

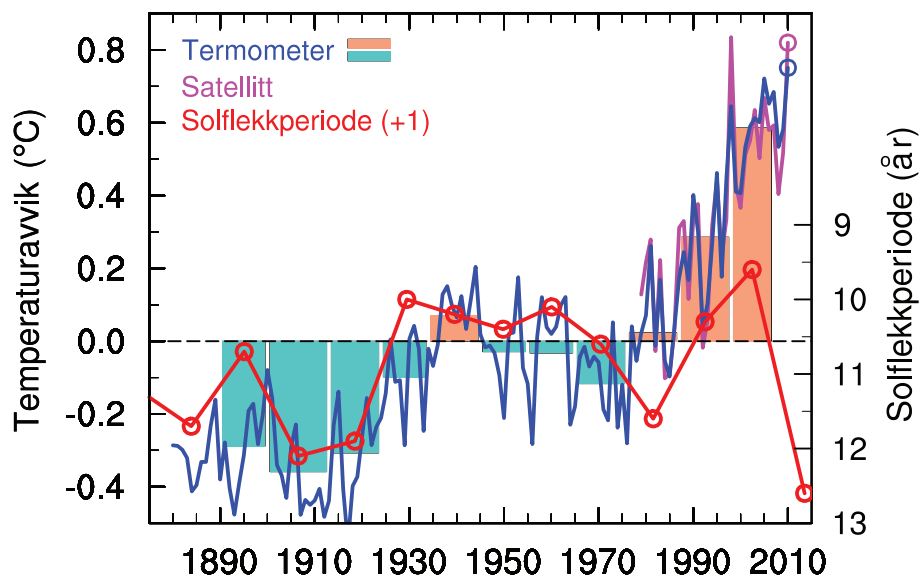
Mangelfullt klimavarsel

Astronomi 4-10 varsler professor Jan-Erik Solheim at temperaturen i Norge kan forventes å falle med 0,6-1,8 grader de neste 10-12 år. Årsaken til den varslede nedkjølingen er, i henhold til Solheim, den lange solflekkperioden som nettopp er avsluttet.

Solheim baserer seg på en analyse av Eigil Friis-Christensen og Knud Lassen i *Science* i 1991. Sistnevnte analyse viste en tilsynelatende sammenheng mellom solflekkperiodenes lengde og målt landtemperatur på den nordlige halvkule fra 1860- til 1980-tallet. Senere har forfatterne oppdatert 1991-arbeidet med havtemperatur og nyere observasjoner. De finner da at den overnevnte sammenheng sveskes eller forsvinner helt en gang mellom 1970 og 1990 (Thejll og Lassen, 2000; Lassen og Friis-Christensen, 2000). I et intervju i *The Independent*, 14. desember 2009, uttaler Friis-Christensen blant annet: «There is ... a clear «divergence» between the sunspots and global temperatures after 1986, which shows that the present warming period cannot be explained by solar activity alone».

Mens Friis-Christensen og Lassen sammenligner et filtrert middel av åtte solflekkperioder med observert temperatur for den nordlige halvkule, betrakter Solheim lengden av en solflekkperiode og temperaturen i Norge for den neste perioden. Solheims modell, slik den ville forstå for den nordlige halvkule, er illustrert i figur 1. Blå kurve viser målt endring i overflatetemperatur, mens de vertikale søylene viser den blå kurven midlet over solflekkperiodene. I tillegg viser figuren temperatur målt fra satellitt for de nederste 3-5 km av atmosfæren (lilla kurve). Figuren viser en klar økning av temperaturen på den nordlige halvkule, og da spesielt i løpet av de siste 30 år (det samme er tilfellet globalt). Det er verdt å merke seg at de to uavhengige målemetodene – termometer ved overflaten og satellitt fra oven – viser tilnærmet samme korttidsvariasjon og langtids endring.

