

Grove feil og utelatelser i lærebøkernes klima- og miljøstoff

Faglig kritikk av klima- og miljøstoffet i lærebøker for ungdoms- og videregående skole



KLIMAREALISTENE

www.klimarealistene.com

Grove feil og utelatelser i
lærebøkenes klima- og miljøstoff

Faglig kritikk av klima- og miljøstoffet
i lærebøker for ungdoms- og videregående skole

Klimarealistenes skolegruppe

Design: *Arild Eugen Johansen*
Sinus Software & Design ANS

Trykk: *Trykk 24*

ISBN: 978-82-999196-4-7

Grove feil og utelatelser i lærebøkenes klima- og miljøstoff

**Faglig kritikk av klima- og miljøstoffet
i lærebøker for ungdoms- og videregående skole**

Klimarealistenes skolegruppe

Juli 2019

Utvidet sammendrag

Naturfagbøkene for ungdoms- og videregående skole har mye godt læringsstoff. Framstillingene innen fysikk, kjemi og biologi er ofte både gode, relevante og oppdaterte. Vi dokumenterer imidlertid problemer som oppstår i den samfunnsrelevante delen av undervisningsmaterialet, som handler om klima-, miljø- og utviklingsspørsmål. Dette stoffet er ofte preget av feil, sentrale utelatelser, unøyaktigheter, slurv, manglende kunnskaper, manglende balanse, politiske og ideologiske oppfatninger, og bærer til tider preg av grønn indoktrinering. Det er et problem at forlagene ikke klarer å rette opp dette, samt at myndighetene ikke har vilje til å kvalitetskontrollere dette stoffet i lærebøkene.

Bøkene formidler aldri de utallige positive utviklingsparametrene og overdriver klima- og miljøproblemene. Det er således særdeles alvorlig at man ikke i våre lærebøker nevner at alle viktige indikatorer for utvikling går rett vei. De største verdensproblemene som sult, fattigdom, analfabetisme, barnedødelighet og forurensning har i gjennomsnitt blitt redusert med 50 % i tiden 1990–2015. Matvareproduksjonen øker også. Produksjonen av de viktigste kornsortene er blitt firedoblet siden 1960, og prognosene er gode for fortsatt vekst. Hovedårsaken til økningen er den beskjedne veksten i CO₂ og temperatur.

Det er også svært alvorlig at bøkene stort sett ikke formidler de relevante deler av klodens klimahistorikk, med istider og varmere mellomistider. Slik kunnskap er helt avgjørende for at elevene skal få den nødvendige bakgrunn for balansert selvstendig refleksjon om miljø- og klimarelaterte spørsmål. Klimahistorien viser en kraftig naturlig variasjon over alle tidsskalaer, med istider og mellomistider og med både varme og kalde perioder i mellomistidene. Alt vi har sett av klima, vær og uvær har menneskene opplevd tidligere.

Fra vår nære klimahistorie vet vi at breene i Alpene smeltet mye i tiden rett etter år 1900 da det var kaldere enn i dag, men at de senere frøs til igjen etter at det ble varmere. Isbreer på Grønland smeltet hurtigere i perioden 1920–1930 enn i 2000–2010. I 1924 var det svært lite is rundt Svalbard, og man lurte på om Nordpolen skulle smelte. Tre amerikanske ubåter møttes i overflatestilling på Nordpolen i 1987. Heller ikke drøftes «Den store varmepausen» mellom 1945 og 1975 og «Varmepausen» mellom 1998 og 2012, da det var nesten null temperaturøkning, til tross for sterkt økende utslipp av CO₂.

En gruppe forskere har vist at den globale temperaturutviklingen de siste 150 år er forenlig med naturlig variasjon og kan beskrives av en såkalt Fractional Gaussian Noise modell. Og i Klimapanelets rapport

fra 1990 sies det «Så det er viktig å iaktta at de naturlige klimavariasjonene er betydelige og vil modulere alle fremtidige endringer forårsaket av menneskene.» Naturlig variasjon er derfor en betydelig undervurdert faktor i lærebøkene.

Samtidig er det et faktum at Klimapanelets fremskrivninger av fremtidig klima og fremtidig temperatur er basert på datamaskinbaserte scenarier og at spesielt temperaturscenariene ikke stemmer overens med den observerte temperaturhistorikken. I Klimapanelets tredje hovedrapport heter det: «I forskning på og modellering av klimaet, bør vi være oppmerksom på at vi har å gjøre med et kaotisk, ikke-li-neært koblet system, og at langtids forutsigelser av fremtidige klimatilstander ikke er mulig.»

I lærebøkene gis en enkel innføring i vitenskapelig metode, med utvikling av hypoteser, eksperiment, observasjon og eventuelt falsifisering. Dette anvendes i det hele tatt ikke når det gjelder miljø og klima. Det er derfor en fundamental faglig mangel i lærebøkene at klimahistorikk og klimamodellering ikke drøftes i denne sammenheng.

Andre eksempler på gal informasjon er knyttet til påstander som at flere titusener av rein årlig døde av sult på Finnmarksvidda på 1980-tallet, og at det er blitt mindre is og snø i Antarktis. Eller at snødekket på den nordlige halvkule minker. Det stemmer heller ikke at det i 2017 fantes 20 millioner mennesker som kunne defineres som klimaflyktninger, eller at kongekrabben utgjør en stor risiko for livet i havet. Galt var det også at Nordpolen kunne bli isfri i 2013 eller 2014. Stoffet som omhandler korallrev og havforsuring bærer preg av å være hentet fra korte dagsavisartikler, og mangler helt grunnleggende kunnskaper i biologi, kjemi og fysikk.

I **Tellus 10** vises en kurve over temperaturutviklingen på kloden siste 1 000 år. Denne «hockeykøllekurven» stammer fra den tredje IPCC-rapporten. Kurven ble sterkt kritisert fordi den ikke reflekterer Middelalderens varmeperiode og Den lille istid. Det ble påvist grove metodefeil i studien der kurven ble publisert. Like fullt presenteres kurven til ungdomsskoleelever i Norge. I **Kosmos**-bøkene vises en sterkt misvisende temperaturgraf som alene burde være grunn til å refusere bøkens klimastoff, i **Kosmos YF** står den på side 65.

Vanlige misoppfatninger som presenteres som fakta i bøkene er at Stillehavsoyene er i ferd med å synke i havet, at biobrensel og biodrivstoff er klimanøytralt og at elbilene er utslippsfrie. En svært viktig problemstilling som ikke er synlig i debatten, er at om sol- og vindkraft skal øke sin markedsandel på verdensbasis, må fossile varmekraftteknologier vokse parallelt. Sol- og vindkraft trenger backup når de

ikke leverer. Dette betegnes som «*The renewable energy paradox*». Det må skoleelevene informeres om. Dette er hovedgrunnene til at Tysklands enorme satsing gjennom de siste 10 år på sol- og vindkraft ikke har resultert i noen vesentlig reduksjon av CO₂-utslipp eller kullforbruk.

Vi viser både i gjennomgangen av bøkene og i våre fylldige vedlegg at det ikke er grunnlag for å erklære noen klimakrise. Tvert imot, kloden har aldri vært et bedre sted for et flertall av menneskene enn i dag. Unge mennesker er lett påvirkelige, de mangler egne referanser og tror derfor gjerne på aktivister og andre som kommer med tydelige, kraftige og høyst alarmerende budskap om klimakrise og utslettelse av arter. Dette kan føre til at våre kommende politikere treffer feilaktige og premature beslutninger om drastiske klimatiltak som rammer hardt folk og samfunn, og som har liten eller ingen virkning.

