

STRÖMSTAD AKADEMIS FRIA SKRIFTSERIE

Dag Lindgren



Globala temperaturen stiger allt snabbare!

Strömstad akademis styrelse beslutade 24 juli 2013 att inrätta Strömstad Akademis Fria Skriftserie med följande riktlinjer: Ledamöter i Strömstad akademi har rätt att utan granskning få manuskript publicerade elektroniskt i Strömstad akademis fria skriftserie. Det enda som gäller är att författaren ansvarar för innehållet och för att det inte strider mot svensk lag eller innehåller copyrightskyddat material. Manus skickas direkt till webansvarig.

Globala temperaturen stiger allt snabbare!

Dag Lindgren, professor emeritus

Åren 2023-2024 har varit de varmaste hittills och januari 2025 den varmaste januari. Takten i uppvärmningen har ökat. Jag tror dock framtidsprognoserna, som baseras på tidigare kunskap och tekniker, underskattat hur snabbt takten i uppvärmningen ökat. Att prognosen för uppvärmningens hastighet ökar höjer angelägenhetsgraden för snabba åtgärder för att reducera uppvärmningen. Uppvärmningen har nu nått så långt och går så fort att det finns underlag att diskutera avskrivning av målsättningen att hålla den globala temperaturen under 1,5 grader. Det är för att understryka **behovet av omedelbara ytterligare åtgärder för att minska uppvärmningstakten** ökat, som denna artikel skrivs.

Vad är global temperatur och hur påverkas den?

Den globala temperaturen har ökat snabbt sista århundradet. Det står höjt över rimligt tvivel att människan är den viktigaste orsaken till temperaturhöjningen och den rimligen viktigaste faktorn är ökningen av koldioxidhalten i atmosfären, som nu är den högsta sedan miljoner år. Det finns andra växthusgaser som metan och lustgas. För att beskriva den summerade effekten används koldioxid-ekvivalenter fast skriver här bara koldioxid. Den tilltagande växthuseffekten leder till en obalans: en allt större del av den inkommande solenergin strålar inte ut. Mycket om hur det framtida klimatet blir och konsekvenserna av detta är svårbedömda, men det finns skäl förmoda att de i operativ planering ofta underskattats.

Den globala temperaturen kan beräknas på olika sätt. Det finns skillnader i de olika dataset som finns tillgängliga; ökningstakten blir ungefär samma och om utgångsåren är samma blir skillnaderna knappast större än någon tiondels grad. Här används huvudsakligen EU-systemet Copernicus, <https://climate.copernicus.eu/> avseende temperaturen 2m ovanför jordytan skattat genomsnitt över hela jorden. Denna jämförs med förindustriell tid (1850-1900). Temperaturhöjningen betecknas som anomali. Jag skriver här temperaturhöjning som om det vore synonymt med anomali utan att gå in på möjliga skillnader. Den globala temperaturen påverkas av människan men också annat, som beskrivs av Per Flensburg på <https://tvartankt.se/T/Naturligaandringar.pdf>. En del av de faktorer som påverkar temperaturändringar påtagligt sista århundrandet utöver växthusgaser är i varierande grad påverkade av människan, andra betraktas som naturliga. Viktigast har nog varit variationer i havs- och luftströmmar och värmeutbytet med havet. Andra faktorer är solfläckar, jordens reflektion av inkommande strålning via moln, snötäcke, damm, stoft, dimmighet, vegetation, fukt i atmosfären, ändringar i albedo etc.. Processerna är komplicerade och de totala uppvärmningseffekterna kan inte

förutses med någon större grad av noggrannhet och oväntade händelser (som stora vulkanutbrott) kan orsaka radikala ändringar. Jag gissar själv att 2025-2028 kommer att bli kallare än senare halvan av 2023 och 2024 baserat på den historiska erfarenheten av variationerna mellan år. Regionala skillnader finns och ändras i tid och rum, dvs uppvärmningen av Sverige skiljer sig från jordens.

