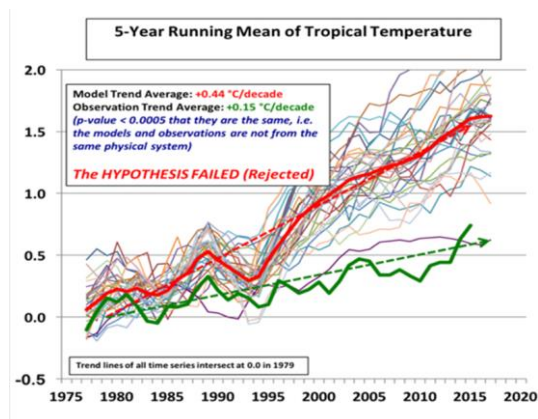


Grove feil og utelatelser i lærebøkernes klima- og miljøstoff

Fase 2 og Fase 3:
Referanseverk for klima og miljø
for naturfagslærere og andre interesserte
Det du trenger å vite om klimasituasjonen

Inneholder også Vedlegg A: Grunnleggende om klimasystemet



Dr. John Christy:
“Climate models are failing”

Utgave B.3.3
September 2021

Utvidet sammendrag

Dette er en rapport som på vitenskapelig grunnlag behandler de fleste temaene i den pågående klimadebatten, skrevet av en gruppe fagfolk fra Klimarealistenes Vitenskapelige Råd. Skrivet bør være til nytte for alle som ønsker å sette seg inn i klimaproblematikken, selv om det i første omgang ble skrevet som et referanseverk i forbindelse med Klimarealistenes skolebokprosjekt.

Dagens klimaformidling i skoler og det offentlige rom er i korthet basert på tre påstander: at de senere års klimaendringer i all hovedsak er forårsaket av menneskeskapte CO₂-utslipp, at endringene har dramatiske konsekvenser for mennesker og natur, og at temperaturøkning utover 2 grader må og kan unngås, ved å halvere utslippene innen 2040 og deretter eliminere dem.

Vi viser i denne rapporten at disse påstandene er feilaktige. Vår klimahistorikk viser at de naturlige klimaendringene er betydelige og dette bekreftes av IPCC, samtidig som aktuell forskning viser at den direkte effekten av CO₂-økningen er liten og at den såkalte 'forsterkede drivhuseffekten' ikke eksisterer.

Det er intet som tyder på at vi vil få problemer med en eventuell temperaturøkning på 2 grader utover førindustriell tid, altså i tiden etter slutten av Den lille istiden rundt 1890. I Den minoiske varmeperioden for 3000 år siden var det mer enn 2 grader varmere enn i førindustriell tid, og sivilisasjon, kultur og landbruk blomstret. Mennesker og natur tilpasser seg.

Klimaendringene er ikke større eller farligere enn før. De data som foreligger om ekstremvær støtter ikke påstandene om en klimakrise, og IPCC har også i sine rapporter dementert tidligere alarmbudskap.

Det er ingen ting som tyder på at verden kan halvere utslippene innen 2040 og spesielt ikke redusere dem til null i 2050, som nå er målet for en del politiske ledere.

Vi starter med en svært omfattende og vitenskapelig veldokumentert klimaempiri som viser at klimaet alltid har endret seg. I løpet av de siste 450 000 år har vi hatt forskjeller mellom maksimum og minimum årlig middeltemperatur på opp mot 10 grader. Og i de siste 11 500 år etter den siste istiden har vi hatt gjennomsnittlige temperaturvariasjoner på mer enn 2 - 3 grader, i Norge opp mot 4 - 5 grader. For 4000 år siden var Skandinavia og Alpene isfrie, og med vesentlig mindre is også i Arktis. Vi lever med andre ord i den kaldeste perioden de siste 4 - 5000 år. I den romerske og den minoiske varmeperioden for flere tusen år siden var det betydelig varmere enn i dag, og sivilisasjon, kultur og landbruk blomstret. Et noe varmere klima enn i dag er derfor beviselig et gode for menneskene.

I rekonstruerte klimadata fra de siste 450 000 år har det aldri vært påvist noe årsaksforhold slik at CO₂ driver temperatur. Tvert imot, utborede iskjerneprøver viser at temperaturen stiger først, og så kommer CO₂ etter. Årsaksforholdet må derfor være at temperatur driver CO₂ ved at bl.a. havet varmes opp.

Heller ikke de siste 150 år er det påvist noe statistisk signifikant og konsekvent årsaksforhold der CO₂ driver temperatur. Vi kan spesielt merke oss en periode på nesten 30 år, fra 1940 til 1978, da CO₂-utslippene for alvor begynte å stige. I denne perioden, med betydelig stigning av CO₂-konsentrasjonen, sank atmosfæretemperaturen, og forskerne hevdet vi var på vei inn i en ny istid.

For øvrig viser uavhengig forskning at i perioden 1980 - 2020 varierte CO₂-konsentrasjonen i takt med overflatetemperaturen på land og hav, og slik at endringene i CO₂ kom 11- 12 måneder etter endringene i havoverflatetemperaturen. Temperatur driver CO₂.

De fleste kan se urimeligheten i påstanden om at en temperaturøkning på én grad de siste 250 år skal skyldes utslipp av CO₂, mens tidligere tiders temperaturvariasjoner på opp mot 10 grader, som beskrevet ovenfor, skjer helt uten utslipp. Det er derfor høyst uvitenskapelig å hevde at vi kan stabilisere klimasystemet ved å gå til null utslipp. Det er bare de som tilhører modellforskernes krets som kan tro på dette.

Det viser seg også at det ikke er mulig å observere noen effekt av våre CO₂-utslipp verken i de globale temperaturstatistikkene eller i havnivåstigningen.

Omfattende statistiske analyser av de globale temperaturseriene viser at temperaturendringene de siste 150 år er innenfor det man kan forvente med naturlig variasjon.

Få vet at CO₂ er en svak klimagass. Vanddamp, som utgjør 95 % av alle klimagassene, er den dominerende klimagassen og står for minst ¾ av drivhuseffekten sammen med skyene. Den teoretiske varmekraften av CO₂ er logaritmisk. Det betyr at effekten av en bestemt økning avtar og blir mindre og mindre jo mer CO₂ det er i atmosfæren fra før. I fysikken kalles dette metning. Når vi kommer langt oppe på metningskurven blir effekten av hver nye volumenhet CO₂ mindre og mindre, og der er vi i dag.

I teorien vil en dobling av atmosfærens CO₂-nivå fra preindustrielt nivå på 280 ppm til 560 ppm ifølge IPCC's beregninger føre til en redusert utstrålt effektivitet på rundt 3,7 W/m², noe som igjen antas å gi en temperaturøkning på grunn av den direkte virkningen av CO₂ alene, på rundt én grad. Omtrent halvparten av denne effekten skal nå ha inntruffet. De øvrige drivhusgassene ozon, metan, lystgass, klorfluorkarbone og svovelheksafluorid har liten betydning, de vil øke bidraget med bare rundt 25 %.

Anerkjente strålingsfysikere skriver at den grunnleggende strålingsfysikken ikke støtter forestillingen om at metan eller dinitrogenoksid bidrar til noen klimakrise, fordi strålingspådraget fra disse gassene, de minimale mengdene iberegnet, er så lite at det er irrelevant for klimaet. Mens dagens konsentrasjon av CO₂ er rundt 410 ppm, er konsentrasjonen av metan bare 1,8 ppm og for N₂O ca 0,8 ppm. Metan gir et neglisjerbart bidrag til drivhuseffekten. Dette skyldes den særdeles lave atmosfærekonsentrasjonen, en svært langsom økningstrend og molekylets levetid i atmosfæren på bare 10 år. Om 100 år vil metan kunne gi et mulig bidrag til temperaturstigningen på 0,1 grad, og det vil ta 270 år til metankonsentrasjonen dobler seg, om det i det hele tatt inntreffer. Større slipper ut tarmgass med metan, men dette har ingen målbar virkning på klimaet og vi kan derfor spise kjøtt med god samvittighet.

IPCC beregner den direkte virkningen av våre CO₂-utslipp til å utgjøre bare omtrent én grad ved dobling. Dette er rundt 1 - 2 % av den oppadgående energistrømmen i atmosfæren, så IPCCs beregnede bidrag fra økt CO₂ er derfor mindre enn usikkerheten i beregningene. Samtidig er nøyaktigheten vi kan bestemme den naturlige energiflyten med, også lav. Beregningene blir, uansett type modeller, for unøyaktige for de omtalte endringer, og man må ty til estimater. Imidlertid er skyene en svært viktig faktor i klodens energiregnskap, og deres egenskaper bestemmer utstrålingen der de forekommer. Et redusert skydekke har hatt langt større effekt enn økningen av CO₂ under oppvarmingsperioden fra 1980 til 2000.

Når IPCC varsler om at temperaturstigningen likevel ikke blir bare én grad ved dobling av CO₂, men 3 – 4,5 grader, så skyldes dette den såkalte 'forsterkede drivhuseffekten'. Denne effekten går ut på at om en økning av CO₂ fører til én grads oppvarming, fører oppvarmingen til mer vanddamp, som er en langt sterkere klimagass enn CO₂, og som derfor fører til ytterligere oppvarming, i en prosess som også kalles 'vanddampforsterkningen'.

Vanddampforsterkningen er innbakt i klimamodellene og er en av hovedårsakene til at klimamodellene viser temperaturfremskrivninger som langt høyere enn det som er observert. Uavhengige forskere har for lengst vist at klimamodellene som de foreslåtte klimatiltakene bygger på, viser en oppvarming som er 200 – 500 % for høy. Dette gjelder også modellene i den kommende hovedrapporten AR6. Én modell stemmer imidlertid meget godt med observasjonene, og det er den russiske modellen.

I dokumenter som ingen lenger leser bekrefter IPCC at eksistensen av den forsterkede drivhuseffekten er beheftet med stor usikkerhet. I IPCC 1990 WG1 på side 253 heter det «Det faktum at vi ennå ikke har oppdaget den forsterkede drivhuseffekten leder til spørsmålet om når dette kan finne sted?» Og Dr. John Christy viste i 2019 gjennom observasjonsdata at den forsterkede drivhuseffekten ikke finnes. Vanddampforsterkningen forutsetter økt temperatur og økt luftfuktighet i de høyere luftlagene over ekvator. Satellitter og radiosonder i værbaljoner måler mindre vanddamp i atmosfæren i tiden etter 1950, da CO₂-nivået startet å stige i gjenreisningen etter krigen. Separate strålingsberegninger viser at vanddamp i stor grad har nådd et metningsnivå i tropisk og subtropisk sektor, men har lave nivåer i polare områder, der den teoretisk kan ha en effekt. Den forsterkede drivhuseffekten eksisterer således ikke.

Alternative, mer presise beregninger for drivhusgassenes økte atmosfæriske konsentrasjoner viser beskjeden effekt av økt CO₂, med CO₂-sensitivitet (temperaturøkning ved doubling) mest sannsynlig i intervallet 0,4 – 0,8 C, godt under nedre grense i Parisavtalen på 1,5 C. En rekke publikasjoner samsvarer med dette. Og systematiske variasjoner i skymengden har langt større effekt enn IPCCs angitte effekt fra økte drivhusgasser.

Mange forskere hevder likevel at klimamodellenes temperaturfremskrivninger er korrekte og at temperaturøkningen de siste 150 år helt og holdent er menneskeskapt. Dette viser seg å være klassisk sirkelargumentasjon: Til grunn for disse modellresultatene ligger en forutsetning om at naturlig variasjon fra sol og vulkaner, i det lange løp, er neglisjerbar eller nær null. Når så naturlig variasjon er neglisjerbar, kan man hevde at all observert oppvarming fram til i dag må være menneskeskapt.

Vi har påvist tidligere at naturlig variasjon alltid har vært til stede, og det er ekstremt lite sannsynlig at den plutselig sluttet å gjøre seg gjeldende akkurat i det året modellfremskrivningene startet. Nylig er det publisert et arbeid der 23 eksperter fra 14 forskjellige land har påvist at de globale temperaturendringene siden 1850 stort sett skyldes naturlig variasjon, hovedsakelig lang-tids endringer i energien fra sola. Forutsetningen om at naturlig variasjon er neglisjerbar, skyldes begrensede og ufullstendige data om solinnstrålingens totale effektetthet og hvordan solas magnetiske variasjoner virker på jordas klima.

I IPCC 1990 WG1 heter det også på side 203 "Så det er viktig å iaktta at de naturlige klimavariasjonene er betydelige og vil modulere alle fremtidige endringer forårsaket av menneskene.» Dette står også i sterk kontrast til det som formidles til daglig, der naturlig variasjon aldri nevnes og hvor all klimaendring skal skyldes utslipp av CO₂.

Det er viktig å få fram for publikum at IPCC allerede i 2001 uttalte at klimamodellene er uegnet for langtids spådommer om det fremtidige klima. I rapporten AR3 på side 774 heter det: «I forskning på og modellering av klimaet, bør vi være oppmerksom på at vi har å gjøre med et kaotisk, ikke-lineært koblet system, og at langtids forutsigelser av fremtidige klimatilstander ikke er mulig».

I synteserapporten fra 3. november 2014 demonstrerer IPCC selv hvor dårlig klimamodellene har vært mht å forutsi varmepausen man da hadde hatt siden 1998. Panelet sier på rapportens side 41 «For

perioden fra 1998 til 2012, viser 111 av 114 tilgjengelige modellsimuleringer av klimaet en oppvarmingstrend som er større enn observasjonene». Dette betyr kort og godt at 97 % av klimamodellene feiler.

Perioden fra 2010 til 2019 har vært det beste tiåret for menneskeheten noensinne. Den gode utviklingen gjennom de siste 25 år fortsetter. I denne perioden har verdens sult gått ned med 40 %, fattigdom med 74 %, analfabetisme med 56 %, og forurensningen, spesielt i USA, har blitt halvert. Dødsfall pga klimarelaterte hendelser i verden har sunket med mer enn 90 % de siste 100 år.

Kloden blir stadig grønnere, hovedsakelig fordi det er mer av plantematen CO₂ i atmosfæren. Mer CO₂ gir bedre plantevekst. Det blir mer vegetasjon, og dermed mer dyreliv. På én generasjon har jordas grøntareal økt med et areal som tilsvarer et helt nytt kontinent, dobbelt så stort som USA.

Dette er svært godt nytt for kloden. Matvareproduksjonen øker, både fordi det er mer CO₂, og fordi vår innovasjon driver utviklingen i denne retningen. Kornavlingene er firedoblet siden 1960, og prognosene framover er meget gode. Hovedsakelig på grunn av økt innhold av CO₂ i atmosfæren, ga perioden 1961 - 2011 et ekstra landbruksutbytte på jorda, verd 3 200 milliarder US Dollar. For perioden 2012 - 2050 er den tilsvarende gevinsten estimert til 9 800 milliarder US Dollar.

Det har aldri vært, er eller vil bli grunnlag for noen klimakrise. De små effektene fra økte drivhusgasser vil være fordelaktig for kloden som helhet.

IPCC har også i sine rapporter dementert tidligere alarmbudskap. Det er ingen økt tendens til stormer i Nord-Atlanteren (2007), ekstremvær vil bli dominert av naturlige variasjoner de neste 20 - 30 år (2012). Ingen økt tendens til flom, tørke, tropiske orkaner (2013) og Golfstrømmen skal ikke stoppe opp. Med dagens smeltingsrate vil det ta 100 år å smelte én prosent av Grønlandsisen. Isbjørnstammen i nord er i godt hold og voksende.

De data som foreligger om ekstremvær støtter derfor ikke påstandene om en klimakrise, og FN kom nettopp med en rapport som viser at antallet klimarelaterte katastrofer har en synkende trend i perioden 2000 – 2019. Scenarier utarbeidet av IPCC viser at menneskenes velferd sannsynligvis vil øke med 450 % over det 21. århundre. Eventuelle klimaskader vil ifølge IPCC selv redusere velferdsøkningen med bare få prosentpoeng, til 435 %.

Forestillingen om at verdenssamfunnet skal oppnå null utslipp i 2050 ved hjelp av sol- og vindenergi savner rot i virkeligheten. Både sol- og vindkraft må for det første ha reservekraft når sola ikke skinner og vinden ikke blåser, og det eksisterer ikke andre energiformer enn kjernekraft som kan tilby den nødvendige utslippsfrie kraftreserven. Kostnadene er enorme og prohibitive. For det andre er sol- og vindkraft svært lite arealeffektive og fører til visuell og annen ødeleggelse av natur og habitater. Dette gir også et enormt forbruk av råvarer, med gruvedrift, og produksjon av ikke-gjenvinnbare materialer, som blader på vindturbiner.

Skal vi oppnå null utslipp i 2050 uten å stoppe den velferdsutviklingen vi for tiden er inne i, må vi hver eneste dag fra nå av installere to kjernekraftverk på 1,1 GW. Alternativt kan vi hver dag installere 2000 stykker 2,5 MW vindturbiner, pluss to 1,1 GW kjernekraftverk for reservekraft. Eventuelt kan vi installere 250 kvadratkilometer med solcellepaneler hver dag, pluss kjernekraft som reserve.

Fram til 2050 må vi da ha installert 30 millioner vindturbiner eller 2,6 millioner kvadratkilometer solcellepaneler (det dobbelte av Vest-Europas areal), eller en kombinasjon av disse, fortsatt med minst 7500 kjernekraftverk som reserve.

Storskala sol- og vindkraft representerer ikke noen bærekraftig løsning på veien mot null utslipp i 2050. Vi har allerede sett i Texas, California, Tyskland, UK og Syd-Australia at storskala sol- og vindkraft fører til stadig høyere kostnader og mer sårbare og ustabile kraftnett.

Materialbehovene i overgangen til storskala fornybar energi i forhold til i konvensjonell industri er også foruroligende. Eksempelvis krever en elbil seks ganger mer mineraler enn en fossilbil. Flere grunnstoffer må utvinnes i ekstrem grad mellom 2020 og 2040: Lithium med 4200 %, grafitt med 2500 % og kobolt med 2100 % for å nevne noen. Fremstillingen av disse grunnstoffene krever en dramatisk økning av gruvedriften, og det vil skje i land der det er svært få miljøkrav. Langtidsvirkningene er svært uoversiktlige.

Alternativt kan vi for perspektivets skyld erstatte den fossile energien med bioenergi, eksempelvis med forbrenning av ved fra Norges skoger, samtidig som vi da må se bort fra at forbrenning av ved fra boreale skoger faktisk gir mer CO₂ enn tilsvarende energimengde ved forbrenning av kull. I hvert år fram til 2050 må vi brenne tilsvarende 20 ganger den totale drivverdige skog i Norge.

Selv om Norge kutter 100 % av sine utslipp gjenstår 99,85 % av verdens utslipp. Og 100 % kutt vil redusere den globale oppvarmingen fram til 2050 med maksimalt 0,00035 grader. Når vi får 1 million elbiler på norske veier og feilaktig regner at dette vil spare inn 3 Mtonn årlig, gir dette en redusert temperatur i år 2050 på 0,00002 grad. Prisen blir 280 milliarder kroner.

Når CCS-prosjektet på Klemetsrud i Oslo er ferdigstilt, vil det spare inn 400 000 tonn CO₂ årlig, mindre enn innbyggerne i Viken puster ut i løpet av ett år. Dette vil redusere temperaturen i 2050 med bare 0,000003 grader og koste 20 milliarder kroner.

Både India og Kina har gjort det helt klart at befolkningens behov for en pålitelig strømforsyning 24/7 betyr at det ikke finnes muligheter for å bidra til globale utslippsreduksjoner i løpet av perioden fram til 2030. De bygger stadig nye kullkraftverk og bare økningen i Kinas planlagte kullkraftproduksjon de neste 20 årene tilsvarer 6 ganger Norges totale utslipp i dag. Sett på denne bakgrunnen, blir norske utslippskutt nærmest komiske og helt uten betydning, annet enn som symbolpolitikk og for redusert norsk velferd. Å hevde at kutt i Norge har global virkning er derfor ren desinformasjon.

Det er også et faktum at Norges eksport av gass har bidratt vesentlig til utfasing av kull på kontinentet og at denne eksporten er en viktig del av EU-landenes tiltak for reduksjon av CO₂-utslipp. At Norge skal kutte sin gass eksport, som de grønne politikerne krever, er ikke tjenlig verken for Tyskland, som har satset enorme summer på sol- og vindkraft, for EU eller for Norge, for andre land vil ta over leveransene og Norge mister inntekter og arbeidsplasser til ingen nytte.

Jordens befolkning har opplevd en enorm velferdsøkning de siste 120 år, helt og holdent takket være den mangfoldige utnyttelsen av våre fossile ressurser. Dersom vi ønsker at denne utviklingen skal fortsette, er vi helt avhengige av en rasjonell bruk av disse ressursene i flere tiår framover. Å motarbeide dette er å grunnløst ville skru samfunnsutviklingen tilbake.

I tillegg til at olje og gass har en sentral rolle i det globale energisystemet, utgjør hydrokarbonene viktige innsatsfaktorer i en rekke ulike industrielle prosesser. I dag forbrukes omkring 11 prosent av verdens samlede, årlige olje- og gassproduksjon som råvarer. Det aller meste benyttes i industrien (10 prosent), mens en liten andel (en prosent) benyttes i andre sektorer. Mange produkter rundt oss er helt eller delvis produsert fra olje og gass. Dette inkluderer gjødsel, medisiner, komposittmaterialer og plastprodukter i biler, fly, tekstiler, sko og datamaskiner, mobiltelefoner og emballasje for en lang rekke produkter vi er helt avhengige av. Et moderne sykehus kan ikke drives uten plastprodukter. Selv om stadig flere land begrenser bruken av engangspplast, øker den totale etterspørselen etter produkter som består av plastmaterialer globalt i tråd med velstandsutviklingen. Det er ikke i Norges interesse å la være å levere til de industrielle prosessene.

Forord

Klimarealistene er en organisasjon for personer som ønsker å påvirke klimadebatten med realisme og vitenskapelig kunnskap. Klimarealistene har et Vitenskapelige Råd med 30 medlemmer pr mai 2021. Rådet består av norske og utenlandske anerkjente forskere på klimarelaterte områder, hvorav en er nobelprisvinner i fysikk.

Rådet er etablert både for at Klimarealistene skal bli en tyngre aktør i klimadebatten med rådgivende virksomhet og for å gjøre det lettere for akademikere å stå frem som støttespillere for den klimavitenskapelige hovedretning vi representerer.

Signatørene av dette referanseverket er medlemmer av Klimarealistens Vitenskapelige Råd og representerer mer enn 100 års erfaring med forskning innenfor og formidling av klimarelaterte spørsmål. Rådet er presentert på den følgende lenken:

<https://www.klimarealistene.com/vitenskap-2/klimarealistenes-vitenskapelige-rad/>

Det viktige stoffet om klima og miljø har fått en stadig bredere plass i undervisning og lærebøker. Imidlertid har mange foreldre, besteforeldre og til og med lærere rapportert om problemer med klimaformidlingen i skolen i dag.

Klimarealistene etablerte derfor i 2018 et prosjekt med en tverrfaglig og velkvalifisert arbeidsgruppe på fem medlemmer for å undersøke flere lærebøker, med tanke på å identifisere og dokumentere kritikkverdige forhold og for å etablere et bredere grunnlag for nødvendig og konstruktiv kritikk av lærebøkene. Gruppen evaluerte i alt 14 naturfagbøker for ungdomsskolen og den videregående skolen og resultatene er dokumentert i Klimarealistenes første rapport,

Grove feil og utelatelser i lærebøkens klima- og miljøstoff
Faglig kritikk av klima- og miljøstoffet
i lærebøker for ungdoms- og videregående skole
Klimarealistene
Juli 2019

Gruppen fant at klimastoffet er preget av mangler og bevisste utelatelser, ensidig informasjon, overdrivelser, feil og unøyaktigheter. Rapportens tittel gir således en god sammenfatning av gruppens funn. Den kan lastes ned på

<https://www.klimarealistene.com/produkt/grove-feil-og-utelatelser-i-laerebokenes-klima-og-miljostoff/>

Senere besluttet gruppen på oppfordring fra en voksen med barn på 7. skoletrinn, å gjennomgå ett enkelt og meget sentralt verk på barnetrinnet, YGGDRASIL7, 2. utgave/3. opplag 2009, Kari Gran og Roy Nordbakke, H. Aschehoug & Co. YGGDRASIL7 er i hovedsak en god lærebok, men fremstillingen av klimastoffet er ensidig, overforenklet, har stygge feil, er preget av ideologi og mangler objektivitet og balanse.

Evalueringen av YGGDRASIL7 resulterte i Klimarealistenes andre rapport,

Grove feil og utelatelser i lærebøkens klima- og miljøstoff.

Evaluering Fase2: Naturfag for barnetrinnet.

Faglig kritikk av klimastoffet i YGGDRASIL7

Utgave A

Klimarealistene

Oktober 2020

<https://www.klimarealistene.com/produkt/evaluering-av-naturfag-for-barnetrinnet-yggdrasil7/>

Etter en alvorlig bekymringsmelding fra en student ved et av våre universiteter har arbeidsgruppen i januar 2021 som Fase 3 i sine evalueringer av skolebøker også gjennomgått deler av en tekst som er i bruk på dette universitetet, der temaet er 'Klima og miljø'. Også her er det dessverre grove feil og utelatelser, i tillegg til at forfatteren bruker mer enn halve teksten til å diskreditere uavhengige forskere som stiller viktige spørsmål ved sentrale deler av den offisielle klimaforståelsen. Dette er dokumentert i Klimarealistenes tredje rapport om lærebøker i bruk i vårt utdanningssystem, med tittelen

Grove feil og utelatelser i lærebøkens klima- og miljøstoff.

Evaluering Fase 3 - 2021 Universitets- og høgskolenivå

Faglig evaluering av

Kapittel 16 'Klima og miljø'

i boken 'Teknologi og Vitenskap'

Utgave A

Klimarealistene

Februar 2021

Alle de tre nevnte rapportene inneholder korreksjoner til bøkens viktigste feil og mangler, men det er i mange tilfeller behov for supplerende stoff, spesielt når det gjelder vår tredje rapport. Klimarealistene har derfor laget dette referanseheftet der vi har samlet en rekke problemstillinger som er felles for rapportene. Spesielt i den tredje rapporten nevnt ovenfor henviser vi i stort omfang til dette referanseheftet.

Hovedhensikten med dette referanseverket er å korrigere en lang rekke feil og utelatelser i lærebøkene, spesielt når det gjelder klimaempirien, den forsterkede drivhuseffekten og den reelle effekten av CO₂ i atmosfæren. Det er også et betydelig problem at all formidling synes å være forankret i de datamaskinbaserte klimascenariene fra IPCC som vi vet feiler og at formidlingen bygger opp om den feilaktige forestillingen at vi nå befinner oss i en eskalerende klimakrise.

Samtidig viser vi at en rekke vedtatte klimatiltak er uten virkning.

Vi oppfordrer lærere og andre til å gjennomgå lærebøkens klima- og miljøstoff og sammenlikne stoffet med konklusjonene i våre rapporter og i dette referanseverket. Endelig hevder vi dette heftet vil være til nytte for både lærere, elever, studenter og andre som ønsker å skaffe seg en balansert og faglig korrekt oppfatning av de viktigste temaene som diskuteres i forbindelse med dagens klimasituasjon.

klimarealistene.com

Klimarealistene har derfor utgitt dette heftet med faglig omtale av sentrale temaer knyttet til drivhuseffekten, basert på den internasjonale faglitteratur, samt noen av de politiske tiltakene som er iverksatt. Samtidig mener vi at heftet vil være til nytte og glede for alle som ønsker å sette seg inn i de viktigste temaene i dagens klimadebatt. Tittelen er:

Grove feil og utelatelser i lærebøkernes klima- og miljøstoff

Fase 2 og Fase 3:

Referanseverk for klima og miljø

For naturfagslærere og andre interesserte

Det du trenger å vite om klimasituasjonen

Utgave B

Klimarealistene

Mai 2021

For alle som ønsker ytterligere informasjon kan vi anbefale Klimarealistenes store hefte 'Naturen styrer klima' fra desember 2017. Hensikten med heftet er å gi medlemmer og andre interesserte faglig informasjon slik at de kan delta i den løpende klimadebatten og forhåpentligvis bidra til at den blir mer konstruktiv. Heftet har 40 kapitler som dekker alle områder av klimaproblematikken, og er antagelig den beste kilden skrevet på norsk når det gjelder klimahistorikken, drivhuseffekten, havstigningen og en rekke andre temaer. Det kan kjøpes både på papir og som PDF lastet ned over nett på

<https://www.klimarealistene.com/produkt/naturen-styrer-klima/>

For Klimarealistene

September 2021

Tidligere prof. og forskningsdirektør Ole Henrik Ellestad

Dr. philos. Martin T. Hovland

Prof. Olav Martin Kvalheim

Prof. em. Jan-Erik Solheim

Dr. philos. Kjell Stordahl

Forventet debatt

Vi forventer naturligvis faglig debatt rundt vårt referanseverk. Vi forventer også at man i eventuell kritikk sløyfer uvitenskapelige generelle former, som at alt er godt kjent og tidligere tilbakevist, at flertallet av forskerne mener vi tar feil, at vår situasjonsbeskrivelse er irrelevant, at klimakrisen allerede er en realitet, at klimamodellene er korrekte osv. eller at man ikke kan ta hensyn til vårt referanseverk fordi man bare forholder seg til Klimapanelet og den offisielle norske klimapolitikken.

Internasjonalt finnes det imidlertid en omfattende og seriøs publiseringsvirksomhet med kritikk av modellene som IPCC benytter seg av, samt mange hundre fagfelleverderte forskningsartikler som støtter opp om at det er de naturlige variasjoner som dominerer.

Vi oppfordrer nå til åpen debatt under fullt navn om hvert enkelt utsagn i vårt referanseverk. Vi forventer dessuten å få mulighet til tilsvar.

Eventuell kritikk uten saklig og spesifikk begrunnelse er verdiløs og tegn på at de vesentligste elementene i vårt referanseverk ikke er tilbakevist.

Forfatterne

Referanseverk for klima og miljø

Innhold

1. Innledning.....	13
1.1 Dagens klimasituasjon.....	13
1.2 Den rådende klimafortellingen.....	14
1.3 Cicero med klassisk sirkelargumentasjon.....	17
1.4 Climategate.....	19
1.5 Offentlig juks med statistikk.....	20
2. Klimaet har alltid endret seg og endringene vil alltid fortsette.....	22
3. Temperaturutviklingen globalt og i Norge.....	28
3.1 Globale temperaturer.....	28
3.2 Temperatur og nedbør i Norge.....	31
4. Den menneskelige klimapåvirkningen er liten.....	32
5. Utslippene synes ikke på temperaturstatistikken.....	33
6. Intet årsaksforhold mellom utslipp og temperatur synes i våre temperaturdata.....	35
7. CO ₂ i hav og atmosfære.....	37
7.1 Henrys lov.....	37
7.2 Målinger av atmosfærens CO ₂	37
7.3 CO ₂ , fotosyntese og plantevekst.....	37
7.4 CO ₂ er i dag på et klimahistorisk lavt nivå.....	39
8. Hvorfra stammer den økende mengden av CO ₂ i atmosfæren?.....	40
8.1 Perioden 1760 til 1965: CO ₂ øker mer enn utslippene.....	40
8.2 Gjenværende CO ₂ i atmosfæren etter tidligere års utslipp.....	41
8.3 CO ₂ -konsentrasjonen er uavhengig av utslippstakten.....	41
8.4 Svært lite samsvar mellom år-for-år utslipp og år-for-år økning av CO ₂	42
8.5 Enkle fysiske CO ₂ - modeller stemmer overens med observasjonene.....	43
8.6 Karbonbudsjettet - et meget usikkert begrep.....	47
8.7 Endringer i CO ₂ kommer etter endringer i temperatur – før og nå.....	48
9. Observasjon av at klimaet endrer seg, sier intet om hvorfor endringene skjer.....	49
10. CO ₂ som drivhusgass.....	49
10.1 Absorpsjon.....	50
10.2 Emisjon.....	52
10.3 Emission og absorpsjon i atmosfæren.....	53
10.4 CO ₂ er i dag en svak drivhusgass.....	54
10.5 Den forsterkede drivhuseffekten er ikke observert.....	57

11. Isbreer og Nordpolisen	61
12. Klimamodellene feiler	63
12.1 Hva er en klimamodell – hva bestemmer modellresultatene?	63
12.2 Klimamodellene feiler	65
13. Havet stiger ikke raskere enn tidligere	67
13.1 Generelt om havnivået	67
13.2 Havnivået i Norge	69
14. Stillehavsyene synker ikke	70
15. Isbjørnstammen er ikke utryddingstruet, den er tvert imot i god vekst	70
16. Biobrensel og elbiler	70
16.1 Biobrensel	70
16.2 BECCS – Bioenergy with Carbon Capture and Storage – negative utslipp?	72
16.3 Elbilbruk redder ikke klimaet	73
17. Klimaendringene er ikke farligere enn før	75
18. 2010 – 2019: Menneskehetens beste tiår noen sinne	76
19. Parisavtalen og nullvisjonen for 2050	77
19.1 Parisavtalen	77
19.2 Klimanøytralitet i 2050 er umulig	78
19.3 Storskala utbygging av sol- og vindkraft er ikke bærekraftig	80
19.4 Tysklands Energiewende: Utilstrekkelig kontroll og mangelfull styring	84
19.4 Realitetene mot 2050 – Prognoser fra IEA og EIA	86
20. Konsensus og klimavitenskap	89
21. Årene 1998 – 2020 demonstrerer naturlig variasjon	91
22. Norges bidrag i klimakampen	92
23. Regjeringens ‘Klimaplan for 2021 – 2030’	96
Vedlegg A. Grunnleggende om klimasystemet	100
A.1 Naturlig klimavariasjon	100
A.2 Riktig og galt om drivhuseffekten	102
A.3 Jordklodens energibalanse	103
A.4 Atmosfærens virkemåte	105
A.5 Strålingsspektra for karbondioksid og metan	106

1. Innledning

1.1 Dagens klimasituasjon

Klimarealistene er en organisasjon for personer som ønsker å påvirke klimadebatten med realisme og vitenskapelig kunnskap. Organisasjonen har et vitenskapelig råd som for tiden består av 30 norske og utenlandske anerkjente vitenskapsmenn på klimarelaterte fagområder, hvorav en er nobelprisvinner i fysikk. Foreningens medlemmer har betydelig kompetanse innen de faglige spørsmål som reises i forbindelse med klimaundervisningen, på alle nivåer i vårt utdanningssystem.

På bakgrunn av bekymringsmeldinger både fra egne medlemmer og andre, har Klimarealistene derfor de siste tre årene gjort omfattende evalueringer av stoffet om klima og miljø i en rekke av lærebøkene som er i bruk i dag. Resultatene er nedslående, våre funn viser betydelige feil og mangler i klimastoffet, på alle nivåer, fra barnetrinnet til universitetsnivå. Dette er dokumentert i tre rapporter fra Klimarealistene.

Dette referanseverket er i utgangspunktet ikke ment som en 'lærebok' om klimaet, men som et nødvendig korrektiv til alle feil og utelatelser i lærebøkene, spesielt når det gjelder klimaempirien, de modellerte klimascenariene fra IPCC, og den rollen CO₂ spiller i klimasystemet. Likevel vil skrivet være til nytte for alle som ønsker å sette seg inn i dagens klimasituasjon, for vi behandler de fleste spørsmål som er oppe i dagens klimadebatt.

Vi viser i dette referanseverket blant annet til

- En veldokumentert klimaempiri som viser en betydelig naturlig variasjon, og at det tidligere har vært varmere enn i dag.
- At utslipp og økning av CO₂ i atmosfæren ikke er observerbare i temperaturstatistikkene.
- At økningen av CO₂ i atmosfæren like gjerne kan skyldes naturlige prosesser som menneskeskapt emisjon.
- At CO₂ i teorien kan bidra både til oppvarming og kjøling avhengig av hvor på kloden og hvor i atmosfæren man befinner seg. Med logaritmisk effekt av CO₂ vil allerede preindustrielt nivå nærme seg metning. Med alle effektene inkludert bidrar økt CO₂ meget lite til ytterligere oppvarming.
- At økningen av CO₂ har bidratt til at perioden fra 2010 til 2019 har vært den beste for avlinger etter Den lille istid.
- At å oppnå null utslipp i 2050 ikke er mulig verken i teori eller praksis og heller ikke formålstjenlig.

I vår tredje rapport 'Evaluering Fase 3 - 2021 Universitets- og høgskolenivå' henviser vi i utstrakt grad til dette referanseverket for å underbygge våre mange funn av feil og unøyaktigheter.

Dette første kapittelet gir en innføring i sentrale problemstillinger i den aktuelle klimadebatten. Vi starter med en kort omtale av den rådende oppfatningen om klimaet blant våre barn og unge.

Deretter kommenterer vi en del punkter i rapportene fra IPCC, som både viser stor usikkerhet om sentrale forhold. I evalueringen av IPCCs organisasjon (2010) fremkom sterk kritikk for sammenblanding av vitenskap og politikk. Til slutt falsifiserer vi en av de vanligste argumentasjonskjedene som er i bruk for å hevde at klimamodellene 'gjør en imponerende god jobb'. Denne argumentasjonen benytter en klassisk *circulus in probando*, en sirkelargumentasjon der man begynner med det man vil fram til.

For å kunne begrunne vår argumentasjon best mulig må vi en del steder i dette referanseverket benytte en del vitenskapelig fagterminologi, men vi regner med at i hvert fall alle lærere med relevant realfagsbakgrunn vil forstå hva vi skriver.

Et betydelig problem i dag er at våre unge fremtidige velgere helt mangler grunnlag for selvstendig å vurdere om klimaendringene er menneskeskapt eller naturlige, om endringene er farligere enn før, om det finnes en rasjonell grunn til å iverksette tiltak og om de foreslåtte tiltakene vil virke som forutsatt.

Lærebøkene gir ikke elevene dette grunnlaget. Tvert imot gir bøkene bare helt utilstrekkelige kunnskaper om vår viktige klimahistorikk, samtidig som de inneholder en lang rekke feil og mangler, slik at elevene får et alvorlig og feilaktig inntrykk av dagens klimasituasjon.

Et flertall av våre unge velgere, og også et flertall av våre politikere, later til å tro at vi i eskalerende klimakrise som vil true velferden, tryggheten og friheten til dagens unge, og at det vil avhjelpe krisen om vi avviker vår oljeindustri, om vi over store deler av landet setter opp vindturbiner og om vi kjører elbil eller spiser mindre kjøtt. Dette er grov feilinformasjon og er til stor skade for fellesskapet fordi det det bryter ned vårt opplyste demokrati og fordi det vedtas stadig strengere og mer kostbare klimatiltak som beviselig er uten virkning på klima, er fordyrende og belaster naturen.

Vi viser senere i dette heftet at de foreslåtte klimatiltakene ikke vil ha noen global effekt, men vil ramme norsk økonomi sterkt på ulike vis, og at det siste ti-året fra 2010 – 2019 er det beste ti-året for menneskeheten noen sinne.

1.2 Den rådende klimafortellingen

Bakgrunnen for det pessimistiske verdenssynet i lærebøker og media stammer fra Klimapanelet IPCC, som advarer mot at temperaturen skal kunne stige 1,5 – 2 grader i forhold til det 'førindustrielle nivået', med referanseår 1870. Men hvorfor i all verden sammenlikner man med temperaturen den gang? Årene rundt 1870 var den siste delen av Den lille istiden, hvor vi hadde bitter kulde og hungersnød i Europa. Den lille istiden er en av de kaldeste epokene gjennom de siste 10 000 år. Er det virkelig noen som vil ha den tiden tilbake?

Dersom vi som førindustrielt nivå heller velger gjennomsnittstemperaturen på jorda de siste 2000 år, noe som burde være et mer logisk valg, havner vi på samme temperaturnivå som vi hadde i årene fra 1940 til 1970. Temperaturreferansen til 1870 kan bare være valgt for å øke tallverdien for forventet stigning og skape mer dramatik rundt temperaturutviklingen.

Den rådende klimafremstillingen i dag er at klimaendringene helt og holdent skyldes utslipp av CO₂, selv om det i forrige hovedrapport AR5 bare ble sagt av IPCC at mer enn halvparten av oppvarmingen etter 1951 er menneskeskapt. Men dette ble forsterket i rapporten SR1.5 fra 2018, der det heter at all oppvarming etter slutten av 1800-årene er menneskeskapt – og med utilstrekkelige beregningsmodeller som hovedreferanse. Vi er overbevist om at IPCC i den neste hovedrapporten AR6 (2022) vil skrive at all oppvarming skyldes menneskelig aktivitet.

La oss først se hvordan veien dit er blitt framstilt av IPCC.

I rapporten IPCC AR5 WG 1 SPM (2013) finnes det et utsagn som av mange regnes som standarddefinisjonen på menneskeskapt global oppvarming.

«It is extremely likely (95 % certainty) that more than half of the observed increase in global average surface temperature from 1951 to 2010 was caused by the anthropogenic increase in greenhouse gas concentrations and other anthropogenic forcings together”.

Dette utsagnet forenkles gjerne til

«Mer enn halvparten av den globale oppvarmingen er høyst sannsynlig menneskeskapt»

La oss analysere denne formuleringen. Det at mesteparten av den globale oppvarmingen skyldes den menneskeskapte økningen av våre utslipp og andre forhold er et nøye formulert utsagn. Tolket strengt vitenskapelig betyr dette at 51 % eller mer av den globale oppvarmingen mest sannsynlig skyldes våre utslipp og andre forhold, som avskoging. Få er klar over at dette vitenskapelig sett er et relativt svakt utsagn. Det innebærer at inntil 49 % av oppvarmingen kan være naturlig. Dette er et faktum, det er en innrømmelse av at det er mange ukjente faktorer i klimasystemet, og at naturlig variasjon spiller inn.

Den 6. oktober 2018 kom imidlertid et sammendrag fra IPCC for den store rapporten SR1.5.

Rapporten sier (i Kap A1) at menneskelig aktivitet har bidratt med 1.0 grad C global oppvarming [0.8,1.2]. Det sies også at observert oppvarming har en trend 2006 - 2016 til 1850 - 2000 lik 0.87 C [0.75,0.99]. Videre står det at estimert antropogen oppvarming stemmer med observert oppvarming [± 20 %]. Dette betyr at SR1.5 hevder at menneskeskapt oppvarming er 0,13 grader større enn den observerte oppvarmingen! Samtidig er det slik at antallet målestasjoner for temperatur er blitt sterkt redusert mens antallet stasjoner på flyplasser har økt fra 35 til 80 % (Singer Fig. 18). Dette betyr at dekningen av jordkloden har blitt dårligere samtidig som store asfaltflater og mye betong på flyplassene gir merkbart høyere temperaturer enn i omgivelsene.

Svaret fra IPCC-leiren på denne uoverensstemmelsen er enkelt: Siden observasjonene er lavere enn modellene så må observasjonene være feil (!). Vi må derfor korrigere for et antall manglende (varme) målestasjoner, så derfor økes observert temperatur med 17 % til 1,10 grader (fylt inn med modellbaserte temperaturmålepunkter) og modellene stemmer da 100 %¹.

I rapporten hevdes det også at den globale oppvarmingen sannsynligvis vil stige til 1,5 grader mellom 2030 og 2050, og at (i Kap B) dette sannsynligvis vil føre til utradering av arter, mer ekstremvær og risiko for matforsyning, helse og økonomisk vekst. Hvis vi vil unngå dette må netto CO₂ utslipp innen 2030 gå ned med rundt 45 % i forhold til nivåene i 2010 (Kap C1), og deretter må det settes inn omfattende tiltak med karbonfangst og -lagring (Kap C5). Bare investeringene i ny fornybar energi vil bli 2 400 milliarder dollar per år!

