
KLIMATFÖRNEKARE

PROBLEM

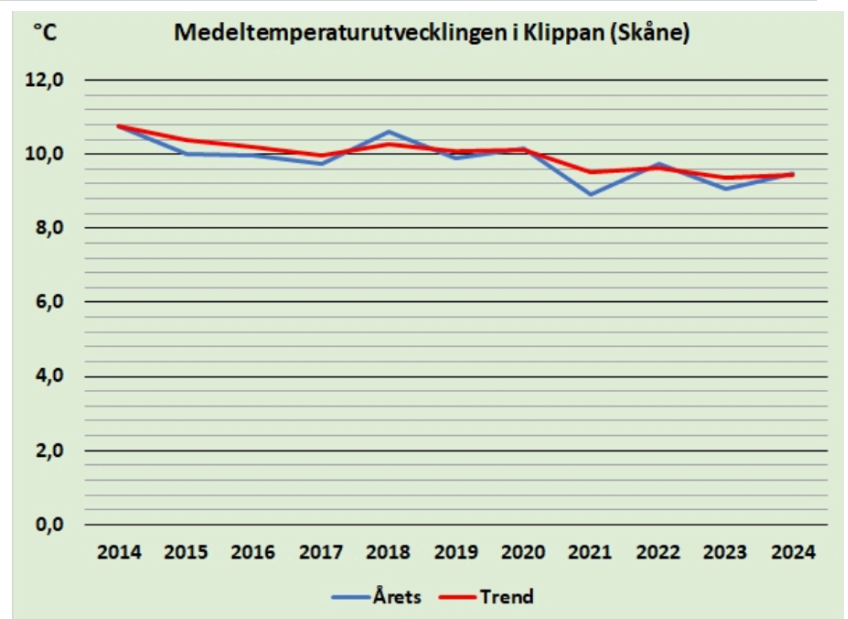
- ▶ Det är många gånger väldigt svårt att mäta och beräkna konsekvenserna av en viss förändring i atmosfären
- ▶ I regel har man en teori om hur det fungerar och har gjort en modell för hur det hela hänger samman
- ▶ IPCC (FN:s klimatkommission) har gjort en ytterst komplicerad och omfattande modell av hur jordens temperatur påverkas av förändringar i sammansättningen av växthusgaserna
- ▶ Men hur vet man att denna modell är korrekt? Genom att se hur dess förutsägelser stämmer i praktiken
- ▶ Enligt modellen är det 2025 ca 5 år kvar innan 1,5% målet uppnås. 2024 var det uppnått!

MISSTAG: FÖRENKLINGAR

- ▶ En fysiker, fl dr dessutom, räknade ut hur stor påverkan CO₂ hade på värmeutstrålningen från en svart kropp
- ▶ Det visade sig vara väldigt liten påverkan, han hävdade följaktligen att CO₂ inte var någon växthusgas.
- ▶ Men Jorden är ingen svart kropp och dess ytemperatur bestäms av ett oerhört invecklad system av växthusgaser, solstrålning, mänskliga utsläpp etc.
- ▶ Att jämföra Jorden med en svart kropp innebär att man bortser från alla andra påverkansfaktorer, feed-backloopar och förändringar.
- ▶ En otrolig dum förenkling!