Et meget alvorlig og aktuelt eksempel kan være en eventuell ensidig utfasing av den norske olje- og gassindustrien. Her trenger unge mennesker en kraftig realitetsorientering om klimaeffekt og inntektsbortfall. Kloden blir ikke reddet om vi legger ned denne virksomheten. På Equinors høstkonferanse 2018 sa IEA-sjefen: «*Er Norge det eneste landet som kutter ut oljeproduksjonen, vil det skje to ting. Det ene er at det ikke vil ha noen effekt på de globale utslipp. Det andre er at økonomien i Norge vil bli ødelagt.*»

For olje og gass vil bli kjøpt og brent så lenge det finnes kjøpere. Slutter Norge å produsere, vil leveransene bli tatt over av andre land. Slik virker markedsmechanismene. Et eventuelt oljekutt i Norge har derfor ingen virkning globalt. Man kan faktisk hevde at det er bedre at Norge leverer olje enn at andre land med større utslipp leverer.

Dersom Norge brått slutter med all olje- og gassvirksomhet og gir avkall på oljeinntektene som i statsbudsjettet for 2018 er angitt til 208 milliarder kroner, vil dette gi en redusert temperatur i år 2100 på 0,0004 °C, beregnet med klimamodellen MAGICC. All fornuft tilsier at utfasing av denne industrien, med bakgrunn i global oppvarming, er unødvendig og grovt uansvarlig. Samtidig ville vi gitt avkall på flere hundre tusen arbeidsplasser i olje, service og annen relatert industri, som også ville bli overtatt av andre land.

Forlagene har derfor etter vår oppfatning et ansvar for å gi langt mer balansert og fremfor alt korrekt informasjon fra begge sider i klimadebatten, vurdere kritisk det som kommer fra Klimapanelet, sammenlikne modellscenarioer og observasjoner og med bakgrunn i planetens overveldende klimahistorikk over alle tidsskalaer fortelle at det ikke foreligger noen krise.

Rapporten avsluttes med flere vedlegg med viktig og relevant bakgrunnsstoff innenfor en rekke sentrale temaer, for både å påvise og korrigere feil og for å kunne bidra i en hardt tiltrengt revisjon av lærebøkene.

Forord

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 miljø- og klimaformidlingen i skolen i dag. Det hevdes at klimastoffet er preget av mangler og bevisste utelatelser, strengt ensidig informasjon, overdrivelser, feil og unøyaktigheter. Det er rapportert om barn i 10-årsalderen som synger på foreldremøter om den farlige forurensningen fra CO₂, og barn som vegrer seg mot å spise kjøtt og å sitte på i familiebil på vei mot hytta. Det er også rapportert om barn med klima-angst.

Lærebøkene har en god innføring i fysikkens verden, med en gjennomgang av og beregninger relatert til fysiske størrelser som strekning, fart, akselerasjon, masse og tyngde. Her gis elevene en grunnleggende forståelse for denne delen av faget.

Dette står i kontrast til formidlingen av stoffet om miljø og klima, både med hensyn til den manglende klimaempirien, og spesielt når det gjelder drivhusgasser og drivhuseffekten. Dersom forlagene mener at det foreligger en miljø- og klimatrussel som er vår tids viktigste problem, må de grunnleggende fakta formidles på en balansert måte som gjenspeiler virkeligheten, og som gir forståelse og reell bakgrunn for personlig kritisk tenkning.

Klimarealistene har derfor etablert et fagutvalg med fem medlemmer for å undersøke flere lærebøker, identifisere og dokumentere de kritikkverdige forhold som blir funnet og for å etablere et bredere grunnlag for konstruktiv kritikk av lærebøkene. Forhåpentligvis vil dette omfattende arbeidet føre til revisjoner både i bøkene og i tilhørende materiell som er tilgjengelig via nettet.

Som vedlegg i denne rapporten gir vi en god del bakgrunnsstoff om de mest sentrale klima- og miljøtemaene som behandles i bøkene, blant annet en relativt detaljert fremstilling av drivhusgassene og drivhuseffekten.

Vi håper og tror at vår fremstilling kan bidra i en revisjon av lærebøkene, slik at dette viktige stoffet bringes opp på samme gode formidlingsnivå som den grunnleggende fysikk og kjemi i dagens lærebøker.

I et brev til Kunnskapsdepartementet og Aschehoug forlag 18. oktober 2017, og til Kunnskapsdepartementet av 26. oktober 2017, klagde Morten Jødal på feil i læreboka **Tellus 10**. Han ba departementet pålegge forlaget å sende informasjon til alle landets skoler om disse feilene. Departementet svarte at dette kunne de ikke, og forlaget ikke ville gjøre noe annet enn å vurdere om de skulle rette opp feilene i neste utgave

av boken. I mellomtiden påtrykkes elevene gal informasjon uten at det ser ut til å bekymre noen. Dette er svært bekymringsfullt i en så alvorlig sak.

Fagutvalgets funn er dokumentert i denne rapporten.

Arbeidet med rapporten har vært svært arbeidskrevende og basert på ulønnet frivillig innsats. Vi har derfor ikke tatt oss tid til å utarbeide noe komplett referanseverk. Alle figurer og grafer er imidlertid tilordnet referanser, og det er også et stort antall kilder referert direkte i teksten. Om forlagene, som vi håper, vil bruke vår rapport i en revisjon av lærebøkene, bør de likevel etterprøve våre funn og **sørge for en** langt bedre kvalitetssikring enn det som til nå er tilfellet.

Følgende læreverker er gjennomgått og vurdert:

- **Tellus 8, 9 og 10 på ungdomstrinnet**
- **Kosmos YF og Kosmos SF og Kosmos Påbygging på videregående**
- **Eureka 10 på ungdomstrinnet**
- **Nova 10 på ungdomstrinnet**
- **Naturfag SF, Naturfag Påbygging og Naturfag for yrkesfag for videregående**
- **Senit Påbygging Naturfag, Senit YF Naturfag og Senit SF Naturfag**

For Klimarealistene, juli 2019

Morten Jødal
Biolog

Stein Bergsmark
Fysiker

Arne Wilhelm Grønhaug
Geolog

Trond Vivelstad
Naturfaglig pedagog og tidligere rektor

Dagfinn Karlsen
Utvalgsleder

Innhold

1 Hovedfunn.....	2
2. Tellus 8.....	7
3. Tellus 9.....	8
4. Tellus 10.....	10
5. Kosmos YF.....	14
6. Kosmos påbygging.....	23
7. Kosmos SF.....	29
8. Eureka 10.....	38
9. Nova 10.....	41
10. Naturfag SF, Naturfag Påbygging og Naturfag for yrkesfag.....	47
11. Senit.....	58
VEDLEGG.....	67
A. Drivhusgassene.....	67
B. Drivhuseffekten.....	70
C. Manglende formidling av klimaempirien.....	73
D. Den moderne varmeperioden.....	75
E. Varmepausen og rekordårene 2014–2017.....	78
F. Manglende formidling av usikkerhet.....	83
G. Manglende formidling og sammenlikning av empiri og modellscenarier.....	84
H. Klimamodellene feiler.....	85
I. Manglende balanse i energispørsmålet og Det grønne skiftet.....	90
I.1 Innledning.....	90
I.2. Klimamodellen MAGICC.....	91
I.3 Bioenergi.....	91
I.4 Drivstoff.....	92
I.5 Vindenergi.....	93
I.6 Vannkraft.....	94
I.7 Solceller.....	94
I.8 Elbiler.....	95
I.9 Norges olje- og gassindustri.....	96
J. Alvorlige konsekvenser av klimaendringene.....	99
J.1 Innledning.....	99
J.2 Mangel på drikkevann.....	99
J.3 Havstigning.....	99
J.4 Issmelting.....	101
J.5 Ekstremvær og katastrofer.....	102
J.6 Mangel på mat.....	104
J.7 Utryddelse av arter.....	104
K. Hva betyr konsensus i klimasaken?.....	105
L. IPCC og Global Warming SR1.5.....	107
M. Ingen nært forestående klimakrise.....	110

1 Hovedfunn

1.1 Innledning

Legg først merke til at vårt fagutvalg mener at det meste av stoffet i lærebøkene er korrekt og godt fremstilt, men at det er mye som svikter når det gjelder klima-, miljø- og utviklingsspørsmål. Kapittel 1 gir et sammendrag av de viktigste feil og mangler i lærebøkene som fagutvalget mener det er nødvendig å korrigere eller endre.