Hovedbudskapet i SR1.5 er at verdens ledere umiddelbart må gå sammen for med alle midler forsøke å begrense oppvarmingen til 1,5 grader. Rapportens budskap overgår dramatikken i alle tidligere rapporter. Selve måten vi lever på, og måten vi organiserer samfunnet på må endres! Dette er et budskap formulert av politikere og byråkrater for politikere og byråkrater.

Det er tre store og fundamentale problemer i SR1.5:

Allerede i første avsnitt A.1 går SR1.5 lenger enn noen tidligere rapport. SR1.5 setter naturlig variasjon lik null og ser helt bort fra en overveldende klimahistorikk gjennom 450 000 år, ja faktisk 600 millioner år tilbake. Det finnes ikke lenger noen naturlig variasjon, til tross for at IPCC i alle sine tidligere rapporter har fastslått at en betydelig naturlig variasjon vil påvirke alle klimaendringer forårsaket av menneskene.

¹ Gillett, N.P. + 14 (2021) Constraining human contributions to observed warming since the pre-industrial period, *Nature Climate Change*. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00965-9>.

For det andre har SR1.5 forlatt budskapene i forrige rapport AR5 for 5 år siden, da det bare ble konstatert at minst halvparten av klimaendringene etter 1951 var menneskeskapt. Dette markerte avvik mellom AR5 og SR1.5 blir presentert uten noen god vitenskapelig begrunnelse.

For det tredje er SR1.5 bygget utelukkende på modellbaserte scenarier, basert på hypoteser om klimasystemet. Scenariene danner mulige utviklingsbaner basert på ulike antagelser og er vitenskapelig sett langt fra kvalitetssikrede prognoser.

Hvorvidt all klimaendring de siste 150 eller 250 år skyldes menneskelige utslipp er det all grunn til å diskutere. I løpet av de siste 450 000 år har vi hatt forskjeller mellom maksimum og minimum årlig middeltemperatur på opp mot 10 grader. Og i de siste 11 500 år etter den siste istiden har vi hatt temperaturvariasjoner på mer enn 3 grader.

De fleste kan se urimeligheten i påstanden om at en temperaturøkning på én grad de siste 150 - 250 år skal skyldes utslipp av CO₂, mens temperaturvariasjoner på opp mot 10 grader tidligere har skjedd helt uten utslipp.

En svært omfattende og vitenskapelig veldokumentert klimaempiri viser at klimaet har aldri vært stabilt. Det er derfor høyst uvitenskapelig å hevde at vi kan stabilisere klimasystemet ved å gå til null utslipp. Det er også i denne sammenhengen verd å merke seg geologenes uniformitetsprinsipp, som sier at de samme prosessene styrer klimaets utvikling i fortid, nåtid og fremtid.

Vi vil etter hvert få den første delen av Klimapanelets sjette evalueringsrapport AR6. Men fra det som allerede har kommet fram om denne rapporten vet vi

- At den ikke klarer å gi noe mer nøyaktig estimat for virkningen av en dobling av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren enn man har gjort de foregående 30 år!
- At to uavhengige forskerteam² allerede har evaluert tilgjengelige temperaturscenarier fra AR6 og vist at forskjellen mellom modellenes middelvei og observasjonene er signifikant. Avvikene kan derfor ikke skyldes støy eller tilfeldighet. Modellprosjeksjonene er altfor høye, som de var det i forrige rapport, AR5.
- At den strammer grepet ytterligere, i forhold til AR5 og SR1.5, faren for ødeleggende klimaendringer har vokst siden sist.

Her er det på sin plass å si noe om forskjellene på de store AR-rapportene som AR1, AR2 osv, fram til den kommende AR6, og SR-rapportene. De omfattende AR-rapportene er generelle og er skrevet av aktive forskere satt sammen i forskjellige arbeidsgrupper (Working Groups). Men det finnes eksempler på at aktivister uten formell kompetanse har vært blant de ledende forfattere. Det ville aldri skjedd i en rendyrket vitenskapelig organisasjon. De langt kortere SR-rapportene er å betrakte som bestillingsverk, ment å fremme spesielle budskap, og er skrevet av både spesialister og folk med spesielle agendaer og interesser i klimadebatten, og fremstår derfor med langt mer dramatikk enn AR-rapportene.

Men Klimapanelet utgir også i tilknytning til AR-rapportene såkalte Summary for Policymakers – SPM. Dette er sammendragsrapporter på 20 – 30 sider som er beregnet på beslutningstakerne i de forskjellige land. Sammendragsrapportene danner også grunnlaget for medienes formidling.

Sammendrags-rapportenes forfattere er ikke utvalgt bare med hensyn til kompetanse, men også nasjonalitet, etnisitet osv. Studenter uten mastergrad, forskere uten PhD og aktivister med klar politisk

² McKittrick and Christy og Mitchell et al

agenda som ikke er vitenskapelig fundert, har vært innvotert fra sine myndigheter og har deltatt som forfattere. Slik vil det naturligvis alltid være i FN-systemet, hvor IPCC hører hjemme.

Hvert enkelt avsnitt i SPM gjennomgås i plenum i en politisk konsensusprosess. Alle må være enige. De enkelte lands delegater kjemper om å få fjernet, få styrket eller svekket de forskjellige formuleringene, eller få med nye formuleringer. På denne måten blir budskapene i SPM politisert og spisset, og de avviker til dels betydelig fra de omfattende underliggende faglige delrapportene. Etter at SPM er godkjent av alle, endres underliggende dokumentasjon slik at den stemmer overens med SPM. Dette bryter med all vitenskapelig praksis. Det er derfor riktig å si at SPM er et politisk dokument heller enn et vitenskapelig dokument.

På dette grunnlaget er det på sin plass å sitere det Singer et al. (2021)³ konkluderer med når det gjelder IPCCs arbeid fram til i dag:

«In conclusion, the IPCC misled an entire generation of scientist and policymakers, telling them the human impact on the Earth's climate poses a genuine threat to human well-being and other life on the planet while deliberately and repeatedly hiding uncertainty, the absence of critical data, and evidence that questions or contradicts its apocalyptic predictions.

Many thoughtful and well-intended people accept the IPCC's claims unconditionally, taking at face value its claim to represent the "consensus of scientists". They were betrayed. The result is a terrible crime against science, the adoption of unnecessary and very costly public policies, and grave damage to the reputation and credibility of science."

Om Fred Singer

Dr. Singer, a prominent atmospheric and space physicist, published more than 200 technical papers in peer-reviewed scientific journals, including *EOS: Transactions of the AGU*, *Journal of Meteorology and Atmospheric Physics*, *Science*, *Nature*, *Bulletin of the American Meteorological Society*, *Geophysical Research Letters*, and *International Journal of Climatology*. His editorial essays and articles have appeared in *Cosmos*, *The Wall Street Journal*, *New York Times*, *New Republic*, *Newsweek*, *Journal of Commerce*, *Washington Times*, *Washington Post*, and many other publications. His accomplishments have been featured in front-cover stories appearing in *Time*, *Life*, and *U.S. News & World Report*.

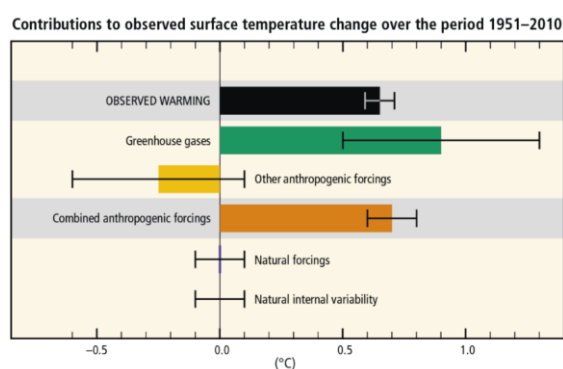
1.3 Cicero med klassisk sirkelargumentasjon

Vi nevner Ciceroforsker Bjørn H. Samset i denne teksten fordi han er sitert i en av lærebøkene som Klimarealistenes faggruppe har gjennomgått. Påstanden om at all klimaendring inklusive all temperaturøkning de siste 150 – 250 år skyldes våre utslipp, ser følgelig bort fra vår klimaempiri og bygger på klimamodeller som igjen bygger på sirkulær argumentasjon. Bruk av sirkelargumentasjon så vi tydelig i klimasøksmålet mot Staten, som saksøkerne har tapt i tre rettsinstanser, og hvor Samset vitnet for saksøkerne. Her hevdet Samset at klimamodellene gjør en imponerende god jobb når de reproducerer observert temperatur samtidig som de inkluderer naturlig variasjon. Samset viste

³ Singer, S.F., Legates, D.R., Lupo, A.R., 2021. Hot talk, cold science. Independent Institute. ISBN: 978-1-59813-341-7, pp. 234.

simulerte temperaturgrafer med og uten utslipp av CO₂, og det var bare grafen som inkluderte menneskeskapt utslipp som stemte med observerte temperaturer. Med andre ord, modellene viste at temperaturøkningen er menneskeskapt.

Når vi skal vurdere Samsets utsagn og IPCC's konklusjon må vi først gå til Figur SPM.3 i AR5 Summary for Policymakers⁴, vist nedenfor som Figur 1.1. Figuren viser bidragene til den observerte overflatetemperaturen over perioden 1951 – 2010. De to nederste variablene, «Natural forcings» og «Natural internal variability» er satt lik null! Gjentar satt lik null. Dette er en høyst uvitenskapelig påstand når vi tar i betraktning de store klimavariasjonene vi har hatt de siste 11 500 år. Klimaet har til alle tider endret seg dramatisk og det er intet som tyder på at naturlig variasjon plutselig opphørte fra 1. januar 1951!



Figur 1.1. Dette er Figur SPM.3 i AR5 Summary for Policymakers. Figuren viser det som oppfattes av IPCC som de viktigste bidragene til temperaturøkningen mellom 1951 og 2010. Vi ser at observert oppvarming er 0,65 +/- 0,035 grader og at både naturlige pådrag (forcings) og naturlig intern klimavariasjon er satt lik null!

Dette legger grunnen for et klassisk sirkelresonnement, som går slik:

1. Naturlig variasjon og naturlige pådrag er lik null.
2. Man observerer at temperaturen har økt.
3. Når naturlig variasjon og naturlige pådrag er null, må temperaturøkningen i sin helhet være menneskeskapt.

Samsets fremstilling i tingretten var forankret i samme type resonnement, selv om han ikke brukte figuren ovenfor. Og samme resonnement går igjen i mye av argumentasjonen om menneskeskapt klimaendring.

Et godt utgangspunkt for diskusjon er imidlertid følgende, som alle er enige om

- Klimaet har endret seg de siste 150 år
- CO₂ er en drivhusgass som andre gasser i atmosfæren
- Økt konsentrasjon av CO₂ i atmosfæren har ført til oppvarming

⁴ <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/summary-for-policymakers/>

Det som deretter bør og kan diskuteres, og der det er stor og reell uenighet blant mange fremtredende forskere, er følgende spørsmål

- Hvor mye av oppvarmingen er menneskeskapt?
- Hvor mye oppvarming vil en fortsatt økning av CO₂ kunne føre til?
- Vil denne oppvarmingen føre til dramatiske og irreversible endringer til stor skade for natur og mennesker og som krever tiltak for å stoppes eller reverseres?

Å ikke lytte blindt til klimascenariene fra IPCC, men derimot å diskutere spørsmålene ovenfor karakteriseres i mediene og av politikere i dag som klimafornektelse. For det hevdes i dag at vitenskapen har konkludert, at 'science is settled'.

Men vitenskapen går framover bare dersom man stadig diskuterer for å finne svakheter eller forbedringer i teoriene. Man når aldri det endelige målet. Dette vises tydelig gjennom spørsmålet om gravitasjonen og dens 'virkningsmekanisme', fra Galilei, via Newton og Einstein, med gravitasjonsbølger, gravitoner og dagens såkalte strengeteori, som fortsatt er under utvikling.

Å danne grunnlaget for en vitenskapelig og fordomsfri diskusjon for elever, studenter og lærere, av det som noen hevder er uangripelige vitenskapelige sannheter, er en viktig del av hensikten med dette heftet. Dette illustreres godt ved et team på 40 - 50 forskere som har utgitt de såkalte NIPCC-rapportene (Nongovernmental International Panel on Climate Change, ledet av Fred Singer). Den siste versjonen var på ca 2500 sider med flere tusen fagfellevurderte referanser og som diskuteres i lys av IPCCs rapporter og konklusjoner. Rapportene konkluderer med at naturlige variasjoner dominerer klimavariasjonene nå som tidligere.

1.4 Climategate

I november 2009 ble en stor mengde filer, med eposter, dokumenter og data fra University of East Anglia gjort tilgjengelig på internett. Dette var dokumenter som involverte de ledende klimaforskerne, alle med sterk tilknytning til IPCC. Ingen kjenner detaljene om hvem som la ut dokumentene, men nøytrale observatører regner med at det var en intern varsler.

Alle som ønsker å skaffe seg et balansert overblikk over frontene i den verbale klimakampen bør lese notatet 'CLIMATEGATE Untangling Myth and Reality Ten Years Later' skrevet av Steve McIntyre og Ross McKittrick 5. desember 2019⁵.

Respsen verden over var enorm. Reaksjonen var voldsom, selv blant «grønne» reportere som George Monbiot:

Pretending that this isn't a real crisis isn't going to make it go away. Nor is an attempt to justify the emails with technicalities. We'll be able to get past this only by grasping reality, apologising where appropriate and demonstrating that it cannot happen again

Også den britiske klimajournalisten i The Guardian, Fred Pearce, hadde lest epostene da han skrev i sin bok The Climate Files:

⁵ <https://www.rossmckittrick.com/uploads/4/8/0/8/4808045/climategate.10yearsafter.pdf>

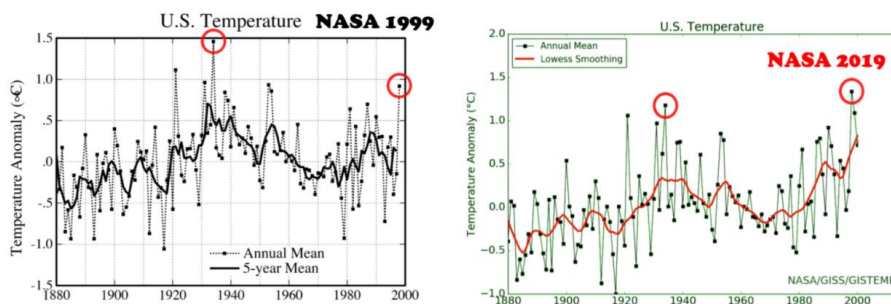
The evidence of scientists cutting corners, playing down uncertainties in their calculations and then covering their tracks by being secretive with data and suppressing dissent suggests a systemic problem of scientific sloppiness, collusion and endemic conflicts of interest, but not of outright fraud. (p. 241)

Med den uhyre sentrale stilling klimavitenskapen har i dagens samfunn, forventer vi alle mer av klimaforskerne enn at de skal la være å involvere seg i regelrett svindel (outright fraud). Det er uakseptabelt at IPCC som skal forvalte verdenssamfunnets interesser, er så påvirket av små og tette forskernetverk med den praksis som kommer til syne i Climategate.

I debatten som fulgte Climategate var det naturligvis to steile fronter som sto mot hverandre, men for dem som har lest noen av epostene så er det helt klart at Pearce hadde rett. Vi oppfordrer alle våre lesere til å studere artikkelen av McIntyre og McKittrick og gjerne søke videre på nettet etter artikler som systematisk har gjennomgått mailene og relatert dem til ulike forskningstema. Selv finner vi det betryggende at de motforestillinger vi har til IPCCs diskusjoner og konklusjoner i stor grad synes å gjenspeiles i epostene, men at IPCC-rapportene formidler noe annet.

1.5 Offentlig juks med statistikk

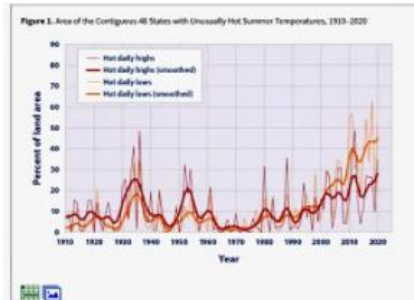
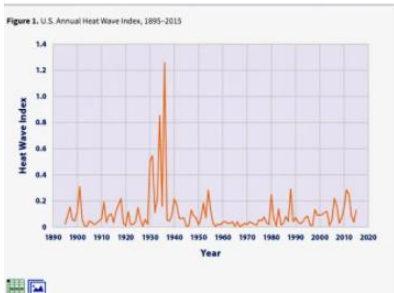
Det er en velkjent sak at man ofte presenterer statistikk på en måte som fremmer et spesielle interesser. Det gjelder dessverre også anerkjente offentlige institusjoner. Tony Heller⁶ har gjennom lang tid dokumentert at temperaturgrafene for USA fra NASA og NOAA ikke representerer de underliggende data. Det gjøres store justeringer, slik at eldre målinger justeres ned, mens nyere målinger justeres opp, samtidig som det hevdes at dette er nødvendige 'homogeniseringer'. På dette grunnlaget kan man hevde at temperaturøkningen er større enn den er i virkeligheten. Figur 1.5.1 nedenfor viser temperaturforskjellen mellom 1934 og 1998 i to grafer fra NASA. I NASAs publisasjon fra 1999 var 1934 betydelig varmere enn 1998, mens 1998 var varmest i publikasjonen fra 2019!



Figur 1.5.1. Justering av temperaturdata fra NASA.

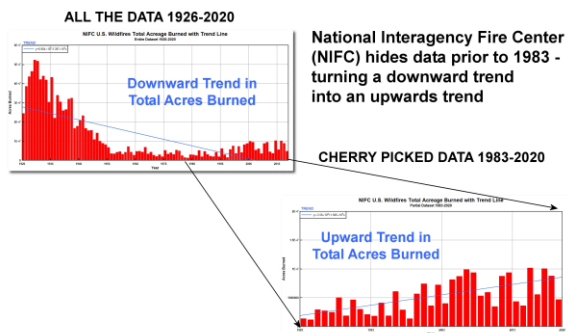
US Environmental Protection Agency har adoptert samme praksis som NASA. Se Figur 1.5.2, som viser at den historisk veldokumenterte varmeperioden i 1930-årene er homogenisert vekk. Dette kan bare være gjort for å støtte budskapet om at det aldri tidligere i nyere tid har vært så varmt som nå.

⁶ <https://realclimatescience.com/alterations-to-the-us-temperature-record/>



Figur 1.5.2. EPA underslår hetebølgene i 1930-årene⁷. Til venstre ser vi en kurve som viser varmeperioden i 1930-årene. Nå har denne kurven blitt erstattet av en homogenisert kurve til høyre, som har fjernet varmeperioden og økt temperaturene i årene mellom 1940 og 2010.

Klimaforkjemperne i USA hevder at antallet skogbranner er økende. De kan støtte seg på National Interagency Fire Center, som har publisert en graf som viser en økende skogbranntrend, se bildet nede til høyre på Figur 1.5.3. Bildet viser en stigende trend for utbrent skogsareal. Anthony Watts⁸ har imidlertid på nettet funnet fram hele statistikken fra 1926 til 2020, se bildet øverst til venstre på Figur 1.5.3 Her ser vi at utbrent areal har sunket dramatisk mellom 1926 og 1983, og at det er en svak stigning mellom 1983 og 2020. Her er det plukket ut bare den delmengde av statistikken som understøtter eget budskap, såkalt cherry picking eller kirsebærplukking. Dette er hva mange kaller 'løgn ved utelatelse'.



Figur 1.5.3. Skogbranndata i USA (National Interagency Fire Center).

Det finnes også mange andre eksempler på homogenisering eller annen justering som øker temperaturtrenden ved å senke historiske observasjoner, ikke bare fra USA.

⁷ EPA "Disappears" the 1930s Drought and Heat Wave Climate Data – Watts Up With That?

⁸ CAUGHT: 'Inconvenient' U.S. Wildfire Data Has Been 'Disappeared' by National Interagency Fire Center @NIFC_Fire – Watts Up With That?

2. Klimaet har alltid endret seg og endringene vil alltid fortsette

Vi gir i det følgende en fremstilling som naturfaglærerne kan bruke, om de ikke finner andre gode kilder. Som en begynnelse bør vi merke oss at de siste 450 millioner år har forskjellene mellom årlig maksimum og minimum middeltemperatur vært ca. 10 grader. I de siste 11 500 år har vi hatt periodevis temperaturvariasjoner på 3 - 5 grader. De fleste kan se urimeligheten i påstanden om at en temperaturøkning på én grad de siste 150 år skal være 'unprecedented' og skyldes utslipp av CO₂, samtidig som tidligere tiders temperaturvariasjoner på opp mot 10 grader beviselig skjer helt uten påvirkning av CO₂.

En formidling av klimaempirien, med beskrivelse av atmosfære, temperatur og CO₂ er vesentlig for å forstå utviklingen av jordens klima, for å kunne gjøre en helhetlig og selvstendig refleksjon over klimautviklingen, og for å kunne forstå bakgrunnen for uniformitetsprinsippet. Hele dette vesentlige bakteppet mangler i lærebøkene fremstillinger.

I dette kapitlet viser vi at klimaet tidligere har variert mer enn det har gjort de siste 100 år, og at det ikke er påvist noen observerbar konsistent og vedvarende kausal sammenheng slik at CO₂ driver temperatur. Fenomener som observeres de siste 60 - 70 år har mye til felles med dem som ble observert før 1951 da CO₂-utslippene begynte å øke merkbart.

Uniformitetsprinsippet er prinsippet om at naturens gang fortsetter på samme måte gjennom tidene. Fortiden er viktig når vi skal si noe om fremtiden. Prosesser som ble observert i fortiden gjelder både nåtid og fremtid. Uniformitetsprinsippet sier altså at de samme prosessene styrer klimaet i fortid, nåtid og fremtid. Det er derfor ikke overraskende som vi kan lese i IPCCs rapport 1990 WG1: Scientific Assessment of Climate Change side 203, der det heter:

«Så det er viktig å iakttå at de naturlige klimavariasjonene er betydelige og vil modulere alle fremtidige endringer forårsaket av menneskene.»

Dette står i sterk kontrast til det som formidles til daglig, der naturlig variasjon aldri nevnes og hvor all klimaendring skal skyldes utslipp av CO₂.

Det viser seg for øvrig også at temperaturutviklingen gjennom de siste 150 år er forenlig med naturlig variasjon. En forskergruppe med John Dagsvik fra Statistisk sentralbyrå i spissen har publisert en artikkel som viser dette, i Journal of the Royal Statistical Society, series A, med tittelen «*How does the temperature vary over time? Evidence on the stationary and fractal nature of temperature*». ⁹

Nylig er det publisert et meget omfattende arbeid der 23 eksperter fra 14 forskjellige land¹⁰ har påvist at de globale temperaturendringene siden 1850 stort sett skyldes naturlig variasjon, hovedsakelig langtidts endringer i energien fra sola. Den hittil rådende forutsetningen om at naturlig variasjon er neglisjerbar, skyldes bruk av begrensede og ufullstendige datasett for solinnstrålingens totale effektetthet. Denne studien tar derimot utgangspunkt i et datasett med betydelig variasjon, som brukes av det forskerteamet som har ansvaret for NASA's ACRIM satellitter, som brukes for overvåkning av sola. Studien viser således at forskerne kommer til helt forskjellige konklusjoner når det gjelder årsaken til klimaendringene de siste 150 år, avhengig av hvilke datasett de legger til grunn.

⁹ <https://doi.org/10.1111/rssa.12557>

¹⁰ R. Connolly et al, 2021, *How much has the Sun influenced Northern Hemisphere temperature trends? An ongoing debate. Research in Astronomy and Astrophysics.*

Det hevdes forøvrig at klimaet de siste 150 år har endret seg raskere enn noen gang tidligere, på grunn av våre CO₂-utslipp, siden temperaturen har økt med drøyt en grad celsius på 150 år. Dette er det relativt vanskelig å uttale seg om, for vi har noenlunde gode målte og registrerte temperaturdata bare for omtrent 150 år, og det er i hovedsak temperaturdata som kan gi oss et kvantifiserbart mål for en hastighetsendring.

Men vi kan likevel fastslå:

(i) I perioden 1896 – 1943 var utslippene i gjennomsnitt bare ca 3 Gt per år, til sammen 160 Gt, og IPCC har tidligere uttalt at de menneskeskapte endringene først kunne begynne å gjøre seg gjeldende rundt 1950, da utslippene tok til å vokse for alvor i gjenreisningen etter krigen.

(ii) I den like lange perioden 1957 – 2005 var utslippene hele 600 % høyere enn i den første perioden, med omtrent 900 Gt¹¹. Likevel var temperaturutviklingen omtrent den samme over begge periodene. Se Figur 5.1. (temperaturdata fra HadCRUT4). Perioden 1896 – 1943, før utslippene begynte å gjøre seg gjeldende for alvor, hadde like rask stigning som perioden etter utslippene tok til for alvor, dersom vi tar måleusikkerheten i betraktning. Dette tyder på at endringshastigheten skyldes naturlig variasjon snarere enn utslipp fra CO₂, og at temperaturøkningen de siste 50 år ikke er noen rekord.

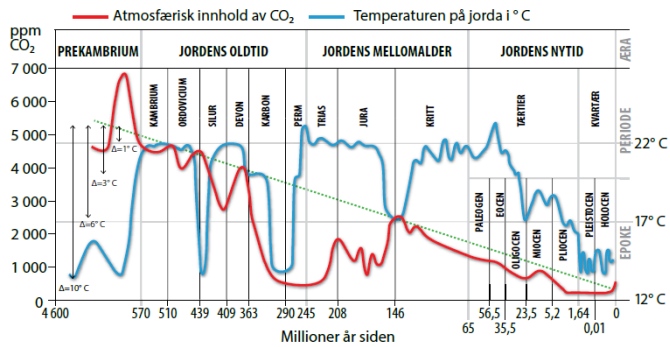
Ser vi på rekonstruerte (altså ikke målte, men beregnet på forskjellige måter gjennom systematiske analyser av iskjerner, sedimenter osv.) temperaturdata fra de siste 15 000 år er det flere perioder med store temperaturvariasjoner som har skjedd raskt. For 11 500 år siden endret temperaturene på Grønland seg med rundt 8 grader over 40 år, i tre trinn på fem år¹². Alt tyder således på at vi har hatt minst like raske, høyst sannsynlig raskere temperaturendringer tidligere. Ifølge Chylek (2006, 2007) om overflatetemperaturene på Grønland, var oppvarmingen 1920 - 40 vesentlig raskere enn i oppvarmingsperioden fra 1990. Men i paleontologiske data vil kortvarige utslag være midlet ut ifra naturens prosesser i lagringsmediene og gi mindre utslag enn fra instrumentmålinger, og tidsoppløsningen på de rekonstruerte temperaturene vil normalt ha høyere usikkerhet. Det er derfor ikke riktig å koble sammen rekonstruerte data med temperaturdata målt med termometer.

Rekonstruerte temperaturer fra Eifel i Tyskland viser for øvrig at temperaturen steg rundt 4 grader over de fire hundre årene som dannet overgangen mellom folkevandringstidens kuldeperiode til den middelalderske varmeperioden. Dette blir 1 grad per århundre, omtrent som vår tids stigningsrate.

Dagens temperatur og CO₂-mengder er blant de laveste på 600 mill år. Klodens middeltemperatur har variert mellom ca 12 og 23 grader C de siste 600 millioner år og er for tiden på 14,5 C – i nedre kvartil. I perioder med de høyeste temperaturer var det rikelig planteføde til storvokste dinosaurer, en meget gunstig periode i klodens historie. CO₂-nivået har vært ca 15 ganger høyere enn i dag og er nå på et lavnivå i geologisk perspektiv. Det er manglende samsvar mellom CO₂ og temperatur siste 450 millioner år. Her viser vi først til vår Figur 2.1. Geologisk er vi inne i en lengre istid Pliocen med lange istidsperioder på ca 100 000 år bare avbrutt av kortvarige mellomistider på 12 000-15 000 år hvorav den siste vil gå over i en ny istidsperiode om 1500 - 2500 år med et normalt forløp.

¹¹ Our World in Data

¹² https://en.wikipedia.org/wiki/Dansgaard%E2%80%9393Oeschger_event



Figur 2.1 Jordas klima de siste 600 millioner år. Legg merke til at CO₂-innholdet i atmosfæren (rød kurve) ser ut til å endre seg uavhengig av temperaturen (blå kurve). Jorda er nå inne i en kald periode med lite CO₂. (Data: C.R. Scotese 2002, W. F. Ruddiman 2001, M. Pagani et al 2005, graphics N. Nahle)

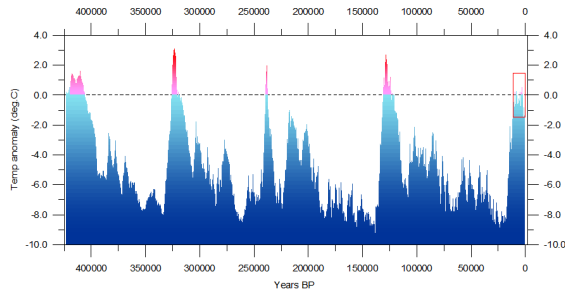
Selv om IPCC forsøker å redusere betydningen av den positive effekten av den svake økningen av CO₂ de siste 100 år, viser all forskning at mer CO₂ gir økt plantevekst. Økt vekst gjelder opp til ca 0,2 % CO₂, mot i dag ca 0,04 % i atmosfæren. Plantene får mindre vannbehov og økt resistens mot saltholdig jordsmunn og sykdommer. Derfor benyttes opptil 0,12 % CO₂ i drivhus, det tredobbelte av atmosfærekonsentrasjonen.

Klodens økning i middeltemperatur siden 1880 ligger rundt 1 grad Celsius. Dette er svært lite, april måned har variasjoner år om annet på 20 grader C. I forhold til det globale temperaturspennet mellom varmeste sommer og kaldeste vinter på rundt 110 grader C, er oppvarmingen på 0,7 %. I snitt observeres endringer på rundt 0,5 grader C per 100 år under oppvarmingen etter den lille istiden. Endringene er ikke unike hverken i størrelse eller hastighet slik IPCC hevder, men er forenlig med kjente historiske variasjoner. Og endringene skjer i hovedsak under kaldere forhold som om natten, om vinteren mot polene (kun Arktis som polområde), ikke spesielt alarmerende kjensgjerning.

Det er en kjent sak at moderne byer holder på varmen, slik at nattemperaturen øker, særlig om vinteren¹³. Scafetta finner at 15 -25% av øking av global temperatur etter 1954 kan skyldes byer som holder på varmen.

Spesielt kritisk i lærebøkene er den manglende beskrivelsen av de siste 450 000 år. I denne perioden har vi hatt fire lange og dype istider, da det var langt kaldere enn i dag, og fem mellomistider da det var varmere. Vi er nå i den femte og hittil siste mellomistiden. Se Figur 2.2.

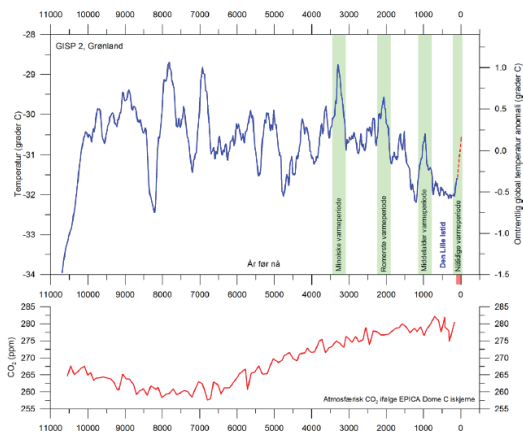
¹³ Scafetta 2021



Figur 2.2. Rekonstruerte globale temperaturer over de siste 420 000 år basert på iskjerner fra Vostok i Antarktis (Petit et al 2001).

Alle tidligere mellomistider var 1 – 3 grader varmere enn den nåværende mellomistiden. I henhold til analyser av utborede iskjerner antar vi at atmosfæreinholdet av CO₂ aldri oversteg ca. 290 ppm i de tidligere mellomistidene, mens innholdet av CO₂ i dag er ca. 410 ppm.

Den til nå siste istiden tok slutt for ca. 11 500 år siden, og i geologisk forstand lever vi i en mellomistid kalt Holocen. Vår mellomistid er omtrent 2 grader kaldere enn den forrige, selv om CO₂-innholdet i dag er ca. 100 ppm større. Merk spesielt at temperaturen i dag er lavere, til tross for at CO₂-innholdet i atmosfæren er høyere.



Figur 5.1. Grafen viser temperatur ved toppen av innlandsisen på Grønland, beregnet på grunnlag av oksygenisotoper i borekjerner (1, 2, 3). Til venstre sees siste del av den raske oppvarming etter siste istid. De første 1 000–1 500 år av oppvarmingen er ikke vist, men ligger utenfor diagrammet. Noen velkjente historiske varmeperioder er fremhevet med grønn farge. Den røde stiplede linje antyder temperaturutviklingen på Grønland etter året 1855, hvor iskjerne dataserien slutter. Skalaen til høyre viser i grove trekk de samtidige globale temperaturendringer, som er mindre enn på innlandsisen på Grønland. I det nederste diagram sees hvordan atmosfærens CO₂-innhold er endret over tid, ifølge iskjerneundersøkelser i Antarktis. Tiden regnes baklengs fra året 1950.

Figur 2.3. Rekonstruert lufttemperatur på toppen av Grønlandsisen øverst (Alley, 2000), og rekonstruerte CO₂-konsentrasjon fra EPICA Dome C Ice Core i Antarktis (Mönnin et al 2004). Det er benyttet en faktor 2.3 for å skalere proxytemperatur fra iskjerner til moderne global temperatur.

I den nåværende mellomistiden Holocen har temperaturen variert svært mye, og i middel har den vært høyere enn i dag. Godt kjent er 1000-årsvariasjonene med de minoiske og de romerske varmeperiodene, da det var langt varmere enn i dag, og da sivilisasjon, kultur og agrikultur blomstret. Se øvre del av vår Figur 2.3, som viser at klimaet har gjennomgått store variasjoner de siste 11 500 år.

Hva med Klimapanelets togradersmål? Representerer to grader over førindustriell tid noen krise? Dette svarer til én grad høyere temperatur enn i dag. Legger vi vår klimahistorikk til grunn, og sammenlikner oss med den romerske og den minoiske varmeperioden, er det ingen grunn til alarm. Under Holocen optimum for 6000 - 9000 år siden var Norge 3 - 5 C varmere med kraftigere vegetasjon i høyden og varmekjære arter høyere opp og lenger mot nord. Nylig er det også publisert et arbeid som viser at det i nordre Svenske Lappland, under den varmeste delen av Holocen var 3 grader varmere enn i dag (Leif Kullman 2021¹⁴).

Men hvorfor har vi da et togradersmål? Det såkalte togradersmålet er ganske enkelt en pragmatisk politisk konstruksjon, som ble bestilt av FCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), som også bestilte rapporten SR1.5.

Det foreligger intet vitenskapelig grunnlag for å hevde at togradersmålet representerer et vippepunkt, som hvis det overskrides, fører til irreversible og katastrofale ødeleggende virkninger på vårt klima og menneskenes livsgrunnlag. Da hadde vippepunktet kommet for flere tusen år siden.

I 2007, i en av de offentliggjorte epostene i Climategate, skriver den tidligere hovedforfatter for IPCC Phil Jones:

«The 2 deg C limit is talked about by a lot within Europe. It is never defined though what it means. Is it 2 deg C for globe or for Europe? Also, when is/was the base against which 2 deg C is calculated from? I know you don't know the answer, but I don't either! I think it is plucked out of thin air.»¹⁵

Vår klimahistorikk tyder på at den milde temperaturøkningen ikke leder til noen krise, men derimot til høyere velferd for et flertall av jordens befolkning. Richard Tol med metodebok innen miljø- og klima-strategier konkluderte etter et metastudium av publisert litteratur at: «The world would be a better place for rich and poor within a temperature increase within 2.2 degrees C»

Is smelter og legger på seg igjen. Det har den alltid gjort. I lys av dagens debatt er dette helt nødvendig bakgrunnsinformasjon for elever og studenter.

I den optimale klimaperioden (HCO) varte fra 8000 til 6000 år (ev. 9000 - 5000) før nåtid (f.n.). Da var isbreene i Norge inklusive Svalbard og Island samt Alpene smeltet ned. Men allerede like etter istidens slutt, 11 400 år f.n. var det 6 °C høyere temperatur på Svalbard (forskning.no, Jan Mangerud, Bjerknessenteret).

De siste 3 000 år har imidlertid temperaturutviklingen vist en markert nedadgående trend, på grunn av at jordaksen har rettet seg noe opp, se igjen Figur 2.3. Temperaturen synker ikke jevnt, men er avbrutt av varmeperioder med ca 1000 års mellomrom. Vi er nå i en slik varmeperiode.

I det korte perspektiv har den siste varmeperioden nå bare vart i underkant av 100 år, mens de foran nevnte varmeperiodene varte i ca 2 - 400 år, så det er mulig at vår varmeperiode vil fortsette. Men i tillegg til denne trenden, ser vi flere perioder med markerte temperaturtopper. Rent geologisk er det

¹⁴ Leif Kullman *A Review of Abisko Case Study: Recent and Past Trees and Climates at the Arctic/Alpine Margin in Swedish Lapland*, Challenging Issues on Environment and Earth Science Vol. 2, March 2021

¹⁵ <https://junkscience.com/2011/11/climategate-2-0-jones-says-2o-limit-plucked-out-of-thin-air/>

derfor svært mye som tyder på at vår nåværende varmeperiode passer inn i dette mønsteret med naturlige klimavariasjoner.

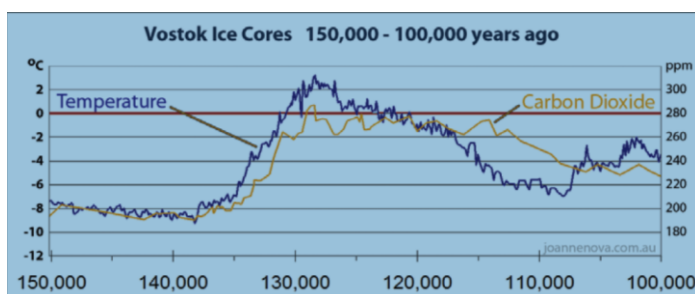
Nedre del av Figur 2.3 viser CO₂-innholdet i atmosfæren over samme tidsrom, de siste 11 000 år. I den første perioden, fram til om lag 7 000 år siden, sank CO₂-innholdet mens temperaturen steg. De siste 7 000 årene steg CO₂-innholdet mens temperaturen sank. De markerte varmetoppene er heller ikke forbundet med noen stigning i CO₂.

Det er således ikke mulig å spore noen positiv samvariasjon av CO₂ og temperatur i historiske data og det kan fastslås at CO₂ i denne perioden ikke er noen temperaturdriver. Det er helt åpenbart at andre faktorer enn CO₂ må ha styrt klima og temperaturutvikling i denne perioden. Observasjonene utelukker en kausal forbindelse om at CO₂ driver temperatur. Klima og temperatur endrer seg, uten menneskelig påvirkning, altså som følge av naturlig intern variasjon, på lang og kort sikt.

Klimapanelet hevder at klimaet og atmosfæretemperaturen endrer seg fordi en økning av CO₂ i atmosfæren gir et økt eksternt strålingspådrag. Men det er svært viktig å være klar over at atmosfæretemperaturen som vi har sett ovenfor, alltid vil endre seg også uten noe eksternt pådrag. Et eksempel er havfenomenet El Niño, som øker havets overflatetemperatur i det ekvatoriale Stillehavet med flere grader, med betydelig økning av den lokale atmosfæretemperaturen i en kort periode. Temperaturen vil aldri være konstant.

Vi har også kunnskaper om hvordan samvariasjonen mellom temperatur og CO₂ har vært de siste 500 000 år, igjen basert på iskjerneprøver fra forskningsstasjonen Vostok i Antarktis. Figur 2.4 på neste side viser et utsnitt som dekker et tidsintervall på 50 000 år som startet for 150 000 år siden. Her ser vi at temperaturen stiger først, og så følger CO₂-konsentrasjonen etter. Og når temperaturen deretter synker, så følger CO₂-konsentrasjonen etter. Dette viser tydelig at CO₂ nivået stiger og faller flere hundre år etter endringene i temperatur.

Vi har ingen god grunn til å anta at klimasystemet noen gang vil være i full balanse, selv om systemet til enhver tid vil *tilstrebe* balanse. Klimaempirien viser pendlingen mot en balanse både gjennom de siste 500 000 år, og i Holocen. Varme blir kontinuerlig redistribuert av havene på tidsskalaer som strekker seg fra år til millennia, og det gir overflatetemperaturer som i perioder er ute av likevekt med de eksterne pådrag.



Figur 2.4. Iskjerneprøver fra Vostok viser at CO₂-nivåene stiger og faller flere hundre år etter temperaturendringene (Joanne Nova).

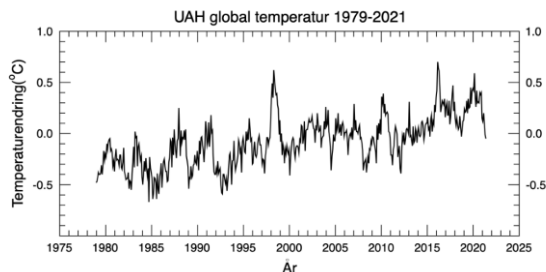
Vi oppsummerer: Velkjente eksempler på betydelig naturlig intern klimavariasjon er El Niño, «Pacific Decadal Oscillation» og «Atlantic Multi-decadal Oscillation». El Niño forårsaket eksempelvis en global temperaturtopp i juni 1998 (det til da varmeste året) som var 0,4 grader høyere enn temperaturen to år senere, i samme måned i 2000, og en temperaturtopp i februar 2016 (det til da varmeste året), mens temperaturen to år senere, i februar 2018, var 0,5 grader lavere! Her er det snakk om betydelige kortvarige variasjoner.

3. Temperaturutviklingen globalt og i Norge

De siste 3 500 år har den globale temperaturen falt med 3,5 grader, men med store variasjoner, og den nådde et minimum i Den lille istiden, se Figur 2.3. Etter slutten av Den lille istiden rundt 1890 og fram til 2020 har temperaturen steget i rykk og napp med en gjennomsnittsvariasjon på bare 0,007 grader per år (iht regresjonsmodell basert på HadCRUT4). Iskanten i Barentshavet startet også å trekke seg nordover omkring 1890. Dersom denne langvarige trenden (HadCRUT) fortsetter, vil temperaturen i år 2100 bli 0,6 grader høyere enn i 2020. Dette er en relativt sannsynlig empirisk temperaturfremskrivning som står i sterk kontrast til de langt høyere modellbaserte temperaturscenariene fra IPCC.

3.1 Globale temperaturer

Vi har hatt satellittmålinger av temperaturen siden 1979, se Figur 3.1.1 som viser målinger fra University of Alabama in Huntsville (UAH). Disse målingene har langt bedre dekning av jordkloden enn bakkemålingene og har god presisjon. Temperatortrenden 1979 – 2021 (februar) er 0,014 grader per år, basert på en regresjonsmodell på UAH MSU. MSU står for Microwave Sounding Unit, en måleteknikk som baserer seg på stråling i mikrobølgeområdet fra oksygenatomer i atmosfæren.



Figur 3.1.1. Global temperatur 1979 – 2021 fra UAH6.0

Dersom denne trenden fortsetter vil temperaturen i år 2100 bli 1,1 grad høyere enn i 2020. Denne empirisk baserte temperaturprosjeksjonen er langt mindre enn de 3 – 5 gradene vi kan få i henhold til modellscenariene fra IPCC, som er basert på den forsterkede drivhuseffekten, gjennom en såkalt positiv tilbakekobling via vanndamp, som imidlertid ikke er observert.

