). Spectral signatures of climate change in the Earth's infrared spectrum between 1970 and 2006. Retrieved October 13, 2009, from European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) Web site: [http://www.eumetsat.eu/Home/Main/Publications/Conference\\_and\\_Works\\_hop\\_Proceedings/groups/cps/documents/document/pdf\\_conf\\_p50\\_s9\\_01\\_harries\\_v.pdf](http://www.eumetsat.eu/Home/Main/Publications/Conference_and_Works_hop_Proceedings/groups/cps/documents/document/pdf_conf_p50_s9_01_harries_v.pdf) . Talk given to the 15th American Meteorological Society (AMS) Satellite Meteorology and Oceanography Conference, Amsterdam, Sept 2007
21. HadCRUT3 global monthly surface air temperatures since 1850. <http://hadobs.metoffice.com/hadcrut3/index.html>
22. Simmons, A. J., K. M. Willett, P. D. Jones, P. W. Thorne, and D. P. Dee (2010), Low-frequency variations in surface atmospheric humidity, temperature, and precipitation: Inferences from reanalyses and monthly gridded observational data sets, *J. Geophys. Res.*, 115, D01110, doi:10.1029/2009JD012442.
23. Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K., (2010), *Rev. Geophys.*, doi:10.1029/2010RG000345, in press
24. NASA GISS GLOBAL Land-Ocean Temperature Index, (2010), <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt>
25. Fawcet, R., Jones, D. (2008), Waiting for Global Cooling, *Australian Science Medical Centre*, <http://www.aussmc.org/documents/waiting-for-global-cooling.pdf>
26. Murphy, D. M., S. Solomon, R. W. Portmann, K. H. Rosenlof, P. M. Forster, and T. Wong, (2009), An observationally based energy balance for the Earth since 1950. *J. Geophys. Res.*, 114 , D17107+. Figure redrawn on data from this paper supplied by Murphy
27. Malik, J., (1985). The Yields of the Hiroshima and Nagasaki Nuclear Explosions, *Los Alamos, New Mexico: Los Alamos National Laboratory*, LA-8819.
28. Menne, M. J., C. N. Williams Jr., and M. A. Palecki (2010), On the reliability of the U.S. surface temperature record, *J. Geophys. Res.*, 115, D11108
29. Karl, T. R., Hassol, S. J., Miller, C. D. and Murray, W. L. (2006). Temperature Trends in the Lower Atmosphere: Steps for Understanding and Reconciling Differences. *A Report by the Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*, Washington, DC.
30. Velicogna, I. (2009). 'Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE', *Geophys. Res. Lett.*, 36
31. Church, J., White, N., Aarup, T., Wilson, W., Woodworth, P., Domingues, C., Hunter, J. and Lambeck, K. (2008), Understanding global sea levels: past, present and future. *Sustainability Science*, 3(1), 922.
32. Parmesan, C., Yohe, G. (2003), A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 (6918), 37-42.
33. Immerzeel, W. W., van Beek, L. P. H., and Bierkens, M. F. P. (2010). Climate change will affect the Asian water towers. *Science*, 328(5984):1382-1385