Mange av lærebøkene har de samme mangler og problematiske fremstillinger, derfor blir det nødvendigvis en del gjentakelser. For å lette lesingen er det også på flere steder lagt inn samme referansestoff. Denne rapporten er skrevet i et samarbeid mellom flere fagfolk, som har dekket forskjellige bøker og temaer, derfor er samme problemområde enkelte ganger fremstilt på litt forskjellig måte.

Vi har også tatt med i rapporten et fylldig vedlegg som refereres mange steder i bokomtalene. Vedlegget beskriver en rekke helt sentrale klima- og miljøspørsmål, på en måte vi hevder er langt mer korrekt enn lærebøkene. Det er også tatt med viktig og dagsaktuelt aktuelt bakgrunnsstoff som at klimamodellene feiler, spørsmålet om konsensus i klimasaken, litt om Klimapanelets prosesser og rapporten «*Global Warming of 1,5 °C*» og vi har diskutert temperaturutviklingen fra 1998 fram til i dag, fordi vi hevder at dette er saker som må bli diskutert i klasserommene.

Vi viser både i gjennomgangen av bøkene og i våre fylldige vedlegg at det ikke er grunnlag for å erklære noen klimakrise. Tvert imot, kloden har aldri vært et bedre sted for et flertall av menneskene enn den er i dag. Unge mennesker er lett påvirkelige, de mangler egne referanser og tror derfor gjerne på aktivister og andre som kommer med tydelige, kraftige og høyst alarmerende budskap om klimakrise og utslettelse av arter. Dette kan føre til at våre kommende politikere treffer feilaktige og premature beslutninger om drastiske klimatiltak som rammer hardt folk og samfunn og som har liten eller ingen virkning. Et eksempel kan være en eventuell ensidig utfasing av den norske olje- og gassindustrien.

I mange medier er det nå artikler som fremmer påstanden om en pågående krise. I Aftenposten signerte 25 kulturpersoner og akademikere nylig et opprop med 6 punkter som støttet klimastreikende skolebarn, med en argumentasjon som imidlertid ikke er basert på solide fakta. Slike opprop påvirker imidlertid både skolebarn og andre, og bør ikke stå uimotsagt.

Vi har derfor i Vedlegg M. Ingen nært forestående klimakrise, tatt inn et svar på dette oppropet, fra en lang rekke kompetente forskere, og som oppsummerer

aktuelle fakta fra denne rapporten, i kortfattede svar på hvert av de 6 punktene i oppropet.

Forlagene har etter vår oppfatning et ansvar for å gi balansert og korrekt informasjon, vurdere modellscenarier mot vår overveldende klimahistorikk og fortelle at det ikke foreligger noen krise.

Også i andre land kommer det til dels skarp kritikk mot lærebøkene. Et eksempel er rapporten «*Climate Control – Brainwashing in schools*», Andrew Montford and John Slade, The Global Warming Policy Foundation, GWPF Report 14, 2014. Fra første avsnitt i rapportens sammendrag:

Vi har funnet eksempler på alvorlige feil, misvisende påstander og forutinntatte oppfatninger som preger en utilstrekkelig behandling av klimastoffet i undervisningsmateriellet for skolene. Dette inkluderer mange mye brukte lærebøker, ressurser for lærerstøtte og elevprosjekter.

1.2 Ansvarsforholdet for korrekte lærebøker er pulverisert

Det finnes ikke lenger en offentlig godkjenning av lærebøker. Ansvarer ligger nå hos forlagene, og i henhold til lærerplanen er både lærere og elevene pålagt å skulle vurdere innholdet i lærebøkene kritisk. Det er å stille urealistisk store krav til brukerne av bøkene. Vi har funnet utallige feil, unøyaktigheter, slurv og ideologisert informasjon i bøkene. De brukes i flere år, og hadde denne eksterne kvalitetskontrollen fungert, ville informasjon om faktiske feil tilflytt skolene fra forlagene. Saksgangen måtte da ha vært, at elever/lærere finner feil i bøkene – som meldes tilbake til forlag, som så informerer alle brukere av bøkene. Det skjer ikke.

1.3 Ensidig problemfokus

Med ensidig fokus på problemer, og neglisjering av de positive sidene ved den moderne utvikling, klarer ikke lærebøkene å formidle et riktig bilde av verdens tilstand. Det finnes ingen forståelse for at de aller fleste utviklingsparametrene peker i riktig retning: lengre levealder, bedre helse, bedre ernæring, mer mat og lengre utdanning. Mennesker har altså fått det bedre, og mange er nylig løftet ut av fattigdommen. **Se for eksempel vårt Vedlegg J. Alvorlige konsekvenser av klimaendringene.**

Lærebøkene nevner ikke disse enorme framskrittene. Vi håndterer også en rekke miljøproblemer bedre, slik som alvorlig forurensning, eutrofiering og forsuring, og vi har vernet mye natur. De fleste land har økende skogarealer, og i tropiske land er avskogings- takten kraftig på vei ned. Bøkene reflekterer ingen av disse positive miljøutviklingstrekkene.

Produksjonen av matkorn er blitt firedoblet siden

1960, og prognosene er gode. Den milde temperaturøkningen og den svake økningen av CO₂ vi har hatt siden Den lille istiden har vært til gunst for menneskene. Jordas grønne areal har de siste 30 år hatt en vekst som tilsvarer det dobbelte av USAs areal.

Utslipp av CO₂ bidrar til temperaturøkning på jorda, men virkningen av en dobling av CO₂ er bare ca 1 grad, og det meste av denne økningen har nå funnet sted. Spådommer om en økning på 3–5 grader er basert på Klimapanelets datamaskinbaserte klimamodeller som feiler, og lærebøkens fremtidsfremskrivninger er også basert på modellscenarioer.

1.4 Helt nødvendig referansestoff mangler

Det er svært alvorlig at bøkene stort sett ikke formidler deler av klodens klimahistorikk, med istider og varmere mellomistider, for nøkkelen til å forstå klimautviklingen og dagens klima ligger nettopp i klimahistorikken. Slik kunnskap er helt avgjørende for at elevene skal få den nødvendige bakgrunn for balansert selvstendig refleksjon om miljø- og klimarelaterte spørsmål.

Dette er kanskje den mest alvorlige mangel i lærebøkene.

I den overveldende delen av jordens historie har polområdene vært isfrie og klimaet betydelig varmere enn i dag. I denne varme verden oppsto livet, ikke bare ved naturens fantastiske oppfinnelse, fotosyntesen, men også ved anaerobe prosesser. På slutten av Tertiærtiden startet en gradvis nedkjøling, og ved inngangen til Kvartærtiden, for ca 2,7 millioner år siden, oppsto det dramatiske klimaendringer. Disse førte til dannelse av veldige isdekker over landområdene fra polene og langt ned i det som nå er tempererte områder. Undersøkelser har påvist opp til 40 istider og mellomistider, avhengig av hvordan disse blir definert. Gjennom tusener av år ble landet vårt utformet, med sine isskurte fjell, alpin-tinder, U-daler, fjorder og løsmasser som deltaer, leirletter, morener (raene), og grusrygger (eskere).