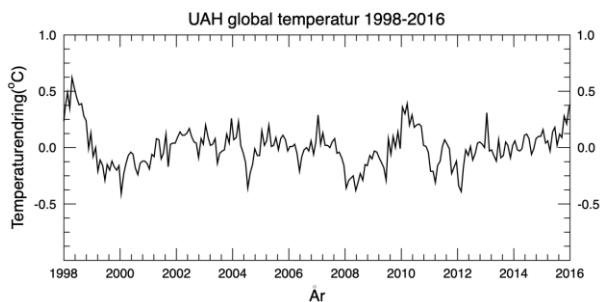
Det er også svært interessant å se nærmere på deler av temperaturutviklingen de siste 40 år. Lærebøkene har en tendens til å strekke temperaturaksen i grafene så mye at temperaturen de siste 30 – 40 år ser ut til å gå rett til vers. Et eksempel har vi i boken Bios 2 fra Cappelen Damm som har en skremmende graf på side 407. Dette er grovt feilaktig, men muligens nøye planlagt. Denne fremstillingen er høyst uvitenskapelig.

I virkeligheten har vi de siste 40 årene to distinkte temperaturplatåer med minimal temperaturøkning, atskilt med en temperaturtopp i 1998, som skyldtes et værphenomen, den varme havstrømmen El Niño. Vi har altså hatt to platåer med minimal temperaturøkning, til tross for at utslippene har økt betydelig. Dette viser at andre forhold enn utslipp har vesentlig betydning for temperaturutviklingen.

Dette kommer aldri til syne i lærebøkene. Vi bruker nedenfor temperaturdata fra UAH og lager regresjonsmodeller for de to temperaturplatåene. Resultatene blir som følger:

I årene 1980 – 1997 steg temperaturen med 0,0081 grader per år, altså bare med 0,14 grader.

I årene 1998 – 2015 var temperaturtrenden lik null, altså ingen stigning over perioden og temperaturen var bare 0,21 grader høyere i snitt over denne perioden enn snittet i 1980 – 1997. Se Figur 3.1.2. Legg merke til at måleusikkerheten er minst 0,1 grad. Perioden 1998 – 2015 omfatter det som IPCC kaller en varmepause (hiatus) fordi det var minimal temperaturøkning over perioden. Denne varmepausen ble senere svært upopulær blant mainstream klimaforskere fordi den reduserte alvoret i deres klimabudskap, og det har blitt publisert flere artikler som med forskjellige argumenter har forsøkt å vise at varmepausen aldri har eksistert.

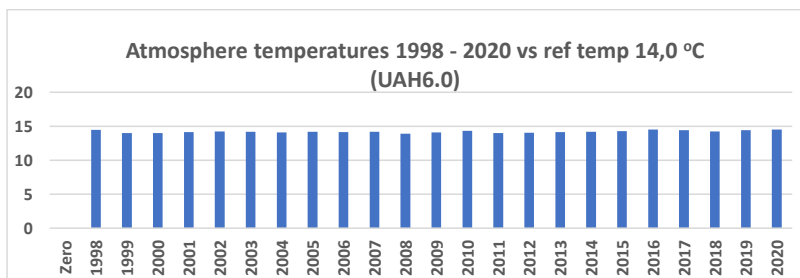


Figur 3.1.2. Varmepausen som varte fra 1998 til 2016, med data fra UAH6.0. Ingen temperaturøkning over perioden, til tross for at utslippene var meget store.

De siste 20 årene har vi stadig hørt om nye globale temperaturrekorder. De fleste alarmerende temperaturgrafene i lærebøkene viser avvik fra en eller annen referanseverdi. Da forstørres temperaturforskjellene fra år til år, slik at temperaturøkningen virker svært stor, spesielt når temperaturaksen i grafene strekkes oppover i høyden. Det er også et problem at f.eks. NASA 'homogeniserer' sine temperaturserier slik at historiske temperaturer justeres ned, mens nyere temperaturer justeres opp. Slik blir temperaturøkningen høyere¹⁶.

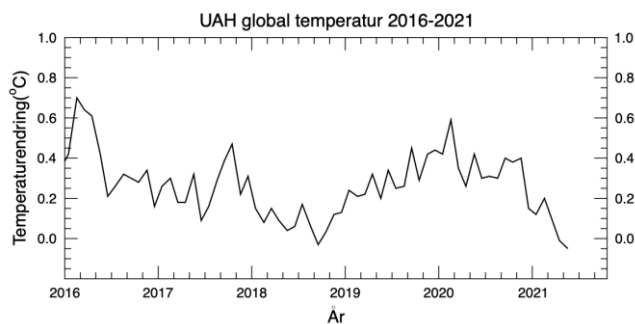
¹⁶ Climate4you.com, Ole Humlum

Det er vanlig å bruke en referanseverdi for global middeltemperatur lik 14,0 grader. Dersom vi legger de satellittmålte temperaturene fra UAH fra 1998 til 2020 på toppen av denne middelverdien, får vi søylediagrammet vist nedenfor på Figur 3.1.3. Her ser vi hvor lite temperaturen egentlig har variert over perioden, sammenliknet det hver og en opplever fra år til år. Dette diagrammet speiler realitetene i temperaturutviklingen på en langt bedre måte enn vi finner i lærebøkene, og bør vises til elever og studenter. Gjennomsnittstemperaturen 1998 – 2020 er nøyaktig 14,2 grader (UAH). De enkelte årstemperaturene over perioden avviker fra gjennomsnittsverdien med inntil +/- 0,3 grader. Over en såpass kort periode som 22 år kan dette kan bare skyldes naturlig variasjon.



Figur 3.1.3. Den globale atmosfæreteperaturen i perioden 1998 – 2020, data fra UAH6.0, relatert til en referanseverdi på 14,0 grader C. Vi ser at det er lite variasjon fra år til annet, sammenliknet med middelverdien for kloden. Om temperaturen et år er 14,2 grader eller 13,8 grader vil ikke oppfattes veldig forskjellig.

Går vi nøyere inn på dataene i Figur 3.1.3 finner vi at året 2016 var varmest, med en temperatur som imidlertid bare er 0,04 grad høyere enn 1998. 2020 var nest varmest, 0,04 grader kaldere enn 2016, altså omtrent som 1998. Samtidig er forskjellen mellom laveste og høyeste temperatur over perioden på hele 0,6 grader. Dette viser en betydelig naturlig variasjon der de varmeste år er preget av El Niño. Når det er snakk om nye varmerekorde de siste 20 årene, er det stort sett tale om tideler eller hundredeler, og vi minner om at måleuøyaktigheten er minst 0,1 grad. Figur 3.1.4 viser global temperatur mellom 2016 og 2021. Det er stor variasjon over perioden, men ingen temperaturstigning, til tross for store utslipp. Kanskje vi er på vei inn i en ny varmepause?



Figur 3.1.4. Den globale atmosfæreteperaturen i perioden 2016 – 2021, data fra UAH6.0. Temperaturen varierer en god del over perioden, og en regresjonsmodell gir en svakt synkende trend på - 0,005 grader per år.

Så vil noen helt sikkert hevde at temperaturdata fra UAH ikke er representative, fordi data fra HadCRUT og GISS viser høyere temperaturøkning enn data fra UAH. Men det er en kjent sak at HadCRUT og fremfor alt GISS foretar en såkalt homogenisering av sine data, noe som merkelig nok alltid medfører at historiske temperaturer justeres ned og nyere temperaturer justeres opp. GISS' homogenisering fra mai 2008 til april 2021, har økt temperaturforskjellen mellom januar 1910 og januar 2000 med 0,12 grader. Dette er den eneste temperaturøkningen som med sikkerhet er forårsaket av mennesker¹⁷.

Tony Heller¹⁸ har på sin nettside publisert omfattende dokumentasjon som viser oppjusterte temperaturdata. Det samme gjør også Ole Humlum¹⁹.

Kommentert [j1]: Det gjør også Ole Humlum i Climate4you.com

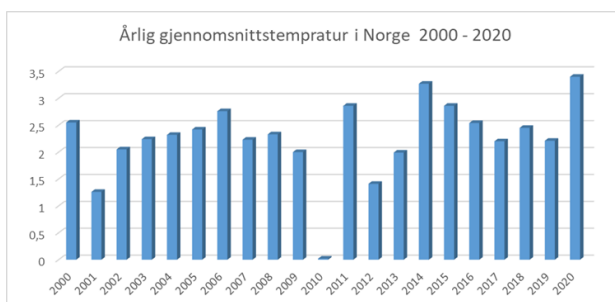
3.2 Temperatur og nedbør i Norge

Vi ser først på temperaturutviklingen i Norge, og deretter på temperatur og nedbør over tre 30 - årsperioder.

Temperaturutviklingen i Norge, basert på en regresjonsmodell for perioden 1900 – 2018, angir en naturlig økning på 1,1 grad per hundre år, som gir en empirisk temperaturfremskrivning på 0,88 grader økning i år 2100.

Årene 1934 og 1938 i Norge var like varme som, eller varmere enn, alle årene etter 1990, med unntak av 2014, som hadde en temperaturtopp, på grunn av værphenomenet El Niño, og året 2020.

Årene fra 2000 til 2020 i Norge er preget av store variasjoner, se Figur 3.2.1.



Figur 3.2.1 Årlig gjennomsnittstemperatur i grader C for Norge gjennom årene 2000 – 2020. (K. Stordahl, Data: Met. Inst)

Dette er lokale fenomener som ikke kan relateres til menneskeskapte klimaendringer, det forstår man lett når man tenker på at den globale temperaturen de siste 100 år har steget bare med ca 1 grad, mens vi i Norge har samme endring på ett eneste år! Mellom 2014 og 2019 falt årsmiddeltemperaturen med 1,1 grader, og spranget fra 2019 til 2020 var hele 1,3 grader. Året 2020 var 1,25 grader varmere enn middeltemperaturen over perioden. Dette er ikke alarmerende sett i forhold til de store variasjonene over perioden.

¹⁷ Climate4you.com

¹⁸ realclimatescience.com

¹⁹ Climate4you.com

Sommeren 1937 var like varm som, eller varmere enn, alle påfølgende somre om vi tar måleusikkerheten i betraktning. (Kilde: Meteorologisk institutt.)

Det er ingen grunn til å frykte en oppvarming på 1,5 til 2 grader fra førindustriell tid, altså 0,5 – 1 grad varmere enn i dag. I følge rapporten SR1.5 lever i dag et meget stort antall mennesker allerede i områder med 1,5 grader over førindustriell tid!

Vi har imidlertid store variasjoner i Norge fra år til år. Og om man er redd for en temperaturøkning på 1 grad kan man bare flytte litt lenger nord i vårt langstrakte land, der årsmiddeltemperaturen er lavere, den varierer med mer enn 5 grader fra sør til nord. Eller man kan flytte til en bygd litt høyere over havet. Reiser man litt sydover til kontinentet har de temperaturer som er 1 grad høyere enn hos oss, eller mer. Ingen krise. Mange skandinaver og andre nord i Europa oppsøker varmere strøk når de har anledning. Et stort antall briter bor fast i Frankrike og Spania (i alle fall før Brexit), og de er sannsynligvis ikke skremt av at middeltemperaturen der syd er noen grader høyere enn hjemme i Storbritannia.

Mennesker, dyr og planter til vanns og til lands tilpasser seg godt til de langsomme klimaendringene som har skjedd de siste 150 år.

Det er også grunn til å minne om at årene fra 2010 – 2019 har vært de beste årene for menneskeheten noen sinne.

4. Den menneskelige klimapåvirkningen er liten

Det er ingen tvil om at menneskenes aktiviteter påvirker klimaet, men virkningen er liten, og det er i praksis helt umulig mange steder å skille naturlige og menneskeskapte endringer innenfor usikkerhetsintervallet. Vi beskriver først det fremherskende klimasynet som formidles av blant andre IPCC.

I rapporten Climate Science Special Report på Figur 2.3²⁰ setter de den totale menneskelige klimapåvirkningen mellom 1750 og 2011 til ca 2,3 W/m², hvorav CO₂ antas å gi 1,75 W/m². Dette er en ubalanse på mindre enn 1 % av den naturlige energiflyten i klimasystemet. Det å isolere, kvantifisere og forutsi effekten av en såpass liten fysisk ubalanse i et kaotisk, støyfylt system der vi bare har begrensete observasjonsmuligheter er ingen enkel sak. Ikke bare må vi ha en ekstremt god kvantitativ forståelse av klimasystemet, men vi må også være helt sikre på at vi har gjort rede for alle andre fenomener som opptrer på 1 %-nivået.²¹ Det er viktig å være klar over at denne ubalansen er et teoretisk estimat og at ingen av våre satellittbaserte målesystemer har en nøyaktighet som er i nærheten av det som kreves for faktisk å måle denne ubalansen (Dr. Roy Spencer, en pionér i satellittbaserte målesystemer).

Dette er svært vanskelig, for et par prosent endring i skydekket har større virkning på graden av oppvarming enn den teoretiske oppvarmingen som skyldes CO₂. Skyer og vanddamp står for over ¾ av drivhuseffekten.

Allerede her er det på plass med ytterligere kommentarer som må overveies nøye.

(1) Pådraget fra CO₂ mellom 1750 og 2011 er satt til 1,75 W/m², og den tilsvarende temperaturøkningen er satt til ca 1 grad C. Men vi har vist i Kapittel 8.1 at innholdet og økningen av CO₂ mellom 1760 og 1965 var større enn utslippene. Det kan bare bety at andre CO₂-kilder enn utslippene er ansvarlige for en stor del av det antatte pådraget på 1,75 W/m² dersom dette pådraget

²⁰ <https://science2017.globalchange.gov/chapter/2/>

²¹ Happer, Koonin and Lindzen, United States District Court Northern District of California Case 3:17-cv-06011-WHA Document 157-1 Filed 03/19/18

skyldes CO₂. Det er, selv etter IPCC's regnestykke, overveiende sannsynlig at det er naturlige CO₂-kilder som står for en vesentlig del av CO₂-økningen og av pådraget. Samtidig vil et pådrag på **1,75 W/m² teoretisk gi en oppvarming på bare 0,35 grader.**

(2) Vi viser i Kapittel 10.2 til detaljerte og svært omfattende beregninger av den begrensende effekten som CO₂ har på den infrarøde strålingen ut fra jordoverflaten (W. van Wijngaarden og W. Happer, 2020). Deres resultater tyder på at effekten av CO₂-økningen fra 1750 til i dag er drøyt 1 W/m², og at dette i dag gir en teoretisk oppvarming på ca 0,4 grader. Dersom man skal begrunne økningen fra 0,4 grader til 1 grad med økningen av CO₂, må man ty til den forsterkede drivhuseffekten.

(3) Vi vet at de menneskelige utslipp hvert år utgjør omtrent 5 % av de totale årlige utslipp. I Kapittel 8.5 refererer vi resultater fra enkle klimamodeller som stemmer overens med observasjonene, utarbeidet av uavhengige forskere. Dr. Hardses resultater viser at våre utslipp mellom 1750 og 2016 bare har bidratt til 15 % av økningen av CO₂ i atmosfæren. Dersom dette er riktig har utslippene bare bidratt med 15 % av den observerte økningen på 1 grad, altså 0,15 grader. Dette stemmer rimelig godt overens med tallene fra van Wijngaarden og Happer.

(4) En omfattende klimahistorikk viser at jordens middeltemperatur i tidligere perioder har variert sterkt, og at det tidligere har vært varmere enn i dag. Året 1750, som nå er blitt et utgangspunkt, var i Den lille istiden, som var blant de aller kaldeste periodene de siste 11 500 år, etter siste istid. Pussig nok var temperaturen i Central England 1740 – 50 bare 0,5 grader lavere enn siste tiår på 90-tallet. Det må regnes som svært sannsynlig at en vesentlig del av oppvarmingen etter 1750 er forårsaket av de samme naturlige svingningene som vi har registrert minst 8 ganger tidligere, etter siste istid, se vår Figur 2.3, og at økningen av CO₂ svarer for bare en brøkdel av oppvarmingen. Det er med andre ord stor sannsynlighet for at det meste av oppvarmingen skyldes naturlig variasjon.

(5) Det er også andre måter å regne på. Det kan argumenteres med at når menneskelige utslipp svarer for bare 5 % av de totale utslipp, så er disse utslippene ansvarlige bare for 5 % av varmevirkningen til CO₂, og dersom denne settes til 1 grad etter 1750, blir utslippene bare ansvarlige for 0,05 grader av temperaturøkningen. I kommentarene ovenfor har vi fått resultater som 0,3 grader og 0,15 grader. Resultatene spriker, men felles for alle er at virkningen av våre utslipp er langt svakere enn det IPCC formidler.

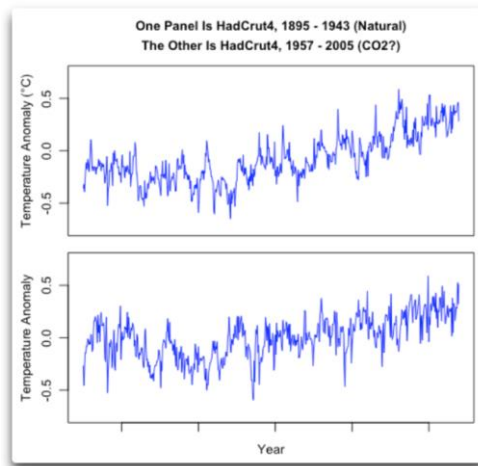
5. Utslippene synes ikke på temperaturstatistikken

Den betydelige økningen av CO₂-utslipp i tiden etter 1895 har ikke hatt *observerbar* effekt på den globale temperaturutviklingen. To eksempler viser dette.

Først vil vi analysere to ulike tidsperioder, en tidlig periode (1) med små utslipp, og en senere periode (2) med betydelig høyere utslipp. Temperaturutviklingen over de to periodene er nær den samme.

(1) Vi tar utgangspunkt i temperaturdata fra HadCRUT4²² og vi ser at den tidlige perioden fra 1895 – 1943 har samme temperaturkarakteristika som den senere perioden fra 1957 – 2005. Vi ser at formen på temperaturgrafene er like, det er samme raske variasjoner, den samlede temperaturøkning over begge periodene er nær identiske, og har det samme statistiske variasjonsmønster. Se Figur 5.1.

²² <https://climate4you.com/>



Figur 5.1. Vi ser her temperaturutviklingen i to like lange tidsperioder, den ene perioden uten vesentlige utslipp og den andre perioden med store og stigende utslipp. Utslipp og mengde CO₂ har ingen observerbar innvirkning på temperatur-utviklingen. Dette støtter uniformitets-prinsippet. Forsøk å finne ut hvilken periode som er den første og hvilken som er den siste. (Etter R. Lindzen)

I perioden 1895 – 1943 var utslippene bare rundt 150 Gt, og CO₂-konsentrasjonen var lav i perioden. I perioden 1957 – 2005 var utslippene hele 600 % høyere med omtrent 900 Gt²³. Likevel var temperaturutviklingen den samme over begge periodene, innenfor usikkerheten ved målingene.

Beregninger viser at den teoretiske oppvarmingseffekten (forcing) fra CO₂ var nesten 4 ganger høyere* (se nedenfor) i den siste perioden enn i den første. Også til tross for dette, er det ingen observerbar forskjell i temperaturutviklingen i disse to periodene. Den store teoretiske oppvarmingseffekten er ikke synlig.

(2) Et annet eksempel har vi i perioden 1998 – 2015, hvor atmosfæretemperaturen i henhold til satellittmålingene fra UAH6.0²⁴ ikke har vist noen stigning i det hele tatt, se Figur 3.1.2. Perioden omfatter det som IPCC kaller en hiatus eller en varmepause. I løpet av denne perioden steg utslippene av CO₂ med 45 % og de totale utslipp i perioden var hele 518 Gt. Altså store og økende utslipp uten noen som helst observerbar stigning i atmosfæretemperaturen. Ingen oppvarmende effekt fra CO₂ er observert.

Enkelte forsøker å forklare denne varmepausen med menneskelige utslipp av aerosoler (svoveldioksidpartikler) i luften, som virker kjølede, slik at temperaturen egentlig burde ha steget. Aerosolene reflekterer sollys, slik at jordoverflaten blir mindre oppvarmet. Men fra 1980 av ble atmosfæren stadig klarere, aerosolkonsentrasjonen har vært synkende og kan ikke ha hatt noen betydelig temperaturdempende effekt i perioden 1998 – 2015. Samtidig steg temperaturen brått med 0,3 grader mellom 2015 og 2016, og holdt seg på et høyere nivå til og med 2020, se Figur 3.1.4. Dette

²³ Our World in Data

²⁴ <https://www.nsstc.uah.edu/climate/>

skyldes to El Niño faser hvorav den ene var spesielt kraftig. Når vi nå er inne i en mer markant kald La Niña fase og temperaturen synker markant.

*) F_{21} er forholdet mellom pådragene i siste periode (2) og første periode (1).

$$F_{21} = \frac{\alpha \ln\left(\frac{380}{315}\right)}{\alpha \ln\left(\frac{310}{295}\right)} = 3,78$$

Her er, med CO₂-verdier fra Our World in Data:

CO₂-konsentrasjon i 1895 = 295 ppm

CO₂-konsentrasjon i 1943 = 310 ppm

CO₂-konsentrasjon i 1957 = 315 ppm

CO₂-konsentrasjon i 2005 = 380 ppm

Verdiene fram til 1957 er imidlertid basert på unøyaktige proxydata, og skiller seg fra målte verdier som viser høyere verdier (Beck²⁵).

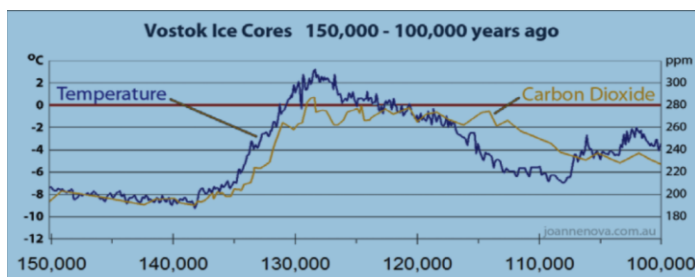
6. Intet årsaksforhold mellom utslipp og temperatur synes i våre temperaturdata

Dette punktet henger sammen med det forrige, men her studerer vi et eventuelt årsaksforhold mellom utslipp og temperatur.

Det finnes intet *observerbart* statistisk signifikant årsaksforhold slik at en økning av CO₂-innholdet i atmosfæren fører til høyere temperatur.

Vi ser først på to serier med paleoklimatiske temperaturdata.

Først ser vi på rekonstruerte temperaturdata fra utborede iskjerner ved forskningsstasjonen Vostok i Antarktis over de siste 450 000 år, Figur 6.1 Der ser vi at det er temperaturen som endrer seg først, deretter kommer endringen i CO₂ i middel ca 800 år senere. Et eventuelt årsaksforhold må være T → CO₂ altså temperatur driver CO₂, og ikke omvendt. I tillegg samsvarer denne forsinkelsen godt med tiden det tar å fullstendig sirkulere det øvre, aktive laget av havene.



Figur 6.1. Et utsnitt av iskjernepøver fra de siste 450 000 år fra Vostok viser at CO₂-nivåene stiger og faller flere hundre år etter temperaturendringene (Joanne Nova).

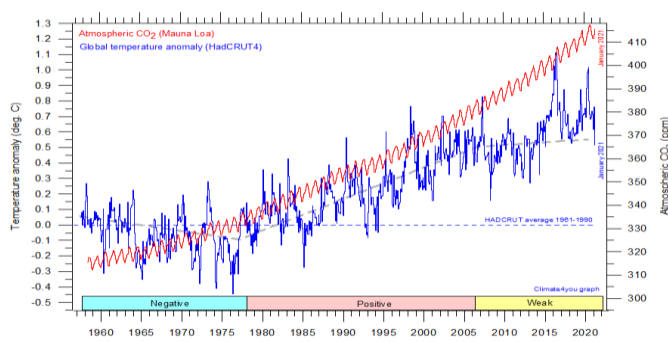
²⁵ Beck, 2007 and 2008, Energy & Environment

Deretter ser vi igjen på rekonstruerte temperaturdata fra utborede iskjerner på Grønland, gå tilbake til Figur 2.3. Der ser vi at vi har hatt en kraftig nedadgående temperaturtrend de siste 3 500 år, samtidig som CO₂-innholdet viste en nær lineær økning. Det er således et faktum at mens CO₂-innholdet i atmosfæren steg, så sank temperaturen. Dette taler mot et årsaksforhold der CO₂ driver temperatur.

Så ser vi på to historiske perioder:

Først perioden fra 1880 – 1910 og deretter 1940 – 1975 (den siste også kalt The Grand Hiatus av IPCC – den store varmepausen – som var så mye kaldere at WMO var bekymret for en ny istid). I begge periodene steg CO₂-innholdet i atmosfæren, mens temperaturen sank. Også her forsøker man å forklare disse tilsynelatende paradokser med at aerosoler i atmosfæren virker kjølede. Men det er relativt lite sannsynlig at aerosolene fra 1880 til i dag en rekke ganger først gjør seg sterkt gjeldende, deretter er uten virkning og så igjen gjør seg gjeldende. De to periodene fra 1880 – 1910 og 1940 – 1975 med fallende temperatur og stigende CO₂ kan med stor sannsynlighetsovervekt tilskrives naturlig variasjon uten betydelig påvirkning av aerosoler.

På Figur 6.2 ser vi samvariasjonen mellom CO₂ og temperatur over perioden 1957 – 2020. Vi ser en klar negativ korrelasjon fram til 1978, da temperaturen sank mens CO₂-konsentrasjonen steg, deretter en positiv korrelasjon og til slutt en svakt positiv korrelasjon. Her er ingen konsistent og konsekvent samvariasjon som kan føres som bevis for et årsaksforhold der CO₂ driver temperatur.



Figur 6.2. Atmosfærisk CO₂ (Mauna Loa) og global temperatur (HadCRUT4). Korrelasjonen mellom CO₂ og temperatur er først negativ, så positiv og deretter svakt positiv.

Men hva med periodene 1910 – 1940 og 1975 – 1998, da temperatur og CO₂ steg samtidig? Det er et velkjent og akseptert vitenskapelig faktum at slik samvariasjon ikke er et bevis for årsakssammenheng. Med bakgrunn i at temperatur og CO₂ i andre perioder har gått hver sin vei, som vist i forrige avsnitt, så kan disse periodene med samsvar karakteriseres som tilfeldigheter styrt av naturlig variasjon, som deler av en langsiktig trend der begge parameterne av en eller annen grunn periodevis vokser samtidig. Det finnes i alle fall intet grunnlag for å hevde at disse periodene støtter hypotesen CO₂ → T, at CO₂ driver temperatur.

Vi viser også til Kapittel 8.4, der vi viser at det er liten statistisk sammenheng mellom år-for-år endring av utslipp og den resulterende år-for-år endring av CO₂-innhold i atmosfæren.

7. CO₂ i hav og atmosfære

Vi stiller i Kapittel 8 spørsmål om hvorfra den kommer, den økende andelen av CO₂ i atmosfæren. Men la oss først se på Henrys lov, en grunnleggende relasjon som beskriver fordelingen av CO₂ mellom luft og vann, og deretter på målinger av CO₂ i atmosfæren. Henrys lov er viktig fordi den sier at når havet varmes opp så øker utgassing av CO₂ fra havet til atmosfæren.

Vi gir også en oversikt over den viktige CO₂-historikken i geologisk perspektiv.

7.1 Henrys lov

Henrys lov gir en fordelings-koeffisient for en gass mellom luft og vann, som er på ca. 1 til 50 mellom henholdsvis atmosfære og hav ved Jordens gjennomsnittstemperatur på overflaten. Så hvis 51 nye molekyler med CO₂ tilføres atmosfæren, vil 50 CO₂-molekyler løses i havet, mens bare ett CO₂-molekyl blir igjen i atmosfæren. Dermed skal det mye til, for at atmosfærens CO₂-innhold vil øke nevneverdig fra menneske-skapte utslipp av CO₂. Kaldt vann løser mer CO₂, og varmere vann avgir mer CO₂ til atmosfæren. Målinger av luftens innhold av CO₂ skal derfor vise økt innhold av CO₂ ved høyere overflate-temperatur på Jorden, og lavere innhold av CO₂ ved lavere overflate-temperatur på Jorden.

7.2 Målinger av atmosfærens CO₂

Målinger av de stabile karbon-isotopene ¹³C/¹²C i luftens CO₂, viser hvor mye organisk CO₂ som er i luftens CO₂. Dette er fordi organismer 'liker' ¹²C-isotopen bedre enn ¹³C-isotopen, slik at alle produkter av organisk virksomhet, slik som planter, dyr og mennesker, og fossile brensler av olje, kull og naturgass, vil være anrikt på ¹²C-isotopen. Vi finner dermed ut, at bare ca. 4 % av luftens CO₂ kommer fra organiske prosesser, og at ca. 96 % kommer fra uorganiske CO₂-utslipp.

Nå er det ikke bare menneskeskapte utslipp av organisk CO₂, men også utslipp av CO₂ fra planter (spesielt fra forråtnelser og ved skogbranner) og dyr. CO₂-utslipp måles fra satellitt, og vi kan derfra anslå, at menneskenes andel av atmosfærens totale innhold av CO₂ er bare ca. 1 %.

Fra modellering av ¹³C/¹²C-isotopene kan man beregne gjennomsnittlig levetid for CO₂ i atmosfæren. Svaret blir en levetid (tid til 1/e) på ca. 5 år. Dette er det resultat man får så vel fra mange andre beregningsmetoder som ved eksperimenter, også fra studier av ¹⁴C reduksjon i atmosfæren etter prøvesprengninger av atombomber. Dermed er ikke CO₂ en «farlig» gass, som oppholder seg 50 - 200, til og med 1000 år i atmosfæren slik det hevdes i IPCC-rapporter.

Samtidig er det viktig å gjøre oppmerksom på at det ikke er noen forskjell på antropogen eller 'naturlig' CO₂ når det gjelder kjemiske og fysiske egenskaper. De oppfører seg likt i atmosfæren. Når IPCC hevder at ¼ av atmosfærens CO₂ skiftes ut hvert år, så gjelder det nødvendigvis også for 'fossil' CO₂, som utgjør 4,3 % av de totale årlige utslipp. Innholdet i atmosfæren blir da heller ikke mer enn 4,3 %.

7.3 CO₂, fotosyntese og plantevekst

Jorden er ca 4,5 milliarder år gammel. For 4,3 milliarder år siden begynte vanddampen å kondensere etter en gradvis avkjøling og havet begynte å ta form. Hvordan var jordens atmosfære for noen milliarder år siden, tidlig i sin historie? Forskere ved Penn State universitetet sier at de har funnet noen ledetråder ved å analysere jernmikrometeoritter i eldgamle jordarter. Disse partiklene fra

verdensrommet - en delmengde av kosmisk støv - antyder at karbondioksid utgjorde 25 % til 50 % av jordens atmosfære for 2,7 milliarder år siden, altså ca 1000 ganger det den er nå, 0,04 %.

Man antar at atmosfærene på Mars og Venus i dag, som hovedsakelig inneholder karbondioksid, ligner på den tidlige atmosfæren på jorden. CO₂-konsentrasjonen kan derfor ha vært enda høyere enn angitt ovenfor.

Konsentrasjonen av CO₂ gikk etter hvert nedover fordi

- CO₂ ble bundet opp i sedimentære bergarter (som kalkstein) og i fossile brensler
- CO₂ -gassen ble absorbert av planter gjennom fotosyntesen, og
- gassen oppløste seg i havet.

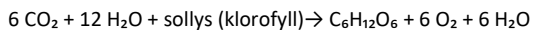
Disse prosessene fortsetter fremdeles.

Fotosyntesen

Den prosessen som er avgjørende for alt liv her på jorden, nemlig fotosyntesen, startet for 2,4 milliarder år siden, og førte til at oksygenkonsentrasjonen i atmosfæren økte til 20 % slik den er i dag.

Fotosyntesen som lagrer energi, deltar sammen med cellerespirasjonen som frigir energi, i gigantiske globale sykluser for CO₂, oksygen (O₂) og vann.

Prosesen ser slik ut:



Altså kulldioksid pluss vann og sollys blir til glukose, oksygen og vann.

Hele prosessen er avhengig av det lyshøstende pigmentet klorofyll. Klorofyll absorberer sollyset i det røde og blå spekteret og sender ut grønt lys. Derfor er plantene grønne. Landplantene er selvsagt viktige, men vi skal ikke glemme at minst halvparten av oksygenet (50 – 80 prosent) blir produsert i havet av alger og blågrønnbakterier.

En annen effekt av oksygenet i atmosfæren er dannelsen av ozon (O₃), som beskytter livet på jorden mot den farlige UVC strålingen.

Avgjørende for fotosyntesen er at det er tilstrekkelig med CO₂ tilgjengelig i atmosfæren. Den nedre grensen ble nesten nådd for 18 000 år siden, på høyden av den siste istid. Da var atmosfærisk CO₂ sunket til det laveste nivået i registrert historie, nemlig 180 ppm (0,018 %), fordi havet var blitt kaldere og kunne ta opp mer CO₂. Dette er bare 30 ppm over det nivået som ville føre til død av planter og alt liv pga CO₂-mangel.

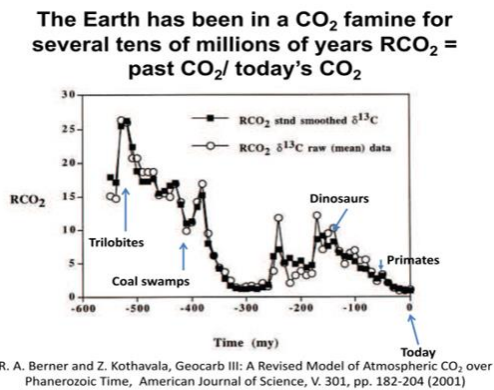
I mange land øker grønnsaksdyrkerne CO₂-innholdet i sine drivhus, for mer CO₂ gir vesentlig større avlinger og bedre lønnsomhet. Figur 7.3.1 viser dette. Figuren viser Dr. Sherwood Idso med et forskningseksperiment utført i Phenix i 1980-årene. Vi ser hvordan veksten av furutrær øker når atmosfærekonsentrasjonen øker fra den tidens verdi på 385 ppm, med hhv 150, 300 og 450 ppm. Forskjellen er slående. Det er opplagt at mer CO₂ i atmosfæren er svært gunstig for planteveksten.



Figur 7.3.1. Forskningsekspertiment som viser økt vekst av furutrær med økende CO₂-konsentrasjon (S. Idso, W. Happer)

7.4 CO₂ er i dag på et klimahistorisk lavt nivå

For 140 millioner år siden var CO₂-innholdet i atmosfæren seks ganger så høyt som i dag, uten at dette førte til noen klimakatastrofe. Se Figur 7.4.1. I løpet av denne perioden og fram til i dag har CO₂-nivået sunket relativt jevnt og vi har i dag et historisk lavt CO₂-nivå, sett med geologenes øyne. Om dagens CO₂-nivå skulle synke med 60 prosent ville alt liv på jorden stå i fare for å dø ut.



Figur 7.4.1 Rekonstruert atmosfærekonsentrasjon av CO₂ de siste 600 millioner år (Berner et al 2001).

Norges befolkning puster ut omtrent like mye CO₂ i løpet av et år som man (feilaktig) regner med å spare inn om man innen 2025 har en million elbiler på veiene, uten at dette vil få noen som helst virkning på de globale klimaendringene.

8. Hvorfra stammer den økende mengden av CO₂ i atmosfæren?

Dette er et helt avgjørende spørsmål, selv om det er svært lite av gassen i atmosfæren, bare 0,041 %, og selv om vi vet at det er vanndamp og skyer som totalt dominerer drivhuseffekten. Det er to hovedhypoteser om årsaken(e) til den økende CO₂-konsentrasjonen.

Den fremherskende og helt dominerende hypotesen som IPCC forfekter er at hele økningen av CO₂ i atmosfæren etter den preindustrielle tid stammer fra menneskeskapt utslipp. IPCC regner med at år for år vil omtrent 45 % av de menneskeskapt utslipp blir samlet opp og forbli i atmosfæren. Om vi for eksempel ett år har sluppet ut 20 Gt CO₂, vil 9 Gt forbli.

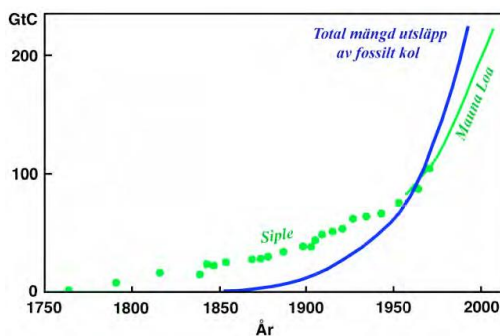
Denne hypotesen har imidlertid avgjørende svakheter, samtidig som uavhengige forskere har vist at enkle atmosfæremodeller som stemmer med observasjonene viser at mesteparten av økningen av CO₂ etter 1750 skyldes naturlig emisjon inklusive utgassing fra et varmere hav.

8.1 Perioden 1760 til 1965: CO₂ øker mer enn utslippene

Fra 1760 til rundt 1965 var *innholdet og økningen* av CO₂-innholdet i atmosfæren *større enn* den totale mengden utslipp av CO₂ over perioden (Oak Ridge Lab). Les dette en gang til. CO₂-innholdet i atmosfæren økte mer enn utslippene gjennom en periode på 200 år! Se Figur 8.1.1.

I 1880 økte CO₂-innholdet i atmosfæren 700 % mer enn utslippene. I 1900 var økningen av CO₂ 550 %, i 1920 230 %, og i 1940 var økningen 155 % større enn utslippene. Det er derfor helt utelukket at utslippene er den eneste grunnen til at CO₂-innholdet har økt i industriell tid²⁶. Alt tyder på at naturlig variasjon har en dominerende betydning.

Og etter 1965 har økningen av CO₂-konsentrasjonen vært mindre enn den totale mengden utslipp av CO₂. Det betyr at en betydelig del av de fossile utslippene ikke har blitt værende i atmosfæren, men blitt absorbert av naturlige 'sluk'. Dette siste er i tråd med formidlingene fra IPCC.



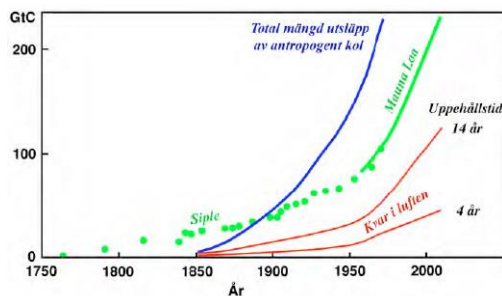
Figur 8.1.1. Vi ser at mellom 1760 og 1965 var atmosfærisk konsentrasjonen av CO₂ større enn de samlede utslippene av fossilt karbon. (G. Pettersson, IPCC 2007 og CDIAC 2012).

²⁶ G. Pettersson, *Falskt alarm*, 2019

En annen mulig tolkning er at estimatene både av utslipp og CO₂-innholdet i luften i perioden fram til 1965 er feilaktige, slik at man ikke kan trekke noen konklusjoner om eventuell sammenheng. Dette svekker imidlertid tiltroen til denne delen av klimaforskningen.

8.2 Gjenværende CO₂ i atmosfæren etter tidligere års utslipp

Vi har i Kapittel 7.2 vist at levetiden for CO₂ i atmosfæren er ca 5 år. Levetiden (ofte kalt relaksasjonstiden) er regnet som tiden det tar inntil en gitt mengde CO₂ synker til 1/e, dvs 37 % av startverdien. Levetiden av CO₂ i atmosfæren oppgis likevel ofte til å være mellom 4 og 14 år. Ved hjelp av tall for levetiden kan man beregne hvor mye CO₂ som gjenstår av et års utslipp, etter et gitt antall år. Gjennom å summere den gjenværende delen av alle tidligere års utslipp kan man beregne hvor mye de menneskeskapte utslipp har bidratt til økningen av CO₂ fra 1750 til i dag. Dette har professor Gösta Pettersson (og andre) regnet på²⁷. Se Figur 8.1.2.



Figur 8.1.1. De røde kurvene viser resultater av beregnet gjenværende antropogent utslipp av karbon for to levetider, 4 år og 14 år (G. Pettersson).

Gjør man beregningene fram til 2010 med levetiden 14 år er den gjenværende andelen menneskeskapt CO₂ bare 24 % av den totale CO₂-konsentrasjonen i 2010.

Med 4 års levetid er den gjenværende andelen bare 9 %.

Petterssons tall stemmer godt overens med tall fra Patrice Poyets e-bok, der han har beregnet en gjenværende andel i 2018 på 9 %²⁸.

CO₂-konsentrasjonen har følgelig økt med langt mer enn den gjenværende delen av utslippene.

8.3 CO₂-konsentrasjonen er uavhengig av utslippstakten

Et annet problem er at CO₂-konsentrasjonen stiger relativt jevnt år for år, til tross for at utslippstakten endres.

I perioden rundt 1980 sank utslippene med 1 % per år.

²⁷ G. Pettersson, *Falskt alarm*, 2019

²⁸ Patrice Poyet, *The Rational Climate e-book*, Iklin (Malta), Des 2020

I perioden 1990 – 2002 steg utslippene 1 % per år.
Fra 2002 – 2012 steg utslippene med 4 % per år.
Fra 2012 – 2015 var stigningsraten for utslippene 0 %.

Da burde CO₂-konsentrasjonen øke litt raskere enn vanlig mellom 2002 og 2012, og den burde øke litt langsommere mellom 2012 og 2015. Dette kan forklares slik, i tekniske termer:

IPCC regner med at rundt 45 % av utslippene hele tiden samles opp i atmosfæren. Det betyr at CO₂-konsentrasjonen er proporsjonal med integralet av utslippene. Når utslippene stiger slakere bør CO₂-konsentrasjonen stige mindre bratt og omvendt. Men det viser seg at trenden på CO₂-grafene er lite påvirket av utslippstakten, som vi har sett i tallene ovenfor. Dette observeres også nå under Corona-perioden med reduserte utslipp, men likevel med jevnt stigende CO₂-nivå.

Konklusjonen her er at veksten i CO₂-innholdet i atmosfæren ikke domineres av utslippene.

8.4 Svært lite samsvar mellom år-for-år utslipp og år-for-år økning av CO₂

Vi vil nå foreta en statistisk test (detrended korrelasjonstest) av den vanlige hypotesen om at

det er en direkte årvis sammenheng slik at økningen av CO₂-konsentrasjonen et år er en direkte følge av utslippet samme år.

Størrelsen på utslippene endrer seg litt hvert år, det samme gjør naturligvis de resulterende endringene i CO₂. Men en viss økning i utslipp skal ifølge hypotesen nødvendigvis i regelen føre til en tilsvarende økning i CO₂, de skal de fleste år øke i takt.

Vi vil i testen sammenlikne økningen av CO₂ i løpet av ett år, med økningen av utslipp i det samme året. Dette gjør vi for hvert enkelt år over en 60-års periode, fra 1960 til 2019. Er det slik at stigningen et år i de fleste tilfeller er proporsjonal med utslippene, tyder det på en årsakssammenheng, men likevel uten at det er et bevis for dette. Samvariasjon er som kjent ikke noe bevis for årsakssammenheng.

Det viser seg imidlertid et høyst irregulært mønster. Det er for de aller fleste år svært dårlig samsvar mellom utslippsendring og endringen i CO₂. Noen år er økningen av CO₂ bare en liten del av utslippene, andre år er økningen til og med større enn utslippene.

Vi vil nå tallfeste graden av samsvar mellom utslippsendring og CO₂-endring for hvert år gjennom en såkalt detrended korrelasjonsanalyse der vi sammenlikner endringer i CO₂ med endringer i utslipp. En detrended korrelasjon fjerner effekten av en langsiktig samtidig trend, og undersøker sammenhenger år for år. Detrending er nødvendig, fordi to grafer som øker eller minker samtidig uansett vil ha høy krysskorrelasjon selv om de beviselig ikke har noen kausal årsakssammenheng.