Vad är netto-noll och vad händer när det uppnås?

Nettonoll beskriver ett tillstånd där de utsläpp av växthusgaser som orsakas av människor är i global balans med de "naturliga" mekanismerna för att avlägsna växthusgaser från atmosfären

<https://www.climatepartner.com/se/kunskap/insikter/vad-betyder-nettonoll>. De utsläppsmål som ställts av olika verksamheter eller länder inriktar sig på nettonoll som resultat. En verksamhet/land kan också klimatkompensera, dvs om man inte når nettonoll kan andra åtgärder vidtas/finansieras/köpas, som motverkar den egna påverkan, man kan då tala om klimatneutral. Ett vanligt mål är att nå denna jämvikt 2040.

Att nettonoll eller klimatneutralitet uppnås innebär dock *inte* att den globala uppvärmningen omedelbart upphör! Klimatgaskoncentrationen blir konstant men minskar inte! Uppvärmningshastigheten minskar inte direkt, men troligen avtar den långsamt tills ett jämviktsläge inställer sig. Om detta ligger 0,2 eller 0.8 grader över värdet när "netto-noll" uppnåtts och klimatgaskoncentrationen sedan hålls konstant är inte känt. Inte heller är det känt hur stor del av ökningen som inträffar före 2100.

Man har hoppats att kunna suga ut koldioxiden ur atmosfären och göra sig av med den, men även om det går i teorin och i liten skala ser förhoppningarna inte ut att realiseras i behövlig skala. Kanske man kan stimulera planktontillväxt som får kolet att sjunka till botten så småningom. Det går att spekulera och föreslå, men det finns inget som skalats upp tillräckligt för att visa att det är realistiskt i full-skala, och det borde det ha gjorts under det sista decenniet eftersom klimatändringarna tett sig allt mer hotande. Däremot finns gott om exempel på ansatser som inte lyckats, med undantag för i mycket liten skala.

Parisöverenskommelsen och hur den följs

195 länder har kommit överens om att arbeta mot ett mål "*Holding the increase in the global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and pursuing efforts to limit the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial*",