En gjennomsnittlig lengde på istidsperiodene er ca 100 000 år, avbrutt av varmetider på ca 10 000 år. Innen disse periodene foregår det klimavariasjoner i mindre skala, og det er funnet flere perioder av ulik lengde. Den mest interessante perioden for dagens situasjon er 1 000-årsperioden. Vanligvis må variasjonene sees i 2-400-årsperspektiv, men det finnes også eksempler på mye raskere variasjoner.

Middelalderens varmeperiode ble etterfulgt av den Lille istid (LIA). I de siste 450 år har temperaturen steget i rykk og napp avhengig av de naturprosesser den er styrt av.

Hele denne historikken er preget av naturlig variasjon, og intet tyder på at naturlig variasjon sluttet å gjøre

seg gjeldende for 150 år siden. I klimapanelets rapport fra 1990 sies det «Så det er viktig å iaktta at de naturlige klimavariasjonene er betydelige og vil modulere alle fremtidige endringer forårsaket av menneskene.» Og klimavariasjonene viser i det lange løp ingen statistisk signifikante avtrykk av CO₂ verken i positiv eller negativ retning. Og alle forskere vet at korrelasjon ikke impliserer kausalitet. Derfor er «bevis for at klimaet har endret seg» intet bevis for at det er utslipp av CO₂ som har forårsaket klimaendringene. Dette må være en del av vurderingsgrunnlaget når de siste 150 års klimaendringer skal formidles

Minst tre perioder må drøftes for at elevene skal få nødvendig grunnlag for selvstendig refleksjon om nåtidens klimaendringer.

Først de siste 500 000 år, hvor vi har hatt fire langvarige og dype istider, og fem varme mellomistider.

Deretter perioden på 11 000 år etter slutten av forrige istid, da temperaturen i største delen av tiden var høyere enn i dag, samtidig som vi hadde store variasjoner med kalde og varme perioder.

Og til slutt de siste 2 000 år med middelalderens varmeperiode, den lille istiden og de siste 150 års temperaturutvikling som en temperatur-opphenting etter Den lille istiden. Hele denne historikken er preget av naturlig variasjon, og intet tyder på at naturlig variasjon sluttet å gjøre seg gjeldende for 150 år siden. Dagsvik m fl har vist at den globale temperaturutviklingen de siste 150–200 år er forenlig med naturlig variasjon og kan beskrives av en såkalt Fractional Gaussian Noise modell.

Alt dette må være en del av vurderingsgrunnlaget når de siste 150 års klimaendringer skal drøftes.

1.5 Manglende helhetlig forståelse for bærekraftig utvikling

Bøkene nevner ikke de enorme framskritt mennesket har gjort for å bedre forholdene for verdens fattige. Folk lever mye lenger, får bedre utdanning, bedre helse, mer mat og bedre tilgang til rent drikkevann, og lever under bedre økonomiske kår. Fattigdommen avtar. Det er utilgivelig å unnlate å ta opp disse enorme framskrittene, og samtidig overdrive de problemene som står igjen. Bøkene tegner rett og slett et feil bilde av verden. De forteller om en vannkrise, mens 2,6 milliarder flere mennesker har fått tilgang til rent drikkevann de siste 30 årene.

I behandlingen av energispørsmål, demoniseres fossile energikilder. Det listes opp miljøproblemer knyttet til bruk av olje, gass og kull. Tekstene gir ingen informasjon om hva våre sivilisasjoner og kulturer har fått igjen for bruken av dem; etableringen av det moderne velferdssamfunn, hvor de fleste

utviklings- og miljøparametre peker i riktig retning. Elevene får heller ikke hvor mange som er løftet ut av fattigdom, takket være fossil energi.

Bøkene formidler ikke at hele vår moderne sivilisasjon og kultur hviler på en energirevolusjon, basert på kull, olje og gass, dampmaskin, forbrenningsmotor og gassturbin, som har muliggjort moderne transport og varedistribusjon, elektrisitet, data- og telekommunikasjon, oppvarming og avkjøling samt industriell produksjon, nedkjøling og distribusjon av matvarer.

Tekstene gir heller ingen informasjon om de positive miljøeffektene av fossile energikilder; vi har for eksempel nesten sluttet å hogge ned verdens skoger. Takket være ikke-fornybar energi kommer vi ikke til å etablere flere Rørosvidder i utviklede land! Avslutningen av disse naturødeleggelsene betyr enormt mye for klodens biologiske mangfold, og tilgang til fossil energi har også reddet hvalene. Bøkene gir knapt noen miljøbetenkeligheter knyttet til bruken av fornybare energikilder – selv om disse er åpenbare. Tekstene er derfor ensidige, og mangelfulle. De bærer preg av å mangle oversikt.

1.6 En kunnskapsverden etablert av miljøorganisasjonene

Utvisomt har lærestoffet i samtlige bøker sterk lobbyvirkning fra miljøorganisasjonene. De nevnes ustanselig, og bøkene benytter deres begrepsapparat og analyser. Dette er imidlertid interesseorganisasjoner, ofte med begrensede faglige innsikter. De har tradisjon for, å aldri beskrive de positive utviklings-trendene. Deres fokus og analyser går i retning av alt som er galt. Det er det de lever av. Svært ofte tar de imidlertid feil, som i WWF-påstanden om at isbjørnen skulle være funksjonelt utdødd i 2010. Det er derfor både problematisk å lene seg sterkt mot dem i stoffutvalget og forståelsen av miljøproblemer, samt å oppfordre elevene til å benytte dem som videre sannhetskilder. I alt for liten grad oppfordres elever til å søke kunnskaper om miljø- og utviklingsspørsmål i databasene til for eksempel FAO (FNs organisasjon for ernæring og landbruk) eller UNESCO (FNs organisasjon for utdanning, vitenskap, kultur og kommunikasjon).

1.7 Tekstene gir manglende grunnlag for kritisk evne og selvstendig refleksjon

I «Læreplan for naturfag» (2013) legges det særlig vekt på å utvikle kritisk evne, kritisk og variert kildebruk og selvstendig refleksjon. I tekstene om miljø og særlig klima mangler grunnlaget og formidlingen av stoffet den bredde og balanse som kunne legges til rette for dette.

På en rekke felter gis en nær komplett historikk som dekker utviklingen på feltet. Det gjelder jordas geologiske og biologiske utvikling fra 4 500 millioner

år siden, det gjelder utviklingslæren og det gjelder i forskning, eksempelvis Galileis eksperimenter og innen teknologien, som radioens utvikling fra Herz og Marconi. Men det gjelder altså ikke klimaet.

Uten en innføring i klimahistorikken er det umulig å diskutere eller ta stilling i de viktige og høyst relevante spørsmålene som også mange forskere stiller seg i dag:

- Hvor mye har naturlig variasjon hatt å si for klima-utviklingen de siste 100–150 år?
- Kan det tenkes at naturlig variasjon også har merkbar innflytelse i dag?
- Har global gjennomsnittstemperatur de siste 4–5 000 år vært 2–3 grader høyere enn i dag?
- Hvis så er tilfellet, hvordan var forholdene for mennesker og miljø den gang?

Samtidig gis en enkel innføring i vitenskapelig metode, med utvikling av hypoteser, eksperiment, observasjon og eventuelt falsifisering. Dette anvendes i det hele tatt ikke når det gjelder miljø og klima.