Da viser også denne analysen at høy utslippsvekst i noen tilfeller gir liten CO₂-vekst og omvendt! Sammenhengene mellom utslipp og CO₂ kan vi kvantifisere rent statistisk ved hjelp av parameteren r^2 , som angir graden av samsvar mellom utslipp og CO₂. Når parameteren r^2 er null betyr det at det ikke

finnes noe samsvar. Når r^2 er 1, er det fullt samsvar. Samlet over alle årene fra 1960 til 2019 gir vår analyse en verdi for r^2 lik 0,0261, altså en svært liten grad av samsvar²⁹.

Mens samsvar ikke beviser årsaksforhold, tyder manglende samsvar på at det ikke finnes noe årsaksforhold.

8.5 Enkle fysiske CO₂-modeller stemmer overens med observasjonene

Vi betrakter dette som et svært viktig kapittel, her blir resultater fra uavhengige forskere stilt opp mot det som formidles fra IPCC. Vi anbefaler våre lesere å studere dette kapittelet nøye og se kontrasten mellom IPCC og de uavhengige forskerne.

Vi refererer arbeid av to forskere som har studert prosessene og formelverket som IPCC bruker for å beskrive utviklingen av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren. Dr. Hermann Harde og Dr. Edwin Berry har begge begrunnet og uavhengig av hverandre utviklet alternative enkle modeller for CO₂ i atmosfæren.

Dr. Hermann Harde har vært professor i 'Laser engineering & Materials Science' og for 'Experimental Physics' ved Helmut-Schmidt-University Hamburg og startet sitt omfattende arbeid relatert til klimaforskningen etter at han gikk av i 2010. Han er derfor helt uavhengig og mottar ikke finansiering fra noen industrielle eller finansielle kilder. Selv om han i utgangspunktet ikke var klimaforsker har han arbeidet med grunnleggende vitenskap i 50 år og har omfattende kunnskaper når det gjelder transmisjon av elektromagnetisk stråling gjennom atmosfære og drivhusgasser.

Harde har publisert artikler som strider mot mainstream forskning når det gjelder CO₂ og klima, og har derfor som en rekke andre uavhengige forskere blitt gjenstand for harde angrep, blant annet med krav til en tidsskriftredaktør om å trekke tilbake en artikkel Harde publiserte i 2017. Redaktøren nektet. Hovedkritikken går på at Harges modell er for enkel.

Dr. Edwin Berry er fysiker og 'Certified Consulting Meteorologist' for American Meteorological Society. Han virker som konsulent på områdene fysikk, atmosfærefysikk, meteorologi, klimatologi og numeriske modeller. Berry får også kraftig kritikk av sine meningsmotstandere, også med argumentet at 'en enkel modell aldri kan bli riktig'. Berry har ikke mottatt noe finansiell støtte i sitt arbeid.

Berry har publisert tre forskjellige versjoner av en grunnleggende artikkel som behandler CO₂-kretsløpet, og har utviklet to modeller for dette kretsløpet.

Berrys første modell bygger på bare en eneste hypotese, at flyten av CO₂ ut av atmosfæren er proporsjonal med konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren.

Vi gir først en kortfattet forklaring av IPCCs metodikk, og følger Berrys fremstilling av denne, i Berrys første artikkel³⁰:

Naturen både emitterer og absorberer CO₂. Ifølge IPCC er den årlige emisjonen eller flyten av CO₂ inn i atmosfæren slik at naturen svarer for 95 %, mens menneskene svarer for bare 5 %, samtidig som det er en usikkerhet på rundt 20 % i estimatet for den naturlige flyten av CO₂.

IPCC hevder at den naturlige flyten har vært konstant siden 1750 og at all økning av CO₂ siden den tid skyldes menneskene. CO₂-konsentrasjonen i 1750 antas å ha vært 280 ppm, og en økning fram til i dag på 130 ppm eller 32 % antas derfor helt og holdent å skyldes menneskelig aktivitet. Allerede har ser vi

²⁹ <https://tambonthongchai.com/2020/11/11/annual-changes-in-mlo-co2/>

³⁰ Edwin X Berry. Human CO₂ Emissions Have Little Effect on Atmospheric CO₂. *International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences*. Vol. 3, No. 1, 2019, pp. 13-26. doi: 10.11648/j.ijaos.20190301.13

et problem, som vist på Figur 8.1.1, for mellom 1750 og 1965 økte CO₂-konsentrasjonen mer enn de samlede utslippene.

Når det gjelder oppholdstid eller levetid i atmosfæren av CO₂ bruker IPCC den såkalte Bern-modellen, som beskrives med en formel med fire ledd, som spesifiserer fire forskjellige oppholdstider for menneskeskapt CO₂, men altså ikke for naturlig CO₂. På Figur 8.5.1 ser vi hvordan IPCC hevder at oppholdstiden for CO₂ er fordelt. Åtte år etter en kunstig 'puls' der menneskelig CO₂ blir sluppet ut i atmosfæren, er det slik at 15 % blir værende i atmosfæren for alltid! 25 % blir værende nesten for alltid, av 28 % blir 60 % værende, og bare 32 % flyter fritt ut av atmosfæren. Samtidig hevder IPCC at Bernmodellen bare gjelder for menneskeskapt utslipp CO₂ og ikke for naturlige utslipp av CO₂.

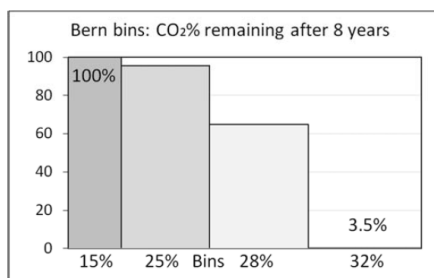


Figure 6. The percent of human CO₂ left in each Bern model bin after 8 years.

Figur 8.5.1. IPCCs Bernmodell: Prosentvis gjenværende menneskelig CO₂ i Atmosfæren 8 år etter et 'pulsaktig utslipp'. (Ed Berry 2019)

Det er gode grunner til å stille spørsmål ved Bernmodellen.

- Naturens kretsløp med emisjon og absorpsjon skiller ikke mellom menneskelig og naturlig CO₂. Molekylene er identiske, det er ingen forskjeller i kjemiske og fysiske reaksjoner, et åpenbart problem med Bernmodellen.
- Å dele absorpsjonen av menneskelig CO₂ i forskjellige båser har ingen hensikt, det er tilstrekkelig å beregne levetiden i snitt for CO₂ i atmosfæren (følger av forrige punkt).
- Forutsetningen om at all økning av CO₂ skyldes menneskene bryter med Henry's lov. Det er åpenbart at havet har gasset ut CO₂ i tiden etter den lille istiden, fordi havets overflatetemperatur har steget.
- Med Bernmodellen vil en konstant emisjonsrate ifølge Berry aldri nå en likevektstilstand.
- Bernmodellen starter med forutsetningen om at all økning av CO₂ skyldes menneskene og dette resulterer i en modell som støtter forutsetningen.

Berrys første modell er det han kaller 'en fysisk modell' og har som utgangspunkt at naturen behandler naturlig og menneskelig CO₂ på samme måte siden molekylene er identiske. Samtidig sier han at både naturlig og menneskelig CO₂ 'flyter gjennom' atmosfæren, siden CO₂ både emitteres og absorberes.

Det letter forståelsen av Berrys modell med et enkelt eksempel som gir en korrekt parallell til modellen. Vi har en bøtte med et hull i bunnen og en kran som slipper vann ned i bøtta med konstant vannstrøm. Rett etter at krana er åpnet, er det liten vannstand og lite trykk så vannstrømmen gjennom hullet er liten. Da stiger vannstanden inntil trykket er så stort at vannstrømmen ut gjennom hullet i bøtta er like stor som vannstrømmen inn i bøtta. Da har vi likevekt og vannstanden har nådd det Berry kaller et likevektsnivå.

Øker vi størrelsen på hullet, blir vannstrømmen ut sterkere, og likevektsnivået synker, om vannstrømmen inn ikke endres. Blir hullet mindre, stiger likevektsnivået. Vi ser at ved konstant vannstrøm inn er det bare størrelsen på hullet som definerer likevektsnivået. I atmosfæren svarer hullet til levetiden på CO₂. Jo kortere levetid, jo raskere absorberes CO₂ av naturen, jo raskere flyter utslipp ut av atmosfæren.

Forskerne har målt og beregnet levetiden for CO₂ i atmosfæren til ca 5 år. Levetiden er definert som den tiden det tar før antallet molekyler i et 'pulsformet utslipp' har sunket til en andel på 37 % (bestemt som 1/e). Når vi kjenner levetiden kan vi beregne hvor lang tid det tar før en bestemt mengde CO₂ er absorbert.

Den viktigste forutsetningen i Berrys modell er at jo mer CO₂ det er i atmosfæren, jo mer blir absorbert, absorpsjonen er altså proporsjonal med CO₂-konsentrasjonen. Jo mer CO₂ det er i atmosfæren, jo sterkere blir trykket om å kvitte seg med CO₂.

Modellen viser at CO₂-konsentrasjonen vil bygge seg opp til et nivå der emisjonen inn i atmosfæren er like stor som absorpsjonen. Det betyr at det finnes et balansenivå, og modellen viser at dette er lik emisjonen av CO₂ multiplisert med levetiden. Ved dette balansenivået er CO₂-konsentrasjonen konstant, så lenge emisjonen fortsetter på samme nivå.

Så kan man spørre om en såpass enkel modell kan være korrekt. Berry har gjort noen sammenliknende tester.

Etter avslutningen av atombombeprovne i 1963 avtok konsentrasjonen av ¹⁴CO₂ (CO₂ med isotopen ¹⁴C, i motsetning til vanlig CO₂ med isotopen ¹²C), som ble frigitt under prøvene, etter hvert til sitt naturlige balansenivå. ¹⁴CO₂ ble ikke lenger kunstig tilført, men den naturlige flyten i klimasystemet av ¹⁴CO₂ fortsatte.

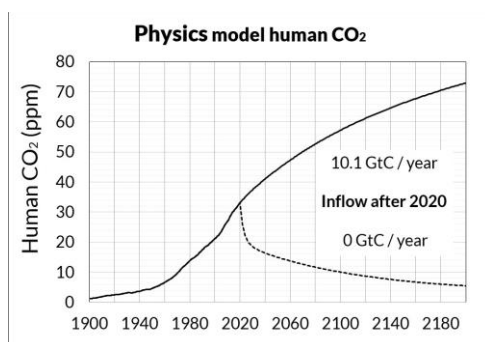
Alle modeller for CO₂ i atmosfæren må kunne reprodusere data for reduksjonen av isotopen ¹⁴C.

Det viser seg at Berrys modell reproduserer data for isotopen ¹⁴C fra 1970 til 2014 med bare to fysiske parametre, balansenivå og levetid, med en levetid på 16,5 år. Bernmodellen kan derimot ikke reprodusere dataene for ¹⁴C, kurven krysser kurven for observert ¹⁴C. Også andre isotopdata støtter Berrys modell, som også simulerer korrekt CO₂-data fra Mauna Loa, med en levetid for CO₂ på fire år og hvor naturlig CO₂ utgjør 95 % av totalen.

Berry trekker følgende konklusjoner:

I Berrys første versjon av sin artikkel bruker han som Harde en modell med et enkelt reservoar, og får da samme tall som Harde. Økningen av de menneskeskapte CO₂-utslippene i tiden etter 1750 utgjør i dag bare 17 ppm.

I sin siste versjon bruker han IPCC's modell med 4 reservoarer, men bruker den på en måte han hevder er korrekt, i motsetning til IPCC's bruk av denne modellen. Da finner Berry at menneskelig CO₂ i dag utgjør bare rundt 33 ppm og naturlig CO₂ utgjør 377 ppm av dagens konsentrasjon på 410 ppm. Dersom alle menneskelige CO₂-utslipp stoppes, og de naturlige utslipp forblir konstante, vil CO₂-nivået i løpet av 10 år bare synke til 398 ppm. Etter 20 år vil det menneskeskapte bidraget ha sunket til det halve, og CO₂-konsentrasjonen vil ha sunket til 394 ppm. Intet oppnås gjennom å stoppe menneskelige utslipp. Fortsetter et konstant menneskeskapt CO₂-utslipp, vil vi til slutt nå et balansenivå.



Figur 8.5.2. Estimert av økningen av menneskelig CO₂ i følge modellen med 4 reservoarer, med (a) fortsettelse av emisjonsraten i 2020 med 10.1 GtC og (b) med null utslipp etter 2020 (E. Berry)

Hvordan blir utviklingen videre? Vi anvender Berrys modell, først på det tilfellet at vi fortsetter med samme utslippsnivå som nå, med 10,1 Gt karbon per år, som svarer til 37 Gt CO₂. Vi ser på Figur 8.5.2 at vi fra 33 ppm menneskeskapt CO₂ i 2020 havner på 57 ppm i 2100, en økning på 24 ppm, som igjen gir en atmosfærisk CO₂-konsentrasjon på 434 ppm.

Dersom vi hadde kuttet alle utslipp i 2020 hadde vi i 2100 havnet på et menneskeskapt bidrag på 10 ppm, en reduksjon på 24 ppm, med en CO₂-konsentrasjon på 386 ppm.

Så til Dr. Harde. Hans viktigste arbeider (Harde 2019)³¹ konkluderer med

1. at oppvarmingseffekten av en dobling av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren (den såkalte ECS – Equilibrium Climate Sensitivity) er bare en femtedel av den verdien som publiseres av IPCC
2. at IPCC ser helt bort fra temperaturavhengige naturlige emisjons- og absorpsjonsprosesser i atmosfæren over de siste 270 årene, og at de menneskeskapt utslipp bare bidrar til 5 % av dagens CO₂- konsentrasjon.

Hardes modell omfatter således i tillegg til Berrys modell naturlig temperaturavhengig emisjon og absorpsjon av CO₂, med en rate som er proporsjonal med konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren. Modellresultatene til Harde stemmer overens med alle observasjoner og viser at det er temperaturen som i alt vesentlig styrer økningen av CO₂.

Harde viser at i perioden 2007 – 2016 bidrar de antropogene årlige utslippene ikke med mer enn 4,3 % av den totale CO₂-konsentrasjonen på 393 ppm, og at utslippenes andel av økningen på 113 ppm siden 1750 bare er 17 ppm eller 15 %. Dersom menneskene i dag skulle kutte alle utslipp, ville det bety at bare rundt 17 ppm ville forsvinne fra atmosfæren i løpet av 20 – 30 år.

³¹ Hermann Harde *What Humans Contribute to Atmospheric CO₂: Comparison of Carbon Cycle Models with Observations*, International Journal of Earth Sciences Vol 8, No. 3, 2019.

Konklusjonen er at Harges modell gir de samme resultatene som Berrys første modell, at økningen av de menneskeskapte utslippene etter 1750 bare er 17 ppm. Berrys andre modell, med fire reservoarer som IPCC, konkluderer med at økningen av utslipp etter 1750 er 33 ppm.

Alle modellresultater er beheftet med usikkerhet, men når to ulike modeller begge konkluderer med at andelen menneskeskapt CO₂ er lav, viser det samtidig at det er god grunn til å være skeptisk overfor IPCC som hevder at all økning av CO₂ etter 1750 er menneskeskapt. Alt i alt stemmer modellresultatene rimelig godt overens med resultatene vi har referert i Kapittel 8.2. Berrys siste modell viser at 75 % av CO₂-økningen etter 1750 skyldes naturen selv og at bare 25 % skyldes våre utslipp. I denne sammenhengen er det viktig å merke seg at antropogen CO₂ ikke har gitt nevneverdige bidrag til atmosfærekonsentrasjonen før 1950, og før dette må det ha vært naturlige variasjoner.

8.6 Karbonbudsjettet - et meget usikkert begrep

Verden sikter mot to ulike temperaturmål, maksimum 1,5 grader og maksimum 2 grader oppvarming over førindustriell tid, rundt 1870. Det såkalte karbonbudsjettet sier hvor mye vi skal kunne slippe ut før temperaturen stiger over en slik gitt grense. Det er publisert flere tall, men det er vanlig å anta at vi for å holde oss innenfor 1,5 grader kan slippe ut maksimalt 150 Gt CO₂. For å holde oss innenfor 2 grader kan vi slippe ut maksimalt 800 Gt CO₂.

Mainstream forskere hevder at når vi vet hvor mye CO₂ som er sluppet ut til nå, kan vi regne ut hvor mye mer CO₂ vi kan slippe ut i framtiden for å holde oss innenfor disse temperaturgrensene. Dette høres enkelt ut, men er det ikke. De modellene som brukes i beregningene er svært kompliserte og for få år siden måtte forskerne innrømme at de hadde regnet feil, karbonbudsjettet var langt større enn de tidligere hadde antatt, og det innrømmes også i dag at det fortsatt hersker stor usikkerhet.

For det andre vet vi at klimamodellenes temperaturscenarier feiler grovt, de varierer sterkt og skyter 200 – 500 % over det som er observert. Beregningen av et karbonbudsjett forutsetter at klimamodellene er korrekte, så allerede her har vi en god grunn til skepsis. Dessuten har vi sett i Kapittel 8.5 at uavhengige forskere kommer til helt andre resultater når det gjelder årsakene til veksten av CO₂ i atmosfæren enn IPCC gjør med sin Bernmodell. Nok en grunn til skepsis.

For å nå 1,5-gradersmålet hevdes at vi må starte kutt i CO₂ nå og ha trappet ned til null i 2050. For å nå 2-gradersmålet må vi ha trappet ned til null i 2090.

Forskerne hevder også at det er 'fullt mulig' å nå hvert fall 2-gradersmålet, dersom vi umiddelbart starter å kutte utslipp, men la oss kommentere dette. Vi har vist i kapitlene 5 og 6 at utslippene av CO₂ hittil ikke er observerbare i temperaturstatistikkene. Dette tyder på at begrepet 'karbonbudsjett' i alle fall fram til nå ikke har noen klar fysisk betydning.

Se også det foregående Kapittel 8.5, der vi viste at den menneskelige andelen av dagens CO₂-konsentrasjon etter alt å dømme er langt lavere enn det IPCC hevder. Til slutt avhenger hensikten med et karbonbudsjett av at det er økningen av CO₂ som er den direkte årsaken til økningen i temperatur, mens vi viser i Kapittel 8.7 at forholdet er omvendt, det er økningen i temperatur som er den mest sannsynlige årsaken til økningen av CO₂.

Vi vil vise i Kapittel 19 at klimanøytralitet i 2050 er helt umulig og at storskala utbygging av vind- og solkraft allerede i dag er meget problematisk.

Karbonbudsjettet for 2-gradersmålet med kutt på 800 Gt CO₂ skal i henhold til Cicero kunne nås ved å starte kuttene nå og ha trappet ned til null i 2090. En lineær nedtrapping fram til 2090 som Cicero

skisserer betyr et akkumulert utslipp på 1200 Gt CO₂, så her må det antagelig foreligge en regnefeil fra Cicero.

La oss til slutt se på hvordan menneskene bidrar med sin utpust fram til 2090. Et menneske puster ut ca 1 kg CO₂ per dag, og med en forventet befolkning i 2090 på 9 milliarder over 70 år fram til 2090 akkumuleres dette til rundt 230 Gt CO₂, eller 28 % av karbonbudsjettet. Dette er reelle menneskeskapte utslipp. Dette hører vi aldri noe om og det er nok et tegn på at karbonbudsjettet er beheftet med enorm usikkerhet. Samtidig vet vi at det ikke er mulig å oppnå karbonnøytralitet i 2050.

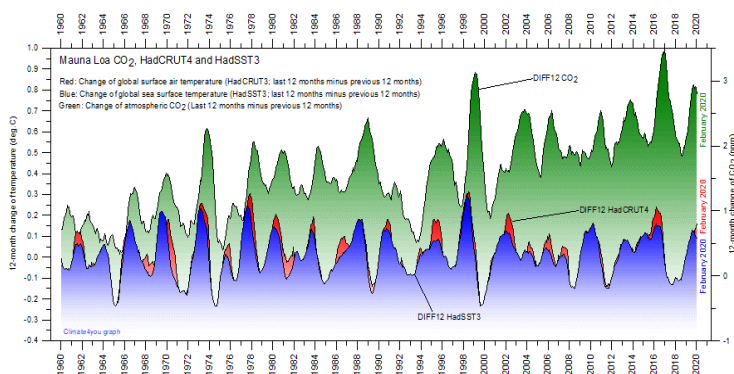
8.7 Endringer i CO₂ kommer etter endringer i temperatur – før og nå

Analyser av utborede iskjerner i Antarktis viser at endringer i CO₂-konsentrasjonen kom *etter* endringene i temperatur, med forsinkelser som varierte fra hundreår til tusenår. Dette taler *mot* at det er CO₂ som driver temperatur og *for* at det er temperaturen som driver CO₂.

Finner vi noen tilsvarende sammenheng mellom temperatur og CO₂ også i dag?

Humlum et al publiserte i 2013³² en artikkel der de brukte 8 velkjente dataserier for atmosfærisk CO₂ og globale temperaturer, for å undersøke faseforholdene mellom CO₂ og temperatur for perioden januar 1980 til desember 2011. Resultatet er oppdatert til februar 2020³³ og omfatter nå en periode på 40 år. CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren varierer i takt med overflatetemperaturen på land og hav, men alltid med en forsinkelse på ett år eller mer.

Forfatterne sammenliknet år for år endringen i CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren i løpet av 12 måneder med tilsvarende endring i global temperatur og global havoverflatetemperatur. De fant at maksimal korrelasjon mellom seriene var slik: Endringer i CO₂ kom 11 – 12 måneder *etter* endringene i havoverflatetemperaturen, og ca 9 måneder *etter* endringen av global temperatur i de lavere luftlag. Se Figur 8.7.1.



Figur 8.7.1 Nåtids variasjoner av atmosfærisk CO₂ og temperatur, beregnet som forskjell mellom suksessive 12-måneders gjennomsnitt for å fjerne effekten av årstidsvariasjonen. Endringen av CO₂ er vist med grønt, endringen i lufttemperatur er vist med rødt, mens endringer i havtemperaturen er vist

³² Humlum, O., Stordahl, K., og Solheim, J.-E., 2013, The phase relation between atmospheric carbon dioxide and global temperature, *Global and Planetary Change*, 100, side 51-69.

³³ Kurven oppdateres løpende: www.climate4you.com

med blått. Endringer av CO₂ opptrer hele tiden etter endringer av temperatur (Humlum et al 2012, oppdatert til februar 2020).³⁴

Dette betyr at havoverflaten varmes opp først, deretter stiger lufttemperaturen ved overflaten og deretter stiger CO₂-konsentrasjonen. Det er naturlig at CO₂-konsentrasjonen stiger når temperaturen på havoverflaten stiger.

Da virkning alltid kommer etter en årsak, må det være temperaturendringer som er årsak til CO₂-endringer, ikke omvendt. Den globale temperaturen styrer CO₂-innholdet i atmosfæren via temperaturavhengigheten i Henrys lov, se Kapittel 7.1.

Artikkelen er lastet ned eller lest nærmere 12 000 ganger, og fortsatt rundt 50 ganger per uke, til tross for at den ble publisert så tidlig som i 2013. Dersom funnene i analysene skulle være feilaktige ville man forvente at interessen etter hvert ville være avtagende.

Endringer i havoverflatetemperaturen forklarer således en betydelig del av de observerte endringene i CO₂ etter januar 1980. Vi har tidligere vist at endringene i CO₂ ikke følger endringene i CO₂-utslipp. Dette støtter karbonmodellene til Harde og Berry.

9. Observasjon av at klimaet endrer seg, sier intet om hvorfor endringene skjer

For å begrunne klimaendringene med menneskelig aktivitet viser enkelte forskere til at store deler av klimasystemet har endret seg de siste 150 år, og impliserer derved at observert endring medfører årsakssammenheng. Dette tolkes som bevis av legfolk, og er antagelig fremsatt i den mening, men er naturligvis ikke riktig

Selv om temperatur og CO₂-innhold i atmosfæren i enkelte tidsperioder øker i parallell, sier dette intet om et årsaksforhold mellom temperatur og CO₂. Dette er et vitenskapelig grunnprinsipp, samvariasjon medfører ikke noe årsaksforhold. Dette kan ikke gjentas for ofte. Likevel presenteres klimatisk samvariasjon på en ukritisk måte som påvist kausalitet i de fleste sammenhenger.

Analyser av utborede iskjerner fra Antarktis viser at de siste 450 000 år har temperatur og CO₂ variert sammen, men slik at endringene i CO₂ kommer i gjennomsnitt ca 800 år senere enn endringene i temperatur, det betyr at det er temperaturen som driver CO₂ og ikke omvendt.

I geologisk forstand har vi de siste 3500 år vært, og er fortsatt inne i, en kraftig nedadgående temperaturtrend, samtidig som CO₂-konsentrasjonen har steget over samme periode, altså en motsatt samvariasjon.

En manglende samvariasjon betyr prinsipielt ikke at et årsaksforhold er utelukket, men det gjør det lite sannsynlig med et årsaksforhold.

10. CO₂ som drivhusgass

Først og fremst er det viktig å merke seg at mens atmosfærekonsentrasjonen av CO₂ bare er 0,041 % er middelkonsentrasjonen av vanndamp mer enn 70 ganger så høy (3 %) så vanndamp og skyer står

³⁴ På climate4you.com er grafen oppdatert tom februar 2021

for det aller meste av drivhuseffekten. Det er også verdt å merke seg at i henhold til teorien om drivhuseffekten, er det vanndamp, skyer, CO₂ og 1 atmosfæres trykk som skaper levelige temperaturforhold på jordkloden. Uten disse gassene ville store havområder fryse til is. Gassen CO₂ er en forutsetning for liv på jorda slik vi kjenner det. Den moderate økningen av CO₂ de siste 70 år har ført til at store landområder har blitt grønnere og at matproduksjonen har økt betydelig. Likevel er dagens konsentrasjon langt under det optimale for planteveksten. Menneskene puster ut ca 5 % CO₂ og 6 % vanndamp. Demoniseringen av CO₂ er uforståelig, CO₂ er 'livets gass'.

I dette kapitlet vil vi studere egenskapene til CO₂ som drivhusgass. I prinsippet er det slik at CO₂ absorberer infrarød stråling fra jorda som i lavere atmosfærelag blir overført til varme ved kollisjoner med oksygen og nitrogen (termalisering). Utstrålingen vil bli 'bremset' og forskyves litt lenger opp i troposfæren ved økte CO₂-mengder. Netto varmeøkning i atmosfæren bestemmes av differensen mellom absorpsjon og utstråling som igjen bestemmes av temperaturgradienten oppover. Det viser seg imidlertid at absorpsjonen er størst ved lave konsentrasjoner av CO₂ og at den avtar meget sterkt når konsentrasjonen øker. Dette kan vi se av Beer-Lamberts lov som vi beskriver i Kapittel 10.1.

Etter å ha studert absorpsjon fra CO₂ av infrarød stråling i Kapittel 10.1 er det greit også å ha sett på emisjon av infrarød stråling fra jorda, som beskrevet av Stefan-Bolzmanns lov og Plancks strålingslov, i Kapittel 10.2 og Kapittel 10.3, før vi i kapittel 10.4 viser at CO₂ er en svak drivhusgass og endelig i 10.5 viser at IPCCs forsterkede drivhuseffekt fra økt vanndamp ikke finnes!

10.1 Absorpsjon

Absorpsjon av IR-stråling for molekyler beskrives av Beer-Lamberts lov (1852). Loven sier hvordan varmestråling absorberes og svekkes når strålingen passerer gjennom en gass. Anvendt på strålingen fra bakken kan man vise at CO₂ i dag absorberer så stor del av strålingen at en ytterligere økning av CO₂ vil ha liten effekt.

En formulering av loven sier at intensiteten av den strålingen som har gjennomløpt en viss veilengde i en viss konsentrasjon av en gass, avtar eksponentielt med både veilengden og gasskonsentrasjonen (gassmengden i strålingsveien). Matematisk kan dette uttrykkes på flere måter, en av formuleringene er vist nedenfor.

Gitt en strålingsintensitet ved jordoverflaten lik I_0 . Etter å ha gjennomløpt en veilengde (eller høyde) d så er strålingsintensiteten svekket og lik I . Forholdstallet mellom I og I_0 , multiplisert med 100, angir i prosent den andelen av strålingen som gjenstår etter veilengden d , eller sagt på en annen måte, den strålingen som er transmittert, betegnet med T nedenfor:

$$T = 100 \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10^{-\epsilon dc} \quad (10.1)$$

der

- I = Strålingsintensiteten etter absorpsjon
- I_0 = Strålingseffekten ved jordoverflaten
- ϵ = en konstant som er spesifikk for hver enkelt gass
- d = veilengden som strålingen gjennomløper, her høyde over jordoverflaten
- c = konsentrasjonen av CO₂

Transmittansen starter ved 100 % og går eksponentielt ned mot null. Når transmittansen er null har gassen absorbert all strålingen, ingen stråling trenger gjennom gasskiktet.

En komplementær beskrivelse er absorptansen A, som angitt nedenfor:

$$A = 1 - T$$

Absorptansen starter ved 0 % og øker raskt mot 100 %.

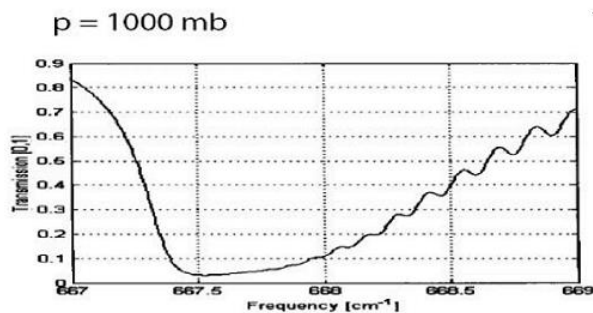
Når vi kjenner utstrålingen fra bakken I_0 kan vi beregne intensiteten (styrken) I av strålingen i høyden d over bakken. Legg merke til at formelen ovenfor i tillegg til høyden d, inneholder konsentrasjonen av CO₂ slik at intensiteten I synker kraftig både når høyden d og konsentrasjonen c øker, siden både d og c inngår i en eksponent. Når lufttrykket avtar med høyden avtar også CO₂-mengden på samme måte selv om konsentrasjonen er konstant.

Formelen har følgende effekt når det gjelder konsentrasjonen av CO₂.

Om transmittansen etter en veilengde d er 0,5, er den etter 2d lik 0,25, etter 3d lik 0,125 osv. Vi ser at transmittansen synker kraftig med veilengden. Etter 4 ganger veilengden er transmittansen under 10 %. Mer enn 90 % er blitt absorbert.

Og om transmittansen ved en konsentrasjon $c = c_1$ er 0,5 er den med en dobling til $2c_1$ lik 0,25, osv, og etter 4 ganger den opprinnelige konsentrasjonen er transmittansen under 10 %. Mer enn 90 % er absorbert, og ytterligere konsentrasjonsøkning vil bidra til at strålingen blokkeres totalt.

At transmittansen synker eksponentielt, har en dramatisk virkning, det ser vi tydelig på Figur 10.1.1 som viser et transmisjonsspekter for CO₂ ved jordoverflaten og ved dagens konsentrasjon på 400 ppm. Etter én meter er 98 % av strålingen absorbert. Eksperimenter med små beholdere med CO₂ viser at det er merkbar absorpsjon allerede etter 1 dm. Med en tidels konsentrasjon (40 ppm) vil absorpsjonen skje etter 100 m.



Figur 10.1.1. Et transmisjonsspektrum for CO₂ gjennom veilengden d = 1 m ved jordoverflaten. Vi ser at ved 667 cm⁻¹ er 98 % av strålingen absorbert (Stehlik et al 2012).

Etter Beer-Lamberts lov er absorpsjonen av infrarød stråling gjennom CO₂ således særlig markant for den første volumkonsentrasjonen på 100 ppm, og mesteparten av effekten er tatt ut før ca 200 ppm. En økning av CO₂ utover 410 ppm som vi har i dag, vil som vi har vist ovenfor ha liten effekt.

Det viser vi i også neste avsnitt.

10.2 Emisjon

Stefan-Bolzmanns strålingslov brukes ofte der man skal beregne infrarød utstråling fra jordoverflaten, fra toppen av skydekket, eller i andre sammenhenger. Formelen angir hvor stor varmestråling angitt som effektetthet eller flukstetthet W/m² et legeme stråler ut ved den absolutte temperaturen T, angitt i kelvin.

$$I = e\sigma T^4 \quad (10.2)$$

der

I = Intensitet eller flukstetthet i [W/m²]

e = emissiviteten, som er 1,0 for et svart legeme

σ = en konstant $5,67 \times 10^{-8}$ [W/(m²K⁴)]

T = Temperatur [kelvin]

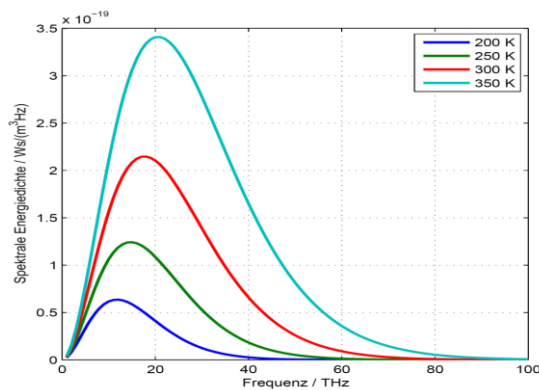
I en del sammenhenger kan vi bruke en annen form av Stefan-Bolzmanns formel. Vi deriverer formelen og får en ny formel som er grei å bruke dersom ΔI og ΔT er små.

$$\Delta I = 4e\sigma T^3 \Delta T \quad (10.3)$$

Dersom vi kjenner et strålingspådrag og en emissivitet kan vi med (10.3) gjøre en omtrentlig beregning av hvor stor temperaturøkning pådraget vil føre til.

S-B stråling ved en gitt og stabil temperatur fordeler seg over et stort spektralområde, fra lange til korte bølgelengder. I klimasammenheng er det viktig å vite hvordan S-B strålingens intensitet avhenger av bølgelengden. Det var Max Planck som i desember 1900 presenterte en formel som beskrev dette på riktig måte. For dette fikk han i 1918 nobelprisen i fysikk. Med dette arbeidet revolusjonerte Planck fysikken og han ga det første store bidraget til kvantemekanikken, ett av den moderne fysikkens hovedområder.

Plancks lov beskriver spektralfordelingen av den elektromagnetiske strålingen som sendes ut av et svart legeme i termisk likevekt ved en bestemt temperatur. Denne fordelingen kan vises grafisk som et av den, se Figur 10.2.1. Ved lavere temperaturer er strålingen i det infrarøde området, og når temperaturen øker, passerer deler av strålingen det synlige området, først som rødgjødende, senere som hvitglødende lys.



Figur 10.2.1. Plancks strålingslov, effektivettspektrum. 20 THz svarer til 15 μm , der CO_2 absorberer mest.

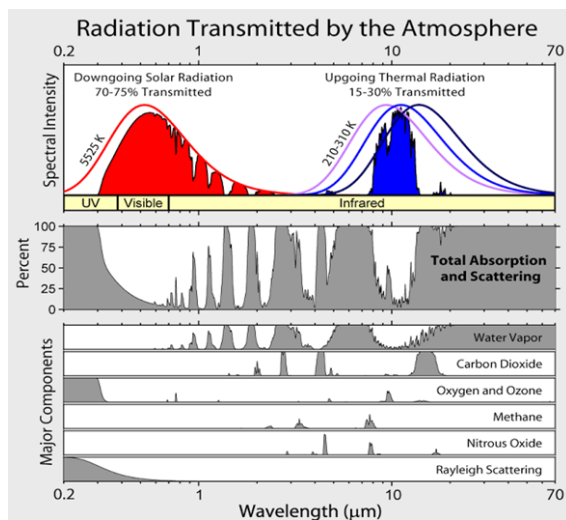
Figur 10.2.1 viser spektralfordelingen av strålingen ved forskjellige temperaturer fra 200 til 350 K. Legg først merke til den karakteristiske kurveformen, en skjev klokkeform. Legg også merke til at maksimum intensitet flyttes til høyere frekvenser (kortere bølgelengder) når temperaturen øker (Wiens forskyvningslov). Legg til slutt merke til at intensiteten øker sterkt med temperaturen. Tallverdien for S-B strålingen ved en bestemt temperatur får vi ved å integrere arealet under kurven for denne temperaturen. Temperaturer som angitt på figuren, fra 200 til 350 grader, er omtrent som ytterpunktene i de temperaturene vi observerer på jordkloden og strålingen ved disse temperaturene er innenfor det infrarøde området, og derfor ikke synlig. Arealet under 350-kurven er 9,4 ganger større enn arealet under 200-kurven!

10.3 Emisjon og absorpsjon i atmosfæren

Figur 10.3.1 gir en oversikt over forholdene ved inn- og utstråling av energi fra jordoverflaten. Figuren viser også de viktigste atmosfæremolekylens absorpsjonsområder, under forutsetning av klar himmel. Merk at kortbølget stråling i figur 10.3.1 er til venstre i figuren, motsatt av figur 10.2.1.

Øverste panel viser effektettheten i strålingen inn fra sola, vist med rødt til venstre. Med blått vises til høyre utstrålingen fra jordoverflaten, altså med klar himmel. Legg merke til at både innstråling og utstråling i utgangspunktet angis av den skjevt klokkeformede Planck-kurven. For innstrålingen er temperaturen angitt som 5525 K, temperaturen på solas overflate, for utstråling ser vi tre temperaturkurver, fra 210 til 310 K. Panelet nest øverst viser total absorpsjon og scattering (spredning) for både inn- og utstråling.

Her er det viktig å merke seg det som skjer rundt en bølgelengde på 10 μm . Vi ser at ikke hele Planck-strålingen slipper ut av atmosfæren, bare strålingen i det blå arealet i øverste panel til høyre. Forklaringen ser vi på panel nr. 2 ovenfra som viser absorpsjonen. Her ser vi et 'speilbilde' av det blå arealet, hvor absorpsjonen er liten, og hvor strålingen slipper gjennom. Dette frekvensområdet, rundt 10 μm bølgelengde, kalles det 'atmosfæriske vinduet'.



Figur 10.3.1. Absorpsjon og emisjon i atmosfæren. Legg merke til at skalaen for bølgelengde er logaritmisk og at skaleringen i øvre panel ikke er korrekt. Sola stråler jo med langt høyere effekttetthet enn jordoverflaten. Figuren gir likevel et tilnærmet korrekt bilde av absorpsjonen i atmosfæren.

I det nederste panelet bør vi spesielt legge merke til absorpsjonen fra CO₂ rundt 15 μm. Vi ser at absorpsjonsområdet overlapper med absorpsjonsområdet for vanndamp. Faktisk er det slik at vanndampen allerede har absorbert mesteparten av utstrålingen, noe som reduserer tilleggseffekten fra molekyler som CO₂ med absorpsjon i samme område, men dette varierer, fordi vanndampkonsentrasjonen endres over kloden og oppover i atmosfæren. En økning av CO₂-konsentrasjonen vil marginalt øke bredden på molekylets absorpsjonsområde, slik at økningen vil ha svært liten effekt på total utstråling. Derfor er CO₂ i dag en meget svak drivhusgass.

Det er også viktig å påpeke at vanndamp absorberer sollys i det nær infrarøde området, og således bidrar til å redusere oppvarmingen fra sola.

Vi kan også på figuren se at metan har svært liten effekt, i sammenlikning med det totale strålings- og absorpsjonsbildet, for metan ved 7,5 μm absorberer i et område der vanndamp, med en konsentrasjon som er flere tusen ganger større enn den for metan, også absorberer.

10.4 CO₂ er i dag en svak drivhusgass

Fremstillingen i dette kapitlet bygger blant annet på en populærvitenskapelig artikkel av Howard Hayden³⁵. Hayden er professor emeritus i fysikk og har i hovedsak arbeidet med atomære og molekylære kollisjoner. De siste 20 åene har han også publisert artikler og bøker om energi og klima.

³⁵ H. Hayden, *CO₂ and climate: A Tutorial*, http://www.energyadvocate.com/co2_clim.pdf

Hayden bygger igjen delvis på en artikkel av van Wijngaarden og Happer³⁶. Begge de sistnevnte er strålingsfysikere, Happer er en av verdens aller fremste på dette feltet.

Det eksisterer forskjellige tall som skal beskrive hvilken betydning CO₂ har som drivhusgass, men vi tar utgangspunkt i en artikkel av G. Schmidt et al 2010³⁷. Gavin Schmidt er leder av NASA GISS etter James Hansen og representerer et typisk IPCC-syn. Det fremkommer i artikkelen at 50 % av drivhuseffekten skyldes vanndamp, 25 % skyldes skyer, 20 % CO₂ og 5 % skyldes de andre ikke-kondenserende drivhusgassene som ozon, metan, nitrogendioksid og KFK. Dersom CO₂-konsentrasjonen dobles, vil andelene være omtrent de samme, selv om den totale drivhuseffekten er større enn det direkte strålingspådraget på grunn av tilbakekoplingen fra vanndamp og skyer, ifølge artikkelen.

Dette betyr at vanndamp og skyer gir det overlegent største bidraget, med 75 % til sammen.

Den teoretiske varmevirkningen av CO₂ er logaritmisk. Det betyr at effekten av en bestemt økning avtar og blir mindre og mindre jo mer det er i atmosfæren fra før. I fysikken kalles dette metning. Når vi kommer langt oppe på metningskurven blir effekten av mer CO₂ mindre og mindre. Dette ser vi tydelig på Figur 10.3.1. Figuren viser hvor sterkt en viss volumandel CO₂ i ppm demper utstrålingen fra jorda, angitt som flukstetthet W/m². Denne flukstettheten angir et (negativt) effektpådrag, altså en påvirkning som senker utstrålingen fra jorda.

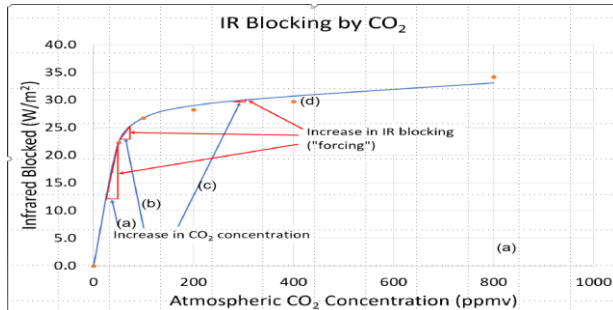
Vi ser også effekten av en økning på 20 ppm, ved forskjellige utgangspunkter.

- (a) fra 20 – 40 ppm gir 10 W/m²
- (b) fra 40 – 60 ppm gir 2 W/m²
- (c) fra 270 – 290 ppm gir ca 0,2 W/m²
- (d) fra 390 – 410 ppm gir ca 0,18 W/m²

Det er helt tydelig at en økning på 20 ppm gir kraftig effekt til å begynne med. Ved lav konsentrasjon er CO₂ derfor en meget kraftig drivhusgass. Ved dagens konsentrasjon på 410 ppm er CO₂ derimot blitt en meget svak drivhusgass.

³⁶ W. A. van Wijngaarden and W. Happer, *Dependence of Earth's Thermal Radiation on Five Most Abundant Greenhouse Gases*, June 8, 2020. <https://arxiv.org/pdf/2006.03098.pdf>

³⁷ C. Schmidt et al, *Attribution of the present-day total greenhouse effect*, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010JD014287>



Figur 10.3.1. Negativt strålingspådrag (absorpsjon) som funksjon av konsentrasjon av CO₂ ihht Beer-Lamberts lov. Røde streker viser hvor mye mindre energiopptaket er for likeverdige CO₂-mengder ved økende konsentrasjoner. Ved 300 ppm er den ca 3 W/m² for CO₂-dobling, det samme som for 400-800 ppm. Dette betegnes høy metningsgrad. Vi ser at effekten først stiger bratt, og deretter flater ut, fysikerne kaller dette metning.