34. NOAA National Climatic Data Center, State of the Climate: Global Analysis for September 2010, published online October 2010, retrieved on October 30, 2010 from <http://www.ncdc.noaa.gov/bams-state-of-the-climate/2009.php>
35. Mann, M., Bradley, R. and Hughes, M. (1998), Global-Scale Temperature Patterns and Climate Forcing Over the Past Six Centuries, *Nature*, 392:779-787
36. Etheridge, D.M., Steele, L.P., Langenfelds, R.J., Francey, R.L., Barnola, J.-M. and Morgan, V.I. (1998), Historical CO<sub>2</sub> records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
37. Tans, P., (2009), Trends in Atmospheric Carbon Dioxide - Mauna Loa, NOAA/ESRL. [www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends).
38. Crowley, T.J., (2000), Causes of Climate Change Over the Past 1000 Years, IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series #2000-045. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
39. Moberg, A., et al. (2005), 2,000-Year Northern Hemisphere Temperature Reconstruction. IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series # 2005-019. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
40. Mann, M., Zhang, Z., Hughes, M., Bradley, R., Miller, S., Rutherford, S. and Ni, F. (2008), Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(36):13252-13257
41. Knutti, R., Hegerl, G. C., (2008), The equilibrium sensitivity of the earth's temperature to radiation changes. *Nature Geoscience*, 1 (11), 735-743.
42. Lacis, A. A., Schmidt, G. A., Rind, D., and Ruedy, R. A., (2010). Atmospheric CO<sub>2</sub>: Principal Control Knob Governing Earth's Temperature. *Science*, 330(6002):356-359
43. Wang, K., Liang, S., (2009), Global atmospheric downward longwave radiation over land surface under all-sky conditions from 1973 to 2008. *Journal of Geophysical Research*, 114 (D19).
44. Lindzen, R. S., and Y.-S. Choi (2009), On the determination of climate feedbacks from ERBE data, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L16705, doi:10.1029/2009GL039628.
45. Trenberth, K. E., J. T. Fasullo, C. O'Dell, and T. Wong (2010), Relationships between tropical sea surface temperature and top-of-atmosphere radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L03702, doi:10.1029/2009GL042314.
46. Murphy, D. M. (2010), Constraining climate sensitivity with linear fits to outgoing radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L09704, doi:10.1029/2010GL042911.
47. Chung, E.-S., B. J. Soden, and B.-J. Sohn (2010), Revisiting the determination of climate sensitivity from relationships between surface temperature and radiative fluxes, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L10703, doi:10.1029/2010GL043051.
48. Challinor, A. J., Simelton, E. S., Fraser, E. D. G., Hemming, D., and Collins, M., (2010). Increased crop failure due to climate change: assessing adaptation options using models and socio-economic data for wheat in China. *Environmental Research Letters*, 5(3):034012+.
49. Tubiello, F. N., Soussana, J.-F., and Howden, S. M. (2007). Crop and pasture response to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50):19686-19690.
50. Zhao, M. and Running, S. W. (2010). Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009. *Science*, 329(5994):940-943.
51. University Corporation for Atmospheric Research. <http://www2.ucar.edu/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-within-decades>
52. Thomas, C. D. et al. (2004), Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145/148.
53. Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., and Hatziolos, M. E. (2007), Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318(5857):1737-1742.
54. Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. (2010). Impacts of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328, 1523-1528.
55. Tibbets, J. (2004). The State of the Oceans, Part 1. Eating Away at a Global Food Source. *Environmental Health Perspectives*, 112(5):A282-A291
56. Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C., Wheeler, D. and Yan, J. (2007) The impact of sea-level rise on developing countries: a comparative analysis, World Bank Policy Research Working Paper No 4136, February
57. Willis, P., Blackman-Woods, R., Boswell, T., Cawsey, I., Dorries, N., Harris, E., Iddon, B., Marsden, G., Naysmith, D., Spink, B., Stewart, I., Stringer, G., Turner, D. and Wilson, R. (2010), The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia, *House of Commons Science and Technology Committee*, see: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmsstech/387/387i.pdf>
58. Oxburgh, R. (2010), Report of the International Panel set up by the University of East Anglia to examine the research of the Climatic Research Unit, see: <http://www.uea.ac.uk/mac/comm/media/press/CRUstatements/SAP>
59. Russell, M., Boulton, G., Clarke, P., Eytton, D. and Norton, J. (2010), The Independent Climate Change E-mails Review. See: <http://www.cce-review.org/pdf/FINAL%20REPORT.pdf>
60. Foley, H., Scaroni, A., Yekel, C. (2010), RA-10 Inquiry Report: Concerning the Allegations of Research Misconduct Against Dr. Michael E. Mann, Department of Meteorology, College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University. See [http://theprojectonclimatescience.org/wp-content/uploads/2010/04/Findings\\_Mann\\_Inquiry.pdf](http://theprojectonclimatescience.org/wp-content/uploads/2010/04/Findings_Mann_Inquiry.pdf)
61. Secretary of State for Energy and Climate Change, (2010). Government Response to the House of Commons Science and Technology Committee 8th Report of Session 2009-10: The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia. See <http://www.official-documents.gov.uk/document/cm79/7934/7934.pdf>
62. Assmann, S., Castleman, W., Irwin, M., Jablonski, N., Vondracek, F., (2010). RA-10 Final Investigation Report Involving Dr. Michael E. Mann. See [http://live.psu.edu/fullimg/userpics/10026/Final\\_Investigation\\_Report.pdf](http://live.psu.edu/fullimg/userpics/10026/Final_Investigation_Report.pdf)
63. Jacoby, G. and D'Arrigo, R. (1995). Tree ring width and density evidence of climatic and potential forest change in Alaska, *Glob. Biogeochem. Cycles*, 9:22734
64. Mears, C., Wentz, F. (2009), Construction of the Remote Sensing Systems V3.2 atmospheric temperature records from the MSU and AMSU microwave sounders. *J. Atmos. Ocean. Tech.*, 26: 1040-1056.
65. Doran, P. and Zimmerman, M. (2009), Examining the Scientific Consensus on Climate Change, *Eos Trans. AGU*, 90(3)
66. Anderegg, W., Prall, J., Harold, J. and Schneider, S. (2010), Expert credibility in climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(27):12107-12109
67. Oreskes, N. (2004), Beyond the ivory tower: the scientific consensus on climate change, *Science*, 306:1686
68. Braganza, K., D. J. Karoly, A. C. Hirst, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. F. B. Tett (2004), Simple indices of global climate variability and change: Part II: Attribution of climate change during the twentieth century, *Clim. Dyn.*, 22, 823– 838, doi:10.007/s00382-004-0413-1

---

Saken om menneskeskapt global oppvarming er basert på mange uavhengige bevislinjer. Klimaskepsis fokuserer ofte på små biter av puslespillet, mens den fulle bevismengden blir ignorert.

Klimaet vårt er i endring, og vi er hovedårsaken gjennom våre utslipp av drivhusgasser. Faktaene om klimaendringer er avgjørende for å forstå verden rundt oss, og for å kunne ta velbegrunnede avgjørelser om fremtiden.



For mer informasjon, besøk:

 **Skeptical Science**  
[www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com)