Viktige spørsmål som ikke kan stilles og diskuteres ut fra de gjennomgåtte tekstene er eksempelvis:

- Er fortellingen om menneskeskapt klimaendring en ubekreftet hypotese eller en velbegrunnet teori?
- Kan teorien eller hypotesen om den menneskeskapte klimaendringen bekreftes eller avkreftes av at:
 - temperaturen falt, mens CO₂-mengden i atmosfæren økte fra 1950 til 1975
 - temperatur og CO₂ har økt i takt bare fra 1975 til 1998
 - CO₂-innholdet i atmosfæren har økt med hele 30 % siden 1998, samtidig som atmosfæretemperaturen ikke har utvist noen signifikant økning, om man ser bort fra de værrelaterte super-El Niño i 1998 og 2016, som ikke er en del av atmosfæretemperaturens hovedtrend gjennom de siste 100 år.

1.8 Feil, omtrentligheter og usøyaktigheter

Eksempler på gal informasjon er knyttet til påstander som at flere titusener av rein årlig døde av sult på Finnmarksvidda på 1980-tallet, og at det er blitt mindre is og snø i Antarktis. Eller at snødekket på den nordlige halvkule minker. Det er også helt galt at det i 2017 fantes 20 millioner mennesker som kunne defineres som klimaflyktninger, eller at kongekrabben utgjør en stor risiko for livet i havet. Galt var det også at Nordpolen kunne bli isfri i 2013. Én av bøkene hevder at norsk eksportert avfall skaper helse- og miljøproblemer i de landene der avfallet til slutt havner. Det har ingen rot i virkeligheten. Stoffet som omhandler korallrev og havforsuring bærer preg av

å være hentet fra korte dagsavisartikler, og mangler helt grunnleggende kunnskaper i biologi, kjemi og fysikk.

Geologiske kunnskaper er svært mangelfulle, og noe av det som er gjengitt er galt. Man starter ikke leting etter olje og gass med borer, men ved seismiske registreringer. Og saltlag kan ikke oppta gasser, de er for kompakte.

Bøkene er fulle av denne typen gale påstander, som vi dokumenterer bok for bok.

Flere av bøkene har grovt misvisende grafer som skal vise temperaturutvikling over ulike perioder.

1.9 Politisert, ideologisert og normativt lærestoff

Bøkene bruker en ideologi og forestillingsverden hentet fra miljøbevegelsen. Begreper som **økologisk fotavtrykk** og *Earth Overshoot Day* – som visstnok skal beregne hvilken dag i året vi mennesker har brukt opp årets tilgjengelige ressurser, har ingen rot i etablert forskning. Vi har for eksempel mer enn nok jord til å produsere tilstrekkelig med mat til hele klodens befolkning. Med nok jord og økende kjøpekraft avtar sulten i verden. Bildet av at alt vi spiser kommer fra naturen, er fra en romantisert forestillingsverden; den rene, naturlige og ubesudlede. Maten vår produseres tvert imot av et industrielt landbruk og tilhørende næringsmiddelindustri.

De gjentatte fortellingene om at alt var bedre før, og alle forandringer som utelukkende negative, har ingen rot innen biologien eller naturfagene. Bøkene klarer ikke formidle at alt i naturen alltid er under endring, og at forandring ikke behøver være negativt. Forfatterne forstår ikke at dynamikk og forandring er naturens vesen, og at evolusjon er artenes respons på endrede miljøbetingelser.

1.10 Tekstutvalget er tilfeldig, lite dekkende og lite representativt

I én av bøkene vi har sett på, behandles temaet *bærekraftig utvikling* ved å trekke fram at Norges Naturvernforbund ble stiftet i 1914, og at WWF Verdens Naturfond anbefaler å spise torsk fra Barentshavet. Ellers nevnes Brundtlandkommisjonen, overforbruk, fornybare og ikke-fornybare ressurser. En bærekraftig utvikling skal oppnås ved å bli karbonnøytralt, og ved å benytte før-var-prinsippet. Og det var stort sett læreboka Kosmos' beretning om bærekraftig utvikling.

Bærekraftig utvikling er svært mye bredere enn dette, og teksten er på ingen måte dekkende. Først og fremst handler dette begrepet om koblingen mellom fattigdom og miljøproblemer. Nord-sørperspektiver er helt sentralt, og nevnes ikke i teksten.

Forfatterne gir ikke inntrykk av å ha forstått hva Brundtlandkommisjonen fokuserte på.

1.11 Manglende innsikt gir negative beskrivelser av verden

Den svenske professoren Hans Rosling satte gjennom flere år et fokus på at folk flest har et galt, og alt for negativt syn på en rekke utviklingsparametre. Det gjelder også miljø. Lærebøkene vi har sett på, formidler dette uriktige synet på verdens tilstand. I omtalen av fiskebestander, hevder én av bøkene i 2017 at torskefangstene i verden har sunket med 70 % siden 1970. Ettersom dette er det eneste som sies om fiskerier i denne boken, sitter leseren igjen med et bilde av fiskerier i krise, mens FAOs tall viser at verdens fiskefangster øker jevnt og trutt. Torskefiskeriene er i våre dager meget rike.

Alle bøkene vi har gått gjennom, hevder at dyre- og plantearter forsvinner i et høyt tempo. Det er viktig å være klar over at slike påstander er resultat av matematiske modeller, og ikke hva vi registrer av arter som går tapt. Altså hva vi vet. Da Konvensjonen om biologisk mangfold åpnet i Bonn i Tyskland i 2008, la EU og Tysklands regjering fram en rapport som hevdet at tre arter dør ut i timen, altså 26 280 arter i året. Tallet var resultat av modellberegninger.

Verdens Naturvernunion (IUCN) fører imidlertid lister over alle arter som forsvinner, og dokumenterer at kloden som helhet i perioden 2000–2012 mistet én eneste art. Ifølge EU og Tyskland skulle 315 360 arter blitt borte. Det er altså et kolossalt sprik mellom modeller og den virkelige verden. Lærebøkene lener seg utelukkende mot modellforståelsen. Bøkene hevder også at for hver art som forsvinner, kan konsekvensene bli dramatiske. En slik påstand er ideologi, og har ingen dekning i biologien eller økologien.

Den gjentatte formidlingen av skråsikkerhet er ofte et resultat av manglende faglig innsikt og forståelse. Plast i miljøet er et problem, nylig satt på dagsordenen. Foreløpig har vi ingen god innsikt i livsløpet til plast i naturen, og effekter i økosystemene. Vi vet imidlertid såpass mye, at det er galt å hevde at intet av platen blir borte. Plast er laget av hydrokarboner, og det finnes mengder av bakterier som fullstendig bryter ned mikroplast. Kanskje forsvinner så mye som 99 % av den. Tilsvarende bryter de ned olje og gass i havet. Det er heller ikke slik at all mikroplast stammer fra nedbrutte større plastgjenstander, som flere av bøkene forteller. Svært mye av mikroplasten kommer fra tøyvask, og kunstfiber i klær.

Bøkene kan ta opp problemer som dobbeltembalasje av matvarer, og uttrykker at slikt er *unødvendig*. Eksempler som innpakning av blåskimmelosten *Blå castello* vises med et bilde; med ett lag aluminiumsfolie, og ett lag papp. Forfatterne vet åpenbart

ingenting om krav til matvarehygiene eller holdbarhet, og gir elevene et skjevt syn på nødvendigheten av trygg emballasje.

Bøkene er fylt opp av denne typen faglige unøyaktigheter, som skyldes manglende faglig innsikt i temaene forfatterne tar opp. De bærer preg av omtrentligheter.