- (a) viser effekten av en økning av CO₂ fra 20 – 40 ppm
 - (b) viser effekten av en økning av CO₂ fra 40 – 60 ppm
 - (c) viser effekten av en økning av CO₂ fra 270 – 300 ppm
 - (d) antyder effekten av en økning av CO₂ fra 390 – 410 ppm
- (Howard Hayden)

Det relativt flate forløpet ved økte konsentrasjoner medfører at en dobling av CO₂-nivået f.eks. fra 300 ppm til 600 ppm gir en beregnet absorpsjonseffekt svarende til en dobling fra 600 ppm til 1200 ppm på ca 3 W/m² svarende til ca 0,85 C (IPCC 3,7 W/m² og 1 C). Fra nivået rundt år 1800 til i dag (120 ppm) beregner klimamodellene CO₂-strålingseffekt til å være snaut 0,4 C. Kurven viser at Arrhenius sin hypotese om at CO₂-variasjoner kontrollerte istiden var feil. Under istiden var CO₂-nivået rundt 170 ppm. Effekten fra det nivå til dagens nivå gir langt fra tilstrekkelig energimengde.

Dersom vi kjenner et effektpådrag kan vi med basis i Figur 10.2.1 regne ut omtrentlig hvilken temperatur det svarer til, og følger med dette Haydens fremstilling. Da bruker vi formel (10.2) som er vist tidligere.

Først undersøker vi den mye omtalte doblingen av CO₂ fra dagens nivå på 410 ppm til 820 ppm. Denne økningen gir (se Figur 10.2.1) et teoretisk pådrag på 3 W/m². Strengt tatt må vi legge til litt fordi 20 % av den økte CO₂-konsentrasjonen vil bli blokkert, og havner på 3,6 W/m², som stemmer godt overens med verdier angitt av IPCC, som er 3,5 – 3,7 W/m². Temperaturøkningen som skyldes effekten på 3,6 W/m² er i henhold til formelen (10.3) ovenfor lik 0,66 grader.

En dobling av konsentrasjonen vil neppe skje, men det vil i teorien, øke jordoverflatens temperatur med bare 0,8 – 1,0 grader dersom vi ser på CO₂ og molekylets strålingsfysikk. Når IPCC hevder at økningen vil bli 3 – 4,5 ganger så stor, altså 3 - 4,5 grader, beror dette på en forsterkningsmekanisme innprogrammert i klimamodellene. Den er aldri observert, men kalles den forsterkede drivhuseffekten. Denne beskriver vi i Kapittel 10.3

Van Wijngaarden og Happer har for øvrig også regnet inn alle spektrallinjene for metan, og en dobling av dagens metannivå vil bare øke klimapådraget fra gassen med noen få prosent. Det er derfor ingen

grunn til å advare norske forbrukere mot å spise kjøtt, siden metan i dyrenes tarmgass gir lite bidrag til endringer.

Vi vet vi at økningen av CO₂ fra 300 ppm til 400 ppm svarer til en økning av ett eneste CO₂-molekyl blant 10 000 andre molekyler i atmosfæren. Er det virkelig dette ene molekylet som styrer klimautviklingen?

Vi har sett at CO₂ bare svarer for 20 % av den direkte drivhuseffekten, og skyene svarer for 25 %. Men viktigst er at hovedeffekten er tatt ut og videre økning gir beskjedne effekter. Skyene spiller derfor en viktig men dessverre lite påaktet rolle.

I artikkelen (1) *'Cloud cover changes driven by atmospheric circulation in Europe during the last decades'* (Sfciã et al, 2021) heter det i sammendraget: "Skyene representerer et nøkkelement i jordens klimasystem. Faktisk kan skyene være den aller viktigste parameteren som kontrollerer strålingsbudsjettet og således, jordens klima. Dette er relatert til det faktum at skyene er enormt viktige i strålingsbalansen i global sammenheng, spesielt på grunn av deres albedo.»

I en studie (2) med tittelen *'Uncertainties in CERES Top-of-Atmosphere Fluxes Caused by Changes in Accompanying Imager'* (Su et al, 2020) påpekes usikkerheten når det gjelder satellittmåling av strålingen: «Den absolutte nøyaktighet som er nødvendig for å kvantifisere jordens energiubalanse er mye høyere enn noen nåværende instrumenter kan levere. Ubalansen ligger mellom 0,5 og 1 W/m². Dette er en liten del av fluks på toppen av atmosfæren som er av størrelsesorden 340 W/m², omtrent 0,15 % av den totale innkommende og utgående strålingen på toppen av atmosfæren.»

Alt i alt forstår vi at det er betydelige usikkerheter i beregningene av klimasystemets nåværende energibalanse, og at det er vanskelig å rettfærdiggjøre skråsikre utsagn om årsakene til endringene.

10.5 Den forsterkede drivhuseffekten er ikke observert

Vi viste ovenfor at en dobling av CO₂-konsentrasjonen fra dagens nivå vil føre til en teoretisk temperaturøkning på rundt 1 grad. Det er dette som er resultatet av drivhuseffekten til CO₂.

IPCC hevder imidlertid at den reelle virkningen vil bli 3 – 4,5 ganger så stor og begrunner dette med den såkalte 'forsterkede drivhuseffekten' på følgende måte.

Klimamodellene bygger blant annet på en såkalt positiv tilbakekobling, noe som betyr at en liten økning av en eller annen systemparameter fører til ytterligere økning av samme parameter. I klimamodellene er tilbakekoblingen slik: Litt mer CO₂ fører til litt høyere temperatur. Litt høyere temperatur fører til litt mer vanndamp. Men vanndamp er en langt kraftigere drivhusgass enn CO₂, så derfor stiger temperaturen mer enn den hadde gjort på grunn av CO₂-økningen alene. Denne effekten kalles gjerne for den forsterkede drivhuseffekten.

Effekten skal materialisere seg gjennom to faktorer. Det antas at ved økende temperatur så forblir relativ fuktighet konstant, hvilket leder til en økende spesifikk fuktighet i troposfæren. Vi viser litt senere at begge faktorer feiler, men først vil vi diskutere fire forhold.

(1) En økning av CO₂ vil føre til en reduksjon av utstrålingen i molekylets absorpsjonsbånd og heve atmosfæretemperaturen. Men dersom dette leder til at temperaturen øker ved bakken, vil jordoverflaten stråle ut mer energi over *hele resten av effektthetsspekteret*, spesielt i det

atmosfæriske vinduet. Denne utstrålingen vil bidra til å redusere effekten av CO₂-økningen, og er en negativ tilbakekopling.

(2) Vi skal heller ikke glemme 'Planck-tilbakekoplingen' som må ses i sammenheng med punkt (1). Når temperaturen øker fra f eks 188 K til 299 K utgjør dette 0,35 %. Den utstrålte energien øker derimot med 1,4 %, altså med fire ganger økningen i absolutt temperatur.

(3) Hva skiller en atmosfærisk oppvarming gjennom redusert utstråling pga CO₂ fra en oppvarming av andre grunner, f eks naturlig variasjon? For atmosfæren som helhet er det ingen forskjell. Økt temperatur er økt temperatur, uansett. Dette betyr at hva som helst som øker atmosfæretemperaturen vil trigge en eventuell vanddampforsterkning, dette må følgelig også gjelde temperaturøkning som følge av naturlig variasjon.

(4) Så kan man hevde at 'siden all oppvarming etter 1750 er menneskeskapt' så er det den menneskeskapte oppvarmingen som utløser vanddampforsterkningen. Men ut i fra utslippstall vil ikke menneskelige utslipp kunnet ha nevneverdig effekt før etter 1950.

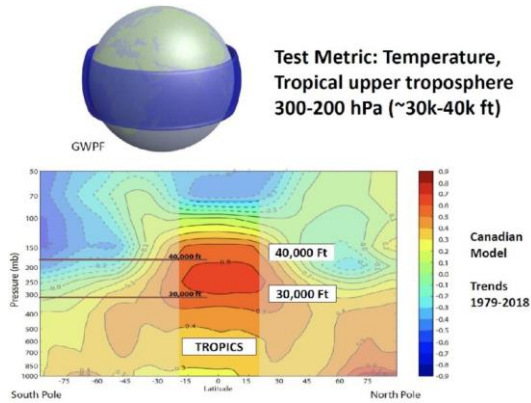
Denne vanddampforsterkningen hevdes å kunne føre klimasystemet inn i en irreversibel termisk krise, forbi et vippepunkt der klimasystemet løper løpsk. Da blir det avgjørende viktig å spørre om hvorfor slike vippepunkter ikke inntraff i tidligere varme perioder som i Holocen klimaoptimum, Den minoiske varmeperioden, Den romerske varmeperioden eller alle andre varme mellomistider de siste 450 000 år, da det var langt varmere enn i dag. Svaret kan bare være at klimasystemet ikke har en positiv tilbakekopling slik at økt temperatur i seg selv fører til ytterligere økning. Klimasystemet må derimot etter alt å dømme ha en negativ tilbakekopling, for når temperaturen øker, øker utstrålingen, som igjen demper økningen, og det ble aldri noe irreversibelt vippepunkt.

Dette støttes av Le Châteliers prinsipp (ofte kalt likevektsloven) som sier at når et system i likevekt blir påvirket utenfra, vil likevekten bli forskjøvet slik at påvirkningen blir mindre. Prinsippet ble utledet for kjemiske likevekter, men har bred anvendelse, f eks i økonomi og biologi. Det synes å være slik at naturlige responsreaksjoner har etablert et klimasystem som oscillerer om en kvasilikevekt og der selv store CO₂-endringer ikke driver systemet utenfor naturlige rammer, slik det synes å fremgå av Figur 2.1.

Til slutt kan vi bemerke at klimamodellenes temperaturscenarier, som har vanddampforsterkningen innprogrammert, viser meget stor spredning, men med en midlere temperaturtrend som er 200 – 300 % høyere enn det vi har observert i temperaturseriene.

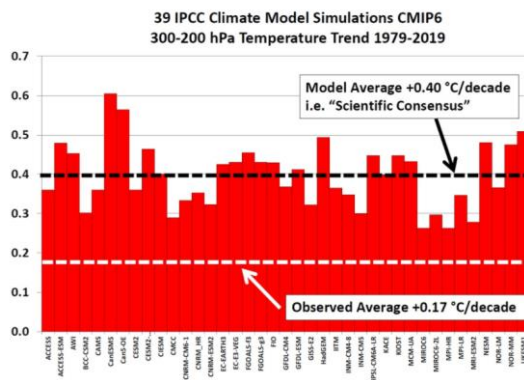
Dr. Christy har testet eksistensen av den forsterkede drivhuseffekten³⁸. Det mest fremtredende trekket ved alle klimamodellene er en sterk oppvarming høyt oppe i den tropiske troposfæren, dette kalles 'the tropical hot spot', varmeklekken. **Dette fenomenet dukker opp i alle klimamodellene og det forsvinner når modellpådraget for den forsterkede drivhuseffekten tas ut.** Denne oppvarmingen skal ha skjedd allerede i perioden 1979 – 2019 og kan derfor testes mot observasjoner fra værballeronger og satellitter over denne tidsperioden. Se Figur 10.5.1.

³⁸ <https://clintel.org/new-presentation-by-john-christy-models-for-ar6-still-fail-to-reproduce-trends-in-tropical-troposphere/>



Figur 10.5.1: 'Varmeflekken'. Den kanadiske klimamodellen viser utpreget oppvarming høyt oppe i tropene, men også de andre modellene har samme tendens (Dr. John Christy).

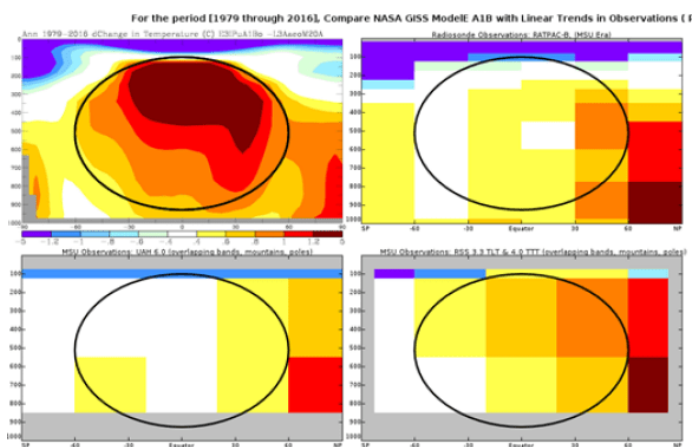
Christys testresultater ser vi på Figur 10.5.2, som viser den modellerte temperaturtrenden 1979 – 2019 i 39 CMIP6 klimamodeller, som finnes i den kommende klimarapporten AR6. Mens modellene viser 0,40 grader per dekadere i gjennomsnitt, så er det observerte gjennomsnittet bare 0,17 grader per dekadere. Alle de 39 modellene viser betydelig større oppvarming enn det som er observert, og i gjennomsnitt er forskjellen nesten 2,5 ganger.



Figur 10.5.2. Testing av temperaturtrenden i 39 CMIP6 klimamodeller, i de samme høydene som varmflekken. Vi ser at modellgjennomsnittet er på 0,40 grader per dekadere, mens observasjonene bare viser 0,17 grader per dekadere. (Dr. John Christy).

Verre er at IPCC i rapporten AR5 forsøkte å skjule at varmeklekken ikke var observert, siden den er helt nødvendig for å forklare vandampforsterkningen, som ligger til grunn for den forsterkede drivhuseffekten. Professor Christy forklarer i det følgende sitatet:

“Unfortunately, it was buried in the Supplementary Material of Chapter 10 without comment. In Fig. 4, I present the figure that appeared in this IPCC section. I was a reviewer (a relatively minor position in that report) in the AR5 and had insisted that such a figure be shown in the main text because of its profound importance, but the government appointed lead authors decided against it. They opted to place it in the Supplementary Material where little attention would be paid, and to fashion the chart in such a way as to make it difficult to understand and interpret.”



Figur 10.5.3. Varmeflekken mangler. Simulerte (øvre høyre) versus målte temperaturer.

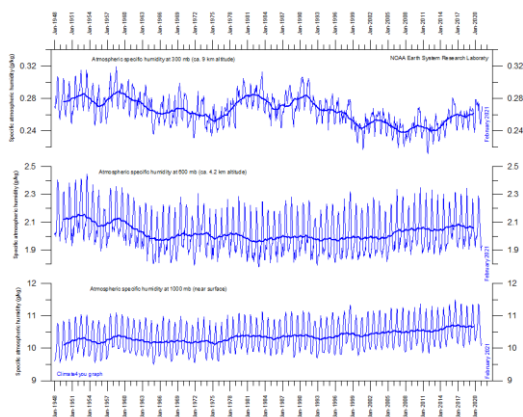
Øverst til venstre: NASA GISS modell viser en tydelig varmeklekk.

Nederst til venstre: Satellittmålinger fra UAH viser ingen varmeklekk.

Øverst til høyre: RAOB ballongdata.

Nederst til høyre: Satellittmålinger fra RSS.

Den forsterkede drivhuseffekten bygger som nevnt på antagelsen om at relativ fuktighet holdes konstant hvilket leder til at den spesifikke fuktigheten i troposfæren økes. Fuktigheten måles med satellitter og værbaljoner med måleutstyr. Figur 10.5.4 viser den spesifikke fuktigheten fra 1948 til 2020, og vi ser at det ikke er noen økning, spesielt ikke i de hyere troposfærelag der 'hot' spot' skulle vært observert. Spesialprosjektene CEPEX og COARE for å studere vandampmengdene i det tropiske Stillehavet, viste heller ingen økte tendenser.



Figur. 10.5.4. Den spesifikke luftfuktigheten i troposfæren mellom 1948 og 2020. Ingen økning er observert. (climate4you.com)

Som vi har vist, IPCCs postulerte forsterkningseffekt observeres ikke, men til tross for manglende 'bevis' inkluderes vanddampforsterkning som før. Dette motbevises av at dagens vanddampnivå har nådd en tilnærmet metningsgrad, og ytterligere økende mengder vil ha meget liten varmeeffekt, spesielt når man i tillegg vet at vanddamp også absorberer en del av den infrarøde innstrålingen fra solen. Også andre responsmekanismer tyder på en negativ forsterkningseffekt fra naturens side.

Vi må også legge merke til at strålingsbudsjettet betyr relativt lite i forhold til andre mekanismer for energitransport, konveksjon, latent varme, vind og havstrømmer.

Det er følgelig helt klart at den forsterkede drivhuseffekten ikke eksisterer, og det er helt utrolig at modellforskerne ikke justerer modellene. Det er likeledes utrolig at de fortsatt hevder at effekten er reell og at modellene er korrekte.

11. Isbreer og Nordpolisen

Den 4. oktober 1902 kunne man lese i Newcastle Morning Herald «Alpenes isbreer forsvinner: Hotelleiere i Alpene har nye problemer og klager over tap av gjester. De attraktive breene sies rett og slett å forsvinne fra landskapet». Legg merke til at dette var i en tid da det var kaldere enn i dag. Da det ble varmere, la breene på seg igjen. Breer smelter og legger på seg igjen, det er normalt.

Det var høye temperaturer på Grønland i begynnelsen av 1920 – 1930-årene og isbreene smeltet den gang like mye som i årene rett etter 2000.

Kurt H. Kjær fra Københavns Universitet, skriver «Bl.a var det varme temperaturer i begynnelsen av 20'rne og 30'erne på høide med dem i dag, som påvirkede gletsjernes afsmelting. Mange gletsjere oplevede den gang en afsmelting på høyde og høyere end hvad vi har set de seneste 10 år. Da det senere blev koldere igjen i 50 - 60- 'erne stoppede avsmeltingen, og for en stor dels vedkommende begynte gletsjerne rent faktisk å vokse».

Bresmeltingen på Grønland er i dag ikke større enn at det vil ta 100 år å smelte en prosent av isen, dersom den nåværende smeltingsraten fortsetter. Det er også et paradoks at temperaturen på

Grønland sank fra nevnte varmeperiode frem til rundt 1990 (Box et al), mens CO₂-nivået i atmosfæren vokste.

I 1923 ropte man alarm om Nordpolen og spurte om isen der ville smelte på grunn av radikale klimatiske betingelser, med hittil uhørt høye temperaturer på den delen av jordens overflate (Daily News Perth, 16. april 1923).

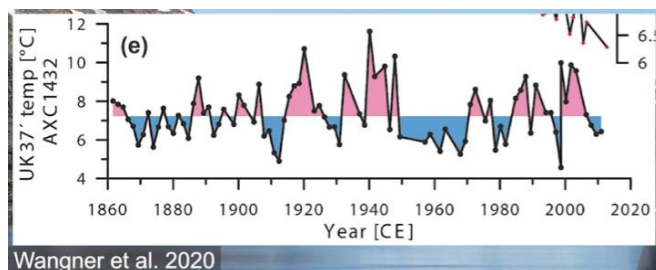
I september 1945 siterte Dagbladet Pravda med overskriften: «Isen forsvinner i de arktiske strøk», se Figur 11.1. Men isen vokste igjen frem til ca 1980 før den igjen begynte å minke mot dagens nivå. Isvariasjonene er i særlig grad knyttet til havet med tilførsel av varmemengde gjennom Golfstrømmen og Beringstrømmen og flere lokale faktorer. Isen kommer tilbake hver vinter når sola står lavt på himmelen eller forsvinner, mens havstrømmene transporterer mer varme om vinteren enn om sommeren.



Figur 11.1. Dagbladet september 1945.

Et bilde fra US Navy viser tre amerikanske ubåter i overflatestilling på Nordpolen den 18. mai 1987. Nordpolisen minker og legger på seg igjen, det har den gjort før og det vil den etter alle solemerker gjøre igjen.

En fersk studie, se Figur 11.2, viser at ved Sydøst-Grønland var havets overflatetemperatur høyere i 1940-årene enn i dag. Vi ser også høye temperaturer i 1920-årene.



Figur 11.2. Rekonstruerte temperaturer 1860 – 2019 for havflaten ved Sydøst-Grønland. Vi ser høye temperaturer i 20- og 40-årene (Wangner et al 2020).³⁹

12. Klimamodellene feiler

Den feilaktige forestillingen om at vi befinner oss i en klimakrise fordrer at vi legger til side vår omfattende klimahistorikk og bygger utelukkende på datamaskingenererte modellscenarier fra IPCC der den forsterkede drivhuseffekten er innprogrammert. Det er derfor helt avgjørende å få fram budskapet om at klimamodellene feiler. Men aller først er det viktig å få fram at en klimamodell bare gir nøyaktig de resultatene som svarer til den enkelte modellbyggerens personlige oppfatninger av hva som bestemmer klimautviklingen.

12.1 Hva er en klimamodell – hva bestemmer modellresultatene?

En klimamodell er et program som kjøres på en datamaskin. Et program er en systematisk rekke av instruksjoner, i form av kodelinjer. Hver kodelinje beskriver en regneoperasjon enten på tall, f.eks. addisjon, multiplikasjon osv, eller i form av en logisk operasjon, f.eks 'er lik', 'er større enn', osv. Det viser seg at man med så enkle operasjoner pluss ferdige formler eller funksjoner fra et standardisert bibliotek kan bygge ufattelig kompliserte programmer.

Et bestemt sett av kodelinjer kan skrives for å løse en likning, utføre forskjellige typer beregninger, løse mer eller mindre kompliserte oppgaver, eller simulere utviklingen over tid av en bestemt prosess. I tillegg angis det som utgangspunkt et antall startverdier, og en rekke føring, ofte kalt parametriseringer, som påvirker utviklingen av prosessen. Dette settet av kodelinjer utgjør det man ofte kaller et 'program'. Dersom koden i programmet er skrevet for å simulere en forenklet modell av vårt ekstremt kompliserte klimasystem, kalles programmet en klimamodell.

Klimamodellene representerer således ingen eksakt løsning av kjente ligningssystemer. F.eks kan Navier-Stokes ligninger for strømming, helt sentralt i klima, ikke løses eksakt, men bare ved numeriske tilnærminger. Flere av relasjonene er mangelfullt beskrevet, de fleste ikke-lineære. Men parametriseringen (innbefatter et 20-talls faktorer bl.a. skyer) medfører også en rekke faktorer der forskerne tilpasser disse for å få den kurven som ønskes (tuning). Det er ikke implisitt at slike 'tuning-faktorer' også er relevante for fremtiden.

Et program simulerer en prosess nøyaktig slik kodelinjene foreskriver. Det er altså programmereren som bestemmer og definerer hva programmet skal gjøre og på hvilken måte.

³⁹ <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2019PA003692>

Enhver klimamodell gir derfor simuleringsresultater som realiserer programmererens personlige oppfatning av hvilke forhold som er av betydning for klimasystemets utvikling og hvilke som ikke er det.

Når en klimamodell viser at naturlig variasjon er ubetydelig eller lik null, er det fordi programmereren mener det er slik. Gå tilbake til vår Figur 1.1 fra den store IPCC-rapporten AR5. Den viser at naturlig variasjon mellom 1951 og 2010 er satt til null. Når et flertall programmerere legger dette inn i sine modeller blir også simuleringsresultatene slik: Modellene viser at naturlig variasjon er ubetydelig eller null. Modellresultatene er da i realiteten ikke annet enn del av en klassisk sirkelargumentasjon. Modellresultatene gjenspeiler utgangspunktet og premisene som programkoden implementerer.

Når en klimamodell viser at fremtidig temperatur vil øke 2 – 3 ganger mer enn det den direkte varmekirken av CO₂ skulle tilsi, er det fordi programmereren, eller flertallet i hans forskningsgruppe, deler den personlige oppfatningen at den forsterkede drivhuseffekten fra vanddamp er reell og at den derfor er lagt inn i programkoden.

Når en klimamodell likevel kan gi resultater som stemmer med observasjonene av temperatur for eksempel fra 1860 til i dag er dette ikke å undres over. For programmereren har nødvendigvis kjennskap til vår temperaturhistorikk og skriver derfor kode som 'tunes' så den best mulig reproduserer historikken. Fasiten er med andre ord kjent, og løsningen er lett å tilpasse i den skrevne koden. Til tross for dette, kjøres denne fasit-tilpasningen frem for politikere og andre legfolk som bevis for at klimamodellene er korrekte og at de vil gi korrekte fremtidige utviklingsbaner.

At en modell korrekt reproduserer en historikk er således ingen garanti for at modellen vil produsere korrekte fremskrivninger. Ingen vet hva fremtiden bringer, heller ikke programmererne. Det er programmererens personlige oppfatning om at naturlig variasjon har sluttet å gjøre seg gjeldende og at den forsterkede drivhuseffekten er reell, som kommer til syne i simuleringsresultatene. Scafetta (2013) har undersøkt alle modellene i AR5 og funnet ut at ingen kan gjenskape svingningene i klimasystemet.

Så hevdes det ofte at modellene er korrekte fordi de bygger på kjente naturlover. Dette er imidlertid ingen garanti for at modellene skal være korrekte. Det er mange prosesser i klimasystemet som ikke kan beskrives fullt ut med naturlovene, og det foreligger betydelige innslag av kaos (Lorenz). Skydekket og dets variasjon er et eksempel. Et par prosent endring i skydekket har større virkning på energibalansen enn økningen av CO₂ de siste 150 år. Og vi minner om den forsterkede drivhuseffekten, som innprogrammes på skjønn, og som er en av hovedårsakene til at temperaturfremskrivningene mellom forskjellige modeller spriker med flere hundre prosent.

En annen sak er balansen i modellene mellom aerosoler som virker kjølede og CO₂ som virker varmende. For å si det enkelt kan man få samme oppvarming med en sterk vekt på aerosoler og sterk vekt på CO₂, som med svak vekt på aerosoler og svak vekt på CO₂. Bare ett av alternativene kan være korrekt og man vet ikke hvilket.

Tre helt avgjørende poeng til slutt, det aller viktigste først:

(1) Hadde klimamodellenes implementering av naturlovene vært *komplett og korrekt*, hadde det vært tilstrekkelig med én enkelt modell, ikke et helt ensemble som nå.

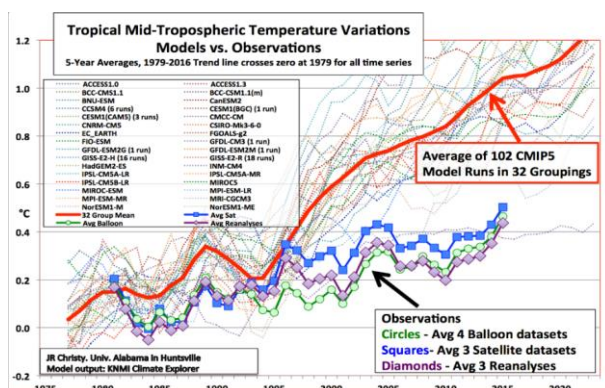
(2) Når klimamodellenes temperaturfremskrivninger testes mot observerte temperaturer, feiler modellgjennomsnittet grovt. Dette betyr nødvendigvis at de fleste klimamodeller er feilaktige. Én av modellene kan jo være korrekt, men det vil vi ikke få vite før om 15 – 20 år, når de observerte temperaturene foreligger.

(3) Temperaturestimatene konvergerer ikke. En beregning av klimafølsomheten ECS basert på modeller i CMIP5 (i forrige hovedrapport AR5) gir mellom 1,5 og 4,5 grader. Tilsvarende for de siste modellene i CMIP6 (i den kommende hovedrapporten AR6) gir 1,8 – 5,6 grader. Etter mer enn 30 års modellforskning har klimaforskerne ikke klart å snevre inn dette variasjonsområdet. Dette betyr at usikkerheten er stor og økende. Dette er det motsatte av hva man ser i omtrent alle andre deler av forskningen, der omfattende innsats over mange år snevrer inn mulighetsrommet og reduserer usikkerheten.

12.2 Klimamodellene feiler

Klimamodellenes temperaturfremskrivninger feiler grovt, de angir en temperaturøkning som er 200 – 300 % høyere enn det som er observert. Se Figur 12.2.1. En dobling av CO₂ alene fra førindustriell tid vil teoretisk bare bidra til rundt én grad økning i den globale temperaturen, og det meste av denne teoretiske økningen må nå ha inntruffet. Når det hevdes at doblingen fører til 3 grader eller mer, skyldes dette såkalte positive tilbakekoplinger i klimamodellene, altså den såkalte forsterkede drivhuseffekten, som ikke er bekreftet gjennom observasjon.

Se f.eks. Dr. John Christys testimony to U. S. House Committee on Science, 2017⁴⁰, eller artikkelen til McKittrick and Christy.⁴¹



Figur 1312.2.1. Sammenlikning av modellscenarier og faktisk målte temperaturavvik fra «normaltemperatur» i perioden 1979 – 2016. Den øvre røde kurven representerer et gjennomsnitt av 102 ulike klimamodeller. De nedre tre kurvene markert med sirkler, firkanter og ruter, er basert på faktiske observasjoner (Dr. John Christy).

I Klimapanelets synteserapport fra 3. november 2014 demonstrerer panelet selv hvor dårlig klimamodellene har vært mht å forutsi varmepausen som fant sted mellom 1998 og 2012. Panelet sier på rapportens side 41: «For perioden fra 1998 til 2012, viser 111 av 114 tilgjengelige

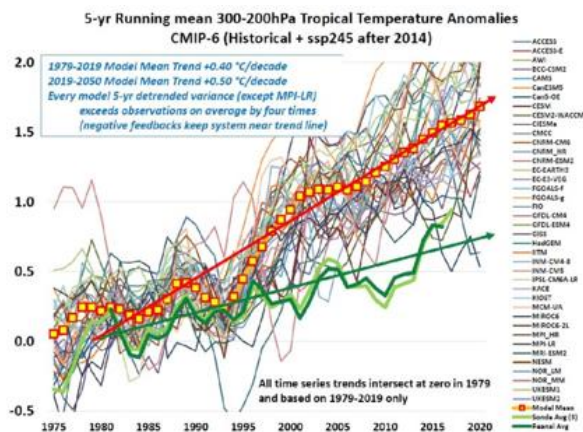
⁴⁰ https://science.house.gov/imo/media/doc/Christy%20Testimony_1.pdf

⁴¹ <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2020EA001281>

modellsimuleringer av klimaet en oppvarmingstrend som er større enn observasjonene». Dette betyr ganske enkelt at man i 2014 konstaterte at 97 prosent av klimamodellene feiler.

Det er i denne sammenheng også viktig å fortelle at IPCC allerede i 2001 rapporterte at deres forskning og klimamodellering ikke kan brukes til langtids spådommer om det fremtidige klima. I rapporten AR3, på side 774 heter det: «I forskning på og modellering av klimaet, bør vi være oppmerksom på at vi har å gjøre med et kaotisk, ikke-lineært koblet system, og at langtids forutsigelse av fremtidige klimatilstander ikke er mulig». Dette lite kjente og overraskende faktum alene diskvalifiserer store deler av Klimapanelets arbeid som grunnlag for praktisk klimapolitikk.

Christy ga et nytt web-basert foredrag 21. januar 2021 med en oppdatering av hans pågående forskning der han tester klimamodeller⁴². Der testet han en rekke klimamodeller i ensemblet CMIP6, som kommer i den neste store rapporten AR6 fra IPCC, se Figur 12.2.2.



Figur 12.2.2. De ‘nye’ klimamodellene CMIP6. Sammenlikning av modellscenarier og faktisk målte temperaturavvik fra «normaltemperatur» i perioden 1979 – 2019. Den gulprykkede kurven viser modellgjennomsnittet. Mørkegrønt: gjennomsnitt for reanalyser. Lysegrønt: Radiosonde gjennomsnitt. (Dr. John Christy).

På Figur 12.2.2 ser vi for det første at modelltrenden i ensemblet CMIP6 er 2,2 ganger den observerte trenden, og for det andre at variabiliteten i modellene har økt, det er mye større spredning i modellene enn i observasjonene. I følge Christy viser dette at modellene underestimerer de negative tilbakekoplingene som finnes i klimasystemet. Når modellene ‘varmes opp’, tillater de ikke at tilstrekkelig varme stråles ut til rommet. Det virkelige klimaet har en bedre ‘kjølemekanisme’ enn modellene. Den grønne kurven viser at det finnes en negativ tilbakekopling. Klimaresponsen avviker

⁴² <https://clintel.org/new-presentation-by-john-christy-models-for-ar6-still-fail-to-reproduce-trends-in-tropical-troposphere/>

fra trenden, men tar seg inn igjen. Dette er i tråd med Le Châteliers prinsipp. Modellene viser ikke denne egenskapen.

Det er imidlertid en modell som stemmer meget godt overens med observasjonene, og det er den russiske modellen.

Et annet viktig poeng er at det ikke observeres mer, men mindre vanndamp, både med satellitter og radiosonder, i de atmosfærelag der klimamodellene som IPCC benytter, beregner den største effekten. Hvordan kan det da bli forsterkning?

Det er ytterst sjelden at klimaforskerne vedgår at modellene kan feile. Men den 19. september 2017 skjedde det! Da kunne vi lese i The Times: «We were wrong – worst effects of climate change can be avoided, say scientists». Avisen fortalte om en ny forskningsartikkel publisert i prestisjefylte Nature Geoscience. Dette oppsiktsvekkende oppslaget ble aldri nevnt i norske media, selv om det ble funnet verdig publisasjon i selveste The Times.

Professor Myles Allen var en av forfatterne og han uttalte. «Vi har ikke sett den raske akselerasjon i oppvarming etter 2000 som vi ser i modellene. Vi har ikke sett dette i observasjonene». Allen er en meget innflytelsesrik modellforsker, han leder 'Climate Dynamics Group' ved Oxford University og er ansvarlig for 'Climate modelling and attribution'. Han har også vært hovedforfatter i flere av rapportene til IPCC. En annen av artikkelforfatterne, professor Michael Grubb, vedga at hans tidligere prediksjoner hadde vært feilaktige. Grubb er professor i 'International Energy and Climate Change Policy ved University College London'. Vi bør i denne sammenheng lytte til Allen og Grubb.

Lennart Bengtsson har vært professor i dynamisk meteorologi og ledet et forskningsmiljø som har vært blant de ledende innen klimaberegninger, og er Nordens ledende klimatolog med en imponerende merittliste. Han har arbeidet ved 'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts' i Reading, som forskningsleder og leder. Han har arbeidet som forsker og leder ved Max-Planck-Institut für Meteorologie i Hamburg og som professor ved University of Reading.

I 2019 kunne Bengtsson som frittalende og uavhengig pensjonist utgi boka 'Vad hender med klimadet?' som ble nominert til 'Stora fackbokspriset'. Bengtsson avblåser klimakrisen, og skriver at selv om menneskene påvirker klimaet i noen grad, er dommedagsprofetiene om en snarlig katastrofe, med et irreversibelt vippepunkt, feilaktige. Klimaet har alltid endret seg, vil alltid fortsette å endre seg, og det beste vi kan gjøre er å tilpasse oss endringene. Kloden har vært 7 grader varmere enn i dag, med gode livsbetingelser. Bengtsson har derfor gjennom flere år blitt angrepet både av kolleger og i pressen, som mange andre høyt meritterte forskere når de offentlig går imot den rådende politiske klimafremstillingen.

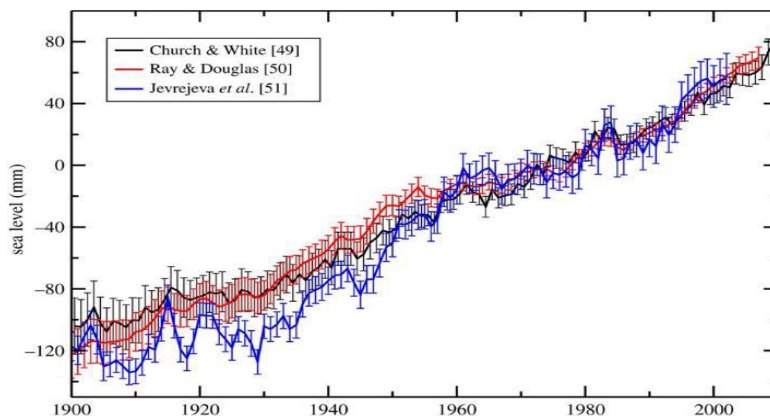
Den som er interessert i grundigere gjennomgang av problemene med klimamodellenes feilaktige temperaturprosjeksjoner bør studere Appendiks 2: 'Klimamodellene feiler' i vårt prosesskriv til Høyesterett.

13. Havet stiger ikke raskere enn tidligere

13.1 Generelt om havnivået

Havstigningen sies å utgjøre en fare i årene som kommer. Skal man vurdere om menneskelig påvirkning har fått havnivåstigningen til å akselerere, må vi også se på data fra forrige århundre. Tre forskjellige analyser er samlet i Figur 13.1 nedenfor, med data fra tidevannsmålinger. Rådata er ikke korrigert for lokal heving eller senkning av kysten på en tilfredsstillende måte. (For eksempel stiger store deler av

Norge fortsatt etter siste istid). Analysene viser at siden år 1900 har havet maksimalt steget med 1,7 - 1,9 mm per år, beregnet fra landfaste tidevannsmålere. For Europas atlantehavskyster gjelder at havet kan ha steget med +1,1 (+/- 0,2) mm per år.



Figur 13.1 Havstigning siden 1900. (Church & White, Ray & Douglas, Jevrejeva et al)

Et eventuelt fingeravtrykk for menneskelig påvirkning ville være en økt stigningsrate etter 1950, da CO₂-utslippene økte betydelig. Dette fingeravtrykket mangler.

Hvis vi betrakter stigningen før 1950 og sammenholder den med firedoblingen av menneskelig påvirkning etter 1950, burde trenden i havnivåstigningen øke signifikant etter 1950. Det ser man ikke i de foreliggende data på Figur 13.1. Da kan man bare konkludere med at det nødvendigvis må finnes andre og viktigere drivere for havnivåstigning enn CO₂. Jevrejeva et al. har samlet data tilbake til 1810 og finner den samme stigningen etter at breene sluttet å vokse (ca 1850) under Den Lille istiden. Naturlig variasjon er den sannsynlige årsaken.

Havnivået har også blitt målt med satellitter siden 1993, og slike målinger viser en stigning på ca. 3 mm per år. Den markerte forskjellen mellom landbaserte- og satellittbaserte datasett kan forklares med ulikheter i korreksjoner. Med samme korreksjon blir det ingen akselerasjon.

Det er ingen tegn til noen signifikant akselerasjon i havnivåstigningen. Willis Eschenbach⁴³ har undersøkt 63 landfaste havnivåmålere som har gode og langvarige data og funnet ut at bare 7 av disse har akselererende havnivåstigning, men at akselerasjonen i gjennomsnitt er 0,015 +/-0,012 mm/år². Statistisk sett er dette ikke forskjellig fra null.

To artikler av Thomas Frederikse (uten s på slutten) i 2018 og 2020 i henholdsvis *Journal of Climate* og det prestisjetunge *Nature* bekrefter dette. Havnivåets stigningsrater var essensielt de samme både for perioden 1900 – 2018 (1,56 mm/år) som i perioden der utslippene skulle ha gjort seg gjeldende, (1,5 mm/år).⁴⁴

Termisk utvidelse av havvannet er en viktig faktor, men overdrives ofte. Den termiske utvidelsen estimeres til ikke å overskride 10 cm i år 2100. Dette vil imidlertid gi seg små utslag langs norskekysten.

⁴³ <https://wattsupwiththat.com/2017/07/20/sea-level-rise-accelerating-not/>

⁴⁴ <https://wattsupwiththat.com/2021/01/11/new-study-sea-level-rise-rates-the-same-since-1958-as-they-were-for-all-of-1900-2018/>

Utvidelsen er avhengig av høyden på væskesøylen på et sted. Helt inne ved land er vannhøyden null og det blir ingen termisk utvidelse.

Termisk utvidelse i det åpne hav vil i regelen ikke forplante seg til land. Betrakt en sylinder vann på det åpne hav, fra overflaten og nedover. Når sylindren varmes opp vil vannet utvide seg og høyden på sylindren vil øke. Men vannsylindrens vekt endres ikke, så trykket på sylindrens nedre flate vil derfor ikke endre seg, og vannet vil ikke flyte ut under den nedre flaten. Når denne sylindren er tett omkranset av andre like sylindere, og deretter lag på lag av nye sylindre, vil vannet heller ikke renne til siden fra toppen av den opprinnelige sylindren. En parallell til dette er høyden på troposfæren som er ca 16 km i tropene og 8 m i polområdene. Slik vi termisk utvidelse kunne ha liten effekt nærme land. Denne effekten kan også påvises eksperimentelt.

Det må også påpekes at det er solen som varmer opp havet. Andelen av effekten som når havoverflaten, i snitt 170 W/m^2 går inntil 200 m ned i havet i det blå lysområdet. IR-stråling fra drivhusgasser går bare 10 - 20 mikrometer ned i overflaten, en energi som varme opp den 'kalde' overflatehinnen og bidra til fordampning.

13.2 Havnivået i Norge

Hvordan er havnivået forventet å utvikle seg i Norge? Miljødirektoratet bestilte en rapport som ble levert i 2015, *Sea Level Change for Norway, M-405* | 2015. Her kan vi lese om forventet havstigning langs norskekysten. Rapporten er brukt av Statens kartverk, som har laget en oversikt over havstigning og stormflo, på bestilling fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Oversikten er basert på forskjellige utslippsscenarioer fra IPCC, og tar utgangspunkt i det mest ekstreme scenariet, RCP8.5, som forutsetter både at utslippene av CO_2 fortsetter uten restriksjoner, og den feilaktige forutsetningen at klimamodellene er korrekte.

I Tabell A.2.3 i M-405 finner vi havnivåstigningen relatert til RCP8.5 for de fleste steder langs kysten, og vi plukker ut følgende data for havstigningen fram til år 2100, med max- og minverdier i parentes.

Oslo	23 cm	(-11, 56)
Kristiansand	56 cm	(22, 89)
Stavanger	59 cm	(28, 90)
Bergen	53 cm	(26, 80)

Vi kan teste sannsynligheten for at dette vil inntreffe ved å se på vannstandsmålingene i Oslo og Kristiansand (Tregde). Vannstandsmåleren i Oslo viser en solid landhevning på mellom 3 og 4 mm per år siden målingene startet i 1916. Går vi 71 år tilbake, til 1948 er de globale utslipp beregnet til 5 Gt CO_2 , mens det i 2018 er omkring 38 Gt. Dette betyr en økning i utslipp på over 600 % siden 1948. Men vannstanden i Oslo har sunket like mye både før og etter 1948, så økte utslipp har ikke ført til endring i havstigningen (eller havsynkningen) i Oslo.

Vannstandsmåleren i Tregde har gått kontinuerlig siden 1927 og viser at gjennomsnittlig havnivå har stått uendret i forhold til referansemerket på land gjennom alle de 88 årene måleren har eksistert. Økningen av CO_2 -utslipp er ikke detekterbar i målerdata fra Tregde. Det er derfor ekstremt usannsynlig at vi får et økt havnivå Tregde i 2100.

Den nylig avdøde forskeren N. A. Mørner har arbeidet med havnivåvariasjoner i 50 år, studert fakta i naturen i 59 land, og skrevet mer enn 600 fagfelleverderte artikler. Mørner har også arbeidet med havnivået i Norden, hvor det er viktig å separere absolutt landhevning fra absolutt havoverflateending. I Norden har vi fortsatt landhevning. For norskekysten betyr dette fram til år 2100 for Oslo et fall i

havnivå på 31 cm, for Tregde en stigning på 1,7 cm, for Stavanger en stigning på 3,4 cm og for Bergen et fall på 1 cm. Dette stemmer godt overens med ekstrapolerte data fra vannstandsmålerne langs kysten, og falsifiserer de scenarioene som Statens Kartverk er bedt om å utarbeide.

14. Stillehavsoyene synker ikke

Det er for øvrig et faktum at havnivået på Maldivene, i Bangladesh, det sørlige India, på Fiji, Tuvalu, Vanuato og flere andre steder, er det en landstigning som er svært nær null (N. A. Mørner, *Sea level changes: fact and fiction*, Energy & Environment, 24.)

Stillehavsoyene har således vist seg ikke å synke i havet, selv om presidenten på Maldivene i 2012 sa følgende: «Hvis karbonutslippene fortsetter på samme måte som i dag, vil mitt land ligge under vann om sju år». Vi er nå i 2020, havet har ikke steget, og Maldivene vil åpne fire nye flyplasser, en godt planlagt langtidsinvestering som skal sikre den fremtidige strømmen av turister inn og ut av øygruppen.