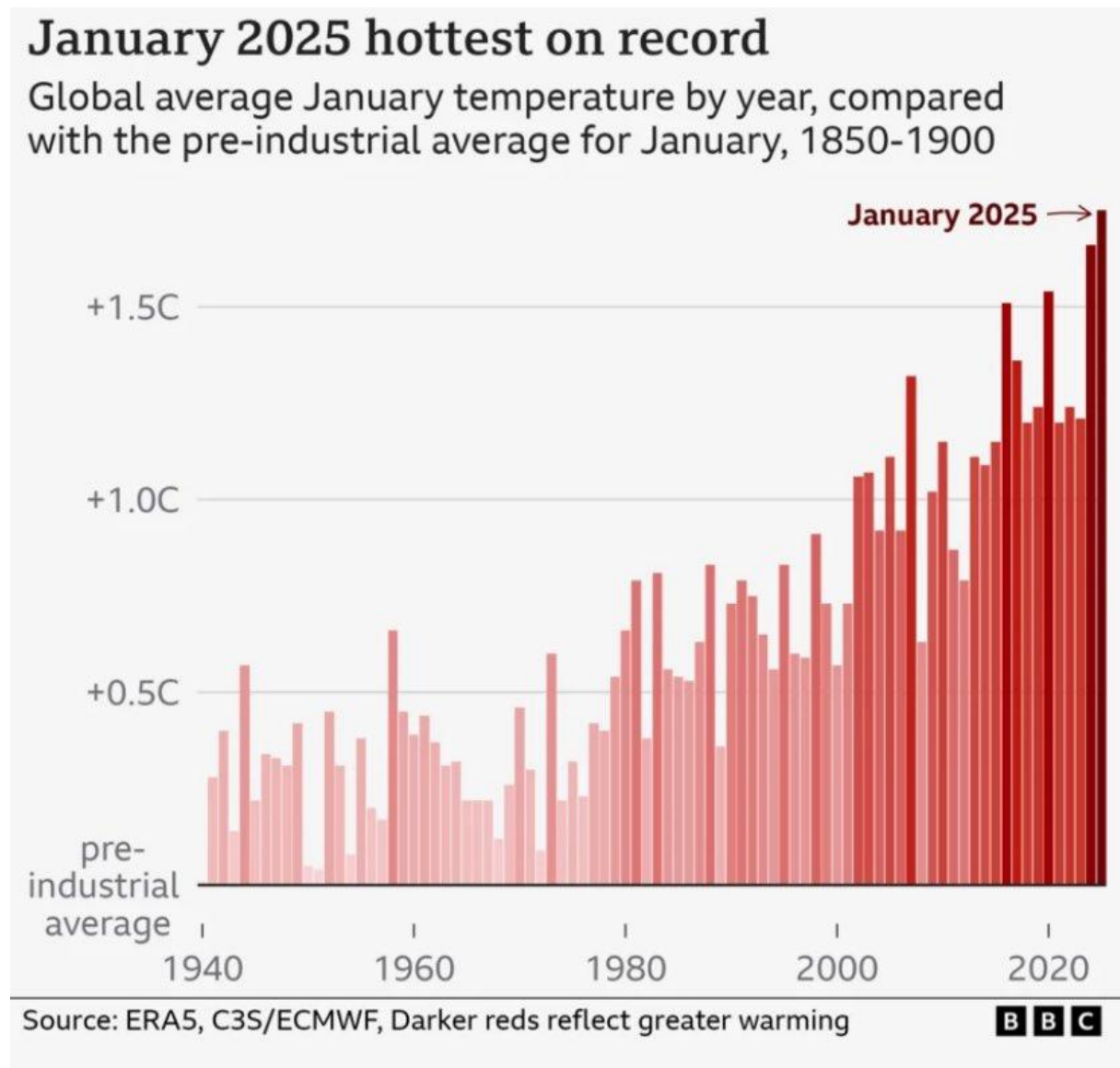
Eftersom det globala klimatet varierar bevisar inte det högsta uppmätta månadsvärdet eller årsvärdet att uppvärmningen passerat en långsiktig gräns, men eftersom 1,5 grader är ett värde som världens länder lovat anstränga sig att inte överskrida är det relevant att det går att hävda att gränsen överskrids redan i början av 2025 och att uppvärmningen ökar snabbare än vad man tidigare trott. Det är anmärkningsvärt att FN fortfarande formulerar sig som om 1,5 graders målet vore inom räckhåll <https://unfccc.int/ndc-3.0>.

Men 1.5 graders målet har inte exakt definierats, och målet avser 2100 som det är långt till, så jordens länder kan accepteras att gränsen överskrids tillfälligt. Mycket kan hända på vägen dit. Om civilisationen kollapsar och större delen av mänskligheten dör före 2030 så kommer 1,5 graders målet förmodligen att nås. Eller problemet att aktivt relativt snabbt minska koldioxiden kanske löses. Det går några år framåt att hävda att man kan använda andra dataset och regressionsberäkningar och

göra troligt att 1,5 graders målet fortfarande är intakt. Det kommer att gå att hävda att målet inte överskridits några år framåt, om de ansvariga så önskar. Det är upp till de som beslutar att tolka data, och det beror mycket på den politiska viljan.

Vad som gav mig en kick att skriva den här artikeln var att januari 2025 och januari 2024 båda var varmare än någonsin tidigare registrerat. Det har inte hänt förut att två januari efter varandra slagit rekord, verkade troligare hösten 2024 att en period med lägre temperatur skulle inledas och hade det skett skulle jag ägnat mig åt något annat.