H. Aschehoug & Co.
Utgitt 2006
2. utgave/8. opplag 2017

2. Tellus 8

Kapittel 1

Kapittelet har fortjenestefullt et avsnitt om naturvitenskapelig metode, der man forteller om hypotese, eksperiment og konklusjon, der det fremgår at hypoteser som ikke stemmer med eksperimenter må forkastes. Det fremheves også at teorier som man har ment var riktige, senere måtte forkastes.

Metoden anvendes dessverre ikke senere i Tellusbøkene når det gjelder klimaet. Det gis ingen informasjon som kan danne grunnlag for diskusjon av den sentrale hypotesen om hvorvidt den nyere tids klimaendringer er innenfor rammen av den naturlige variasjon vi finner i empirien. En alvorlig metodisk svikt.

Kapittel 3

Kapittelet dekker utviklingen av vår planet helt fra tilblivelsen for 4 500 millioner år siden og fram til i dag, både når det gjelder geologi, vann, atmosfære og biologisk liv. Da ville det være naturlig også å beskrive klimautviklingen på samme måte, men dette er totalt fraværende. Se vårt Vedlegg C. Manglende formidling av klimaempirien, der dette er inngående beskrevet.

Kapittel 6

Det sier intet om at en liten vekst av CO₂ i atmosfæren de siste tiår sammen med en svak temperaturøkning har ført til stor og økende matproduksjon, som gjør det lettere å brødfø verdens økende befolkning! Derimot fremheves at mer CO₂ fører til en kraftigere drivhuseffekt og til økt global oppvarming.

Her mangler flere vesentlige saker som inngår i en bestemt sammenheng, og som må ligge til grunn for formidlingen av temaet.

- Vi vet at en dobling av CO₂ alene fører til en oppvarming på omtrent 1 grad, og fremtredende forskere hevder at det meste av denne virkningen allerede har inntruffet.
- Vanndamp nevnes ikke, til tross for at vanndamp er den langt kraftigste drivhusgassen og at det er langt mer av den i atmosfæren enn CO₂. Skyer spiller også en vesentlig rolle og må nevnes i samspill med vanndampen.
- Litt økt temperatur pga CO₂ skal føre til litt høyere temperatur, som i sin tur fører til mer vanndamp som i sin tur øker temperaturen 2–3 ganger mer enn det CO₂ antas å gjøre alene. Denne mekanismen kalles en positiv tilbakekopling, altså en forsterkningseffekt.
- Antakelsen om en slik positiv tilbakekopling er ikke bevist, effekten er ikke identifiserbar i observasjoner. Men uten denne effekten gir klimamodellene ingen dramatisk global oppvarming.
- Utslippene av CO₂ fra år 2000 og fram til år 2018 representerer hele 30 prosent av utslippene siden 1750. Likevel har temperaturen ikke økt signifikant etter år 2000, dersom man ser bort fra de kraftige El Niño episodene i 1998 og 2016. Disse episodene fremstilles ofte som en del av den langsiktige trenden etter 1750, men det er naturligvis ikke korrekt. Dette er et uteglemt argument for at naturlig variasjon er meget fremtredende.

Se våre vedlegg A. Drivhusgassene, B. Drivhuseffekten, D. Den moderne varmeperioden, E. Varmepausen og rekordårene 2014–2017, og F. Manglende formidling av usikkerhet.



...side 80: Utviklingen kan skremme oss, men vi bestemmer selv hvordan vi vil påvirke livet på kloden i fremtiden. Vi kan bestemme hva vi vil gjøre, men det er høyst usikkert hvordan våre tiltak vil påvirke klodens fremtid. Se omtalen av bokas kapittel 6 nedenfor og vårt Kapittel 1.11 Manglende innsikt gir negative beskrivelser av verden, og vedleggene A. Drivhusgassene og B. Drivhuseffekten.



...side 163: Her omtales gassene i atmosfæren og det fortelles at CO₂ er en drivhusgass. Det sies også at CO₂ er nyttig, og eksempelet som er gitt er trivielt knyttet til heving av bakverk.

3. Tellus 9

Drivstoff

Side 179 om drivstoff. Dette er utdatert.

Det nevnes intet om biodrivstoff og innblanding av biologisk drivstoff i det fossile drivstoffet. Dette må inn i en revisjon. Samtidig må det problematiseres at 1. generasjons biodrivstoff i stor grad fremstilles av planter som brukes som mat, at CO₂-utslippene faktisk øker, og at miljøkonsekvensene er negative.

I Norge forsøker man nå å satse på såkalt 2. generasjons biodrivstoff, som er laget av skogsvirke, som røtter, grener og toppler, samt massevirke, dvs. trestammer som ikke er sagtømmer. Dette gir mer CO₂ enn fossilt drivstoff. **Se vårt Vedlegg I.4 Drivstoff.**

Varmekraftverk

De fleste varmekraftverk i dag brenner kull, men en del brenner gass. Enkelte steder der økonomien tillater det, bygges kullkraftverk ned og erstattes med gasskraftverk. Det gir en kraftig reduksjon av CO₂-utslippene.

I flere land er det biofyrte varmekraftverk, både i Norge, Danmark, Sverige og Tyskland. Disse gir utslipp av CO₂ på samme måte som kullfyrte verk, men den langsiktige klimaeffekten avhenger av hva som brennes. I alle fall gir biofyrte verk mer CO₂ enn kullfyrte verk. Beregninger gjort ved SSB viser at utslippene ved å bruke brensel fra boreal skog vil øke klimautslippene gjennom hele det 21. århundret.

I enkelte land som England og Danmark konverteres kullkraftverk til biokraftverk for å spare CO₂. I England kan vi nevne kraftverket Drax og i Danmark kan vi nevne København by som nå vil kjøpe biobrensel fra Norge. Omleggingen av Drax har ført til sterk økning av CO₂-utslippene og en økning vil vi få også i København. Ombyggingen av Drax er spesielt uheldig. Store skogsområder snauhugges i Nord-Amerika, kvernes til pellets og fraktes tusenvis av kilometer med båt til England, deretter med tog til Drax hvor alt brennes. **Se vårt Vedlegg I.3 Bioenergi.**

Utslipp fra forbrenning

Det fokuseres ensidig på CO₂ som klimagass, og nevnes ikke verken at vanndamp er den mest virkningsfulle klimagassen, eller at varmekraftverkets virkning av CO₂ alene er meget beskjeden. Den oppvarmingen som Klimapanelet tilordner økt CO₂-innhold i atmosfæren er avhengig av at mer CO₂ fører til mer vanndamp, som igjen fører til en høyere temperatur. Det siste fenomenet stammer fra modellbaserte scenarier og har svak støtte i empirien. Klimagasser og drivhuseffekten er nærmere beskrevet i første del av rapporten, Kap 1.7 Drivhusgassene og Kap 1.8 Drivhuseffekten.



H. Aschehoug & Co.

Utgitt 2007

2. utgave/8. opplag 2017

Drivstoff

Molekylene i vanlig bilbensin består av kjeder med mellom 5 og 10 karbonatomer, men bensinen inneholder i tillegg mange andre kjemiske forbindelser. Før fraksjonen kan selges på bensinstasjonene, må den derfor renses. Du har sikkert sett at bensinstasjonene selger bensin med ulikt *oktantall*. Oktantallet varierer fordi bensinen tilsettes små mengder av ulike stoffer som skal gi mer effektiv forbrenning i bilmotoren. Tidligere inneholdt disse tilsetningsstoffene tungmetallet bly, men det er nå forbudt. Blyforbindelsen er erstattet med andre, mer miljøvennlige stoffer.