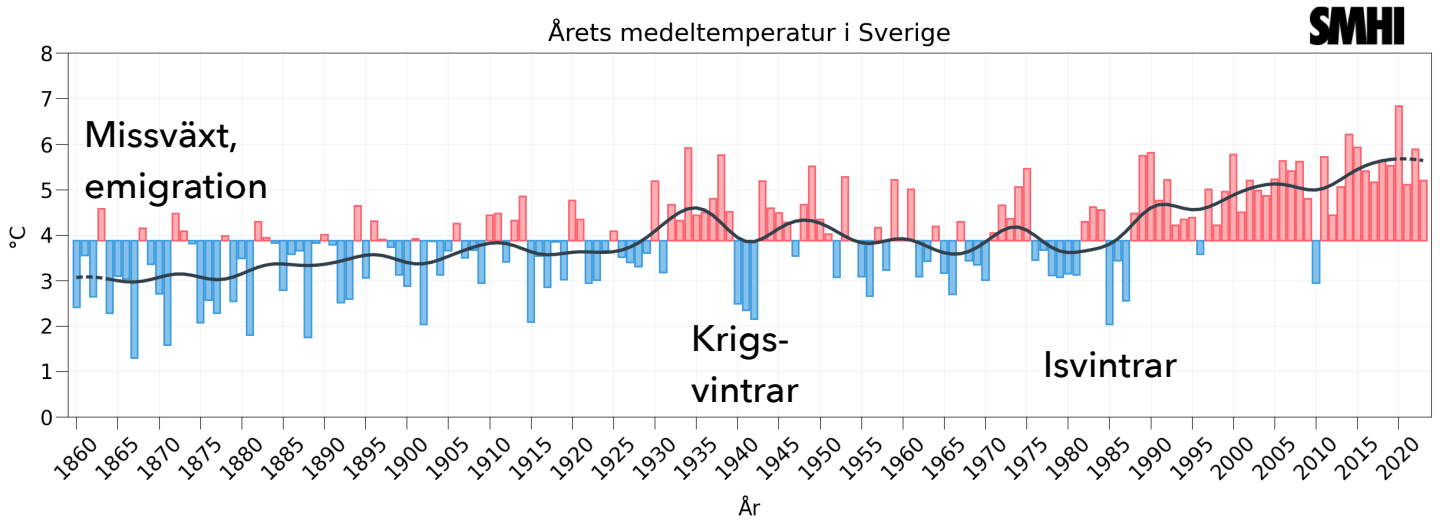
MEDELTEMPERATUREN I KLIPPAN, FELAKTIG DATA

- ▶ Hämtat från "Klimatupplysningen" en sida för klimatförnekare. Inga källa angiven, men det antyds att vederbörande har själv mätt temperaturen på norrsidan av sitt hus. Massor av saker som påverkar: Fällda träd, uppväxta träd, tidpunkt för avläsning, hur ofta man avläst etc.s



KORREKT DATA ENLIGT SMHI

► Medeltemperaturen i Sverig enl SMHI:

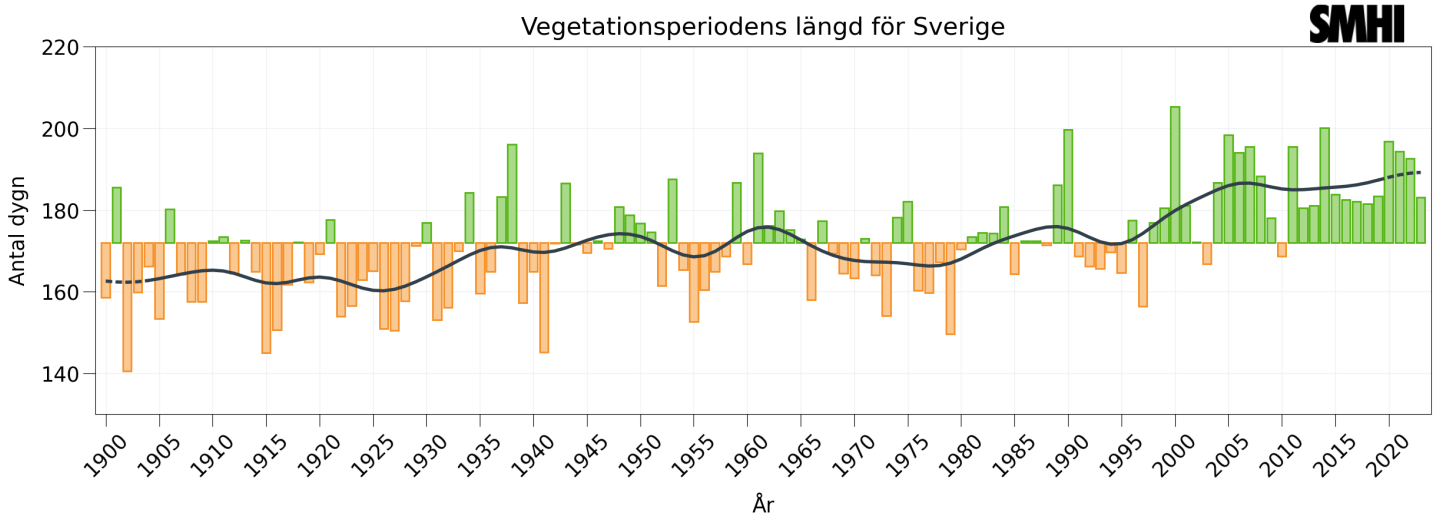


Staplarna i diagrammet visar medeltemperaturen per år. Röda staplar visar högre och blå visar lägre temperaturer än medelvärdet för normalperioden 1961-1990. Den grå linjen visar ett glidande medelvärde beräknat över ungefär tio år.

Cc Per Flensburg

5

VEGETATIONSTIDENS LÄNGD



Staplarna i diagrammet visar uppmätt längd för vegetationsperioden i Sverige. Gröna staplar visar fler och orangea visar färre antal dygn för vegetationsperioden än medelvärdet för normalperioden 1961-1990. Den grå linjen visar ett glidande medelvärde beräknat över ungefär tio år.

Cc Per Flensburg

6

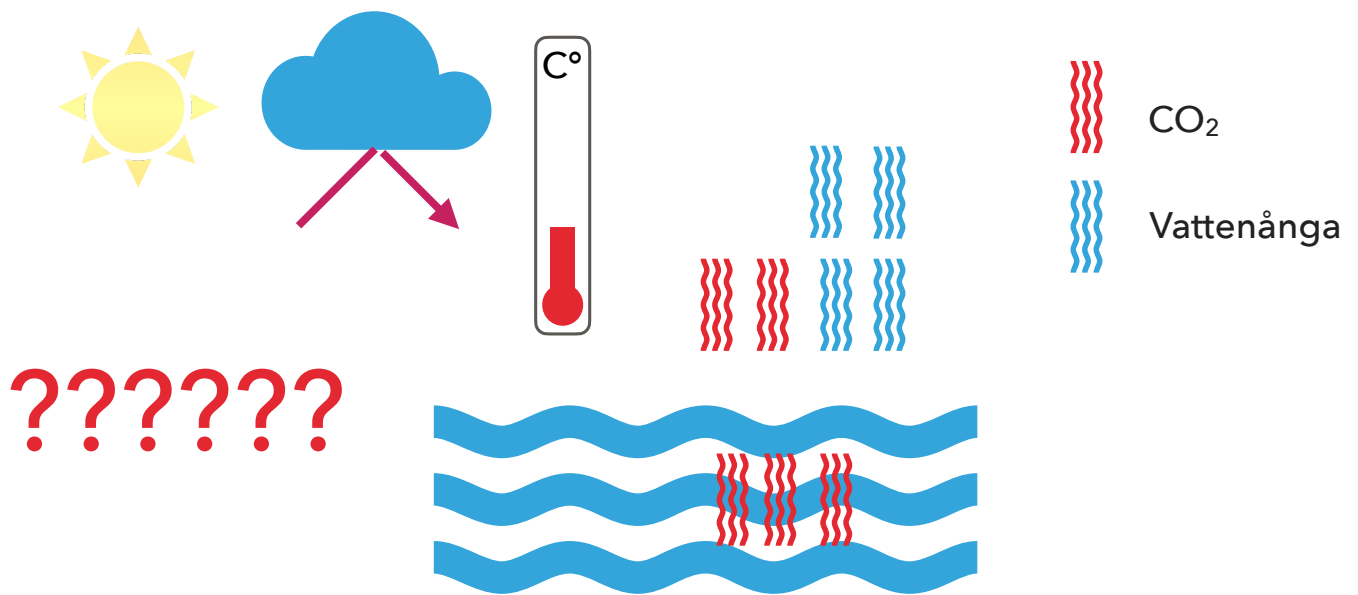
MODELLKRITIK

- ▶ Både klimatförnekare och dito aktivister menar att IPCC:s modell inte stämmer. Båda har rätt, den är alldeles för optimistisk
- ▶ En modell är en förenklad beskrivning av verkligheten, **framställd i ett visst syfte**
- ▶ Klimatförnekarna menar att syftet med IPCC:s modell är att främja klimataktivisterna. Dessa menar att förnekarnas kritik härrör från petroleumindustrin och anför en mängd exempel
- ▶ Men hur det är i verkligheten, hur sambanden ser ut går inte att beräkna eftersom det är så stor återkoppling ofta i flera led och på flera nivåer.
- ▶ Fysiken är inte van vid återkoppling medan systemteorin bygger på dem