I samme figur er solflekkperiodene vist med rød farge, forskjøvet én solflekkperiode fram i tid i tråd med Solheims modell. Solflekkperioden er invertert siden en lang solflekkperiode medfører redusert energi fra solen. Det er ingen eller svak negativ trend i solflekkperiodenes klimapådrag siden 1930. For samme periode har det vært en klar økning i målt temperatur. Følgelig



Figur 1. Observert endring i overflatetemperatur (hav og land) for den nordlige halvkule mellom 1880 og 2010 relativt til middelperioden 1961-1990 (blå kurve, vist som middelverdi av NASA-GISS og HadCRU3T analysene, blå sirkel er for 2010). De vertikale søylene viser middeltemperatur av blå kurve for hver solflekkperiode (se under). Satellittmålt temperatur mellom 1979-2010 er vist med lilla kurve (beregnet som middelverdi av RSS og UAH analysene, plottet med samme middelverdi som termometermålingene for 1979-2008, lilla sirkel er for 2010). Solflekkperiodenes varighet er vist med rød farge (data fra Solheims artikkel), med verdier plottet midt i gjeldene solflekkperiode og forskjøvet 10,8 år fram i tid (midlere varighet av solflekkperiode 13-23). Middelverdi av hemisfærisk overflatetemperatur og solflekkperiodenes lengde, beregnet for solflekkperiode 13-23 (1890-2009), ligger på samme nivå på de to y-aksene.

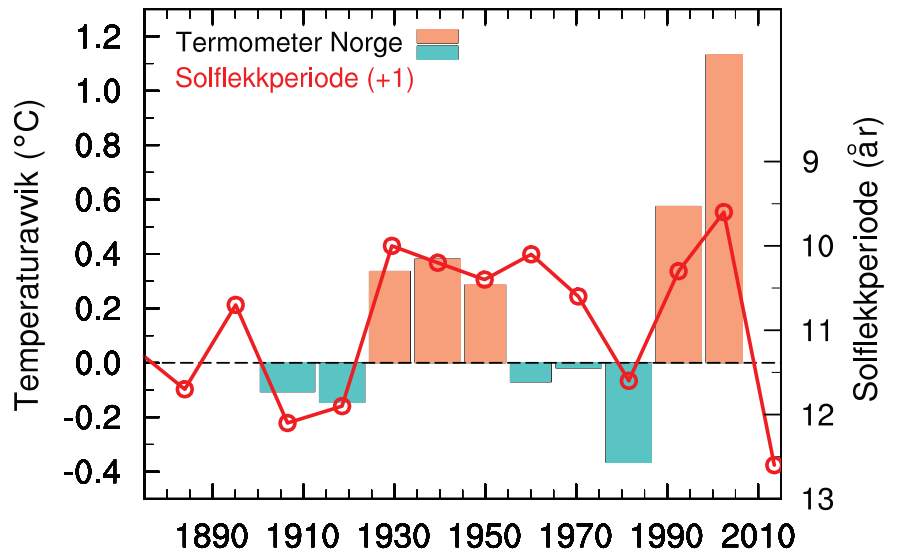
kan ikke langtidsendring av solflekkperiodenes lengde, det være seg Friis-Christensen og Lassens 1991-analyse eller Solheims modell, forklare den markante økningen i observert temperatur på den nordlige halvkule. Når det er sagt er det samvariasjon mellom solflekkperiodenes lengde og observert temperatur for kortere tidsperioder. Men dette er langt fra ensbetydende med at korttidsvariasjoner i observert temperatur styres av solen (se under).

Solheims analyse er gjort for et utvalg av byer i Norge, ikke for temperaturen på nordlige halvkule. Til dette er det flere kommentarer. For det første har årsmiddeltemperaturen for fastlands-Norge steget med rundt 0,8 grader de siste 100 år (Hanssen-Bauer m.fl. 2009, se figur 2). Som for den nordlige halvkule, kan mangel av trend i solflekkperiodenes lengde ikke forklare denne oppvarmingen. Videre har solflekkperiode 16-23 med unntak av solflekkperiode 21 (det vil si

de røde sirklene mellom 1929-2002 med unntak av 1982), tilnærmet lik solflekkperiodelengde (figur 2). For samme tidsrom har temperaturen i Norge variert med like over 0,6 grader. Det er derfor ingen systematisk sammenheng mellom solflekkperiodenes lengde og målt temperatur i Norge.

