

Kan datamodeller forutsi klima?

Jan-Erik Solheim*

Vi hører stadig fra CICERO, IPCC og de årlige klimamøtene, at klimamodellene er blitt så gode at vi kan se bort fra observasjoner når det gjelder klimaet. Modellene på yr.no forteller oss om temperaturen. Vi behøver ikke lenger kikke ut på gradestokken. Men er klimamodellene virkelige ufeilbarlige? Nedenfor gjengis et utdrag av et essay av Professor Christopher Essex som er emeritus professor i matematikk og fysikk ved Western Ontario Universitet, Canada. Han skriver at en vitenskapelig definisjon av klima representerer et vanskelig matematisk problem som verken elegante teorier eller kraftig databehandling har funnet løsning på. Uten en vitenskapelig definisjon av klima kan det heller ikke lages prognoser om fremtiden.

Esses starter med å minne oss om at vintertemperaturer på jorda kan falle godt under minus 20 °C enkelte steder, selv på middels breddegrader på dagtid, til tross for «global oppvarming». Noen ganger kan bakketemperaturen til og med falle under -40 °C, noe som kan sammenlignes med overflaten til Mars. Det som ikke er så kjent er at slike kalde vinterdager er kaldere enn de ville vært uten atmosfære i det hele tatt!

Hvordan kan vi få så lave temperaturer hvis drivhusgassene virker som et teppe som fører til et stadig varmere klima? Hvis drivhusanalogien svikter, hva er klima? Klimadata-maskiner på 1960-tallet kunne ikke forklare dette ikke-drivhuslignende bildet. Moderne datamodeller er bedre enn de gamle modellene, men klimakonsekvensene av en atmosfære som både kjøler og varmer kan modellene ikke beregne – selv etter mer enn 50-års innsats.

Klimamodeller kan ikke falsifiseres

«Modell» brukes på en særegen måte i klimafeltet. I andre felt er modeller vanligvis formulert slik at de kan falsifiseres ved observasjon eller eksperiment. Fra grunnleggende fysikk (Standardmodellen) til stjernedannelse, er en modell noe som skal prøves ved observasjon eller eksperiment.

Klimamodeller kan ikke falsifiseres. Ingen observasjon fra naturen kan føre til at de blir erstattet av en ny form for modell. Klimamodeller blir av noen sett på som implementering av perfekt etablert klassisk fysikk beskrevet av datamaskiner, og må som sådan betraktes som fullt forstått og hinsides falsifisering. Når det gjelder normal vitenskap, er dette fantasi.

Ekstrem databehandling på jakt etter klima

Ekstreme forhold kan ødelegge enhver datamaskinberegning selv om vi blir fortalt at datamaskiner klarer alt. Skarpe grenser, raske forandringer, enorme skala-variasjoner og ekstrem lang tid gir problemer for datamaskinene. Det er tre typer feil som ikke kan unngås:

1. *Avrundingsfeil:* Datamaskinen må runde av tall på grunn av plassbegrensninger.
2. *Avkortingfeil:* For å klargjøre en ligning for en datamaskin må du ofte fjerne (avkorte) deler av de fysiske ligningene som du skal beregnes.
3. *Symmetri-feil:* Hvordan du avkorter ligningene påvirker symmetrien (Lie symmetri) til ligningene du planlegger å integrere. Dette fører til brudd med bevaringslover med virkning for de ekstremt lange tidsskalaer som kreves for klimaberegninger.

De to første på denne listen er rutine i numerisk analyse ved datamaskinberegninger. Stort sett er de ikke et problem, men i seriøs databehandling dukker de opp mye oftere enn man kanskje liker, og tiltak må iverksettes. Den tredje typen feil forteller oss at ligningene som er endret slik at datamaskinen kan håndtere dem, vanligvis vil bevare andre fysiske størrelser enn de opprinnelige ligningene. Bevaringslovene fra den opprinnelige matematikken brytes og erstattes med noe kunstig. Et eksempel er en enkel numerisk behandling av en pendel. Vanligvis bevarer ikke numeriske beregninger energi, selv om de opprinnelige ligningene gjør det. I lange tider kan utslaget til pendelen vokse (ufysisk) med tiden, fordi energien vokser i stedet for å være konstant ved de numeriske beregningene.

Betydningen for langsiktige prognoser er klar. Sammenhengen mellom nåtiden og fremtiden er gjennom fundamentale ligninger, hvor endring beregnes i forhold til egen-skaper som er bevart over tid. Endrer vi disse egenskapene, endres også beskrivelsen av fremtiden.

Klimaberegninger har også et ekstremt romlig krav. Jordoverflaten deles opp i rutenett. Hver rute behandles for seg. Mellom rutene beregnes ingenting. Ligningene kan bare beskrive noe som er større enn avstanden mellom rutene. Alt annet er tapt. Hvis du skal ha et rutenett som kan fange opp all turbulens, trenger du en avstand på omtrent 1 mm (luftens minste turbulente virvel). En beregning av en ti-års prognose for atmosfære og hav med slik oppløsning estimeres til å ta lengre tid enn universets alder, i kvadrat.

Klimaproblemet er altfor stort, og datamaskiner forblir altfor små og trege til å beregne klima riktig.