VATTENÅNGA

- ▶ När koldioxid, metan och andra växthusgaser ökar, stiger jordens temperatur.
- ▶ Detta ökar avdunstningen från både vatten- och landområden. Eftersom varmare luft håller mer fukt, ökar dess koncentration av vattenånga.
- ▶ Vattenångan absorberar sedan värme som utstrålas från jorden och hindrar den från att fly ut i rymden. Detta värmer upp atmosfären ytterligare, vilket resulterar i ännu mer vattenånga i atmosfären.
- ▶ Forskare uppskattar att denna effekt mer än fördubblar den uppvärmning som skulle hända på grund av enbart ökande koldioxid.
- ▶ Däremot stannar en molekyl vattenånga i atmosfären bara nio dagar i genomsnitt. Det återvinns sedan som regn eller snö. Dess mängder ackumuleras inte, trots dess mycket större relativa kvantiteter.

SAMBAND



VATTENÅNGA

- ▶ När människor tillför koldioxid till atmosfären, förstärks små förändringar i klimatet av förändringar i vattenånga. Detta gör koldioxid till en mycket mer potent växthusgas än den skulle vara på en planet utan vattenånga
- ▶ Ökning av atmosfärisk vattenånga förstärker också det globala vattnets kretslopp. De bidrar till att göra våta områden fuktigare och torra områden torrare. Ju mer vattenånga luften innehåller, desto mer energi innehåller den. Denna energi ger bränsle till intensiva stormar, särskilt över land. Detta resulterar i mer extrema väderhändelser.

VATTENÅNGA

- ▶ Vi drar slutsatsen att, givet osäkerheterna, är vattenånga ansvarig för drygt hälften, moln runt en fjärdedel och CO₂ ungefär en femtedel av dagens totala växthuseffekt (JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 115, D20106, 2010).
- ▶ Vattenångan i atmosfären blir mindre ju kallare det är. I stratosfären är luften stort sett torr. Men CO₂ är jämnt spridd i hela atmosfären. Därför kan man inte betrakta jorden som en svart kropp
- ▶ Den stora utmaningen är således hur vi får ner temperaturen i atmosfären. Minskning av CO₂-halt bidrar till detta. Men det finns även andra fenomen

SVAVELDIOXID

- ▶ Svavel och en del andra ämnen skapar aerosoler i atmosfären, små partiklar som hindrar solstrålningen
- ▶ De bildas från utsläpp av förbränning, främst från dieselmotorer och fartygsmotorer.
- ▶ De skapar också fler moln eftersom aerosolerna är kärnor kring vilka vattenånga kan kondenseras och bilda moln
- ▶ Men de senaste åren har svavel förbjudits i motorer, vilket borde bidra till mindre antal moln

MOLN

- ▶ Molnen på himlen har stor betydelse för klimatet eftersom de släpper ifrån sig nederbörd och skuggar solen.
- ▶ Men moln fungerar också som stora reflektorer som hindrar utstrålningen av värme från jorden. Det här bidrar till växthuseffekten.
- ▶ Aska från vulkanutbrott skymmer solljus och kylv ner jorden. Finns flera historiska exempel
- ▶ Vattenånga från vulkanutbrott under vattnet har också påverkan på klimatet, men de är mer oberäkneligt. T ex kan vi fram till 2030 förvänta oss kallare vintrar på grund av ett vulkanutbrott i södra Stilla havet för tre år sedan.

OLIKA KLIMATMODELLER

- ▶ För att bedöma verklig klimatkänslighet (hur mycket temperaturen stiger när CO₂-halterna fördubblas) räcker det inte med enbart IR-fysik. Man behöver också ta hänsyn till återkopplingar och trögheter i systemet:
- ▶ **Globala klimatmodeller (GCM):**
- ▶ - Dessa delar in jorden i ett rutnät och simulerar samspelet mellan atmosfär, hav, isar och landekosystem.
- ▶ - De är inte perfekta och använder parametriseringar (för moln, konvektion, aerosoler m.m.), men testas mot historiska data och paleoklimatiska förhållanden.
- ▶ - Flertalet GCM uppskattar att en fördubbling av CO₂ (från 280 till 560 ppm) sannolikt medför en uppvärmning i spannet 2-4,5 °C i jämvikt.