Nedan ett klipp om januaritemperaturernas utveckling:



Ett nytt sätt mäta hastigheten i temperaturhöjningen

Jag skrev sommaren 2024 två debattartiklar och presenterade ett nytt sätt att uppskatta hur snabbt uppvärmningen sker, Jag fann då högre värden på uppvärmningen och den ökande takt den sker än de etablerade klimatologerna <https://tidningenglobal.se/2024/21-juni-2024/okad-variation-i-temperatur-har-betydelse/> och <https://tidningenglobal.se/2024/5-augusti-2024/den-globala-uppvarmningstakten-underskattas/>

Idén är att istället för genomsnitt beakta hur lång tid det tar för temperaturer från första gången en tröskeltemperatur registrerats tills nästa tröskel nås. Tröskeltemperaturerna sattes till 0,5, 0,75, 1,00, 1,25, 1,5, 1,75 och 2,00 grader över "förindustriell tid". Detta kan göras på olika "tidsnivåer". Först när en dagstemperatur når tröskeltemperaturen första gången och sedan när en månadstemperatur gör det.

Tidpunkt när en dagstemperatur uppnås första gången och hur länge det var sedan en lägre tröskel först registrerades. <https://parisagreementtemperatureindex.com/1000-day-climate-graphic-design/>

Tröskel	Första dag temperatur når tröskeln	Antal år efter att föregående tröskel nåddes
0,75 C	Feb 1941	
1,00 C	Jan 1958	19
1,25 C	Feb 1995	37
1,50 C	Dec 2015	20
1,75 C	Feb 2016	1
2,00 C	Nov 2023	7

Det tog 8 år att gå från varmaste dag när 1,5 grader över förindustriell tid till att varmaste dag når 2 grader, men 57 år från att varmaste dag var 1 grad över tills den var 1,5 grader över. Jättestor skillnad mellan samma temperaturintervall nu och förut!

Tidpunkt när första månaden når en tröskel inträffar och hur länge sedan en lägre passerades [°C Milestones – From First Appearance to Permanence – Paris Agreement Temperature Index](#)

Tröskel	År när första månaden når tröskeln	Antal år sedan lägre tröskel passerades
0,75 C	1979	

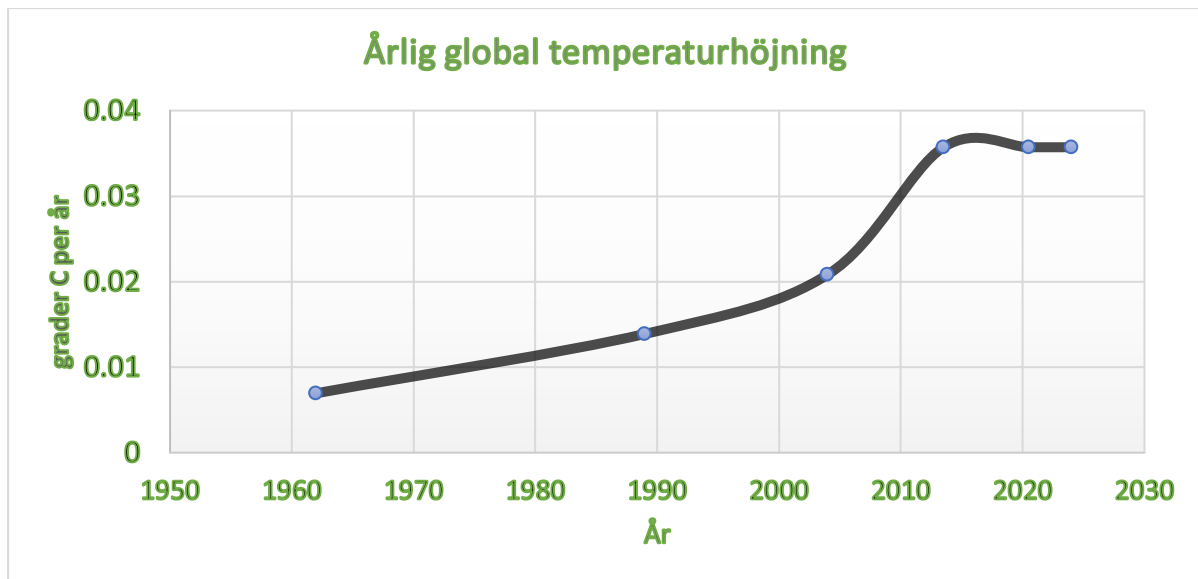
1,00 C	1997	18
1,25 C	2014	17
1,50 C	2015	1
1,75 C	2023	8