Alle de viktigste faktorene som påvirker klimaeffekten må inkluderes for å forstå – og i særdeleshet for å «varsle» – klima. Dette gjelder i tillegg til mulige effekter av variasjoner i solaktiviteten, variasjoner i klimapådraget fra vulkanutbrudd, menneskeskapt utslipp av klimagasser og -partikler, og naturlig forekommende, internt genererte variasjoner i klima (se for eksempel Lean og Rind, 2008). Slike analyser indikerer at global og hemisfærisk temperatur varierer med 0,1-0,2 grader grunnet variasjoner i solaktiviteten, og at økende klimagassutslipp er det klart dominerende bidraget til å

Figur 2. Som figur 1, men hvor søylene viser årsmidlet temperatur for fastlands-Norge for perioden 1900-2010 (data fra *eklima.no*). Middelerverdi av temperatur for fastlands-Norge og solflekkperiodenes lengde, beregnet for solflekkperiode 14-23 (1902-2009), ligger på samme nivå på de to y-aksene.



forklare observert temperaturutvikling de siste 30-50 år.

Overstående betyr ikke at variasjoner i solaktiviteten ikke påvirker jordens klima. På regional skala, som for Norge, har det for eksempel vært spekulert om variasjoner i solinnstrålingen kan endre atmosfæresirkulasjonen, og med det påvirke lokalt klima. Dette gjelder i særlig grad om vestavindsbeltet på våre breddegrader påvirkes av variasjoner i solinnstrålingen. Det er per i dag ikke mulig å konkludere om en slik sammenheng eksisterer, hvor stor effekten kan være eller hvilke mekanismer som inngår (Gray m.fl. 2010).

Det er ingen god vitenskaplig tilnærming å benytte bare ett klimapådrag for å varsle framtidig klima, slik Solheim gjør i sitt varsel. Tilnærmingen svekkes ytterligere av at dette ene klimapådraget – solflekkperiodenes lengde – ikke forklarer observert oppvarming og bare i varierende grad viser samvariasjon med den nære fortids og dagens klimautvikling. Følgelig er det ikke vitenskaplig dekning for å hevde at solen vil gi en nedkjøling i Norge (eller andre steder) på 0,6-1,8 grader i løpet av de neste 10-12 år.

Helge Drange

Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen, og Bjerknessenteret for klimaforskning

Friis-Christensen, E. & K. Lassen (1991), Length of the solar cycle: An indicator of solar activity closely associated with climate, *Science*, **254**, 698–700

Gray, L. J. m.fl. (2010), Solar influences on climate, *Rev. Geophys.*, **48**, RG4001, doi:10.1029/2009RG000282

Hanssen-Bauer, I. m.fl. (2009): *Klima i Norge 2100*. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing, Norsk klimasenter, september 2009, Oslo

Lassen, K. & E. Friis-Christensen (2000), Reply to «Solar cycle lengths and climate: A reference revisited» by P. Laut and J. Gundermann, *J. Geophys. Res.*, **105**, 27,493–27,495

Lean, J. L. & D. H. Rind (2008), How natural and anthropogenic influences alter global and regional surface temperatures: 1889 to 2006. *Geophys. Res. Lett.*, **35**, L18701

Thejll, P. A. & K. Lassen (2000), Solar forcing of the Northern Hemisphere land air temperature: New data, *J. Solar-Terr Phys.*, **13**, 1207-1213

Professor Jan-Erik Solheim skrev i *Astronomi* nr. 4/2010 at jo lenger en solflekkperiode varer, jo lavere er middeltemperaturen for utvalgte steder i Norge i den neste solflekkperioden. Siden forrige solflekkperiode (periode 23) ble minst tre år lengre enn periode 22, skrev han, betyr det at årsmiddeltemperaturen i periode 24 på utvalgte steder i Norge kan bli 0,6-1,8 grader lavere de neste 10-12 år enn vi har hatt i periode 23 (1996-2008).

Til høyre en faksimile av artikkelen, pluss et utdrag av én av de presenterte grafene. De røde punktene viser målte temperaturer (gjennomsnitt for en hel solflekkperiode). Den svarte ellipsen viser Solheims forventede middeltemperatur for de neste ca. 9-11 år, mens temperaturen i solflekkperiode 23 (1996-2008) er tegnet med en ring rundt.