OLIKA KLIMATMODELLER

▶ **Energibalansmetoder:**

- ▶ - Använder uppmätta strålningsflöden, havens värmeinhåll och observerade temperaturserier för att beräkna klimatkänslighet.
- ▶ - Visar också betydande återkopplingar, även om vissa studier (t.ex. Lewis & Curry) hamnar i den lägre änden av känslighetsspektrat.

▶ **Paleoklimatologi:**

- ▶ - Isbörnkärnor och geologiska arkiv ger stöd för att klimatet är känsligt för förändringar i växthusgashalter.
- ▶ - Under tidigare perioder med höga CO₂-halter (i jordens historia) har det oftast varit varmare, men det brukar handla om mycket längre tidsskalor än de senaste två seklen.

FRÅN GEMINI: KLIMATMODELLER

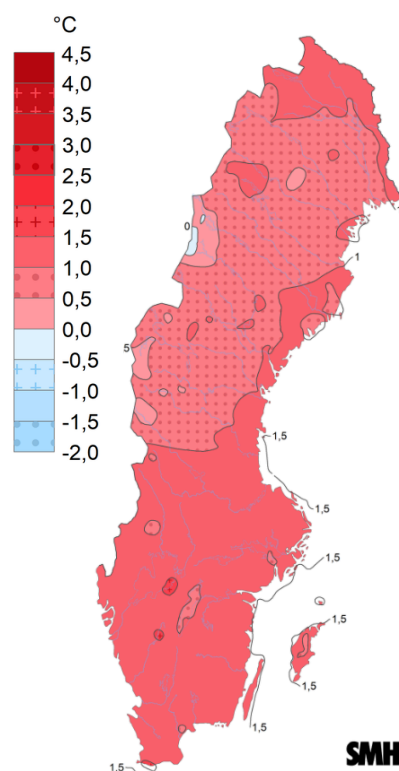
- ▶ **Simuleringar:** Klimatmodeller används för att simulera jordens klimatsystem och förutsäga framtida klimatförändringar. Dessa modeller har visat att den observerade uppvärmningen under de senaste decennierna inte kan förklaras utan att ta hänsyn till de ökade växthusgasutsläppen från människan.
- ▶ **Förenlighet med observationer:** Klimatmodeller som inkluderar ökade växthusgasutsläpp från människan ger simulerade temperaturökningar och andra klimatförändringar som överensstämmer väl med de observationer vi har från den verkliga världen.

FRÅN GEMINI: KOL-12/KOL-13

- ▶ Under bildningsprocessen för fossila bränslen har en viss fraktionering av kolisotoper ägt rum, vilket innebär att en något större andel av den tyngre kol-13-isotopen har bundits i de organiska föreningarna
- ▶ Anledning: Den exakta mekanismen är komplex och beror på flera faktorer, t e temperatur, tryck och typen av organismer involverade i bildningsprocessen.
- ▶ I det aktiva kolkretsloppet, som omfattar växter, djur och atmosfären, är förhållandet mellan kol-12 och kol-13 något lägre jämfört med fossila bränslen.
- ▶ Anledning: Detta beror på att växter diskriminerar mot den tyngre kol-13-isotopen under fotosyntesen. De föredrar att ta upp den lättare kol-12-isotopen, vilket leder till att det organiska material som produceras av växter har en lägre andel kol-13.

FRÅN SMHI

- ▶ Förändring av normal medeltemperatur för våren från perioden 1961-1990 till perioden 1991-2020.



- ▶ Temperaturförändring under 2010-2019 jämförd med 1850-1900 beroende på strålning från växthusgaser
- ▶ OBS: Vattenånga är inte med

(c) Bidrag till 2010-2019 års uppvärmning jämfört med 1850-1900, såsom bedömts i studier av strålningsdrivning