For å løse ruteproblemet behandles prosesser mellom rutene med tidsbesparende, empirisk baserte, erstatninger for riktig fysikk. Dette kalles «parametriseringer» under rutenettskala. Slike justeringer fører til at strenge fysiske lover ikke lenger følges. Justeringer kan gjøres for

å tilpasse fortiden, men vi kan ikke justere for forhold vi ikke har møtt ennå. Det er en nøkkelgenskap ved reelle klimaendringer: *Forhold som vi ikke har møtt ennå kan ikke beregnes.* Så, for klimaendringer, svikter empirien. Bare ekstrapolering gjenstår, noe som gjør øvelsen grunnleggende ikke-prediktiv, ifølge Essex.

Det er enda et problem: Ikke-lineære ligninger, forvrengt til diskrete representasjoner på rutenettpunkter, integrert over ekstremt lang tid, gir notorisk ustabile beregninger. Det har vært en lang kamp for å få disse algoritmene til å slå seg til ro og slutte å vandre inn i fantasiland – gradvis tap av systemmasse, negative tettheter og andre underverker. For å få disse problemene under kontroll fikk modellene injisert ikke-fysiske energistrømmer for å holde dem stabile. Disse ble kalt *fluksjusteringer* i AR4. Dermed er moderne klimamodeller blitt så stabile at ingenting skjer med mindre de påvirkes fra utsiden. Modeller viser ingen naturlig variasjon over lange tidsrom. Men ustabilitet observerer vi i den virkelige verden. Er langsiktige stabilitet en feil eller en funksjon? Noen modellbyggere mener at modeller har oppdaget hva klima er. De hevder at *klima er et grenseverdi-problem*, ettersom oppstartsforhold ikke betyr noe på lang sikt. En observatør som lever på klimatidsskala vil derfor ikke oppleve noen variasjon – ingenting analogt med vær. Hvert øyeblikk ville vært som det foregående. Endring vil kun skyldes ytre årsaker. *Men det er til nå ikke funnet hvordan klimaet kan utledes fra grunnleggende fysiske prinsipper. Intern variasjon er tydelig.*

Usikkerhet, klimafølsomhet og vippepunkter

En klimamodell beregner hvordan klimaparametere endrer seg med tiden. Men den forteller ikke om usikkerheten i beregningen eller naturlige variasjoner. Klimamodellene løser dette med noe som kalles ensemble-gjennomsnitt. Beregningene gjøres gjentatte ganger med litt forskjellige startverdier. Gjennomsnittet av disse presenteres som fremtiden. Det virker teknisk, men når det gjelder fremtiden er det noe sånt som forskjellen mellom «du vil møte en høy, kjekk fremmed» og «du møter kanskje eller kanskje ikke en gjennomsnittlig person.» Slike prognoser er vanskelige å falsifisere.

Det uløselige problemet i dagens klimamodeller er blandingen av stråling og konveksjon: Det antas at et integral over et temperaturfelt (temperaturindeks) er proporsjonalt med et integral over strålingsfeltet (endringer i infrarøde gassmengder). Proporsjonalitetskonstanten er kjent som klimafølsomhet. Det er lagt ned mye arbeid i å bestemme dens «riktige» verdi i sammenheng med klimamodeller. Men det er til nå ikke funnet en matematisk løsning for integrasjon av ligningene for turbulens som inngår i konveksjonen. *Dette betyr at klimafølsomhet ikke kan beregnes fra grunnleggende fysiske likninger.*

Essex diskuterer også hvordan komplekse systemer kan endres kvalitativt med små endringer av kontrollparametere, noe som gir grunnlag for tanker om vippepunkter og føre til klimaendringer uten oppvarming. Spesielt viktig er temperaturforskjellen mellom ekvator og polene som driver varmestømmer på jorda.

Referanser og kommentarer:

Det originale essayet finnes her: Christopher Essex, 2022, **Can Computer Models Predict Climate?**

<https://nofrackingconsensus.com/2022/04/13/can-computer-models-predict-climate/>

Professor Christopher Essex har forsket på hva computere ikke kan, og han holdt et foredrag i Oslo 19.2.2015 med tittel **Klimaforskere: Vår tids eventyrtellere (KN 105)**. Et tilsvarende foredrag finnes her (<https://www.youtube.com/watch?v=hvhiplNeda4>)

IPCC skrev følgende om klimamodeller: *In climate research and modelling, we should recognize that we are dealing with a coupled non-linear chaotic system, and therefore that long-term prediction of future climate states is not possible* (IPCC 2001, side 774).

Vi har produsert mange Klimanytt om klimamodeller med illustrerende figurer:

KN1 Klimamodellene bommer totalt

KN31 Klimamodellene overdriver de siste 20 år

KN44 Klimamodeller kan ikke beregne jordas temperatur

KN77 18 år uten global oppvarming

KN103 Alvorlige feil i klimamodellene

KN105 Klimaforskere: Vår tids eventyrtellere

KN172 James Hansens klimamodeller

KN202 Temperaturprognoser feiler

KN294 TU: All oppvarming menneskeskapt

KN308 En politisk Nobelpris i fysikk