

## BETRAKTNINGER OM KLIMA OG FREMTIDEN

Ola M.Johannessen

Nansen Scientific Society,Bergen

Publisert 25.10.2024 på Websiden «nansenscientificsociety.no»,Outreach

**Innledning:**Dette er et kortfattet innlegg om klimautviklingen siden 1896 og frem til 2100 basert på historikk,drivhusgasser,global oppvarming,Parisavtalen,fremtiden og befolkningsveksten.Det er meget usikkert om Parisavtalen som krever at den globale lufttemperaturen skal holdes under 2 grader Celsius vil bli oppnådd på grunn av for lite reduksjon i drivhusgassene,hvor CO<sub>2</sub> er den viktigst og begrensing av befolkningsveksten frem mot 2100.

**Historie:**Tørr luft som vi puster inn idag inneholder ca 78 % nitrogen,21 % oksygen,1 % argon men bare 0,04 % karbondioksid (eller 400 parts per million,forkortet til ppm) og 0,0002 % metan.Svante Arrhenius fra Sverige,Nobelprisen i kjemi 1903,publiserte allerede i 1896 viktigheten av karbondioksyd (CO<sub>2</sub>) som en drivhusgass i atmosfæren.Han fremskrev også at hvis konsentrasjonen i atmosfæren økte med 2,5 til 3 ganger fra førindustriell tid,vil temperaturen i Arktisk øke med 8 til 9 grader Celsius, som er av samme størrelseorden de globale klimamodellene fremskriver idag.

**Drivhusgasser:**Karbondioksid har en levealder i atmosfære på mer enn 100 år.Selv om vi kunne stoppe all emisjon av CO<sub>2</sub> idag vil det ta hundrevis av år før CO<sub>2</sub> konsentrasjonen i atmosfæren vil avta.Derfor må verden belage seg på å ha et varmere klima i fremtiden med de konsekvenser det har for Verdens befolkning. Vanndamp i atmosfære er den viktigste i drivhuseffekten og bidrar med ca 50 %,skyer med med 25 % og karbondioksyd med ca 20 %.Men i motsetning til karbondioksyd bidrar ikke vanndamp til selve klimaendringene men følger endringer på grunn av andre årsaker som foreksempel økende temperatur i atmosfæren p.g.a.økende CO<sub>2</sub> og naturlige variasjoner i klima som også er viktige.De naturlige variasjoner er foreksempel «North Atlantic Oscillation (NAO)»som beskriver det daglig været i våre områder.Uten drivhusgasser i atmosfæren ville den globale middel temperatur være ca minus 18 grader Celsius mens den idag er ca 15 grader Celsius

**Global oppvaring:**Vi kan jo undres på hvorfor CO<sub>2</sub> som bare hadde en meget liten konsentrasjon på 0,0285 % i atmosfæren før den industrielle revolusjon omkring 1900 som idag,2024, har øket til 0,0420 % ,kan ha så mye innflytelse på de globale klimaendringer som vi observerer idag med b.l.a.økende global temperatur,hetebølger i atmosfæren og i verdenshavene,økende havnivå,smelting av polarisen,isbreer og Grønland og Antartica land isen med store konsekvenser for mennesker,dyr,arter og natur.Som nevnt før indikerte Svante Arrhenius dette allerede i 1896 denne effekten av CO<sub>2</sub> men dette ble først

kvantifisert av S.Manabe i en avhandling i 1975 hvor han og hans medforfatter R.Wetherald med en av de første globale klimamodellene viste at ved en dobling av CO<sub>2</sub> i atmosfæren fra den industrielle revolusjonen, fra 0.03 % til 0,06 % ,ville den globale temperaturen øke med 2,3 til 2.9 grader celsius.Dette resultatet samsvarer godt med de mer komplekse globale klimamodellene som brukes idag som indikerer en økende global temperatur på 2,5 til 4 °C.Videre publiserte K.Hasselmann I 1976 sitt »fingerprint paper»,som la grunnlaget for at klima endringen vi observerer er menneskeskapt.Både S.Manabe og K.Hasselmann fikk «Nobel Prize for Physics» i 2021 for sine epoke bidra til menneskappede klimaendringene.