Det tog 9 år att högsta månadsvärdet höjdes från 1.25 till 1.75 grader. Det tog 35 år för högsta månadsvärdet att öka lika mycket från 0.75 till 1.25 grader över förindustriell. Jättestor skillnad för samma temperaturökning.

Men temperaturfluktuationen är stor mellan dagar och månader, bättre med något längre mindre avgränsat kriterium för att se hur snabbt tröskeltemperaturer passeras så 100 dagar med minst tröskeltemperaturen användes

Tröskel-temperatur över förindustriell, grader C	Årtal när 100 dagar över tröskel passeras	Antal år det tog för temperaturen att stiga 0,25 C	Temperatur ökning grader C per år
0,50	1945		
		35	0,007
0,75	1980		
		18	0,014
1,00	1998		
		12	0,021
1,25	2010		
		7	0,036
1,50	2017		
		7	0,036
1,75	2024		

Gör man det till en figur och anpassar en kurva ser det ut så här



Detta blev bättre tidsintervall som minskar kontinuerligt utan stora hopp och är så stora att mer slumpmässiga korta perioder får mindre inflytande. Det är kanske inte helt orimligt att tro att uppvärmningstakten stabiliserats på en hög nivå eftersom "växthuseffekten" ökar långsammare än linjärt med tilltagande växthusgashalt och det faktiskt vidtas en del åtgärder för att reducera temperaturökningen. Den ökade uppvärmningstakten sedan 2005 kan delvis berott på något annat mer tillfälligt än växthusgaserna. Men troligare är att det är "försöksfel" och temperaturhöjningshastigheten visserligen avtagit sedan 2010 men inte helt avstannat.

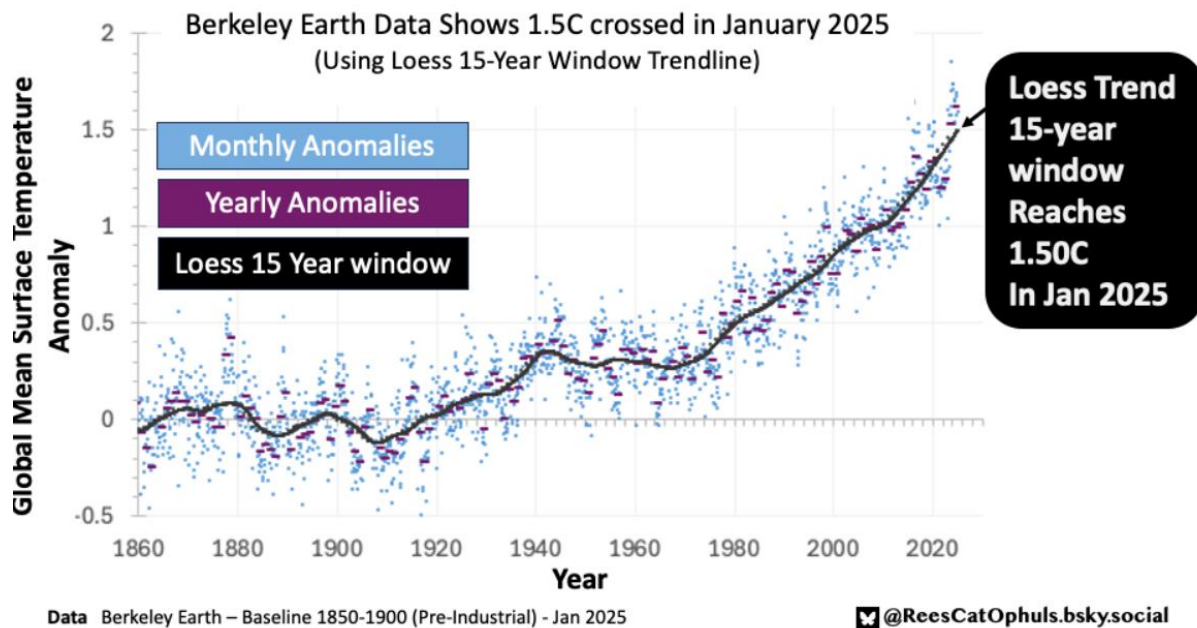
En möjlig bidragande trolig orsak till ändrad hastighet av uppvärmningen mätt på det här sättet är att variationen i temperaturen ändrats, jag kontaktade SMHIs frågelåda <https://kundo.se/org/smhi/> och frågade om ökad variation i global temperatur kunde orsaka en skenbar ökning av uppvärmningshastigheten och fick ett svar som jag tolkade att effekten var liten.