Dieselmotorer klarer seg med mindre drivstoff enn bensinmotorer, men de slipper ut mer sure gasser og forurensende partikler. Det kan derfor diskuteres hvilken av de to motortypene som er mest miljøvennlig.



...side 180 om varmekraftverk. Dette må revideres. Boka gir det inntrykket at det er gunstigere for klima og miljø å brenne biologisk brensel enn fossilt brensel. Det er ikke tilfellet.



...side 181: Først om drivhuseffekten og konsekvenser av denne. Fremstillingen er enkel og banal, og savner den dybde og grunnlag for forståelse man finner andre steder i Tellus-bøkene, eksempelvis når det gjelder fysikk, kjemi og teknologi.



...så om forbrenning: Her fortelles at når vi brenner et tre så slippes det ut like mye CO₂ som treet tok opp under veksten.

Så om forbrenning: Her fortelles at når vi brenner et tre så slippes det ut like mye CO₂ som treet tok opp under veksten. Det fremgår ikke at dette samtidig øker utslippene over en hundreårsperiode, når en tar hensyn til ILUC-perspektiver. Det burde også her vært nevnt at biobrensel gir mer CO₂ enn kull.

Forbrenning av kull og fremfor alt naturgass gir mindre utslipp av skadelige forurensninger enn brenning av biobrensel.

Det hadde også vært på sin plass å presisere at CO₂ ikke er noen forurensning, men en forutsetning for alt liv på jorda.



...det hevdes at biomasse, bioolje og biodiesel som utvinnes fra planter, oftest er et mer miljøvennlig alternativ enn gass og olje.

Det hevdes at biomasse, bioolje og biodiesel som utvinnes fra planter, oftest er et mer miljøvennlig alternativ enn gass og olje. Gass er imidlertid på alle måter et langt bedre miljømessig alternativ enn bio-baserte brensel og drivstoff. Ved fullstendig forbrenning gir gass bare karbondioksid og vann. Avgasser fra forbrenning av biodiesel og bioetanol har mer skadelige stoffer enn avgasser fra fossile drivstoffer. Det problematiseres heller ikke at første generasjons biodrivstoff lages av planter som ellers brukes til mat.

Andre generasjons biodrivstoff fra boreal skog, med greiner, top- per og massevirke, gir like mye direkte utslipp som første generasjons drivstoff, og gir som nevnt ovenfor et dårligere langsiktig CO₂-regnskap enn fossile drivstoff. Dessuten er energieffektiviteten lav. Bare mellom 10 og 15 prosent av råstoffets energi blir utnyttet i en motor. **Se våre vedlegg I.3 Bioenergi og I.4 Drivstoff.**

4. Tellus 10

Den viktigste drivhusgassen

Under bildet på side 12 står det at karbondioksid er den viktigste drivhusgassen. Det er feil. Vanddamp er en langt viktigere drivhusgass.

Alvorlige konsekvenser

Dette utsagnet reiser to alvorlige prinsipielle problemer.

For det første er det klart at vi har observert klimaendringer de siste 150 år. Men observasjon av klimaendring eller *bevis* for klimaendring er *ikke bevis* for at klimaendringene er menneskeskapte eller drevet først og fremst av utslipp av CO₂. Dette er en vitenskapelig feilslutning. Utsagnet er basert på modellscenarier og er svakt forankret i empirien.

At klimaendringene vil skje stadig raskere er også en modellbasert påstand som ikke er forankret i empirien. De to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000 er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4). Temperaturøkningen over disse to periodene er ikke signifikant forskjellige. *Og temperaturen over perioden 1998 til 2017 har en vesentlig lavere trend enn de to nevnte 30-årsperiodene.*

Forskeren Lars Kamél har dessuten vist at temperaturøkningen de siste tiår ikke skjer raskere enn tidligere.

Se vårt Vedlegg H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.

Også på side 210 nevnes alvorlige konsekvenser dersom vi ikke klarer å stanse klimagassutslippene:

- Flere områder i verden vil oppleve mangel på drikkevann
- Flere hundre mennesker vil bli nødt til å flytte fra hjemmene sine på grunn av at havnivået stiger med 1 meter eller mer
- Dramatiske vær fenomener som stormer, oversvømmelser, skogbranner og tørke vil øke
- Det vil bli mangel på mat i verden

Disse påstandene er kommentert i Vedlegg J. Alvorlige konsekvenser av klimaendringene.

Klodens temperaturutvikling

Figur 2.20 fra TAR er bygget på Manns feilaktige temperaturrekonstruksjon, kalt «Hockeykølla» og skal vise temperaturen over de siste 1 000 år. Manns kurve ble sterkt kritisert, fordi den ikke reflekterer Middelalderens varmeperiode, og Den lille istid. FNs klimapanel tok kritikken til seg, og har i de to siste rapportene ikke brukt den. De erkjenner at den er gal. Like fullt presenteres den til ungdomsskoleelever i Norge. Figur 4.1, nederste graf viser en langt riktigere temperaturrekonstruksjon for de siste 1 000 år.

Figur 9.1 fra TAR viser forskjellige modellbaserte utslippsscenarioer. Her forklares ikke at slike modellresultater er meget usikre, at klimamodellenes temperaturprosjeksjoner feiler, og at mange nyere estimater av klimafølsomheten ECS er langt lavere enn de verdiene som angis av IPCC. Temperaturstigningene på høyre del fra Figur 9.1 fra TAR er mer spekulasjon enn realitet.



H. Aschehoug & Co.

Utgitt 2008

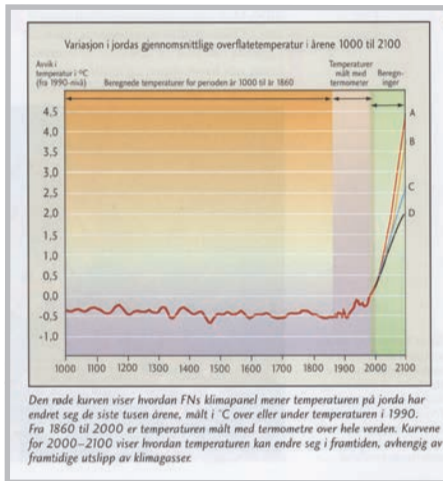
2. utgave/7. opplag 2016



...på side 210 heter det: «Høsten 2007 slo FNs klimapanel fast at konsekvensene av klimaendringene allerede er synlige, og at de kommer til å skje stadig raskere i vårt århundre.»



...på side 235 finnes en kurve som både foregir å vise temperaturutviklingen på kloden siste 1 000 år og hvordan temperaturen vil kunne utvikle seg fram mot år 2100, under ulike utslippsscenarioer. Se Figur 4.1, øvre graf. Kurven er meget alarmerende og ser ut til å være en sammenstilling av Figur 2.20 og Figur 9.13 i den tredje IPCC-rapporten (TAR). Det ser ut på figuren i boka som om temperaturen har vært stabil i 1 000 år for deretter å stige loddrett opp. Dette tar elevene bokstavelig, de blir ikke forklart hvordan figuren er konstruert.



Se også Figur G.1 i Vedlegg G.

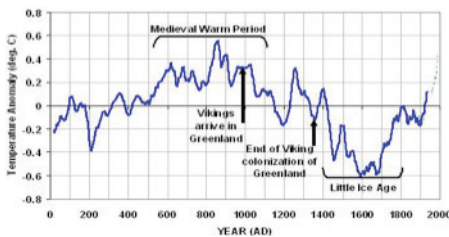
En vesentlig kommentar: Hockeykøllegrafen er ikke reproducerbar. En kritisk etterprøving av forfatterens metode gir hockeykølle kurveform ikke bare med data fra treninger (årringer) som forfatteren brukte, men også med datamaskingenerert tilfeldig støy i stedet for data fra treninger!