**Parisavtalen:**Basert på en lang rekke klima relatere avhandlinger ble det «Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) i 1988 dannet av FN-organene Verdens meteorologior organisasjon (WMO) og FNs miljøprogram (UNEP).Dette panelet er idag som vi alle vet er verdens ledene autoritet på nåværende og fremtidig klimaforandringer med regulære utgivelser av betydningsfulle rapporter som dannet bakgrunnen for Parisavtalen som ble vedtatt 12 desember 2015 på FNs klimakonferanse i Paris.Avtalen fokuserer på reduksjon av drivhusgassene til atmosfæren med det å holde den globale temperaturen under 2 °C og helst begrense den til 1,5 °C sammenliknet med førindustrielt nivå.I 2023 hadde 195 land pluss EU signert denne.Hvis den globale temperatur skal holdes under 2° C må CO<sub>2</sub> konsentrasjonen i atmosfære ikke være høyere en 0,045 %,eller 450 ppm,i 2060 og reduseres til 0,0425 %, eller 425 ppm,i 2100 (IPCC,2021,table SPM.1,Summary for Policymakers,»IPCC.ch») Det kan nevnes at de totale utslipp av CO<sub>2</sub> til atmosfæren idag,2024,er ca 40 milliarder tonn eller 40 Gigatonn,hvorav ca 25% absorberes av havet og ca 25 % av vegetasjon som skog,myrer og annen vegetasjon,heldigvis for Verdenssamfunnet.

Det kan nevnes at det tok 79 år fra Arrhenius 1896 publikasjon til Manabe og Hasselmann 1975 og 1976 publikasjoner viste at CO<sub>2</sub> økning i atmosfæren var årsaken til økende global temperatur og videre 40 år etter dette før Parisavtalen i 2015 ble godkjent,en meget lang periode,119 år,før politikere og Verdenssamfunnet godkjente denne og forstod alvor av de pågående klimaforandringene.

**Fremtiden:**CO<sub>2</sub> konsentrasjonen i atmosfæren i august,2024 er 0,0423 % ,eller 423 ppm og den årlige økningen siden 2010 har vært på ca 2,4 ppm/år (gml.noaa.gov) .Hvis denne økningen fortsetter vil CO<sub>2</sub> øke til ca 500 ppm I 2060,langt over 450 ppm som er Paris målet i 2060.Hvis Verdenssamfunnet skal nå Paris målet I 2060 har vi bare vi bare ca 27 ppm igjen over en periode på 36 år,det vil si litt under 0,75 ppm per år,som krever et kutt på 1,65 ppm/år eller ca 68 % innen 2060.

**Befolkningsvekst:** En annen måte å se dette på er å undersøke befolkningsveksten innvirkning på klimaendringene. Jeg har publisert at det er en perfekt sammenheng mellom befolkningsveksten og CO<sub>2</sub> konsentrasjonen i atmosfæren over de siste seks decadene. Det er derfor viktig å bryte denne sammenhengen siden verdens befolkning er fremskrevet til å øke fremover, ihvertfall til 2060 årene, kanskje til 10 milliarder i 2100. Derfor er det også viktig å begrense denne befolkningsveksten.

Dette kan bare gjøres ved drastiske globale kutt av klimagassene, hvor CO<sub>2</sub> er den viktigste, grønn omveltning og mindre forbruk av oss alle som bor i velstående land samt begrensning av befolkningsveksten. Vil Verdenssamfunnet klare å nå Parisavtalens mål? Dette målet er en formidabel utfordring for Verdenssamfunnet som enda ikke tas alvorlig av oss alle. Jeg tviler på at vi klarer det.