Jag skrev också direkt till landets viktigaste klimatologer och frågade om "mina" analyser inte kunde göra det troligt att man underskattat hastigheten i uppvärmningen, men fick inget svar.

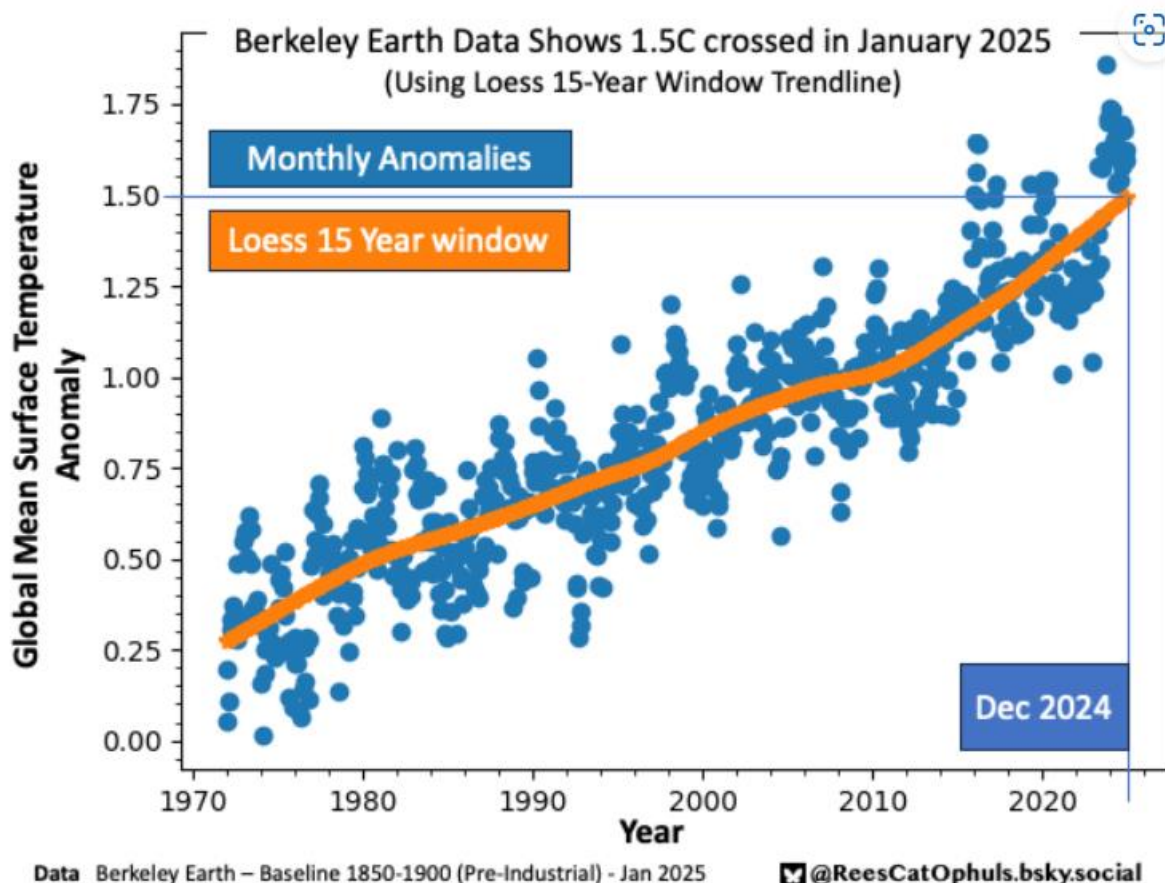
Klimatologerna i världen har börjat acceptera att hastigheten i uppvärmningen har ökat mer än de trodde för några år sedan, och mina skattningar ligger nu inom vad de tycks betrakta som högt men inte orimligt.

