

## Kort om klimamodeller

**Ligesom vejrudsigten til en vis grad kan forudsige vejret i weekenden, kan klimamodeller forudsige klimaet mange år ud i fremtiden. Det er vigtig viden, blandt andet når politikere og eksperter skal vurdere, hvilke klimatiltag, der virker bedst.**

Klimamodeller er en hjørnesten i nutidens klimaforskning, idet den forskning netop går ud på at give et bud på, hvordan fremtiden ser ud. Da fremtiden i høj grad afhænger af nutiden, er det nemlig nødvendigt at kunne vurdere, hvordan de handlinger vi foretager, eller ikke foretager, påvirker vores fælles fremtid i form af klimaforandringer. Det kan man heldigvis få hjælp til at computermodeller, der efterhånden er blevet ekstremt komplekse. De indeholder nemlig kontinuerligt opdaterede og forbedrede data om, hvordan verdens klima hænger sammen, og hvilke faktorer, der påvirker det og hvor meget. Fokus ligger især på at forudsige, hvordan forskellige koncentrationer af drivhusgasser i atmosfæren påvirker temperatur, og hvordan det igen påvirker vejrsystemer, havniveauer og meget andet. Forskningen peger på, at jo mere drivhusgas, der er i atmosfæren, des større bliver ændringerne.

### Optimistiske og pessimistiske scenarier

For at få nogle mere håndgribelige forudsigelser, arbejder klimaforskerne ofte med en række scenarier, der regner på klimaforandringerne ud fra en antagelse om, at vi ændrer på vores udledning af drivhusgas. De scenarier kaldes RCP eller Representative Concentration Pathway. Typisk bruger forskerne den RCP, der ofte kaldes 'Business as usual'-scenariet, nemlig et scenarie, hvor drivhusgasudledningen fortsætter som den gør nu. Det kaldes RCP8,5, som indikerer, at koncentrationen af drivhusgas i 2100 vil forårsage en drivhuseffekt på 8,5 (kaldet radiative forcing, der måles i  $W/m^2$ ). Det scenarie sammenligner man ofte med det, man kan kalde mere optimistiske scenarier, hvor verdenssamfundet formår at sænke udledningen mere eller mindre, og derfor forårsager en mindre drivhuseffekt i år 2100. Det kan ofte være scenarierne kaldet RCP2,6; RCP4,5 eller RCP6, hvor RCP2,6 er det mest optimistiske, hvor drivhusgasudledningen topes i 2020, for derefter at falde voldsomt. Vælger man RCP-8,5 scenariet eller 'business-as-usual'-scenariet, vil koncentrationen af drivhusgasser inklusiv  $CO_2$  være omkring 1250 parts per million (ppm) i år 2100. I dag ligger koncentrationen på omkring 415 ppm. De forskellige scenarier og de tilhørende estimater udvikles på baggrund af de klimarapporter, som FN's klimapanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) jævnligt udgiver med opdaterede data.

### Forskelligheder skal regnes med

Ligesom med vejrudsigterne, skal der med klimamodellerne tages højde for en vis usikkerhed, da selv små faktorer, der pludselig ændrer sig ude i virkeligheden, kan forskyde resultatet. Eller hvis der er data, der stadig ikke er helt præcise billeder på virkeligheden eller måske slet ikke regnet med endnu. Derfor bruger man gerne flere klimamodeller på en gang, når man skal give et estimat for klimaændringerne. Der er med tiden udviklet en lang række klimamodeller, som alle sammen giver lidt varierende bud på, hvordan fremtidens klima ser ud. Det er dog ikke til at vide, hvilke af modellerne, der har ret, da facit i sagens natur endnu er ukendt. Derfor er det sikreste estimat at inddrage flere modeller, hvor man ganske vidst får et resultat med større usikkerhed, men det er samtidig mere realistisk. Man tager simpelthen højde for alle udfald på den måde. Dog vil modellernes variationer ofte være i en størrelse, der gør, at der stadig tegner sig en grov tendens, så forskerne kan sige, at udviklingen med stor sandsynlighed går i dén eller dén retning. På den måde kan samfundet bedre sikre sig mod de mulige udfald, i stedet for kun at bruge estimatet fra én model, der kan vise sig at skyde forbi. Et eksempel på det er de såkaldte ENSEMBLES-modeller, som er udviklet i et EU-projekt og som er en sammenslutning af ni klimamodeller.

### Et estimat tager flere måneder

Rent praktisk foregår arbejdet med klimamodellerne ved, at forskerne kalibrerer modellerne til det område, de vil kigge på. Det kan være hele Jorden, men kan også være for eksempel Danmark eller Nordeuropa. Her går kalibreringen blandt andet ud på at køre modellen baglæns, så man tjekker de historiske observationer i forhold til det, modellen estimerer. Hvis modellens estimat stemmer overens med for eksempel de temperaturer, man har målt 100 år tilbage i tiden, behøver det ikke kalibreres. Men hvis modellen skyder forbi de data, man rent faktisk har målt, skal den rettes til, så den rammer. Først når modellens forståelse af fortidens klima er på plads, kan man begynde at

rette blikket mod fremtiden. Når så modellen er klar til at lave en beregning på et af klimascenarierne, går der typisk et par måneder, fra forskerne trykker på start-beregning-knappen og til resultatet er klar. Det skyldes, at det er så enorme datamængder, der skal regnes igennem på kryds og tværs. Blandt andet er de modeller, de danske forskere på DMI regner med, ofte med en tidsskala på et par minutter, for at kunne opfange vejrfænomeners udvikling præcist nok. Det betyder, at computeren skal regne alle data igennem for hvert andet minut fra nu og til år 2100. Det tager selvsagt tid og en frygtelig masse regnekraft. Computeren, som DMI bruger til deres udregninger, fylder da også et helt rum. Derudover står den på Island for at holde prisen på afkøling nede.

Kilde: DMI

Læs mere her <https://www.dmi.dk/index.php?id=12>