15. Isbjørnstammen er ikke utryddingstruet, den er tvert imot i god vekst

I 2002 skrev WWF Verdens naturfond at isbjørnen kunne stoppe reproduksjonen innen år 2012, og dermed være reelt utdødd innen ett tiår. Og i mars 2008 satte USAs Fish and Wildlife Service isbjørnen på en liste over truede arter. Med dette bakteppet er det ikke rart at forestillingen er utbredt, om at isbjørnstammen er truet og i sterk nedgang.

Det er vanskelig å anslå nøyaktig den samlede bestanden av isbjørn. Anslagene for bestanden rundt 1960 var på mellom 5 000 og 15 000 dyr, det kan med andre ord vært så få som 5 000 dyr. På vestkysten av Spitsbergen er det nå en god bestand av isbjørn, som ikke fantes 35 år tidligere⁴⁵.

En rapport av Susan Crockford⁴⁶ viser at den nåværende bestanden på mellom 22 000 og 31 000 dyr er den høyeste på mer enn 50 år. To helt ferske rapporter (16. november 2020) om to Kanadiske populasjoner, viser at antallet bjørner i M'Clintock Channel har mer enn doblet seg siden år 2000, mens bestanden i Gulf of Boothia har holdt seg på samme nivå, til tross for noe redusert isdekke om sommeren⁴⁷.⁴⁸ Isbjørner ble tatt av rødlisten rundt 1997, men ble gjenoppført ca 10 år senere på grunn av modellberegninger, med modeller som ikke er validerte og ikke viser korrekte isvariasjoner.

16. Biobrensel og elbiler

16.1 Biobrensel

Hvis man er redd for CO₂-utslipp fram mot 2020 eller 2050, er det en svært dårlig idé å fyre med ved, som foreslått i enkelte lærebøker. Forbrenning av trevirke fra den nordlige halvkule gir mer CO₂ og luftforurensning enn forbrenning av kull, som er et langt renere og mer konsentrert brennstoff. Kull,

⁴⁵ M. Jødal, *Miljømytene*, 2017, pp204

⁴⁶ S. J. Crockford, *State of the Polar Bear Report 2019*, GWPF Report 39, London

⁴⁷ <https://polarbearsience.com/2020/11/17/good-news-gulf-of-boothia-and-mclintock-channel-polar-bear-survey-results/>

⁴⁸ <https://polarbearsience.com/2020/11/17/good-news-gulf-of-boothia-and-mclintock-channel-polar-bear-survey-results/>

olje og fremfor alt gass, er langt bedre alternativer enn trevirke til private og offentlige oppvarmingsformål eller termiske kraftstasjoner.

Den enkle forklaringen lyder slik:

Alle fysikere og kjemikere vet at vedforbrenning gir mer CO₂ enn forbrenning av kull for samme energimengde. Alle skogeiere vet at det tar 60 – 80 år før et gjenplantet tre blir hogstmodent. Og alle som fyrer med ved vet at det medfører betydelig luftforurensning, siden forurensningene ikke er fjernet, noe som i meget høy grad er gjort ved moderne forbrenning av kull, olje og gass.

Den vitenskapelige forklaringen kan man for eksempel finne i en artikkel av forskeren Tim Searchinger (med flere) fra Princeton universitetet⁴⁹.

Bjart Holtsmark fra Statistisk sentralbyrå har også gjennom flere år forsket på dette. Han skriver i artikkelen 'Quantifying the global warming potential of CO₂ emissions from wood fuels'⁵⁰ at CO₂-utslippene fra forbrenning av langsomt voksende borealt trevirke er 'signifikant høyere' enn utslippene fra forbrenning av fossilt brennstoff. Han angir at i et 100-års perspektiv så er merutslippene av CO₂ hele 54 % når man ikke høster grener og topper, og 25 % når grener og topper høstes.

Det samme gjør seg gjeldende ved bruk biokull i industrien og ved bruk av såkalt 2. generasjons biodrivstoff produsert av lokalt skogsvirke. Dette øker utslippene av CO₂.

Paradoksalt nok er det slik i Norge at innblanding av slikt drivstoff teller med en faktor 2. Blander man inn 10 % bokføres dette med 20 %.

Når forbrenning av trevirke regnes som klimanøytralt og spesielt når innblanding av 2. generasjons biodrivstoff skal telle med en faktor 2, er dette politiske vedtak som er uvitenskapelige og helt uforståelige. I revisjonsbransjen ville dette bli betraktet som svindel, muligens kvalifiserende til fengselsstraff.

Pimentel og Patzek⁵¹ har publisert en artikkel som behandler biologisk produksjon av etanol og biodiesel. De fant at energiutbyttet fra etanol produsert med mais og biomasse fra trær er mindre enn energien som kreves i produksjonen. Det samme gjelder biodiesel. Merenergien som inngår i produksjonsprosessene relatert til energien i drivstoffet, er som følger:

- Etanol fra mais 29 %
- Etanol fra tremasse 57 %
- Biodiesel fra soyabønner 27 %
- Biodiesel fra solsikke 118 %

I et brev til medlemmene av Europaparlamentet oppfordret 800 forskere⁵² i 2018 EU til å endre retningslinjene for forbrenning av biomasse, for å unngå de enorme skadene på jordens skoger og den resulterende akselerasjon av klimaendringene. Likevel slo EU fast: Forbrenning av biomasse gir ikke CO₂-utslipp.

⁴⁹ T. Searchinger et al, *Europe's renewable energy directive poised to harm global forests*, Nature communications, 2018.

⁵⁰ B. Holtsmark, Quantifying the global warming potential of CO₂ emissions from wood fuels, GCB Bioenergy (2015) 7, 195 - 206

⁵¹ <https://link.springer.com/article/10.1007/s11053-005-4679-8>

⁵² <https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/01/Letter-of-Scientists-on-Use-of-Forest-Biomass-for-Bioenergy-January-12-2018.pdf>

Dette er et vedtak tilpasset situasjonen i Europa der 60 % av den fornybare energien stammer fra forbrenning av biomasse (ved, biogass, bioetanol) og av dette står forbrenning av skogsvirke for 60 %, så mer enn en tredel av Europas fornybare energi stammer fra vedforbrenning. Og nettopp på grunn av dette politiske vedtaket kan EU vise at unionen har tatt kraftige skritt mot en dekarbonisering.

Men denne praksis går ut over naturforvaltningen og fører til store utslipp. I England har kraftverket DRAX lagt om store deler av driften fra kull til trepellets, som importeres fra det sydøstlige USA, Canada og Baltikum⁵³. Bare frakten av pellets fram til kraftverket fører til betydelige CO₂-utslipp. DRAX er nå Englands største og en av Europas største kilder til CO₂-utslipp og mottar hver dag 20 millioner kroner i subsidier. Samtidig figureerer DRAX paradoksalt nok som en viktig del av Storbritannias dekarbonisering.

16.2 BECCS – Bioenergy with Carbon Capture and Storage – negative utslipp?

BECCS – Bioenergy with Carbon Capture and Storage betyr å utnytte energi fra biomasse og fange og lagre utslippene av CO₂ og dermed hindre utslippene i å nå atmosfæren. Dette anses for ikke å bare gi null utslipp, men til og med negative utslipp, slik at ikke bare utslipp, men også mengden av CO₂ i atmosfæren blir redusert.

Flere hevder at det ikke er nok i 2050 at alle verdens land blir utslippsfrie. Det sies at det er så mye CO₂ i atmosfæren at det snarest må settes inn tiltak for å *fjerne* eksisterende CO₂ i atmosfæren, dersom vi skal ha mulighet for å nå klimamålene. Og det er her at BECCS kommer inn.

Men først. I fremstillingen av det grønne skiftet anses bioenergi som en helt avgjørende faktor, forbrenning av biovirke anses konsekvent som karbonfritt. Dette er en politisk nødvendighet for at landene skal nå sine mål om utslippskutt.

Tyskland får en betydelig del av sin primærenergi fra forbrenning av biomasse. København by har avtale om import fra Norge av trevirke for erstatning av kull som brennstoff til sine kraftverk. I England har kraftverket Drax lagt om flere turbiner fra kull til trepellets, slik at Drax i dag fremstår som en av Europas største punktkilder til CO₂, som imidlertid lovprises og bokføres i null.

Konseptet BECCS har derfor absurde elementer. For forbrenning av biomasse gir betydelige reelle utslipp av CO₂, vi har vist at forbrenning av trevirke fra boreale skoger har et stort utslippsoverskudd av CO₂ i et hundreårsperspektiv. Følg med i tankegangen rundt BECCS:

Først sier man at forbrenning av biomasse er karbonfritt.

Deretter sier man at forbrenning av biomasse gir CO₂, men at vi skal fange og lagre disse utslippene.

Da har man plutselig ikke bare null utslipp, men *negative* utslipp! Man hevder vi fjerner CO₂ fra atmosfæren.

Når man hevder at forbrenning av biomasse skal være CO₂-fritt, forutsetter dette at den frigjorte mengden av CO₂ ved forbrenning raskt gjenopptas av biosfæren, ved gjenvekst av trevirket, men dette holder ikke stikk for tidsperioder på 10 eller 20 år, altså til 2030 eller 2050. Vi har vist at i et hundreårsperspektiv er forbrenning av skogsvirke netto utslippsgivende.

Det sies at BECCS er et nødvendig virkemiddel, bare begrenset av tilgangen på biomasse.

Fangst og lagring av CO₂ er imidlertid svært komplisert og kostbart. Man må skille ut gassen og kjøle den ned til flytende form og må selvsagt bruke en god del av energien til dette. Så må den flytende

⁵³ <http://www.biofuelwatch.org.uk/axedrax-campaign/>

gassen transporteres til en havn og deretter skipes ut til en undersjøisk geologisk formasjon der man håper den blir værende for alltid.

Hvis dette gjøres i stor skala, kunne man i prinsippet tenke seg at man kan få til negative utslipp. Men de fleste som snakker varmt om dette graver fundamentale problemer ned under bakken. Her snakker man jo om å bruke fotosyntesen til å lage energi. Den er så ineffektiv at man trenger ufattelig mye areal. Altså må store deler av kloden omgjøres til plantasjer for å få dette realisert. Det betyr tap av biologisk mangfold. I tillegg vil man ofte måtte hogge ned eksisterende skog for å komme i gang. Og problemet da er at når solen kommer til og varmer opp jorda i hugstfeltene, vil den avgi CO₂. I tillegg blir det store mengder hogstavfall som blir liggende å råtne og avgi CO₂. Kort sagt blir det vanskelig å få et positivt regnskap mht kostnader og CO₂ med dette konseptet.

16.3 Elbilbruk redder ikke klimaet

Direktør Fatih Birol i IEA har uttalt «Dersom du tror du kan redde klimaet med elbiler, tar du fullstendig feil⁵⁴».

Figur 16.3.1 viser de globale CO₂-utslippene fra transportsektoren. Vi ser at sektoren i 2018 bidro med 8 Gt CO₂ og at 45 % skyldes persontrafikken og omfatter biler, motorsykler, busser og taxier. Dette blir til sammen 3,6 Gt. I 2018 sparte elbiler inn 40 Mt CO₂ på verdensbasis, en reduksjon som vil redusere den globale temperaturen i år 2100 med 0,00002 grader.

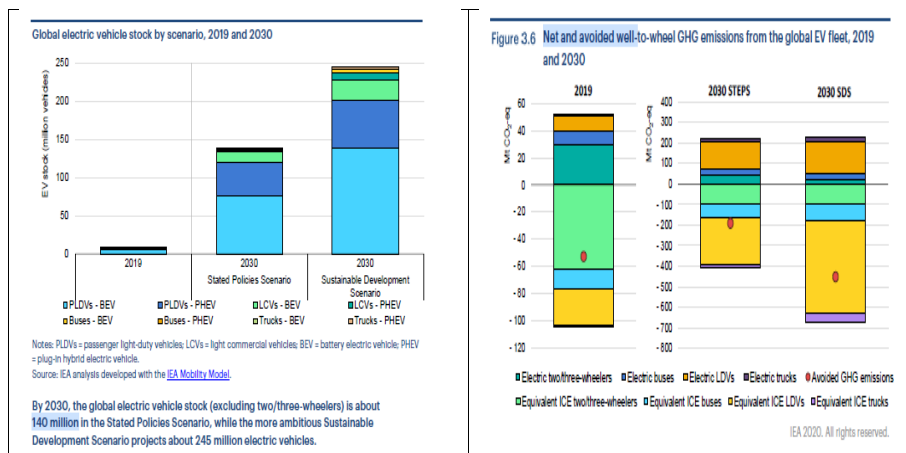


Figur 16.3.1. Globale CO₂-utslipp fra transportsektoren (Our World in Data, 2020).

I henhold til 'Global EV Outlook 2020 (IEA) vil vi globalt ha 140 millioner elbiler, dvs rundt 7 % av verdens bilflåte, i drift i 2030 dersom alle landene står ved sine utlovte forpliktelser (Stated Policy Scenario), se Figur 16.3.2 venstre panel. Dette vil redusere verdens utslipp i 2030 med bare 190 Mt i henhold til høyre panel, altså bare med 0,5 prosent.

⁵⁴ <https://www.theaustralian.com.au/commentary/individual-action-wont-save-the-world/news-story/c4856b08fdaf0f58011c915eef1b620e>

Med en TCRE på 0,23 grader per 1000 Gt vil dette bety en redusert temperatur i 2030 på 0,05 grader, vel og merke dersom klimamodellene fra IPCC er korrekte.



Figur 16.3.2. Venstre panel: Antall elbiler i verden 2019 og 2030. Høyre panel: Netto og unngåtte utslipp av drivhusgasser fra biltrafikken i 2019 og 2030. Merk at reduserte utslipp er lik den delen av søylen som ligger under null-nivået minus den delen som ligger over nullnivået. STEPS står for Stated Policy Scenario, altså det de forskjellige landene har lovet. (IEA Global EV Outlook 2020).

Det er imidlertid stor usikkerhet om hvor store utslippsreduksjoner elbilflåten vil gi. Det vil fortsatt være en god del utslipp knyttet til batteriproduksjonen, spesielt siden stor del av batteriene produseres i Kina. Samtidig vil i de fleste land lading av batteriene, spesielt utenfor EU, ha relativt stort innslag av strøm produsert i kull- og gasskraftverk.

Et annet betydelig problem er forbruket av mineralressurser til å produsere batterier og drivverk i elektriske biler. Dette kan bli et betydelig miljøproblem samtidig som det ligger an til knapphet og mulige handelsmessige konflikter.

Å lage prognoser for elbilutvikling og klimaeffekt utover 2030 er nokså usikkert så vi går ikke nøyere inn på dette. IEA forventer imidlertid at transportbehovene vil øke betydelig i tiårene framover, på grunn av befolkningsvekst og økte inntekter blant folk. Selv om den relative andelen elbiler øker, vil antallet fossilt drevne biler også øke betydelig i mange deler av verden, og IEA tror at bruk av konvensjonelle personbiler ikke vil kunne bli faset ut på verdensbasis før i 2070. Alt i alt er det lite som tyder på at elbilene vil redde verden.

Elbiler anses som utslippsfrie både i EU og Norge, etter samme type resonnerment som for bioenergi. Men elbiler lades på marginalkraft, som for tiden er kullkraft. Dette er tilfellet også i Norge, som er tilsluttet det Nordeuropeiske kraftnettet. Det er altså bedre å bruke produsert strøm i Norge til å erstatte kullkraft i Europa enn til å lade elbiler i Norge. Dette betyr at om vi eksporterer strøm i stedet for å bruke den til å lade elbiler, kan importlandet redusere sin produksjon av kullkraft, og derved redusere utslippene.

17. Klimaendringene er ikke farligere enn før

Klimaet har til alle tider fra tid til annen ført til problemer for menneskene. De samme spådommene om en miljø- og klimakatastrofe om 10 år, har vært framsatt i snart 60 år, uten at katastrofen har manifestert seg. Vi har blitt fortalt at flere og flere vil sulte, mangle rent vann, forurensning skal drepe store deler av befolkningen, viktige ressurser skal ta slutt, og nød og fattigdom bre om seg. Klimaendringene hevdes å gi oss flere stormer og uvær, mer nedbør, mer tørke, millioner av klimaflyktninger, mer malaria og andre vektorbårne sykdommer, sviktende matvareproduksjon, druknende koralløyer og kystbyer, og ødeleggelser av økosystemer. IPCC har hevdet at regnskoger vil ende opp som ørkener.

For 30 år siden fortalte en representant fra FNs miljøprogram at vi bare hadde 10 år igjen for å redde verden⁵⁵. Men empirien viser oss både på kort og lang sikt at klimaendringer med varmere perioder aldri tidligere har ført til særlige problemer for menneskene. Derimot har kuldeperioder som den lille istiden medført stor nød, sykdom og matmangel. Det er naivt å tro at ikke slike kuldeperioder kan komme igjen, med samme resultat.

Klimaendringene er ikke «farligere» nå enn før. Hyppigheten av ekstremvær, som orkaner, tørke, nedbør og flom har ikke økt i forhold til tidligere (IPCC 2012, 2013). Data fra Meteorologisk institutt viser at også i Norge er antall ekstremvær synkende. Våre samfunn har også blitt stadig mer tilpasningsdyktige og i løpet av det forrige århundre har menneskene opplevd en enorm velferdsutvikling som har fortsatt fram til i dag, og som for øvrig helt og holdent er basert på utnyttelsen av verdens fossile ressurser.

Kloden blir stadig grønnere, hovedsakelig fordi det er mer av plantematen CO₂ i atmosfæren. Mer CO₂ gir bedre plantevekst, derfor øker gartnerne CO₂-innholdet i sine drivhus til 3 ganger atmosfærekonsentrasjonen gjennom tilsetting av CO₂. Det blir mer vegetasjon, og dermed mer dyreliv. På én generasjon har jordas grøntareal økt med et areal som tilsvarer et helt nytt kontinent, dobbelt så stort som USA. Se Figur 7.3.1, som viser den store positive effekten CO₂ har på planteveksten.

Dette er svært godt nytt for kloden. Matvareproduksjonen øker, både fordi det er mer CO₂, og fordi vår innovasjon driver utviklingen i denne retningen. Kornavlingene er firedoblet siden 1960, og prognosene framover er meget gode. Hovedsakelig på grunn av økt innhold av CO₂ i atmosfæren, ga perioden 1961 - 2011 et ekstra landbruksutbytte på jorda, verd 3 200 milliarder US Dollar. For perioden 2012 - 2050 er den tilsvarende gevinsten estimert til 9 800 milliarder US Dollar. Scenarier utarbeidet av IPCC viser at menneskenes velferd sannsynligvis vil øke med 450 % over det 21. århundre. Eventuelle klimaskader vil ifølge IPCC selv, marginalt redusere velferdsøkningen til 435 %.

Det er også viktig å kjenne til IPCC, WGII, AR5, Kap. 10 side 662. Dette kapitlet vurderer virkingen av klimaendringene på viktige samfunnssektorer og tjenester, og på velferd og økonomisk utvikling. Her heter det:

«For de fleste økonomiske sektorer, vil virkningene av klimaendringene være små i forhold til andre drivere. Endringer i befolkning, alder, inntekt, teknologi, relative priser, livsstil, reguleringer, styresett og mange andre aspekter av den sosioøkonomiske utviklingen vil ha en virkning på tilbud og etterspørsel av økonomiske goder og tjenester som er store i forhold til virkningene av klimaendringene.»

⁵⁵ <https://wattsupwiththat.com/2019/06/30/30-year-anniversary-of-the-un-1989-10-years-to-save-the-world-climate-warning/>

Richard Tol, professor med metodebok innen miljø og klimastrategi, foretok i 2013 en metastudie med konklusjonen om at: «verden ville være et bedre sted for fattig og rik ved en temperaturøkning innenfor 2.2 grader C». Dette er en sannsynlig prognose siden vi geologisk er inne i en langvarig istidsperiode bare avbrutt av en mellomistid, Holocen, som forventes avsluttet innen 1500 - 2500 år om tidligere mønstre følges. Med sine beregningsmodeller har heller ikke IPCC kunnet anslå noen optimal temperatur for klodens ulike klimasoner. Det er åpenbart at høyere temperaturer er fordelaktige for plantevekst i det meste av tempererte og arktiske soner, mens fordampning er temperaturregulering i tropiske soner. Det er også en av grunnene til at det bor nesten 10 ganger så mange mennesker i USA som i Canada.

Dette betyr at eksempelvis den forventede befolkningsveksten etter alt å dømme vil bety mer for samfunnsutviklingen enn klimaendringene. Det er derfor antakelig viktigere å fokusere på andre faktorer enn det er å forsøke å bekjempe klimaendringene, som har en meget betydelig og etter all sannsynlighet dominerende naturlig komponent. Se eventuelt Appendiks 6 i Klimarealistenes prosesskriv til Høyesterett.

I Norge er forholdene slik: Temperaturutviklingen i Norge basert på en regresjonsmodell for perioden 1900 – 2018 angir en naturlig økning på 1,1 grad per hundre år. En regresjonsmodell for nedbørsutviklingen basert på 118 observasjoner gir en prognose for økningen mot år 2100 på bare 23 cm. Bruk av et gaussisk filter for å glatte observasjoner som angitt i 'Klima i Norge 2100' viser at det ikke er noen oppadgående trend for totalavrenningen i Norge. Enda viktigere er å anføre oppvarmingsperiodene 1850 - 80 og 1910 - 40 med etterfølgende avkjøling, en ca 60-års syklus som ser ut til å gjenta seg i kommende tiår.

Velferdsutviklingen er helt og holdent basert på utnyttelsen av våre fossile ressurser. Vi vil være helt avhengige av disse ressursene i mange tiår framover, om vi ønsker at velferdsøkningen skal fortsette på samme gode måte i hele verden, ikke bare i de industrialiserte landene.

18. 2010 – 2019: Menneskehetens beste tiår noen sinne

Perioden fra 2010 til 2019 har vært det beste tiåret for menneskeheten noensinne. I løpet av den siste 25-årsperioden har verdens sult gått ned med 40 %, fattigdom med 74 %, analfabetisme med 56 %, og forurensningen for eksempel i USA har blitt halvert. Dødsfall pga klimarelaterte hendelser i verden har sunket med mer enn 90 % de siste 100 år. Kloden blir stadig grønnere, hovedsakelig fordi det er mer av plantematen CO₂. Mer CO₂ gir bedre plantevekst, derfor øker for eksempel gartnerne CO₂-innholdet i sine drivhus til 3 ganger atmosfærekonsentrasjonen gjennom tilsetning av CO₂. Det blir mer vegetasjon, og dermed mer dyreliv. På én generasjon har jordas grøntareal økt med et areal som er dobbelt så stort som USAs landareal.

Venter et al (2018) fant at Sahara har skrumpet med 8 % de tre siste tiår, dette betyr at mer enn 700 000 kvadratkilometer har blitt grønt. Haverd et al (2020) fant at rundt 70 % av trenden i økningen av jordens grønne areal siden 1980-årene har vært drevet av gjødselsvirkningen fra CO₂, og at denne økningen vil nøytralisere 17 % av de menneskeskapte CO₂-utslippene i år 2100.

Vi anbefaler også rapporten 'CARBON DIOXIDE The good news' av Indur M. Goklany⁵⁶.

⁵⁶<https://www.thegwpf.org/content/uploads/2016/10/benefits.pdf>

19. Parisavtalen og nullvisjonen for 2050

19.1 Parisavtalen

Det er et stort samfunnsmessig problem at våre politikere og skolefolk verken kjenner eller forstår realitetene i Parisavtalen og den omlegging av energisystemet som kreves for å oppnå nullutslipp i 2050. Fire forutsetninger må være oppfylt for at avtalen skal ha noen effekt:

- naturlig klimavariasjon må ha sluttet å gjøre seg gjeldende
- klimamodellene fra IPCC må være korrekte
- det må finnes en effekt i klimasystemet, slik at mer CO₂ gir mer vanndamp som gir mer oppvarming, den forsterkede drivhuseffekten.
- virkningen av CO₂ kan ikke være nær metning, men fortsatte utslipp av CO₂ må føre til uforminsket økt oppvarming.

Verdensledende klimaforskere som Dr. R. Lindzen, Dr. W. Happer og Dr. J. Christy har påvist at disse forutsetningene ikke er oppfylt. Samtidig har 900 fremtredende forskere i fjor signert en deklarasjon⁵⁷ med et sammendrag der de påviser at vi i dag ikke har noen klimakrise, men at klimautviklingen er innenfor rammen av naturlig variasjon. Rapportene fra Nongovernmental Panel on Climate Change (NIPCC ⁵⁸) på over 2500 sider med flere tusen 'peer reviewed' referanser danner en helhetlig vitenskapelig ramme om konklusjonene.

Men vi vet at Parisavtalen er uten målbar effekt, selv om forutsetningene skulle være korrekte. Dr. Bjørn Lomborg er en internasjonalt kjent dansk statsviter og statistiker som er grunnlegger og leder av tenketanken Copenhagen Consensus Center, som av US International Affairs ble kåret til "Think Tank of the Year" i 2016. I 2004 ble Lomborg av Time Magazine erklært som en av «Verdens 100 mest innflytelsesrike mennesker». Og av The Esquire i 2008, «En av verdens 75 mest innflytelsesrike mennesker i det 21. århundre».

I en 35-siders fagfelleurdert artikkel «Welfare in the 21st century: Increasing development, reducing inequality, the impact of climate change, and the cost of climate policies», går Lomborg nøye inn på den forskningen som foreligger relatert til CO₂-utslipp og klima og konkluderer med at Parisavtalen vil redusere de globale utslippene med bare 1 % av det som trengs for å begrense den globale temperaturen til 1,5 grader, og vil gi mindre enn 0,045 grader temperaturreduksjon i år 2100 om IPCCs klimaberegninger legges til grunn.

Samtidig vil kostnadene bli enorme, i 2030 mellom 800 og 1800 milliarder US dollar per år. Hver dollar investert i klimatiltak vil bare gi antatte klimafordeler verdt 11 cent. Lomborgs estimat av Parisavtalens effekt er tilnærmet den samme som konklusjonen i Massachusetts Institute of Technology i deres «Energy and Climate Outlook 2015». Lomborg er svært upopulær blant mainstream forskere, profilerte klimapolitikere og mange andre. International Energy Agency, IEA, estimerte kostnadene til 300 000 milliarder kr. i 2050 for å stabilisere CO₂-nivået på 280 ppm (om det i det hele tatt er mulig).

Selv når USA innregnes i Parisavtalen, skjedde hele 70 % av verdens forbruk av primærenergi i 2018 i land som i praksis er unntatt fra Parisavtalen. Forbruket av primærenergi og utslipp av CO₂ fortsetter å vokse, det er tvingende nødvendig for å løfte nye milliarder ut av fattigdom. India, Kina og øvrige utviklingsland har lov til å slippe ut så mye de ønsker fram til 2030, og deres utslipp stiger sterkt.

⁵⁷ <https://clintel.org/world-climate-declaration/>

⁵⁸ <http://climatechangereconsidered.org/>

Parisavtalen er har derfor liten verdi, og dette er en direkte selvmotsigelse om det haster så mye med karbonkutt som politikerne hevder.

Selv om de rike landene skulle gå svært mye lenger enn Parisavtalen, og i morgen kutter alle sine CO₂-utslipp, og ha null utslipp fram til år 2100, vil dette gi en redusert temperatur i 2100 på bare 0,045 grader, og vel å merke bare dersom klimamodellene er korrekte. Grunnen er at tre firedeler av de forventede utslippene gjennom resten av dette århundret vil komme fra Kina, India, Afrika og resten av den mindre rike verden, som nevnt i forrige avsnitt.

Dersom Norge kutter 100 % av sine utslipp i dag, vil det gi en redusert temperatur i år 2100 på 0,00002 grader. Dersom Agder fylke kutter 100 % av sine utslipp gir det en reduksjon på mindre enn en milliondels grad.

Å hevde at det faktisk hjelper at Norge kutter utslipp er i seg selv moralsk uforsvarlig, det motiverer til kostbare klimatiltak uten virkning og gir unødvendig dårlig samvittighet til økende deler av befolkningen, særlig barn og unge. Men man kan jo av prinsipp argumentere for at utslippskutt likevel har en politisk og symbolsk betydning. Og det gir de sterke i troen noe konkret å samle seg om.

19.2 Klimanøytralitet i 2050 er umulig

Så er det stadig flere politikere i forskjellige land som ønsker å bli klimanøytrale i 2050 eller helst tidligere. Men å fase ut kull, olje og gass som energibærere er i praksis umulig. For det første krever det en omlegging av energisystemene i et omfang og med en hastighet som er helt urealistisk. For det andre må sol- og vindkraft balanseres av andre kraftformer når sola ikke skinner og vinden ikke blåser. Alternativt må klodens befolkning fra nå av innrette seg på et dramatisk lavere fremtidig energiforbruk med et tilsvarende og dramatisk tap av velferd. Kina og India dominerer verdens utslipp. Det er intet som tyder på at disse landene vil innstille seg på et lavere framtidig energiforbruk, med den opptrappingen disse landene har i dag.

Slik kan man anskueliggjøre realitetene⁵⁹.

På 'Our World in Data' finner man en graf som fremstiller 'Global Primary Energy Consumption by Source' fra 1880 til 2019. Det fossile forbruket av primærenergi i 2019 var 137 pWh (petawattimer). Dersom man ekstrapolerer trenden for de siste ti årene fra 2000 til 2019 fram til 2050, får man et forbruk i 2050 av fossil primærenergi på 193 pWh/yr. Dersom vi skal ha null utslipp i 2050 må vi derfor erstatte 193 pWh fossil energi per år, dersom man ikke vil redusere drastisk vår pågående velferdsutvikling. For å finne den nødvendige effekten deler vi på antall timer per år, altså 8766, og finner at vi må installere ca 22 TW produksjonskapasitet hvert år.

Fra januar 2021 til januar 2050 er det ca 10 500 dager. Så vi deler 22 TW på 10 500 og får 2,2 GW. Det betyr at vi må installere 2,2 GW utslippsfri effekt hver dag fra nå av fram til 2050. Men vi må ta høyde for at vinden ikke blåser og sola ikke skinner, derfor må vi i tillegg installere reservekraft. Skal denne være utslippsfri må det bli kjernekraft.

Vi kan på papiret realisere dette grønne skiftet på flere måter. Vi kan velge vindturbiner med 2,5 MW effekt og med en kapasitetsfaktor på 40 %. Da må det settes opp 2000 turbiner hver eneste dag, fra i dag til 2050. Men i tillegg må det hver dag settes opp to kjernekraftverk på 1,1 GW for reservekraft.

⁵⁹ <https://wattsupwiththat.com/2021/01/27/bright-green-impossibilities/>

Vi kan også installere 250 kvadratkilometer med solcellepaneler hver dag, pluss to 1,2 GW kjernekraftverk hver dag for å ha sikker effekttilgang når sola ikke skinner. Da har vi regnet med data fra NREL som angir ca 8,5 W/m² i årsmidleffekt for solcelleplantasjer.

Regner vi med en gjennomsnittlig levetid for solcellepaneler på 25 år må vi i 2046 doble antallet, og fra 2050, med en antatt utflating av energibehovet, må vi samtidig rive ned utrangerte og montere nye 250 kvadratkilometer hver dag.

Vi kan kombinere vindkraft og solkraft for å få en mer robust kraftforsyning, men må likevel installere betydelig kjernekraftkapasitet. Hvert år må vi idriftssette 730 000 vindturbiner eller 90 000 kvadratkilometer solcelleanlegg, pluss 730 kjernekrafter, dersom vi vil ha en stabil energiforsyning. Fram til 2050 blir dette 22 millioner turbiner pluss 7,3 millioner turbiner for erstatning av utrangerte turbiner mellom 2020 og 2030, eller 2,6 millioner kvadratkilometer solcellepaneler, det dobbelte av Vest-Europas areal.

En vindturbin på 2,5 megawatt krever et areal på minst 8 000 kvadratmeter, så 22 millioner turbiner krever minst 175 000 kvadratkilometer – hvor det ikke befinner seg vindturbiner fra før – og hvor det ikke eksisterer bebyggelse. Samtidig må de stå i områder hvor det blåser. Dette er mer enn halve Norge i utstrekning. Til sammenligning er Tyskland allerede fylt opp med vindturbiner, de kan ikke sette opp flere.

En installert vindturbin koster anslagsvis 1,3 millioner dollar per megawatt. I tillegg kommer driftsutgifter og vedlikehold på ca 45 000 dollar pr turbin pr år. Det er mange estimater for hva det koster å ta dem ned etter endt bruk, men 500 000 dollar er et greit anslag. For en turbin som produserer jevnt i 20 år blir det en total kostnad på 4,65 millioner dollar.

Fram til 2040 må vi ha bygget 14,5 millioner vindturbiner for 67 billioner dollar. Ved levetidens slutt for turbinene starter et astronomisk miljøproblem, med fraksjonering og gjenvinning, samt skroting av turbinvinger som ikke kan gjenvinnes.

Mellom 2040 og 2050 må vi derfor hvert år først rive 730 000 utrangerte vindturbiner for 350 milliarder dollar og erstatte dem med 730 000 nye for 3 billioner dollar. Så må vi hvert år fram til 2050 fortsette å bygge 730 000 turbiner for 3 billioner dollar. Regner vi med 30 års levetid for solcellepanelene, må vi fra 2050 både resirkulere og montere nye 40 millioner paneler per dag, og prisen blir anslagsvis 40 milliarder kroner per dag.

Erstatning av 2000 utrangerte turbiner per dag vil gi en total kostnad på 3,35 billioner dollar i året fra 2050. Dette er altså 30 billioner norske kroner per år i all evighet. Til sammenligning er det norske oljefondet på 11,5 billioner kroner.

Så kommer kostnadene for backup. Et 1,2 GW kjernekraftverk vil koste omkring 7,5 milliarder dollar å bygge, vi må bygge to om dagen, og det koster å drive dem, men fordelene er at kjernekraftverk varer lenger enn vindturbiner, fra 40 til 100 år. Prisen fram til 2050 blir 80 billioner dollar pluss prisen for vindturbinene på 130 billioner, til sammen 210 billioner dollar. Altså 2 100 000 milliarder kroner.

Alt tyder på at dette er realistiske estimater. Statkrafts Fosenpark kostet 11 milliarder og har bare 277 turbiner. Årlig må det bygges 2800 Fosenparker og da blir kostnadene 30 billioner kroner eller ca 3 billioner dollar som ovenfor.

Hvordan skal dette finansieres? 99 land har mindre enn 10 % av Norges BNP, 35 land har mindre enn 1 % av Norges BNP og 6 land har mindre enn 1 promille av Norges BNP. De aller fleste land vil ikke kunne bidra. Norge og andre må ta regningen.

Vi kan summere. Fra 440 kjernekraftverk i hele verden må det bygges 21 000 kraftverk frem til år 2050. Fra 4 - 500 000 vindturbiner i hele verden, må det bygges 30 millioner frem til år 2050. Samtidig får vi etter hvert et astronomisk miljøproblem. Hvert år fra 2050 må vi demontere og avfallsbehandle 730 000 vindturbiner samtidig som vi må bygge 730 000 nye.

Det elektriske overføringsnett i verden som i dag overfører omkring 25 pWh per år, må bygges ut til å overføre 242 pWh altså en tidobling på 30 år.

Dagens prisnivå for storskala batteribackup ligger på 1,5 mill USD/MWh. Backup av 1 % av den nødvendige kapasiteten i 24 timer vil koste 8 milliarder dollar. Men alle regioner må ha backup, og eksempelvis Tyskland er i januar måned ofte rammet av «Dunkelflaute», med kulde og lite vind, som kan vare i 8 – 10 dager. Skal de fleste regioner ha backup for en uke, la oss si 50 % av regionene, så vil dette koste anslagsvis 1 850 milliarder kroner, dvs 1 850 000 milliarder kroner, altså mer enn 20 ganger backup med kjernekraft. Batteriene har dessuten langt kortere levetid enn et kjernekraftverk. Selv om batteriprisen faller med 90 %, blir batterier dobbelt så dyrt som kjernekraft.

Slik lovgivningen er i EU i dag er forbrenning av skogsvirke regnet som utslippsfritt. En tredel av Europas fornybare (og 'utslippsfrie') energi stammer fra forbrenning av trær og skogsavfall. Dersom vi skulle erstatte verdens energiforbruk med skogsvirke, ville det gå med 21 ganger Norges drivbare skog per år.

Det er en økende erkjennelse også blant enkelte politikere at veien mot klimanøytralitet i 2050 kan bli svært vanskelig. I den nye studien 'Road to EU Climate Neutrality by 2050'⁶⁰ blir det gjennomført en kritisk realitetsvurdering av hastverket med å erstatte fossil med fornybar energi, og at en slik overgang neppe er mulig uten omfattende utbygging av kjernekraft.

A new study on EU climate policy finds that it is practically impossible to generate sufficient energy with wind and solar energy as there is not enough available land to cover all electricity demand. The study, titled 'Road to EU Climate Neutrality by 2050' advises the EU to embark on a "Nuclear Renaissance" programme in trying to achieve its climate objectives.

Sol- og vindkraft har ingen betydningsfull rolle i et eventuelt utslippsfritt 2050. Det grønne skiftet fram til null utslipp i 2050 vil aldri bli gjennomført fordi det er for ødeleggende for verdens økonomi og miljø, og fordi det uten kjernekraft ikke finnes realiserbare alternativer for den effektreserve som vil være nødvendig i alle jordens regioner.

19.3 Storskala utbygging av sol- og vindkraft er ikke bærekraftig

Aller først bør man fundere på i hvilken grad sol- og vindkraft er fornybare energiformer. Solcellepaneler og vindturbiner er ekstremt værutsatte, blir i løpet av 15 – 25 år utrangerte og må erstattes.

⁶⁰ <https://www.roadtoclimateneutrality.eu/>

De vil inngå i et evigvarende kretsløp med skroting og nybygging, og genererer et enormt miljøproblem.

Konvensjonelle termiske kraftverk har vesentlig lenger levetid og trenger langt mindre vedlikehold, enten de fyres med biovirke, gass eller kull. Vannkraftverk har også lang levetid. Sol- og vindkraft er derfor bare midlertidige løsninger.

Rent systemteknisk er sol- og vindkraft lite robuste energiformer. Etter som tiden går får man stadig flere eksempler på at en storstilt utbygging av sol- og vindkraft er problematisk. Kuldeperioden i Texas i februar 2021 er et godt eksempel.

Texas har mye vindkraft, den dekker 23 % av energibehovet. Men i dagene fra den 7. februar 2021 var Texas inne i en periode med sterk kulde og høy luftfuktighet. Vanndamp og tåke kondenserte og frøs til is på vindturbinenes vinger, så profilen ble ødelagt og vinden kunne ikke lenger bevege vingene. Deler av Texas var snødekt og derfor var det også lite produksjon av solkraft.

Nesten halvparten av vindturbinene ble satt ut av drift og strømprisene steg til 9 000 dollar per MWh, eller 90 kr/kWh. Dette førte også til store problemer med strømforsyningen, 75 % av staten hadde større eller mindre problemer, samtidig som strømdistributørene måtte ty til roterende distriktsvise strømutkoplinger, hvor strømmen var 30 minutter på og 45 minutter av, noe som er svært alvorlig for både kunder og samfunn. Mer enn fire millioner var uten strøm. Strømbryddene førte også til svikt i gassforsyningen. Folk sto i lange køer der det er mulig å få kjøpt propan. Etter 5 dager var det fortsatt liten bedring, nesten 500 000 innbyggere var uten strøm eller gass.

Figur 19.3.1 viser strømproduksjonen i Texas i perioden 7. – 15. februar 2021 og vi ser at solkraften er neglisjerbar fordi store deler av staten var snødekt mens vindkraften starter med 15 – 20 GW og brått synker til 5 GW og lavere. Samtidig ser vi at gassproduksjonen rampes opp frem til mandag 15. februar, hvor produksjonen synker til 30 GW på grunn av frosne komponenter i gassforsyningen.

I perioden fra 18. januar til 17. februar 2021 sank vindkraftproduksjonen med 93 % mens gasskraftproduksjonen økte med 450 %.

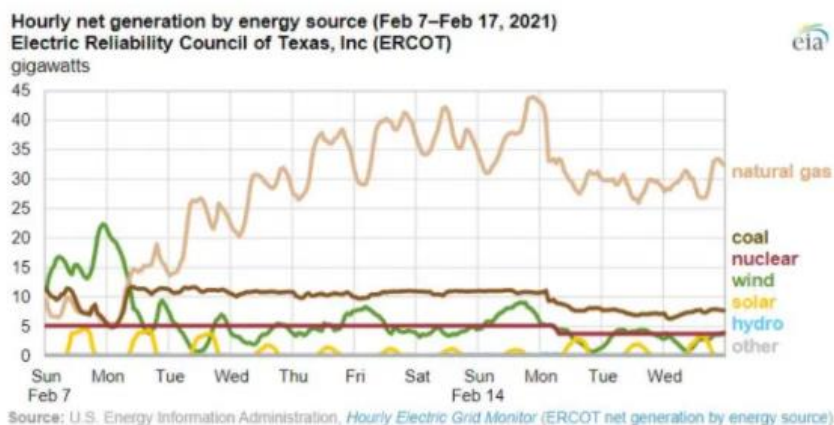


Figure 1. EIA plot of ERCOT hourly generation data from Feb. 7 through Feb. 17.

Figur 19.3.1. Strømproduksjon i Texas 7. – 17. februar 2021. Den gule kurven viser produsert solkraft, som er helt ubetydelig pga snødekke. Den grønne kurven viser vindkraften som ligger mellom 10 og 20 GW på søndag og mandag, og deretter plutselig kollapse. Den lyse brune kurven viser gasskraften som trappes opp og kompenserer for fallende vindkraft. Etter en uke synker gasskraften noe pga frosne komponenter i forsyningsnett, som ikke lenger drives med gass, men med strøm. (US Energy Information Administration).

Noen rapporter om situasjonen i Texas.

Fox News: «Vi er fullstendig prisgitt vindparkene».

Texas landbruksminister Sid Miller på Facebook: «Vi må ikke bygge flere vindmøller i Texas. Eksperimentet med vindkraft har feilet».

Wall Street Journal skrev at med økende avhengighet av sol og vind blir strømforsyningen stadig mer upålitelig fordi disse ikke leverer syv dager i uken, 24 timer i døgnet.

Etter denne hendelsen startet en diskusjon om hvordan og hvorfor den kunne skje. De grønne hevdet at det først og fremst var gassforsyningen som sviktet, og at vindturbinene bare var en liten del av problemet. Men tidligere var gassforsyningen 'selvforsynt', kompressorstasjonene ble drevet med gass fra rørledningene. Og vi ser på Figur 20.3.1 at gasskraften ble trappet kraftig opp i begynnelsen av uken og tok over for sviktende vindkraft.

Holeman Jenkins forteller i en artikkel i Wall Street Journal: «Thanks to the Clean Air Act, pipeline compressors run on electricity now rather than natural gas. So blackouts meant to conserve electricity can actually reduce it, by knocking gas-burning generators offline.»

Samtidig viste det seg at problemene i Texas også skyldes dårlig planlegging. Man har stolt for mye på sol- og vindkraft og ikke sørget for tilstrekkelig reservekapasitet eller muligheter for kraftimport fra nærliggende delstater. En helt sikker konklusjon er imidlertid at Texas ikke lenger har et tilstrekkelig robust energiforsyningssystem.

Men storstilt utbygging av sol- og vindkraft er ikke bare et vinterproblem. Samme type krise så vi i California under hetebølgen sommeren 2020, da vind- og solkraft ikke kunne dekke behovet, og nettet var nær ved å kollapse. Slike forhold med strømknapphet, rasjonering og utkoplinger vil vi se mer av i de områder der storstilt utbygging av sol- og vindkraft fortsetter.