Hur snabbt ökas globala temperaturen nu och har 1.5 gradersmålet nåtts?

Detta är det svar jag fann på <https://parisagreementtemperatureindex.com/trends-and-projections/>



Samma information presenteras pedagogiskt klarare i figuren nedan:



De två ovanstående figurerna har en trovärdig regressionskurva anpassad med en av de vanligaste metoderna för att analysera tidsserier när man tvivlar på linjär regression. Anpassningen bygger på månadsmedelvärden fram till slutet av 2024 och extrapolation ger att temperaturen 1.50 nås i januari 2025, det observerade värdet

var 1.75 och de sista månaderna 2024 låg en bit över regressionskurvan. Det ter sig alltså trovärdigt att löftet från världens länder att försöka ligga lägre än denna gräns inte uppfyllts, och än troligare är att den kommer att överskridas under 2025.

Det är fel att sätta nollpunkten vid den industriella revolutionen till medelvärdet 1850-1900 när klimatgasutsläppen redan höjt temperaturen, så egentligen borde ett tillägg göras, det finns de som föreslagit tillägget 0,2 grader. Accepteras det har 1,5 graders målet redan överskridits med god marginal

I [ESSD – Indicators of Global Climate Change 2023: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence \(copernicus.org\)](#) skattas uppvärmnings-takten 2014-2023 till 0,26 [0,2–0,4] grader/årtionde. Detta gäller vare sig människans påverkan i övrigt beaktas eller ej. Min skattning ligger inom konfidensintervallet och står sålunda inte i konflikt med den konventionella klimatforskningen! Detta till skillnad från tidigare skattningar enligt standardmetoderna, som inte haft en så hög ökningstakt inom osäkerhetsintervallet.

“The 1970-2010 warming rate of 0.18 °C/decade almost doubled in 2010-2023” Ur ***Global Warming Has Accelerated: Are the United Nations and the Public Well-Informed?*** <https://doi.org/10.1080/00139157.2025.2434494> Detta ger stöd för att min beräkning är rättvisande för hur snabbt uppvärmningen nu går.

Temperaturen varierar och därför bygger uppskattningar på regressioner över många år, men när en företeelse ökar i accelerande takt så underskattas ibland ökningen när det senaste värdet registreras. Ett exempel är <https://climatechangetracker.org/global-warming/rate-of-change>. Att skattade ökningstakten 2017-2024 är högre än något föregående år stöder accelererande ökningstakt.

Slutrekommendation

De som beslutar om klimatets framtid bör **starkt ifrågasätta** om en målsättning netto-noll 2040 är tillräcklig och **omedelbart vidta åtgärder som snabbare reducerar klimatpåverkan** än vad som sker och planeras idag samt mildrar dess konsekvenser.

Tackord

Jag har utnyttjat analyser, figurer, resonemang och beräkningar av Chris Priest, Brighton, på <https://parisagreementtemperatureindex.com/> med hans godkännande på ett sätt så han egentligen borde vara huvudförfattare men han avböjer. Min komplimang för ett utmärkt och pågående arbete! Johanna Deinum har läst igenom och kommenterat ett utkast till artikeln.