Samtidig viser det seg nå at California må sette opp 5 nye 'midlertidige' gasskraftverk rundt ulike eksisterende kraftverk for å unngå blackouts og for å styrke statens elektrisitetssystem⁶¹. *"We cannot keep the lights on without additional natural gas and the state's been forced to go out and find it in an emergency situation," said Assemblymember Jim Patterson* (Fredag 20. august 2021). Patterson, et medlem i Californias lovgivende forsamling, er 'Vice-Chair' i komiteen for 'Utilities and Energy' og har i flere år advart om at Californias elektrisitetssystem stadig blir mer upålitelig.

⁶¹ <https://wattsupwiththat.com/2021/08/24/california-curtailing-solar-power-building-natural-gas-plants-because/>



Figur 19.3.2. Vindpark i Palm Springs, California (W. Happer ⁶²) Slik ønsker de fleste ikke å ha det i Norge.

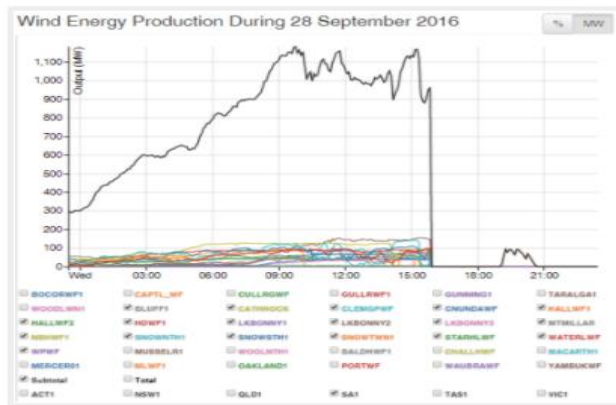
Figur 19.3.2 viser en vindpark i Palm Springs, California, der man både ser den enorme turbintettheten og det begynnende forfallet, med kollapsede tårn og vinger på bakken. Stadig flere mennesker går imot denne energiformen.

Syd-Australia er et foregangsområde når det gjelder fornybar energi. I 2017 ble det siste av de kullfyrte kraftverkene i delstaten demontert. Samtidig har det foregått en omfattende utbygging av sol- og vindkraft, noe som har ført til økende ustabilitet i kraftnettet. I juni 2017 var det en periode nesten uten vind, og vindkraftproduksjonen stupte til tross for det stadig økende antall vindturbiner. Årsaken ble tillagt klimaendringene, som man hevdet i fremtiden ville føre til flere slike perioder med stabilt høytrykk og lite vind.

Samtidig er det ofte et problem med kraftoverskudd, slik at energiselskapene i perioder må kutte ut overflødig sol- og vindkraft. I 3. kvartal 2018 var det kutt 26 % av tiden med 150 GWh (10 % av den fornybare strømproduksjonen) og det var for lite synkrongenerert kraft i nettet til å holde frekvensen stabil⁶³. Figur 19.3.2 nedenfor viser den typen problemer man står overfor i det australske kraftsystemet, når vindkraftproduksjonen plutselig bryter sammen, eller når det plutselig blir overskyet i et område med stor konsentrasjon av solcelleanlegg.

⁶² <https://www.independent.org/issues/article.asp?id=13458&omhide=true>

⁶³ <https://stopthesethings.com/2019/01/10/wind-power-chaos-there-when-you-dont-need-it-never-there-when-you-do/>



Figur 19.3.2. Produksjon av vindkraft 28. september 2016, Australia. Her ser vi både hvor variabel vindkraften er og hvordan den plutselig kollapset (adkart.com).

I Australia er det mer enn 2,2 millioner takmonterte solcelleanlegg med en samlet kapasitet på mer enn 10 GW. I perioder produserer disse langt mer enn kraftbehovet og siden energiselskapene ikke har noen kontroll på de takmonterte anleggene, må vindparker, solcelleparker og gassfyrte kraftverk frakobles nettet for at nettfrekvensen ikke skal løpe løpsk. I et tilfelle steg nettfrekvensen til 50,96 Hz, da var man svært nært et sammenbrudd.

Den 6. april 2017 var det rekordvarmt i Syd-Australia og strømforbruket økte. Da ble det gjennomført regionvise strømutkoblinger for å hindre full kollaps av nettet. Strømprisen steg til 13 440 \$ per MWh.

Den 25. august 2019 fikk man erfare hvor følsomt den australske strømforsyningen nå er blitt. Da inntraff en nesten full blackout bare på grunn av ett enkelt lynnedslag. I løpet av sekunder ble tre stater isolert fra resten av landet og det var nære på at hele nettet falt ut. Bare i Sydney mistet 45 000 kunder strømmen, butikker måtte lukke, tog stoppet, trafikklysene virket ikke, det ble kaos. I hele landet er det en voksende frykt for blackout.

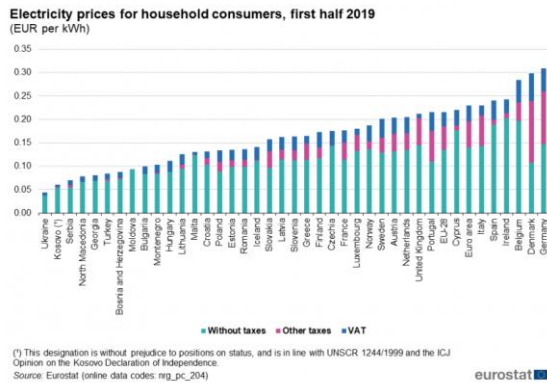
I henhold til Channel Ten har flere energiselskaper sendt varsel til sine kunder om å forberede seg på en eventuell blackout. Og Channel Ten rapporterte 9. februar 2018 at forhandlerne melder om sterkt økende salg av dieselgeneratorer til private. Bedriften Mygenerator.com.au rapporterte 425 % økning i salg av generatorer i løpet av ett år.

Energiselskapene regner ikke lenger med at de kan levere strøm med samme pålitelighet som tidligere. I de raskest økende forstedene i Sydney blir kundene tilbudt betaling for å kutte strømforbruk i perioder med høy etterspørsel.

19.4 Tysklands Energiewende: Utilstrekkelig kontroll og mangelfull styring

Storskala sol- og vindkraft fører også til store kostnader for strømkundene. Vi ser på Figur 19.4.1 at Danmark og Tyskland ligger helt på pristoppen i Europa. Dette har blant annet ført til at flere hundre tusen tyske strømkunder hvert år får strømmen stengt fordi de ikke kan betale regningene. Danmark

er for øvrig ikke lenger selvforsynt med strøm, men må importere fra nabolandene når sol og vind ikke produserer nok.



Figur 19.4.1 Strømpriser i EU første halvår 2019 (Eurostat)

I Tyskland er det nå installert så mye sol- og vindkraft at de kan dekke strømbehovet på en vanlig dag når sola skinner og vinden blåser. Men siden sol og vind ofte svikter, klarer disse strømkildene bare å dekke rundt 27 prosent av landets årlige strømforbruk. Når produksjonen fra sol og vind er på topp, blir det ofte overproduksjon og store problemer med å tilpasse produksjon og forbruk. Denne tilpasningen må krafteksport og de konvensjonelle kraftverkene besørge, og nå har man nådd grensen for hva som er teknisk mulig dersom man skal makte å holde nettfrekvensen stabil på 50 Hz.

Tyske strømkunder undrer seg om hvorfor strømmen stadig blir dyrere, når det hevdes at fornybar energi stadig blir billigere!

Ofte er overproduksjonen så stor at man ikke kan holde nettfrekvensen stabil uten å koble ut mange sol- og vindparker. Dette fører til store energitap, tvungmessig krafteksport til nabolandene, som tidvis også nekter å motta strømmen i sitt nett. og negative strømpriser. Rundt halvparten av vindproduksjonen ble eksportert i 2017.

Nabolandene vil ikke ha denne kraften og kraftselskapene må derfor betale for å bli kvitt overskuddet. Kostnadene belastes de tyske strømkundene.

Tysklands utbygging av sol og vindkraft har allerede medført enorme naturødeleggelser. Den nordlige delen av landet ser allerede ut som en eneste stor vindpark. En tidobling av dagens vindkraftkapasitet, som er nødvendig om tyskerne skal nå målet om 60 % fornybarandel av totalforbruket i 2050, vil bety at det må monteres en 200 meter høy turbin hver 1,5 km over hele landet, enten det er by, land, fjell eller vann. Det er umulig å tenke seg hvordan man skal kunne øke produksjonen med 15 ganger slik disse planene krever. Det er også en stor del av vindturbinene som ikke oppnår ønsket levetid.

I kuldeperioden i februar 2021 brøt strømforsyningen i syd-østre Tyskland sammen. Sjefen for EnviaM, Stephan Louis uttalte at «Dersom det ikke fantes kraftverk og heller ikke lagre, så ville vi hatt et problem. Vi må også i fremtiden ha termiske kraftverk som reserve».

Den 30. mars 2021 kom det fra den tyske riksrevisjonen (Bundesrechnungshof) en meget kritisk spesialrapport om 'Omforming av Energiewende med henblikk på forsyningsikkerhet og betalbarhet

for elektrisitet'. Revisjonen påpeker at næringslivsdepartementet (Bundeswirtschaftsministerium) har hatt utilstrekkelig kontroll og mangelfull styring på Energiewende, og kommer med advarselen: 'Om det fortsetter slik, er Tysklands posisjon i fare. Kostnadene er utenfor kontroll og strømmangel truer'. Rapporten kommenteres i storavisen die Welt med overskriften 'Nå blir Energiewende en fare for hele Tyskland'.

Kostnadene i Tyskland er enorme, med 150 milliarder Euro fram til 2015, men med minimal klimaeffekt. Reduksjonen av CO₂-utslipp og kullforbruk har vært nær null de siste 7 – 10 år. De vil ikke klare å oppfylle sine selvpålagte klimaforpliktelser, verken mot 2030 eller 2050, uten at det skjer et mirakel.

Kostnadene for Energiewende er fortsatt ikke under kontroll, i henhold til die Welt estimeres kostnadene for Energiewende til 525 milliarder Euro (Statista 2021). Men det er også andre estimater. De kumulative systemiske merkostnadene for Energiewende fram til 2050 estimeres til mellom 500 og 3000 milliarder Euro, avhengig av randbetingelsene (<https://www.ifo.de/node/43785>).

19.4 Realitetene mot 2050 – Prognoser fra IEA og EIA

Det Internasjonale Energibyrå (IEA) utgir jevnlig nye rapporter. En fersk rapport fra IEA hvor det hevdes at det ikke er bruk for noen nye oljefelt har fått bred omtale i norske media. Den er blitt mottatt med større entusiasme i mange kretser enn man skulle tro i en svært oljeavhengig økonomi. Den manglende sammenhengen mellom utslipp og klimapåvirkning som atmosfæretemperatur og havnivåstigning, samt klimamodellenes feilaktige scenarier, har vi imidlertid kommentert tidligere i dette referanseskrevet.

En annen, også ganske fersk rapport fra IEA, har imidlertid fått liten eller ingen omtale. Denne rapporten tar for seg hva den omlegging av energiforsyningen fra fossile brensler til fornybare kilder som er nødvendig for å nå Parisavtalens mål, vil kreve av økt utvinning av mineraler (The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions).

Rapporten begynner med å sammenligne materialbehovene i bruk av konvensjonell kontra fornybar energi. Der finner vi at en elbil krever seks ganger mer mineraler enn en fossilbil. Produksjon av elektrisitet med offshore vindturbiner krever 15 ganger mer mineraler enn naturgass. Vindkraft på land krever «bare» ni ganger så meget, og solseller syv.

Hva vil så dette si for økning i produksjon av de angjeldende mineraler? IEA har regnet ut hvor mye produksjonen må øke fra nå av (2020) til 2040 for å oppnå målene i Parisavtalen. Det skal mye til om man skal kunne hevde at dette representerer en bærekraftig utvikling.

Følgende tabell viser hvor mange ganger produksjonen av utvalgte mineraler må øke fra 2020 til 2040:

Lithium	42
Grafitt	25
Kobolt	21
Nikkel	19
Sjeldne jordarter	7

Sjeldne jordarter brukes blant annet i magneter, som igjen brukes i elbilmotorer og i vindturbiner. Produksjonen av kobber og bauksitt må også økes formidabelt hvis Parisavtalen skal oppfylles. Det skal bli spennende å se hvordan det går med alt dette de nærmeste tyve årene.

Til bildet hører også at for å få ett tonn anrikt metall må det graves opp flere ganger større mengder av jord og grus som inneholder disse mineralene. Det er ikke den mest miljøvennlige virksomhet under sola. For noen av disse mineralene foregår produksjonen i noen få land. Kongo og Kina står for 70 % av verdens produksjon av kobolt og 60 % av produksjonen av sjeldne jordarter (tall fra 2019). Dette har ikke minst sammenheng med at miljøkravene i gruvedrift er ganske så slakke begge steder. Få rike land er begeistret for å la denne virksomheten foregå på eget territorium pga den forurensing den fører med seg. Arbeidsmiljøet, selv ved strenge krav, er ikke særlig attraktivt.

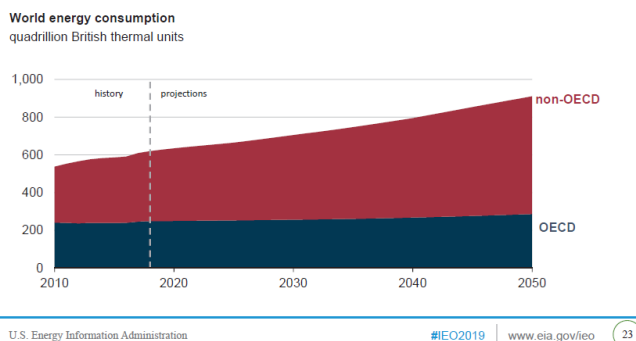
Dette understreker at det i klimapolitikken er all grunn til å stille spørsmålet om kuren er verre enn sykdommen. Den globale temperatur har de siste 30 årene slett ikke steget som spådd av verdens klimamodeller; de skrekkscenarier klimapolitikken tar utgangspunkt i ligger langt over den faktiske utvikling.

Så vil vi se på rapporten 'International Energy Outlook 2019' utgitt av U. S. Energy Information Administration, som gir det vi må anta er et realistisk bilde av forbruk og produksjon av energi fram mot 2050⁶⁴. Forbruket av energi vil stige fram mot 2050, fordi landene utenfor OECD vil prioritere vekst og velferd, og med minst mulig kostnad.

Vi vil vise at en nullvisjon for 2050 er helt urealistisk.

Figur 20.4.1 viser at energiforbruket antas å ville vokse med 50 % mellom 2018 og 2050, og OECD-landene vil ha liten vekst mens landene utenfor OECD har en vekst på 67 %.

World energy consumption rises nearly 50% between 2018 and 2050 in the Reference case —

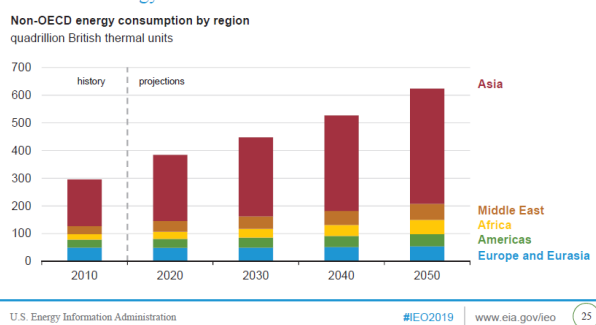


Figur 20.4.1. Energiforbruk mellom 2018 og 2050 (eia.gov).

Figur 20.4.2 viser at veksten er størst i Asia og at de andre regionene har mindre vekst. Kina og India har vært blant de landene med størst vekst det siste tiåret, og veksten antas å ville fortsette. Begge landene er innstilt på å gi flest mulig av innbyggerne rimeligst mulig strøm 24/7/365.

⁶⁴ <https://www.eia.gov/outlooks/archive/ieo19/pdf/ieo2019.pdf>

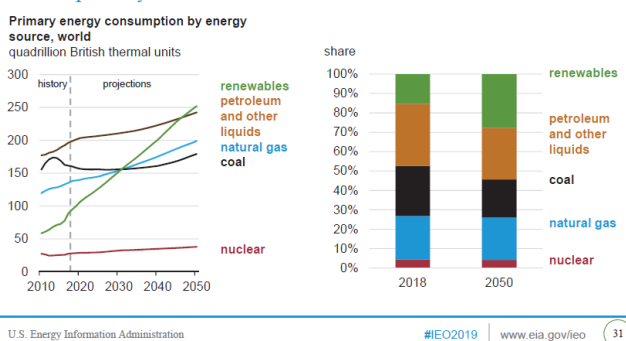
In the Reference case, non-OECD Asia accounts for most of the increase in energy use—



Figur 20.4.2. Økning i energiforbruk utenfor OECD 2020 – 2050 (eia.gov)

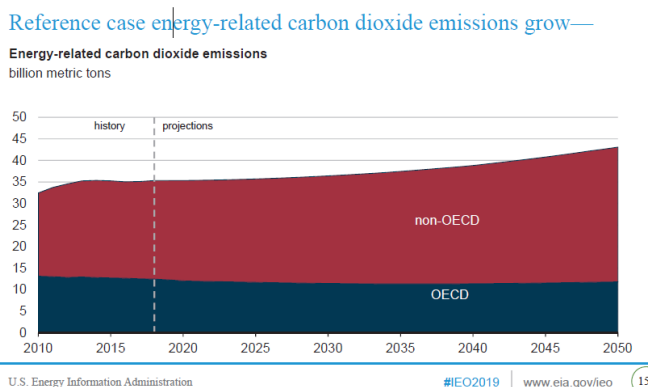
Det har vært en sterk og økende satsning på fornybar energi de to siste tiårene, og det er først og fremst OECD-landene som satser på fornybar energi, men også Kina og India øker fornybarsatsningen. På Figur 20.4.3 ser vi EIA's projeksjoner for verdens forbruk av primærenergi fram til 2050. Fornybar energi vokser med 75 % fra 2018 til 2050, og er i 2050 den største energiformen med 28 % av forbruket. Men vi ser at 72 % av primærenergien fortsatt er fossil- og kjernekraft.

Renewable energy becomes the leading source of primary energy consumption by 2050 in the Reference case—



Figur 20.4.3. Andel av primærenergiproduksjonen i 2050 (eia.gov).

Med en fornybarandel i 2050 på nesten 30 %, vil utslippene ikke stige i like stor grad som veksten i energiforbruket. Figur 20.4.4 viser utslippsprojeksjonene for land innenfor og utenfor OECD. Utslippene innenfor OECD har en praktisk talt flat utvikling, mens landene utenfor OECD har en utslippsvekst på 40 %.



Figur 2.4.4. Utslipp av CO2 mellom 2010 og 2050 (eia.gov).

Alle prognoser er usikre, spesielt om de går langt framover i tid. Dette må vi ta i betraktning når det gjelder prognosene fra EIA. Det skjer en intens forskning på fornybare energiformer og på energilagring. Men å hevde at det er mulig å komme til null utslipp i 2050 må anses helt usannsynlig i dag. De praktiske prognosene fra EIA støtter opp om konklusjonen i Kapittel 20.2 'Klimanøytralitet i 2050 er umulig'.

De politikere og forskere som i dag hevder at de vet hvordan vi skal oppnå klimanøytralitet i 2050 må avsløres.

20. Konsensus og klimavitenskap

Den fremherskende offentlige forestilling om klimaet, til stadighet formidlet i de fleste ledende media, er at klimaendringene er menneskeskapte og farlige, og dette budskapet sementeres ofte gjennom konsensusbegrepet, med at 97 % av klimaforskerne er enige i at denne forestillingen er korrekt.

Påstanden om at det finnes en konsensus på 97 % om menneskeskapt global oppvarming blant klimaforskerne stammer først og fremst fra en artikkel av Cook et al i 2013. Artikkelen har graverende metodefeil og burde vært trukket tilbake. En ny artikkel av Cook et al i 2016 var ment å skulle forsterke påstanden om konsensus, men bygger blant annet på artikkelen fra 2013, og må derfor også anses som metodemessig feilaktig.

En etterprøving av Cook et al 2013 viser utrolig nok at under 0,5 prosent gir utvetydig støtte til utsagnet om at klimaendringene er menneskeskapte og alvorlige. Dette er godt dokumentert av Legates et al.⁶⁵ Legates et al behandler også andre artikler som har samme budskap som Cook et al, for eksempel Doran and Zimmerman og Anderegg et al.

Flere kilder på internett kommenterer både Cook og Doran and Zimmerman⁶⁶. Vi siterer derfra:

⁶⁵ David R. Legates et al Climate Consensus and 'Misinformation': A Rejoinder to Agnotology, Scientific Consensus, and the Teaching and Learning of Climate Change, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-013-9647-9>

⁶⁶ <https://alarmistclaimresearch.wordpress.com/2020/08/04/climate-alarmist-claim-rebuttals/>

In fact, in what had been a commonly cited paper, Cook et al (2013) examining 11,944 published papers' abstracts, only 64 explicitly endorsed humans as the primary cause of climate change. That was 97% of those that took a position but only 0.5% of all the papers reviewed. Since then 7 peer reviewed papers have successfully refuted the Cook paper and other 97% consensus studies. The Cook paper was withdrawn.

På nettstedet populartechology.net finner man fire lenker som omhandler myten om 97 %:

<http://www.populartechology.net/2014/12/97-articles-refuting-97-consensus.html>

<http://www.populartechology.net/2013/05/97-study-falsely-classifies-scientists.html>

<http://www.populartechology.net/2014/12/all-97-consensus-studies-refuted-by.html>

<http://www.populartechology.net/2013/06/cooks-97-consensus-study-game-plan.html>

Den siste lenken er svært avslørende. I mars 2012 ble man oppmerksom på en nettside, som utilsiktet var tilgjengelig, for et forum med tittelen «Introduction to TCP» (2012-01-19). Der skisserte John Cook en omfattende strategi- og markedsplan for den kommende artikkelen. Ari Jokimäki svarte Cook:

"I have to say that I find this planning of huge marketing strategies somewhat strange when we don't even have our results in and the research subject is not that revolutionary either (just summarizing existing research)."

Det er likevel et faktum at mange klimaforskere mener klimaendringene i hovedsak er menneskeskapte. Samtidig er det mange som mener at endringene har både naturlige og menneskeskapte årsaker. For å få en mer virkelighetsnær oversikt kan vi støtte oss til en studie gjort blant medlemmene av American Meteorological Society, med tittelen *'Meteorologists' views about global warming: A survey of American Meteorological Society professional members'*. Dette er en undersøkelse som gir realistiske resultater, i motsetning til Cook et al og andre studier utført på samme måte.

Det viktigste spørsmålet var delt i to:

'Skjer global oppvarming? Hvis ja, hva er årsaken?'

Respondentene hadde 7 svaralternativer og det var bare 52 % som svarte 'Ja, for det meste menneskelige årsaker.' De fleste andre svarte at det var både menneskeskapte og naturlige årsaker eller at alt skyldes naturlig variasjon.

En annen undersøkelse, innen Association of Professional Engineers and Geoscientists of Alberta, Canada konkluderte slik: Det var 99,4 % som mente at klimaet endrer seg, mens bare 36,3 % mente at 'the debate was settled', det var følgelig ikke noe flertall for at klimaendringene var menneskeskapte.

De to refererte undersøkelsene gir imidlertid ingen informasjon om det store antallet forskere som uttrykker rasjonell skeptisisme.

Flere titusener av forskere har signert petisjoner som går imot den rådende konsensus. The 'Global Warming Petition Project' startet i 1998, ble avsluttet i 2008 og samlet 31 487 amerikanske forskere

hvorav 9 029 med doktorgrad.⁶⁷ I teksten heter det blant annet at «Det er intet overbevisende vitenskapelig bevis for at menneskelige utslipp av karbondioksid, metan eller andre drivhusgasser forårsaker, eller vil forårsake i overskuelig framtid, katastrofal oppvarming av jordens atmosfære og ødeleggelse av jordas klima».

Mer enn 1000 forskere har i 2010 utfordret påstandene om menneskeskapt global oppvarming fra IPCC og tidligere visepresident Al Gore. I denne sammenheng ble det utgitt en «Special Report» på 321 sider. Rapporten inneholder en biografi for hver forsker og med sitater, publiserte artikler og lenker som viser til videre studier⁶⁸.

Nylig har 900 forskere undertegnet en deklarasjon «There is no climate emergency»⁶⁹, det er ingen klimakrise. Anta som eksempel at disse utgjør 3 % av alle klimaforskerne. Da må ifølge Cook de resterende 97 % representere 30 000 forskere, som alle mener at vi nå har en klimakrise.

Og regner vi de 31 487 signatarene i The Global Warming Petition Project inn i en 3-prosents gruppe, vil de andre 97 % utgjøre 900 000 forskere.

Cooks artikkel og spørsmålet om konsensus er imidlertid irrelevante.

Konsensus er et politisk begrep og har ingen plass i vitenskapen. En enkelt motstridende observasjon falsifiserer en konsensus. Så enkelt er det.

Det som teller er det vitenskapelige grunnlaget. For en overveldende historisk klimarealitet, med store variasjoner i temperatur uten noen som helst samvariasjon med CO₂, tidligere veldokumenterte perioder med høyere temperaturer enn i dag, isbreer som har smeltet og lagt på seg igjen, samt det faktum at klimamodellenes temperaturprosjeksjoner feiler, er tungtveiende klimafaglige argumenter som falsifiserer en vitenskapelig konsensus om at klimaendringene i hovedsak er menneskeskapt og i alle fall at de er farlige.

21. Årene 1998 – 2020 demonstrerer naturlig variasjon

Vi vender tilbake til årene 1998 – 2020 som er svært interessante og som viser forskjellige forhold relatert til naturlig variasjon.

Først viser vi til en oppsiktsvekkende mangel på sammenheng mellom temperatur og CO₂. I perioden 1998 – 2015 var temperaturtrenden identisk lik null, altså ingen temperaturøkning i henhold satellittmålingene fra UAH6.0⁷⁰. Perioden omfatter det som IPCC kaller en hiatus eller en varmepause. Men i løpet av denne perioden steg utslippene av CO₂ med 45 % og de totale utslipp i perioden var hele 518 Gt. Altså store og økende utslipp uten noen som helst observerbar stigning i atmosfæretemperaturen. Dette kan bare tilskrives naturlig variasjon.

Enkelte forsøker å forklare denne varmepausen med aerosoler i luften, som virker kjølede, slik at temperaturen egentlig burde ha steget. Men fra 1980 av ble atmosfæren stadig klarere, selv om vi i 1992 hadde et utbrudd i vulkanen Pinatubo, som ga en midlertidig aerosolforurensning. For øvrig har aerosolkonsentrasjonen vært synkende og kan ikke ha hatt noen betydelig temperaturredempende effekt i perioden 1998 – 2015. Samtidig var temperaturen i årene 2016 – 2020 betydelig høyere enn i

⁶⁷ <http://www.petitionproject.org/>

⁶⁸ <https://www.climatedepot.com/2010/12/08/special-report-more-than-1000-international-scientists-dissent-over-manmade-global-warming-claims-challenge-un-ipcc-gore-2/>

⁶⁹ <https://clintel.org/world-climate-declaration/>

⁷⁰ <https://www.nsstc.uah.edu/climate/>

den foregående perioden, og for at dette skulle kunne skje, måtte den temperaturdempende effekten plutselig ha opphørt.

En annet forhold som viser naturlig variasjon er den store forskjellen i temperatur mellom to på hverandre følgende år. Fra 1998 til 1999 falt temperaturen med 0,5 grader. Dette er mye når man i klimasammenheng snakker om en økning på 1 grad på 100 år. Temperaturtoppen i 1998 skyldes den varme havstrømmen El Niño. Mellom 2002 og 2003 var temperaturforskjellen bare 0,03 grader.

Mellom 2015 og 2016 har vi et temperaturhopp på 0,25 grader og 2016 er starten på en periode fram til og med 2020, der vi har betydelig høyere temperatur enn i perioden 1998 – 2015. Denne siste perioden skyldes igjen naturlig variasjon, den varme havstrømmen El Niño. Men også i denne perioden har vi betydelig naturlig intern variasjon, for mellom 2016 og 2018 sank temperaturen med 0,3 grader. Samtidig er temperaturtrenden 2016 – 2020 nær null med - 0,002 grader per år.

Så er det snakk om rekordtemperaturer. Da må man telle hundredeler, selv om dette ikke er korrekt, fordi nøyaktigheten i temperaturdataene i beste fall er en tidel. 2020 er tre hundredels grader varmere enn 1998. 2016 er en hundredels grad varmere enn 2020. Det eneste vi kan si er at vi de siste 5 år har hatt temperaturer på høyde med temperaturen i 1998.

22. Norges bidrag i klimakampen

Skoleelevers og studenter syn på klimasituasjonen påvirkes ikke bare av undervisningen, men også av den ensidige formidlingen i alle sentrale norske media. Barn og ungdom får høre at klimaendringene er utslippsdrevet og at innsatsen fra hver og en, til å redusere utslipp, er virksom og betydningsfull, at vi må slutte å spise kjøtt, at vår petroleumsindustri må legges ned, og at dette vil være vårt viktigste bidrag til å redde klimaet.

Norges utslipp på rundt 50 Mt utgjør 0,15 % av verdens utslipp. Om Norge kutter 50 % av sine utslipp gjenstår fortsatt 99,93 % av verdens utslipp. Enhver som mestrer prosentregning forstår at dette ikke har noen effekt. Selv om vi kutter 100 %, så gjenstår 99,85 %. Med en tallverdi for klimafølsomheten TCR lik 1,68 grader ved en dobling av CO₂-innholdet i atmosfæren vil effekten av Norges årlige utslipp på 50 Mt bli 0,000011 grader per år, eller en samlet reduksjon på 0,00035 grader fram til år 2050.

Når vi får 1 million elbiler på norske veier og feilaktig regner at dette vil spare inn 3 Mtonn årlig, gir dette en redusert temperatur i år 2050 på 0,00002 grader. Prisen blir 280 milliarder kroner.

Når CCS-prosjektet på Klemetsrud i Oslo er ferdigstilt, vil det spare inn 400 000 tonn CO₂ årlig, mindre enn det innbyggerne i Viken fylke puster ut i løpet av ett år. Dette vil redusere temperaturen i 2050 med bare 0,000003 grader og koste 20 milliarder kroner.

Å hevde at kutt i Norge har global virkning er derfor ren og uforfalsket desinformasjon.

Norge har en betydelig gass eksport som de grønne politikerne vil stoppe. Men det er et faktum at denne eksporten bidrar sterkt til global reduksjon av CO₂. Figur 23.1 viser Tysklands forbruk av primærenergi i 1990 og 2019. Vi ser at bruken av gass har økt med 67 % fra 15 % av totalen til 25 %. Samtidig ser vi at forbruket av steinkull og brunkull har sunket dramatisk. Dette betyr store utslippskutt. Likevel utgjorde fornybar energi i 2019 bare 15 % av totalenergien, mens gass utgjorde 25 %. Gass er fortsatt svært viktig for Tyskland, og dersom gass eksporten fra Troll A-plattformen erstattes med kull gjennom ett år, øker Europas utslipp av CO₂ med 150 millioner tonn.

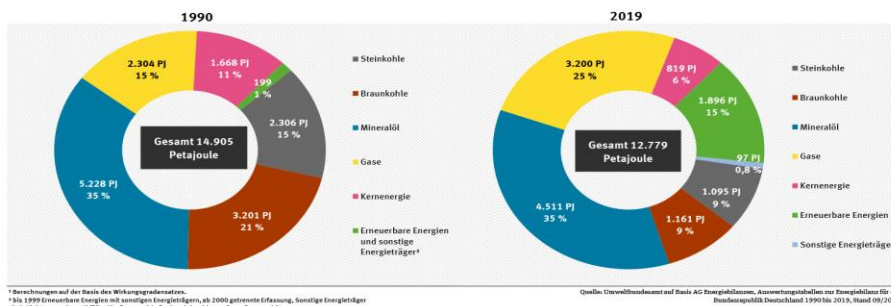
Norges gass eksport dekker bare tre prosent av verdens etterspørsel, og så lenge etterspørselen finnes, og det er andre eksportører som kan dekke etterspørselen, er gasskutt i Norge helt uten global virkning.

I perioden 1965 til 2017 sank EUs forbruk av kull i energimiksen fra 50 % til 15 %, mens gassforbruket økte med 400 %, samtidig som CO₂-intensiteten sank fra rett under 1,0 til 0,6. At Norge skal kutte sin gass eksport er ikke i Tysklands eller EUs interesse.

På kort og mellomlang sikt vil utskiftning av kull med naturgass i europeisk kraftsektor således være viktig for å kutte klimagassutslippene i hele EU. Kraftproduksjon basert på kull utgjør en betydelig del av utslippene i EU, og et skifte fra kull til gass gjør det mulig å oppnå store utslippskutt raskt. Norsk naturgass eksportert i rør har også et lavt klimafotavtrykk sammenlignet med annen importert gass til EU. EUs bruk av naturgass vil bli redusert, men prognosene for 2050 er ikke mye ned i forhold til 2019.

I tillegg til at olje og gass har en sentral rolle i det globale energisystemet, utgjør hydrokarbonene viktige innsatsfaktorer i en rekke ulike industrielle prosesser. I dag forbrukes omkring 11 prosent av verdens samlede, årlige olje- og gassproduksjon som råvarer. Det aller meste benyttes i industrien (10 prosent), mens en liten andel (en prosent) benyttes i andre sektorer. Mange produkter rundt oss er helt eller delvis produsert fra olje og gass. Dette inkluderer komposittmaterialer og plastprodukter i biler, fly, tekstiler, sko og datamaskiner, samt produkter som ski, kajaker og sykler. Selv om stadig flere land begrenser bruken av engangsplast, øker den totale etterspørselen etter produkter som består av plastmaterialer globalt i tråd med velstandsutviklingen. Det er ikke i Norges interesse å la være å levere til de industrielle prosessene.

Primärenergieverbrauch¹ nach Energieträgern



Figur 23.1. Tysklands forbruk av primærenergi i 1990 og 2019⁷¹.

Så kan man hevde at om alle land kutter utslipp, så vil det virke, og vi skal kutte for å vise vei og for å vise solidaritet. Men vi har vist i Kapittel 19 at Parisavtalen vil føre til enorme kostnader og at den vil være uten effekt, til og med om klimamodellene skulle vise seg å være korrekte.

Både India og Kina har gjort det helt klart at befolkningens behov for en pålitelig strømforsyning 24/7 betyr at det ikke finnes muligheter for å bidra til globale utslippsreduksjoner i løpet av perioden fram til 2030. De bygger stadig nye kullkraftverk og bare økningen i Kinas planlagte kullkraftproduksjon de neste 20 årene tilsvarer hele USAs kullkraftkapasitet og 6 ganger Norges totale utslipp i dag. Sett på

⁷¹ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/primaenergieverbrauch#primaenergieverbrauch-nach-energietraegern>

denne bakgrunnen, blir norske utslippskutt nærmest komiske og helt uten betydning, annet enn som symbolpolitikk og for redusert norsk velferd.

Vi har vist ovenfor at Norske kutt ikke har global virkning, og at eksport av norsk gass er nødvendig for at EU skal kunne kutte i sine CO₂-utslipp. La oss så se på elbilpolitikken.

Den norske elbilpolitikken går ut på at man i 2025 skal ha en million elbiler på veiene. Forsker Geir Bjertnæs ved SSB har vist at den eksisterende elbilpolitikken vil gi et inntektsbortfall for Staten på 280 milliarder kroner⁷². Effekten på det globale klimaet er lik null, uansett hvordan man regner på det.

For det første er det slik at for en Nissan Leaf med 40 kWh batteri har det blitt bundet CO₂ i batteriproduksjonen som svarer til ca 50 g CO₂ per km. Men så må batteriene lades. I henhold til NVE så har norsk strøm et innslag av fossilvarmekraft som svarer til ca 400 g CO₂ per kWh. Dette er fordi norske kraftprodusenter selger opprinnelsesgarantier for ren strøm til utlandet, f.eks Tyskland. Derfor reklamerer trafikkselskapet i Leipzig med at trikkene går på ren norsk strøm. Vi må derfor «importere» tilsvarende 'skitten' strøm. Når vi da regner inn virkningsgraden for ladeprosessen gir dette ca 80 g CO₂ per kWh, altså til sammen 130 g CO₂ per km. En fossil VW Polo BlueMotion slipper ut ca 100 g CO₂ per km. En Tesla med 75 kWh batteri svarer for rundt 190 g CO₂ per km. En Passat 1,9 Tdi har et utslipp på 175 g CO₂ per km. Altså ingen CO₂-gevinst for elbil.

Men så hevder noen at elbilene også har opprinnelsesgarantier og lader utslippsfritt. Dette er imidlertid et nullsumspill, for i så fall øker innslaget av fossil varmekraft for alle andre strømkunder i Norge som ikke kjøper opprinnelsesgarantier.

For det andre er det vist at en elbil svarer for dobbelt så mye CO₂ som en fossil bil dersom elbilladingen skjer med kullkraft som marginalkraft. Etter den siste økningen i klimavotene er det kullkraft som er marginalkraft i EU. Det er også tilfellet i Norge, vi er tilknyttet det Nordeuropeiske kraftnettet. De beste tyske kullkraftverkene har et utslipp på 910 g/kWh, mens mange eldre kraftverk har et utslipp som er mer enn 1100 g/kWh. Vi har i et normalår stort kraftoverskudd i Norge. Vi bidrar mer og bedre til å kutte CO₂ i Europa ved å eksportere strøm enn ved å lade elbiler. Når vi eksporterer strøm kan Tyskland produsere mindre kullkraft.

Det samme resonnetet gjør seg gjeldende mht elektrifisering av plattformer, hvor vi i tillegg sparer gass, som blir eksportert, og brent utenfor våre grenser. NVE-direktør Kjetil Lund uttalte i Teknisk ukeblad den 17. februar 2021: «Jeg tror det har blitt klarere for folk at det å elektrifisere sokkelen kommer med en pris for samfunnet, fordi det presser opp strømprisen og øker presset på kraftnettet. Dermed kan det bli mer krevende å nå de andre målene.» Dette betyr både høyere strømpriser og omfattende og kostbare investeringer i kraftnettet, alt dette må til syvende og siste betales både av fellesskapet og den enkelte. Når enkelte hevder at elektrifiseringen har global klimaeffekt er det tilstrekkelig å vise at selv om Norge i morgen kutter 100 % av sine utslipp, så gjenstår 99,85 % av verdens utslipp.

Vi kan eventuelt bruke klimamodellene til å beregne virkningen av elbilpolitikken dersom man feilaktig regner en million elbiler som totalt utslippsfrie. Da vil vi kunne spare inn ca 3 Mt CO₂ per år, noe som ifølge IPCCs CO₂-beregninger vil gi en redusert temperaturstigning fram mot år 2100 på mindre enn 0,000 002 grader. Regner man inn håndtering av batterier og annet sensitivt miljøavfall reduseres den hypotetiske gevinsten. Heller ikke her har vi noen virkning. Befolkningen i Norge puster ut nesten like mye CO₂ i løpet av et år som man (feilaktig) regner med å spare inn om man innen 2025 har en million

⁷² G. Bjertnæs, *Hva koster egentlig elbilpolitikken?* Samfunnsøkonomen nr 2, 2016.

elbiler på veiene, uten at dette vil få noen som helst virkning på de globale klimaendringene. Vår utpust setter kravene om CO₂-kutt i det riktige perspektivet.

Uansett beregningsmåte, elbilpolitikken har ingen global klimaeffekt.

Det er imidlertid helt nødvendig for våre politikere å hevde at elbiler har null utslipp. Dette må ses sammen med påstanden om at biodrivstoff og biobrensel heller ikke gir CO₂-utslipp. Uten disse feilaktige 'klimagrep' er det svært vanskelig for våre politikere å bokføre CO₂-kutt 'som monner'.

Så hevder mange at vi godt kan kutte ut norsk petroleumsindustri fordi vi vil klare oss godt uten, gjennom det grønne skiftet. Men Sjeføkonom i Equinor, Eirik Wærness, er klar på at vårt samfunn hviler på oljen:

«All vår velstand, hele vår økonomiske utvikling og økonomiske system, hele vårt kommunikasjonssystem, som for eksempel gjør at vi nå reiser til hverandre på en helt annen måten enn vi gjorde før, alt dette er basert på en økonomi med tilgang på svært effektive energikilder, i rekkefølge først kull, så olje og så gass. Nå bruker vi alle disse tre energikildene samtidig. Hvis oljen forsvant i morgen, er det dette som stopper opp, et samfunn som er noe helt annet enn det var i 1850, da vi for alvor begynte å nyttiggjøre oss hydrokarboner. Vi er blitt så vant til det at vi ikke tenker over det en gang⁷³.»

Bransjeorganisasjonen Norsk olje og gass har beregnet at en stans i oljevirkosomheten (fra 2020) for Norges del vil bety om lag 140 milliarder kroner mindre i årlige skatteinntekter til staten. De har også beregnet at ca 300 000 ansatte i og rundt næringen mister arbeidet her til lands. Tallene baserer seg på en stans i 2020.

Det hevdes også (blant andre, av Greenpeace) at om Norge som 'klimafyrtårn' går foran så er det mulig å gjennomføre en styrt avvikling av oljenæringen, og da vil andre oljeprodusenter følge etter. Men en ensidig avvikling av den norske petroleumsvirksomheten gir ingen reduksjon i det globale energibehovet som vi har sett ovenfor, og andre land som Russland, Saudi og Iran vil stå i kø for å få levere om Norge kutter. Siden norsk olje- og gassproduksjon har lavere CO₂-utslipp pr produsert enhet enn mange andre nasjoner, vil et produksjonskutt i Norge føre til STØRRE CO₂-utslipp globalt. Et svensk utvalg konkluderte for vel 10 år siden at Sverige som foregangsnaasjon ikke ville ha effekt. Utvalget ble nedlagt.

Avtroppende oljedirektør Bente Nyland sier det slik «Uansett, enn så lenge, petroleum er et viktig produkt som verden trenger. Så lenge det er etterspørsel har olje- og gassvirksomheten en viktig rolle». Hun fortsetter «Og hva vi skal leve av etter oljen vet jeg ikke». I løpet av hennes tid som direktør har oljefondet vokst fra 2 000 til 10 000 milliarder. I dag utgjør kraftproduksjon fra sol- og vind rundt 3 % (BP-statistikk).

Behovet for et grønt skifte er basert på klimamodeller som feiler. Og finansieringen av det grønne skiftet som pågår i de fleste vestlige land er helt og holdent subsidiedrevet. Danmark og særlig Tyskland er de som har kommet lengst i å bygge ut fornybar energi. Dette har ført til at landene har verdens høyeste strømpriser. Tyskland har i begynnelsen av 2021 vært svært nær blackout i strømforsyningen, nettfrekvensen falt til faretruende nær grensen for utkopling og kollaps. I tillegg sier ledende politikere at man i årene som kommer må regne med at det i kritiske perioder vil skje rasjonering eller regionvise utkoplinger av strømkunder, for å bevare nettets stabilitet. Samtidig er tysk industri skadelidende.

⁷³ Norsk sokkel, nr 1 2020

Titusenvis av arbeidsplasser går tapt, produksjonen flagges ut til Kina og andre lavkostland med mindre strenge utslippsregler.

Bjørn Lomborg hevder i et intervju på Breitbart⁷⁴ at «for samme mengde energi som én person produserer i gasssektoren, trenger du 38 personer som jobber i solsektoren». Dette virker sannsynlig når man betrakter den uvanlig lave effektiviteten på solcelle anlegg, 8,5 W/m² i middel over året.

Det hevdes at fornybar energi nå er konkurransedyktig, men man glemmer subsidier og økte kostnader til infrastruktur. Man ser samtidig bort fra naturødeleggelsene, den dårlige arealeffektiviteten og at fornybar energi i form av sol- og vindkraft ikke vil kunne bidra vesentlig til visjonen om nullutslipp i 2050. Det har vært en rekke konkurser og problemer internasjonalt når subsidiene reduseres eller forsvinner.

23. Regjeringens 'Klimaplan for 2021 – 2030'

Regjeringen kom i januar 2021 med en 'Klimaplan for 2021 - 2030'. Det er påtrengende nødvendig at det før planen vedtas at den belyses og at det debatteres om det i det hele tatt er riktig å satse enorme beløp uten at man på vitenskapelig basis kan dokumentere behovene for og effekten av de forventede klimatiltak. Det er et faktum at hele planen bygger på følgende forutsetninger:

1. Naturlig klimavariasjon har sluttet å gjøre seg gjeldende
2. Klimamodellene er korrekte
3. Klimaendringene er helt og holdent drevet av menneskelige CO₂-utslipp
4. Norske CO₂-kutt vil bidra til å bremse de globale klimaendringene

Vi har tidligere i dette heftet vist at ingen av disse forutsetningene er korrekte.

Klimaplanen er etter det vi erfarer grunnlagt blant annet på rapporten Klimakur 2030, som er laget på oppdrag av regjeringen. Kostnadene i Klimakur 2030 er ikke tallfestet, men grove anslag antyder en størrelsesorden på rundt 1000 milliarder 2020-kroner. Bare elbilpolitikken alene kan ha kostet 280 milliarder kroner om den fullføres etter politikernes ønsker fram til 2025.

Klimarealistene leverte et hørings svar til Klimakur 2030, og deler av sammendraget er gjengitt nedenfor:

Rapporten Klimakur 2030 (KK30) analyserer 60 forskjellige tiltak for å få ned utslipp av klimagasser i ikke-kvotepliktig sektor med 50 % i 2030, sammenlignet med 2005. KK30 er meget grundig, og den underliggende analysen synes meget solid. En kostnadsanalyse for de enkelte tiltak er også utført. Samtidig underslås det ikke at enkelte tiltak vil påføre borgerne betydelige ulemper, i forhold til valgene de ellers ville ha foretrukket.

Vår hovedkonklusjon er at effekten av Klimakur 2030 vil være uten målbar virkning på det globale klimaet. De rapporterte kostnader synes ikke oppsiktsvekkende høye, og vi har grunn til å tro at de er undervurderte i KK30.

For å tvinge fram endringer som folk ikke er motiverte for, diskuteres ulike forutsetninger for å få dette til. Det tas til orde for statlige tilskudd for overføring av transport til bane og sjø, støtte til kjøretøy for

⁷⁴ <https://www.breitbart.com/environment/2021/02/01/bjorn-lomborg-paris-climate-accord-lower-temperatures-0-05-degrees-fahrenheit/>

biodrivstoff, investeringsstøtte for elektriske ikke-veigående maskiner og kjøretøy, teknologi for ammoniakk- og hydrogendrevne båter og skip og diverse tiltak i jordbruket. Slike tilskudd kvantifiseres ikke, men må nødvendigvis føre til betydelige utgifter på statsbudsjettet.

Når man leser Klimakur 2030 får man inntrykk av at Norge og verden er på vei rett inn i en krise. Det motsatte er tilfellet. Årene fra 2010 til 2019 har vært det beste tiåret for menneskeheten noensinne. Den gode utviklingen fra 25 år tilbake fortsetter. I denne perioden har verdens sult gått ned med 40 %, fattigdom med 74 %, analfabetisme med 56 % og forurensningen spesielt i USA har blitt halvert. Dødsfall pga klimarelaterte hendelser i verden har sunket med mer enn 90 % de siste 100 år. Landbruksproduksjonen øker over hele verden, kornavlingene er firedoblet siden 1960, og prognosene framover er meget gode, først og fremst takket være den moderate økningen i temperatur og CO₂. Å fortie dette er i realiteten desinformasjon. Det eksisterer ingen klimakrise!

Del 2 gir utfyllende informasjon om en del tiltak som enten er uten effekt eller som til og med har negativ effekt. Begrunnelsen for tiltakene hviler imidlertid på feilaktig grunnlag. En overveldende klimaempiri viser at temperaturutviklingen de siste 150 år er godt innenfor rammen av naturlig variasjon, og i løpet av de siste 10 000 år har det vært mange perioder med høyere temperatur enn i dag. Det er heller ikke påvist noe empirisk årsaksforhold der CO₂ driver temperaturutviklingen.

Tiltakene kan derfor bare begrunnes med datamaskinbaserte scenarier om fremtidig temperatur, i tråd med Klimapanelets (IPCCs) anbefalinger. Men selv innenfor dette rammeverket vil de norske tiltakene være uten effekt. En måte å vise dette på er å bruke klimamodellen MAGICC, som også brukes av IPCC. Da viser det seg at om Norge i dag kuttet alle utslipp, ville dette gi en temperaturreduksjon i år 2100 på mindre enn 0,0015 grader. En rekke fremtredende, uavhengige forskere har vist at klimamodellene feiler, de viser en temperaturøkning som er 200 – 300 prosent høyere enn den økning som faktisk er observert.

En samlet konklusjon gir seg selv: norske tiltak vil være uten målbar virkning. Å hevde at norske tiltak vil ha målbar effekt, er alvorlig desinformasjon fra myndighetene.

Den norske elbilpolitikken er klimafaglig sett det største teknologiske klima- og finanspolitiske feilgrep noensinne. Målet er én million elbiler i Norge, innen 2025. Forsker Geir Bjertnæs ved Statistisk sentralbyrå har beregnet at den eksisterende elbilpolitikken vil gi et inntektsbortfall på 280 milliarder kroner fra statskassen. Det viser seg også her at den globale klimaeffekten ikke er målbar. Så lenge Norge selger opprinnelsesgarantier for strøm til utlandet, bidrar elbilbruken til utslipp hjemme. Varedeklarasjonen fra NVE viser at strøm til forbruker uten opprinnelsesgaranti inneholder 57 % fossil varmekraft. NVE opplyser om at det for 2017 er beregnet et utslipp av CO₂ på 521 g/kWh knyttet til varedeklarasjonen for strøm til norske kunder. Nissan Leaf vil med en utslippsbegasje fra batteriproduksjon og fra lading stå for rundt 130 g CO₂ per kjørt kilometer, 30 % mer enn de nye små fossilbilene på markedet. Og dersom man hevder at elbilene kjører fossilfritt med opprinnelsesgarantier, blir dette et nullsumspill. Dette fører bare til at andelen fossil varmekraft øker for de strømkundene som ikke kjøper opprinnelsesgarantier.

I KK30 anbefales det å bruke biomasse til å erstatte fossil energi, til energiforsyning og oppvarming samt bruk av biodrivstoff til veitransport, anleggsmaskiner og skipsfart. Dette hevdes å kunne redusere utslippene med 7,2 mill. tonn CO₂ fram mot 2030, tilsvarende 18 % av det totale utslippspotensialet som er utredet.

I henhold FN's klimakonvensjon regnes CO₂ fra forbrenning av biodrivstoff som null i de nasjonale klimagassregnskapene. I realiteten er dette ikke korrekt. Alle kompetente forskere vet at forbrenning av trevirke fra boreal skog gir mer CO₂ enn forbrenning av kull, som er et langt mer konsentrert og rent

brennstoff. Alle skogeiere vet at det tar minst 60 – 80 år før et gjenplantet tre blir hogstmodent. Samtidig har forskerne vist at det kan ta 100 år eller mer før forbrenning av trevirke gir karbonnøytralitet.

En betydelig privat norsk vedfyring samt alle norske biofyrte varmekraftverk eller biovarmeverk bidrar således til å øke utslippene av CO₂ og ikke minske dem. Vi vet altså med sikkerhet at bioenergi fra norsk boreal skog øker utslippene av CO₂. Dette gjelder også bruk av biokull, både for innblanding i jord og til erstatning av fossilt kull i industrien. Man antar feilaktig at bioenergi reduserer utslippene i henhold til KK30: Med klimamodellen MAGICC beregner vi at 7,2 mill tonn CO₂ spart, vil bare gi en temperaturreduksjon i år 2100 på 0,00019 grader. Dette er helt uten betydning i det globale bildet.

Avansert biodrivstoff for bilparken vil bidra til en økning av nettoutslippene av CO₂ gjennom hele kommende århundre. Politikerne har bestemt at bruk av 2. generasjons «avansert drivstoff» skal regnes med en faktor 2. Avansert biodrivstoff teller således dobbelt i omsetningskravet for å fremme bruken av dette drivstoffet. Dobbelte telling innebærer at én liter avansert biodrivstoff teller som to liter konvensjonelt biodrivstoff. Det vil si at et krav om eksempelvis 20 prosent innblanding av biodrivstoff kan nås med 10 prosent avansert biodrivstoff. I regnskapsbransjen ville denne beregningsmåten blitt karakterisert som ren svindel.

I jordbrukssektoren er det hovedsakelig metan og dinitrogenoksid (lystgass) som regnes inn i klimagassregnskapet. Iflg. KK30 har en overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk et potensial for redusert utslipp på 2,8 Mtonn CO₂-ekvivalenter. En omlegging av jordbruket for å realisere dette potensialet har imidlertid ingen målbar effekt. Med klimamodellen MAGICC beregner vi klimaeffekten av kutt på 2,8 Mtonn CO₂ til mindre enn 0,0001 grad redusert temperaturstigning i år 2100.

Anerkjente strålingsfysikere skriver at den grunnleggende strålingsfysikken ikke støtter forestillingen om at metan eller dinitrogenoksid bidrar til noen klimakrise, fordi strålingspådraget fra disse gassene, de minimale mengdene iberegnet, er så lite at det er irrelevant for klimaet. Mens dagens konsentrasjon av CO₂ er rundt 410 ppm, er konsentrasjonen av metan bare 1,8 ppm og for N₂O ca 0,8 ppm. Metan øker med bare 0,007 ppm per år, slik at det vil ta 270 år før metankonsentrasjonen dobles, om det i det hele tatt vil skje.

Dinitrogenoksid har hatt et historisk flatt nivå de siste 1000 år på rundt 0,27 ppm og har økt bare 0,06 ppm de siste 150 år. Økningen er i dag på rundt 0,0006 ppm per år.

Metans andel av drivhuseffekten er bare en tidel av effekten av CO₂ og dinitrogenoksid gir bare et neglisjerbart bidrag. Ingen av disse molekylene er derfor av betydning for klimavariasjonene de nærmeste 100 år.

Husdyrhold, spesielt drøvtyggere, gir utslipp av tarmgass med mye metan. Det hevdes derfor at man må redusere husdyrholdet. Ettersom innsparingene i landbruket i stor grad skal gjøres ved en reduksjon av rødt kjøtt fra drøvtyggere, rammes en av bærebjellene i norsk landbruk. Dette er meget alvorlig for jordbruket i Norge, og betyr intet for klimaet.

Da er det også avgjørende viktig å få fram at den beskjedne økningen av CO₂ siden 2. verdenskrig ikke er noe problem for landbruket, tvert imot. Det overordnede perspektivet for landbruket og matforsyningen, er at kombinasjonen av mer CO₂ og høyere temperatur er meget gunstig for all matproduksjon. Effekten er markant. Det er gitt gjennom fotosyntesen og er bevist ved satellittmålinger.

I Del 3 refererer vi omfattende klimahistorisk forskning fra 500 000 år tilbake som viser at klimaet tidligere har variert langt mer enn de variasjonene vi har observert de siste 150 år. Over den samme tidsperioden finnes det heller ingen bevis på vedvarende årsaksforhold der CO₂ driver temperatur.

Heller ikke i perioden 1895 til 2005 finnes det noen signifikant årsakssammenheng mellom utslipp av CO₂ og temperatur. Empirien gir derfor intet vitenskapelig grunnlag for iverksetting av klimatilpassede tiltak som foreslått i KK30.

At naturlig variasjon spiller en betydelig rolle har også innen IPCC vært kjent lenge. I rapporten fra IPCC 1990 WG1: Scientific Assessment of Climate Change side 203 står det:

«Så det er viktig å iakttå at de naturlige klimavariasjonene er betydelige og vil modulere alle fremtidige endringer forårsaket av menneskene». Dette står i sterk kontrast til det som formidles til daglig, der naturlig variasjon aldri nevnes og hvor all klimaendring er knyttet til utslipp av CO₂.

En forskergruppe med John Dagsvik fra SSB i spissen har nylig publisert en omfattende statistisk studie bygget på et utvalg av temperaturserier fra 96 steder fordelt over store deler av jordkloden, samt en rekonstruert temperaturserie over de siste 2000 år. Selv om det er betydelig variasjon i temperaturene over tid, ser det ikke ut til å være grunnlag for å hevde at det har vært en systematisk endring i temperaturenes typiske variasjonsmønster over tid. Denne statistiske analysen impliserer blant annet at det ikke ser ut til å være grunnlag for å hevde at det har skjedd en systematisk endring i temperaturnivået i løpet av de siste 70 årene, når kun data for luft temperaturer benyttes.

I Del 4 legger vi fram empiriske bevis for at klimamodellene som ligger til grunn for tiltaksbehovene i KK30, feiler grovt. En rekke fremtredende klimaforskere har således vist at klimamodellene i dag ikke har prediktiv kraft. De resultater en legger fram er i stor grad et resultat av justeringer inn mot kjente og målte verdier - noe som går på bekostning av å opprettholde korrekte fysiske relasjoner i modellene. Dette er også meget godt kjent av forskerne tilknyttet Klimapanelet, som allerede i 2001 fastslo at deres forskning og klimamodellering ikke kan brukes til langtids spådommer om det fremtidige klima. I IPCC-rapporten AR3 heter det:

«I forskning på og modellering av klimaet, bør vi være oppmerksom på at vi har å gjøre med et kaotisk, ikke-lineært koblet system, og at langtids forutsigelser av fremtidige klimatilstander ikke er mulig».

Dr John R. Christy er «Distinguished Professor of Atmospheric Science» og direktør for «Earth System Science Center» ved University of Alabama. Han har sammenlignet observert temperaturutvikling ved reanalyser, ballong- og satellittmålinger, med scenarier basert på datamaskinsimuleringer med 102 ulike klimamodeller. Christys konklusjon er klar, modellscenarioene viser en temperaturøkning som er 2 – 3 ganger større enn det som faktisk er observert fra 1980 fram til i dag.

Det er også viktig å være klar over at modellene som beskrevet ovenfor bare gir scenarier, ikke kvalitetssikrede prognoser. Og det er slike usikre scenarier som ligger til grunn for klimapolitikken.

Vedlegg A. Grunnleggende om klimasystemet

I dette vedlegget tar vi for oss det som er de største manglende i lærebøkens klimastoff. Vi forklarer

- årsaken til de naturlige klimaendringene i et hundre tusenårs perspektiv
- klimaendringene etter siste istid for 11 500 år siden
- vanlige feilene som opptrer i lærebøkene om drivhuseffekten
- energibalansen i klimasystemet og virkningsmekanismene i atmosfæren
- virkningen av CO₂ som drivhusgass og den lite pååttede dobbeltrollen til CO₂, for gassen bidrar både til oppvarming og avkjøling

Vi anser dette vedlegget som et svært nyttig underlag for lærebokforfattere.

A.1 Naturlig klimavariasjon

Klimaet har endret seg de siste 130 år, og temperaturen har steget omtrent én grad i tiden etter slutten av den lille istiden, fra rundt 1890. Den fremherskende hypotesen har vært at *mesteparten* av denne temperaturøkningen skyldes våre utslipp av CO₂. I henhold til de siste rapportene fra IPCC hevdes det at *hele* økningen skyldes CO₂.

Hvor stor betydning utslippene av CO₂ har hatt og fortsatt har for temperaturøkningen, er derfor det viktigste spørsmålet vi drøfter i dette referanseverket.

Skal vi kunne drøfte dette på en god måte må vi først forstå hva som i det lange perspektivet bestemmer jordens temperatur og se dette i sammenheng med vår omfattende og veldokumenterte klimahistorikk.

Jordklodens temperatur er i det lange løp bestemt av balansen i et 'energiregnskap', med energi inn i form av kortbølget stråling fra sola og med energi ut fra jorda i form av langbølget, infrarød stråling. Når det kommer like mye energi inn i løpet av en periode som det som går ut, er energiregnskapet i balanse, og temperaturen er i prinsippet konstant. Imidlertid er vårt energisystem aldri i balanse, selv om det alltid søker mot en balanse.

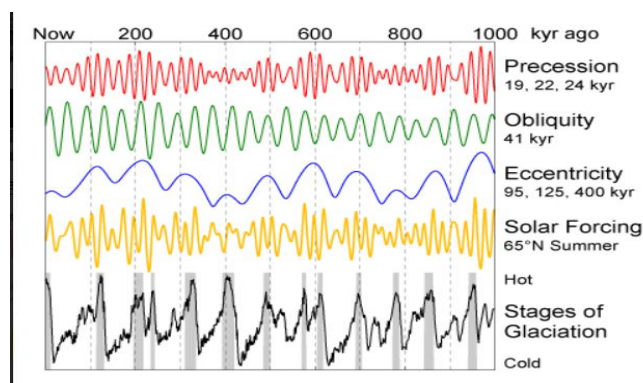
Det som i det lange løp, over millioner av år, har bestemt energibalansen og dermed temperaturen, er følgende astronomiske forhold.

1. Jordbanens form som ikke er sirkelformet, men ellipseformet, og der ellipsen endrer form over tid. I perioder er avstanden mellom sol og jord større, i blant mindre, og dette påvirker energiregnskapet.
2. Jordaksens helling, som er årsaken til at vi har forskjellige årstider. I løpet av de siste millioner år har jordaksen variert mellom 22,1 og 24,5 grader, vinkelrett på jordbanen. Jo større vinkelen er, jo mer forskjellige blir årstidene, fordi hver halvkule får mer solstråling når halvkulen lener seg mot sola, og mindre om vinteren, når den lener seg vekk. En større vinkel fører til smelting og tilbaketrekning av isbreer og havis.
3. Jordaksens presesjon. Jordaksen følger en kjeglebane, aksens topp følger en bane som rundt den vide toppen av en iskremkjeks. Presesjonen fører til at forskjellen mellom årstidene blir større på den ene halvkulen og mindre på den andre. Den nåværende posisjon i presesjonssyklusen gjør somrene varmere på den sydlige halvkulen og demper årstidenes variasjon på den nordlige halvkulen.

Disse endringene påvirker jordens klima både samlet og hver for seg over perioder fra tusenvis av år til hundretusenvis av år, og det er allment akseptert at det er disse endringene som er årsaken til at vi

har noenlunde regelmessige klimasykler med istider og varmere mellomistider. Se først på Figur A.1.1 nedenfor og deretter på Figur 2.2 i selve rapporten.

De tallmessige endringene i energibalansen ikke er så store, men virkningen av disse astronomiske endringene er dramatisk. I løpet av de siste 450 000 år har vi hatt fire dype og langvarige istider, avbrutt av fem varmere mellomistider, og vi er nå i den siste og femte mellomistiden kalt *holocen*. Forskjellen mellom laveste temperatur i istidene og middeltemperaturen i mellomistidene er opptil 10 grader!



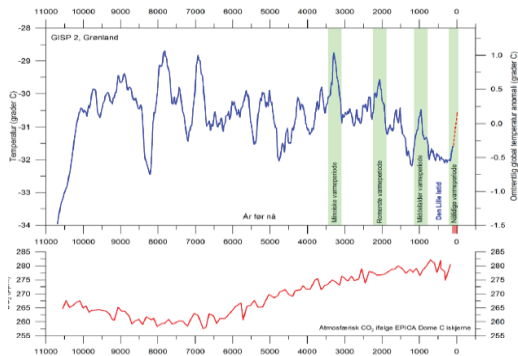
Figur A.1.1. Figuren viser en sammenstilling av de tre sykliske endringene i jordbanen og aksehellingen som sammen forårsaker de klimaendringene som opptrer over hundre tusener av år. (<http://www.ces.fau.edu/nasa/module-4/causes-2.php>)

Men vi har naturlig variasjon også i kortere perspektiv. På Figur A.1.2 nedenfor viser den øvre grafen rekonstruerte temperaturer fra iskjernerprøver ved toppen av innlandsisen på Grønland fra tiden da siste istid tok slutt for ca 11 000 år siden, fram til i dag, hvor den røde stiplede linjen helt til høyre antyder temperaturutviklingen på Grønland etter 1853, hvor iskjernedataserien slutter. Vi ser en stigende temperaturtrend fra 11 000 år siden, opp mot et noenlunde flatt temperaturnivå, fram til en fallende temperaturtrend som startet for drøyt 3 000 år siden. I geologisk perspektiv er vi derfor nå inne i en periode med fallende temperaturer.

Så må vi merke oss tre saker på Figur A.1.2: For det første ser vi store temperaturvariasjoner over disse 11 500 årene, på opp mot 2 - 3 grader. For det andre ser vi tre markerte varmeperioder, den minoiske, den romerske og den middelalderske, hvor sivilisasjon, kultur og jordbruk blomstret. Spesielt den minoiske og den romerske varmeperioden viser at 1 - 2 grader høyere temperatur enn i dag ikke har vært et problem for menneskene, snarere tvert imot. Det er også helt klart at disse periodenes høyere temperaturer ikke har vært noe vippepunkt der klimaendringene kunne ha gått inn i en ikke-reversibel fase av ødeleggende oppvarming.

For det tredje ser vi at disse store endringene fant sted uten samtidige endringer i atmosfærens CO₂-konsentrasjon, som er vist på nedre graf på Figur A.1.2. Hva som er de detaljerte fysiske årsakene til

de store endringene de siste 11 500 år er fortsatt under diskusjon. Det er imidlertid ingen tvil om at endringene skyldes naturlig variasjon, og det er lite trolig at naturlig variasjon plutselig sluttet å gjøre seg gjeldende for 130 år siden.



Figur A.1.2. Øvre graf viser rekonstruerte temperaturer fra toppen av innlandsisen på Grønland. Nedre graf viser CO₂-konsentrasjonen fra EPICA Dome C etter iskjernerprøver (climate4you).

At naturlig variasjon spiller en betydelig rolle har også innen IPCC vært kjent lenge. I rapporten fra IPCC 1990 WG1: Scientific Assessment of Climate Change side 203 står det:

«Så det er viktig å iaktta at de naturlige klimavariasjonene er betydelige og vil modulere alle fremtidige endringer forårsaket av menneskene». Dette står i sterk kontrast til det som formidles til daglig, der naturlig variasjon aldri nevnes og hvor all klimaendring er knyttet til utslipp av CO₂. I dag bagatelliseres denne uttalelsen, dette sies å være «utdaterte fakta, vi vet mer i dag».

A.2 Riktig og galt om drivhuseffekten

Enhver meningsfylt diskusjon av drivhuseffekten må imidlertid basere seg på tall, men som vi vil se er disse tallene relativt upresise. Så kommer vi til drivhuseffekten, som er svært viktig for livet på jorden. Uten drivhuseffekten hadde kloden vært ubeboelig, med temperaturer langt lavere enn i dag.

Drivhuseffekten er i det store og hele feil beskrevet i lærebøkene og effekten er sannsynligvis dårlig forstått av de fleste forfatterne. Vi beskriver først drivhuseffekten kvalitativt, deretter gjennomgår vi klodens energibalanse for å synliggjøre de enkelte komponentene som inngår og deres ulike bidrag. Her kommer vi også inn på den viktige rollen som CO₂ spiller for avkjølingen av jordkloden.

Drivhuseffekten skyldes at de såkalte drivhusgassene, først og fremst vanndamp, men i en viss grad også CO₂, absorberer en del av den infrarøde utstrålingen fra jordoverflaten, slik at utstrålt varme blir noe lavere enn den ellers ville vært, og temperaturen vil øke, i prinsippet inntil likevekt igjen er oppnådd.

Vanndamp er helt dominerende, den utgjør 95 % av alle drivhusgassene og står for minst $\frac{3}{4}$ av drivhuseffekten. Så vanndamp dominerer drivhuseffekten, både på grunn av molekylstrukturen og mengden, det er i middel 50 ganger mer vanndamp enn CO₂ i atmosfæren.

Dessuten har vann(damp) den egenskap at den har faseoverganger mellom is, vann og damp som krever store mengder varme, men som frigis ved kondensasjon eller frysing. I tillegg har vi endring av albedo (prosentvis refleksjon av stråling ut fra jorda) ved snø, is og skyer, refleksjon fra overflaten på havet. CO₂ har ikke denne egenskapen. Gassen er ikke kondenserbar ved vanlige temperaturer på jorda.

Lærebøkens forklaring på drivhuseffekten inneholder vanligvis to forhold som begge er feilaktige og to viktige forhold som aldri nevnes.

(1) At drivhuseffekten virker som vegger og tak i et drivhus er feil. I et drivhus slipper varmede solstråler inn gjennom glasset og varmer opp drivhusets bunn og de vekster som måtte befinne seg der. Luften i drivhuset blir stengt inne og temperaturen stiger betydelig helt til varmetapet som skyldes varmeledning gjennom glasset, varme ut av drivhuset, er i balanse med varmen som kommer inn med sollyset. Det motsatte er tilfellet i atmosfæren, som bedre kan sammenliknes med en skorstein som fører varme oppover. For det korrekte er at varme fra jordoverflaten transporteres fritt opp gjennom atmosfæren via ulike former for varmeoverføring, dvs varmeledning med konveksjon, fordampning og stråling.

(2) At tilbakestrålt effekt fra atmosfæren varmer jordoverflaten er feil. Jordoverflaten stråler ut energi til den kaldere atmosfæren. Noe av strålingen går rett ut i verdensrommet, men mye absorberes i de lavere luftlag. Herfra sendes strålingen på nytt ut i alle retninger, oppover, sideveis og nedover. Da hevdes det ofte at strålingen som går nedover varmer jordoverflaten. Det er feil. En kaldere atmosfære kan ikke varme opp en varmere overflate. Det strider mot termodynamikkens annen hovedsetning.

(3) Selv om CO₂ reduserer varmeutstrålingen bidrar gassen også til avkjølingen. 41 % av varmetapet fra jordoverflaten skjer ved infrarød stråling. En drøy tredjedel av strålingen går rett ut i rommet gjennom 'det atmosfæriske vinduet', mens to tredjedeler blir absorbert i atmosfæren av vanndamp og noe av CO₂, men stråles oppover og til slutt ut fra atmosfæren, på en måte som vi forklarer senere.

(4) Antarktis er klodens kaldeste område med bare noen titalls ppm vanndamp og med en invertert atmosfære, dvs det blir varmere med høyden. Stratosfæren begynner ikke ved 16 km som i tropene, men ved ca. 8 km. Emisjonsforholdene er helt annerledes og viser økt emisjon med høyden. Mer CO₂ vil derved gi økt emisjon og avkjøling. Dette vil finne sted i 9 av årets 12 mnd.

Enhver meningsfylt diskusjon av drivhuseffekten må imidlertid basere seg på det tallmessige forhold mellom de forskjellige formene for energitransport som inngår i jordklodens energibalanse. Dette kommer vi til i neste hovedavsnitt.

A.3 Jordklodens energibalanse

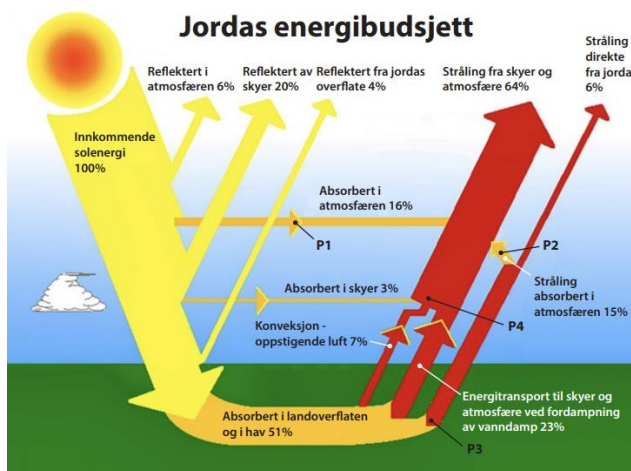
Her behandler vi først klodens energibalanse og ser deretter spesielt på rollen som CO₂ spiller som jordklodens kjølemedium. Dette avsnittet kan også betraktes som en kvalitativ gjennomgang av drivhuseffekten.

I sin midlere avstand fra sola mottar jorda en innstrålt flukstetthet på ca 1360 W/m², men flukstettheten varierer med 91 W/m² over året, på grunn av den varierende avstanden til sola. I stedet for å benytte variasjonen fra 1360 W/m² i zenith, til null etter solnedgang og variere med breddegrad og årstid, benytter man gjerne en tilnærmede begrunnet med at jorda har arealet $4\pi r^2$ mens tverrsnittet som mottar stråling har $\frac{1}{4}$ av dette arealet, slik at mottatt flukstetthet settes lik 340 W/m².

Her er det betydelig usikkerhet. Først i tallet på 1360 W/m^2 fra sola. Derne i tilnærmelsen der gjennomsnittlig flukstetthet settes til 340 W/m^2 innstråling på en flat skive. Begrepet *albedo* er et mål på refleksjonen fra en flate. Det antas at 30 % av strålingen blir reflektert, med andre ord at jorden har en albedo på 30 %. Men hva om det er 31 % eller 29 %? Vi vet ikke, dette er f eks avhengig av et varierende skydekke og arealene av is og snø. Vi vet derfor ikke om den absorberte flukstettheten er 238 W/m^2 eller om den er 2 – 3 % større eller mindre. Selv bare ett prosentpoeng endring i albedo gir en endring i flukstetthet på $3,4 \text{ W/m}^2$. Tallet er rett og slett et beste estimat. Og er det slik at absorpsjonen av land og hav er 51 % eller litt større eller litt mindre? Det er stor forskjell på vann og bakke med og uten vegetasjon og energiregnskapet påvirkes i realiteten av mange atmosfæriske forhold utenfor den sentrale teorien om drivhusgassenes betydning og virkningsmekanismer.

For dem som ønsker en detaljert gjennomgang av drivhuseffekten kan vi anbefale en artikkel av Dr. Gerhard Stehlik m. fl.⁷⁵

De følgende utregninger baserer seg på en oversikt fra NASA (Earth's Energy Budget⁷⁶), se Figur A.3.1. Legg spesielt merke til at det dreier seg om omtrentlige gjennomsnittstall for alle flytkomponentene i energibalansen, for energitransporten i klimasystemet er svært komplisert, og ingen har noen eksakte tall. Inngående solstråling er eksempelvis sterkere enn utgående infrarød stråling nær ekvator, mens ved polene er infrarød utstråling 250 % sterkere enn solinnstrålingen. Dette er således en tilnærmet modell som beskriver et energibudsjett i balanse, energien ut er like stor som energien inn. Det er endringer i denne balansen, som skal føre til den globale oppvarmingen.



Figur A.3.1. Jordklodens energibudsjett i balanse (NASA).

⁷⁵ <https://gerhard.stehlik-online.de/CO2/2014/131001%20Stehlik%20Hopp%20Wagner.pdf>

⁷⁶ https://gpm.nasa.gov/education/sites/default/files/styles/resource_top_image/public/resource_images/components2.gif?itok=rS2rqRIS

Av flukstettheten på 340 W/m^2 blir 30 % reflektert og 70 % absorbert, den absorberte flukstettheten settes derved til (ca) 238 W/m^2 . Av denne fluksen absorberes 51 % av land og hav, dvs 121 W/m^2 , og det er denne fluksen som skal gå ut igjen fra overflaten.

Fluksen på 51 % som forlater jordoverflaten fordeler seg på varmeledning og konveksjon med 7 %, fordampning med 23 % og stråling med 21 %.

Av strålingen på 21 % går 6 % rett ut i rommet der det er skyfritt. Denne utstrålingen går ut i et frekvensområde der både vanddamp og CO_2 absorberer svært lite. Dette området kalles gjerne 'det atmosfæriske vinduet'.

Deretter blir de siste 15 % av strålingen absorbert i atmosfæren, først og fremst av vanddamp, men også av CO_2 , og legg da spesielt merke til to ting:

1. Også den andelen stråling på 15 % som blir absorbert i atmosfæren av vanddamp og CO_2 , bidrar til kjøling av jordoverflaten! Denne strålingen representerer jo transport av energi bort fra overflaten. Dette er den ene delen av dobbeltrollen som CO_2 har, den bidrar både til oppvarming og kjøling. En liten økning av CO_2 betyr at kjølingen blir litt redusert, selv om denne effekten i dag er svært svak siden absorpsjonen av stråling fra jordoverflaten i dag er i praksis er nær metning.

2. På Figur A.3.1 er det ingen energipil som går fra atmosfæren til land og hav. Fra jordoverflaten peker alle piler oppover. Det er altså helt klart at tilbakestrålingen fra atmosfæren ikke øker overflatetemperaturen slik man ser det i mange lærebøker.

Så skal vi se på utstrålingen på 64 % som går ut fra skyer, atmosfære og til slutt fra toppen av atmosfæren. De dominerende atmosfæregassene nitrogen, oksygen og argon har ikke noe elektrisk dipolmoment og er derfor ikke i stand til å absorbere eller emittere infrarød stråling, mens vanddamp og CO_2 har et slikt dipolmoment og responderer på strålingen. Det betyr at bare vanddamp og CO_2 bidrar i absorpsjons/emisjonsprosessen. Oksygen og nitrogenmolekylene bidrar med viktig spredning av det mest kortbølgete strålingen. Oksygen kan også bli ionisert og vil da bidra sammen med ozon.

På Figur A.3.1 er denne utstrålingen på markert som en tykk rød pil, som gir inntrykk av at utstrålingen fra og med en viss høyde går rett ut i rommet. I virkeligheten er det slik at utstrålingen varierer med høyden.

A.4 Atmosfærens virkemåte

Hovedmekanismene for atmosfærens virkemåte er i prinsippet godt forstått, men kunnskapen er likevel ikke tilstrekkelig til at man kan utvikle komplette og korrekte klimamodeller. De helt sentrale parametrene som solens strålingsenergi, S-B-utstråling (i henhold til Stefan-Bolzmanns lov/Plancks strålingslov for termisk stråling som funksjon av temperatur) og atmosfærens vanddampinnhold, endrer seg over breddegrader, topografi, døgnet og årstider. Mengden av drivhusgasser reduseres med høyden selv om konsentrasjonen i forhold til avtagende luftmengde er konstant. En rekke forhold påvirker, inklusive vegetasjonen. Atmosfærens vertikale temperaturprofil (løpse rate) varierer mellom $-5,5 \text{ C}$ og -10 C , overflatetemperaturen varierer i hovedsak mellom -80 C og $+60 \text{ C}$. Målinger og beregninger for hele kloden gir store utfordringer. Drivhuseffekten virker *in situ*, ikke med gjennomsnittsverdier over store områder.

Utsendt stråling fra jordoverflaten absorberes av infrarød aktive molekyler. Absorbent energi overføres via molekylkollisjoner til kinetisk energi eller varme. Denne prosessen kalles termalivering og er reversibel. Termalivering er dominerende i lavere høyder der pseudolikevekten for energirike CO_2 -molekyler bare ligger på noen få prosent (H. Hayden) og minsker gradvis oppover ved avtagende molekylmengde (oksygen og nitrogen). Alternativt kan energien emitteres uten å påvirke atmosfærens

temperatur, og dette kan skje i gjentatte prosesser til strålingen ikke blir reabsorbert og unnslipper til verdensrommet (tau-nivå). Noe stråling i ytterdelen av IR-båndet passerer uhindret direkte fra overflaten til verdensrommet. Denne strålingen tiltar oppover, fordi bredden på absorpsjonsbåndet avtar med høyden.

Konveksjon transporterer store energimengder oppover i atmosfæren. Dyp konveksjon bringer i tropene skyer/vanndamp helt opp til 18 km i de nedre stratosfærelag (stratosfæren starter normalt ved ca. 16 km).

Vann i overgangen mellom forskjellige aggregattilstander spiller en stor rolle i energiomsetningen. Kondensasjon av vanndamp frigjør betydelige energimengder (2257 J/g), likeså isdannelse fra vann (334 J/g), mens avkjøling av vann 1 grad bare gir 4,2 J/g. I de motsatte prosessene blir energi absorbert.

Vanndampinnhold i atmosfæren varierer mellom noen titalls ppm i kalde områder til rundt 7000 ppm enkelte steder i tropene. Én m³ av atmosfæren ved bakkenivå med en temperaturøkning på 5 C og oppadstigende hastighet på 1 m/s (3,6 km/time) transporterer en energimengde på hele 1725 W/m², noe som svarer til ca. 4 ganger energimengden utstrålt fra bakken. Energitransporten de første 900 meter kan bli opptil 99 % konveksjon innbefattet latent varme (vanndamp). Etter hvert overtar strålingen.

Høyt oppe i atmosfæren, der det er lite vanndamp, har CO₂ et viktig bidrag til energiutstrålingen til verdensrommet og avkjøling av jordkloden. Dette er den andre delen av dobbeltrollen som CO₂ har i klimasystemet. Og kjøleeffekten er markant. Mens land og hav absorberer bare 51 % av den innstrålte energien, stråler absorbert CO₂ i atmosfæren ut 66 % av energien, og dette inkluderer energiandelen på 16 % direkte fra UV-ozonprosessen⁷⁷ som varmer atmosfæren, og de 3 % som absorberes av skyene.

Vi kan også sammenlikne effekten på 66 % utstråling etter absorpsjon i atmosfæren, med de 6 % som stråles direkte ut fra jordoverflaten gjennom det atmosfæriske vinduet, et forholdstall lik 11.

A.5 Strålingsspektra for karbondioksid og metan

I en monumental artikkel fra juni 2020 beregnet van Wijngaarden og Happer⁷⁸ strålingsegenskapene for de fem viktigste drivhusgassene. Drivhusgassenes spektra består av mange hundre tusener individuelle spektrallinjer, og disse kan lastes ned fra databasen HITRAN. Forfatterne estimerte effekten av en dobling av drivhusgassens atmosfærekonsentrasjon, linje for linje, basert på snaut 350 000 spektrallinjer fra den mest oppdaterte versjonen av HITRAN. Det viste seg som forventet at strålingspådraget fra drivhusgassene er sterkt avhengig av metning i absorpsjonsbåndene og spektral overlapping med andre drivhusgasser.

Figur A.5.1 viser beregninger utført av van Wijngaarden og Happer. I realiteten viser bildet utstrålt energi (fargede linjer) som kan sammenlignes med beregnet energi fra S-B/Plancks lover (sort prikket linje). Fra arealet mellom prikket og farget kurve beregnes utstrålt effekter ved ulike konsentrasjoner av CO₂ med anvist fargekode for variable mengder mellom 0 ppm og 800 ppm. Den grå kurven viser beregnet utstrålt effekt om atmosfæren ikke inneholdt CO₂. Arealet under den røde kurven viser utstrålt effekt for det tilfellet at CO₂-konsentrasjonen øker til det dobbelte fra dagens konsentrasjon på ca 400 ppm til 800 ppm.

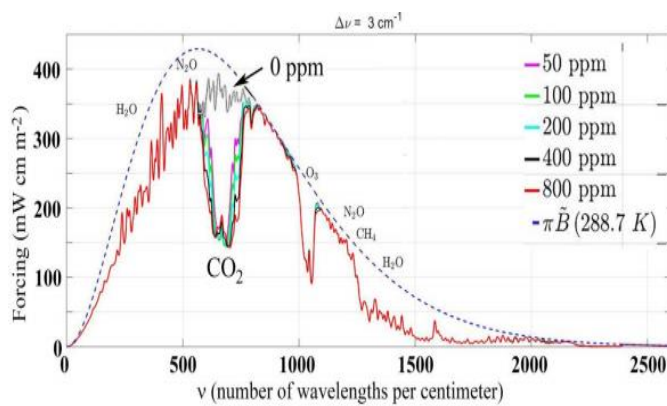
⁷⁷ Ultrafiolett stråling fra sola omvandler oksygen til ozon, som igjen går tilbake til oksygen, og i denne prosessen frigjøres varme til de øvre lag av atmosfæren.

⁷⁸

https://www.researchgate.net/publication/341997882_Dependence_of_Earth's_Thermal_Radiation_on_Five_Most_Abundant_Greenhouse_Gases

I 'CO₂-brønnen' rundt 700 cm⁻¹ (15 μm) er den røde grafen litt bredere enn den sorte, og forskjellen i areal mellom den røde og den sorte grafen representerer den reduserte CO₂-emisjonen ved en dobling av CO₂. Ved dobling er det i særlig grad bredden og ytterkanten av båndet som øker. Vi ser at forskjellen er helt minimal. Dette er i tråd med strålingsfysikken. Effekten av CO₂ er kommet opp i metningsområdet, og hver ny volumenhet CO₂ vil ha stadig mindre effekt. Den grå kurven viser beregnet utstrålt effekt om atmosfæren ikke inneholdt CO₂.

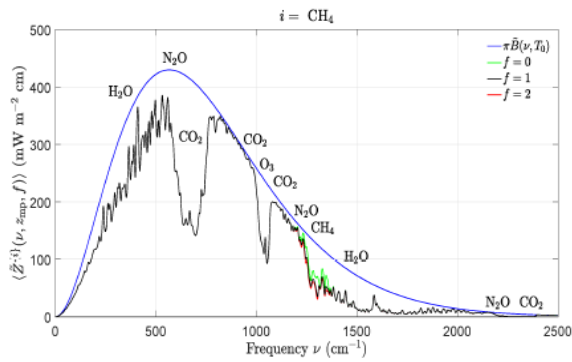
Figuren illustrerer også godt den logaritmiske effekten i Beer-Lamberts lov. Fra 0 ppm (grå kurve) til 50 ppm CO₂ (fiolett kurve) er strålingsendringen markant.



Figur A.5.1. Utstrålt effekt som funksjon av frekvens (effekttetthet, mW/(m² cm)) og konsentrasjon for CO₂. Prikket kurve viser beregnet Stefan-Boltzmann/Planck utstråling. Arealet under den sorte kurven viser utstrålt effekt ved dagens konsentrasjon av CO₂ og de andre drivhusgassene, (f = 1). Arealet under den røde kurven viser utstrålt effekt ved den dobbelte av dagens konsentrasjon (f = 2). Vi ser at den røde kurven er litt videre enn den sorte, så den viser marginalt mindre utstråling. Arealet under den grå kurven viser utstrålt effekt uten CO₂ i atmosfæren (f = 0). Arealet mellom den grå og den sorte kurven svarer til 30 W. (W. Happer, H. Hayden)

I samme artikkel viser forfatterne også effekten av en økning i metankonsentrasjonen, se Figur A.5.2 på neste side. Det som er mest interessant er det minimale arealet mellom den sorte (dagens konsentrasjon) og den røde kurven (en dobling) nede til høyre på grafen. Arealet representerer effektbidraget fra en dobling av metankonsentrasjonen, og dette gir et teoretisk pådrag på bare 0,7 W/m², med en teoretisk temperaturøkning på 0,15 grader.

Metan gir således et neglisjerbart bidrag til drivhuseffekten. Dette skyldes den særdeles lave atmosfærekonsentrasjonen på bare 1,8 ppm, en svært langsom økningstrend og molekylets levetid i atmosfæren på bare 10 år. Om 100 år vil metan kunne gi et mulig bidrag til temperaturstigningen på 0,1 grad, og det vil ta 270 år til metankonsentrasjonen dobler seg, om det i det hele tatt inntreffer.



Figur A.5.2. Utstrålt effekt som funksjon av frekvens (effektetthet, $\text{mW}/(\text{m}^2 \text{cm})$) og konsentrasjon for metan. Arealet under den blå kurve er beregnet utstråling etter Stefan/Bolzmanns/Plancks lov. Den sorte kurven viser utstrålt effekt ved dagens konsentrasjon, ($f = 1$). Arealet under den grønne kurven viser utstrålt effekt uten metan i atmosfæren ($f = 0$). Arealet under den røde kurven viser utstrålt effekt ved den dobbelte av dagens konsentrasjon ($f = 2$). Vi ser at den røde kurven er litt videre enn den sorte (Happer, Hayden).



September 2021