Grafen gir et bilde av en kraftig og entydig temperaturstigning i nyere tid, og etterlater ingen tvil om at vi opplever en oppvarming drevet av CO₂. **Vi viser her også til Figur G.1 i Vedlegg G, som bør vises i en kommende revisjon av boka.**

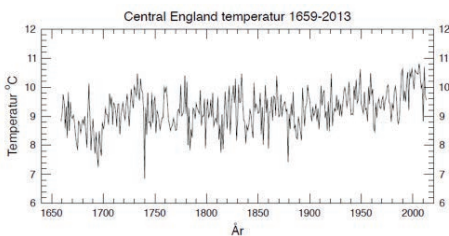
Til Figur 4.1 nederste graf kan vi knytte noen kommentarer. Temperaturminimum i Den lille istiden var på 1600-tallet, etterfulgt av en kraftig temperaturøkning 1700–1750. Temperaturen i Central England var rundt 1730 nesten like høy som omkring år 2000. Dette tyder på at naturlig variasjon har hatt og fortsatt har stor betydning.

De to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000 er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4). Temperaturøkningen over disse to periodene er ikke signifikant forskjellige. I den første perioden antas CO₂ ikke å gjøre seg gjeldende, mens CO₂ forutsettes å gjøre seg gjeldende i den andre perioden. Når økningen likevel er den samme er dette en sterk støtte til at aktualiseringsprinsippet, at naturlig variasjon fortsatt er en dominerende årsak til klimaendringene, og at CO₂ nok har en viss betydning, men ikke spiller noen vesentlig rolle.

Vi kan også her vise til våre vedlegg G. Manglende formidling og sammenlikning av empiri og modellscenarier og H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.



Figur 4.1. Temperaturen de siste 1 000 år og utsikter fram mot år 2100. Øverste graf er hentet fra boka og gjengir i hovedsak Michael Manns Hockeykølle. Nederste graf viser et gjennomsnitt av 18 forskjellige datasett fra 12 lokasjoner på den Nordlige halvkule, og vi ser tydelig den middelalderiske varmeperioden og den lille istiden (Lohle 2007)



Figur 4.2. Central England temperaturer 1659–2013. Dette sies å være den lengste temperaturserien som finnes. (Hadley Centre).

Temperatursignalet de siste 150 år er forenlig med den stokastiske prosessen «Fractional Gaussian Noise». Dette tyder på at naturlig variasjon spiller en betydelig rolle.

Bokas fremstilling betyr at elevene fratras enhver anledning til selvstendig og kritisk refleksjon over to reelle og sannsynlige muligheter når det gjelder temperaturstigningen i nyere tid, naturlig variasjon og CO₂-drevet oppvarming.

Isfritt på Nordpolen?

Det har vært svært lite is på Nordpolen tidligere. I 1924 ble det slått alarm om at Nordpolen kunne komme til å smelte på grunn av klimaendringer og til da helt ukjent temperaturstigning. I 1987 var det et møte på Nordpolen mellom tre amerikanske ubåter i overflatestilling, dokumentert av US Navy. Is i nord kommer og går!

En graf på side 237 viser utviklingen av den arktiske havisens utvikling i perioden 1979 til 2006. Isen er avtagende. Men det nevnes ikke at utviklingen av isen i Arktis og isen i Antarktis er i motfase. Mens isen i Arktis har avtatt over det nevnte tidsintervall har isen i Antarktis vokst i utstrekning.

Siden 2015 har riktignok isen i Antarktis avtatt betydelig, men i 2017/2018 er trenden snudd, det er samtidig vekst i isens utstrekning både i nord og sør. **Se vårt Vedlegg J.4 Ismelting.**



...det 7. opplaget av Tellus 10 kom i 2016. Like fullt skrives det på side 237 at «Nordpolen kan bli isfri i september 2013.» Vi har fasiten for denne påstanden: Det skjedde ikke! Teksten demonstrerer et alarmerende helhetsbilde, samt den manglende og høyst relevante klimahistorikken.

Havet stiger

Forsvinner klodens biologiske mangfold?

På side 232 blir ungdomsskole-elever fortalt, med kilde fra FN, at det utryddes tre arter dyr eller planter hver eneste time. Det blir 26 280 i året.

Vi har tall for utdødde dyre- og plantearter. Verdens naturvernunion (IUCN) fører listene over dem. Her er utallige forskningsinstitusjoner og miljøorganisasjoner medlemmer. Deres tall viser at antallet utdødde arter siden år 1500 er 860. Tallet er ikke høyere. De aller fleste av dem forsvant for flere hundre år siden. Utrydningstakten er altså avtagende. Arter forsvinner, men ikke i den takten som læreboka forkynner.

Tiltak mot den globale oppvarmingen

Det sies heller ikke noe om perspektivene og om hvilken effekt våre bidrag til utslippsreduksjon vil ha. De fleste mener antagelig at det bør være en rimelig og direkte sammenheng mellom tiltak og effekt.

Blant andre har den danske statistiker Bjørn Lomborg beregnet hva det vil si for temperaturutviklingen dersom alle land holder det de har lovet i Parisavtalen. Det viser seg at dette vil redusere temperaturutviklingen fram mot år 2100 med bare 0,2 grader. Dette er kanskje ubehagelig kunnskap, men likevel nyttig å vite.

Om Norge kutter ut alle utslipp, om vi i et tenkt tilfelle slutter å eksistere, vil det redusere temperaturveksten i år 2100 med 0,0015 grader. Også dette et ubehagelig faktum.

Den norske klimapolitikken har således ikke noen målbar global virkning, men den har enorme kostnader. Forsker Geir Bjertnes ved Statistisk sentralbyrå har beregnet at den norske elbilpolitikken innen 2025 vil gi et bortfall for statskassen på svimlende 280 milliarder kroner. Og på grunn av Norges salg av opprinnelsesgarantier for strøm har elbilene like store utslipp som middels store fossildrevne biler. Det er også et faktum at elbilpolitikken ikke er bærekraftig. Dette bør skoleelevene få rede på.

I 2018 brukte staten ca 30 milliarder på klimatiltak, med liten eller ingen global effekt. Dette tallet vil trolig øke med tiden.

Det tjener heller ikke norske interesser å fremme tiltak som gjør landets petroleumsressurser mindre verdt, eller til og med verdiløse. Noen hevder at all norsk olje og gass må bli liggende i bakken, andre nøyer seg med to tredjedeler. Men alle prognoser viser at verden vil trenge olje og gass i mange tiår framover. Olje og gass vil derfor bli solgt og brent så lenge det fins kjøpere. Om Norge ikke leverer, vil våre leveranser straks bli overtatt av andre land, med større utslipp og større miljøproblemer enn i den norske petroleumsbransjen.



> ...på siden 236 fortelles at Klimapanelet regner med at havstigningen vi være på mellom 9 og 88 cm fra år 2000 til 2100. Aller først burde man da påtale det store usikkerhetsintervallet. Hvordan i all verden skal man forholde seg til dette? Dernest burde man fortelle at havnivået sjelden har vært stabilt. Den nåværende havstigningen startet etter det antatte temperaturminimum i Den lille istiden og er på ca 1,9 mm per år. Se også vårt Vedlegg J.3 Havstigning.



...på side 238 fortelles det at en reduksjon av utslipp må til om vi vil stoppe klimaendringene. Dette hviler på at det først og fremst er utslippene av CO₂ som styrer klimautviklingen. Her ser man helt bort fra aktualiseringsprinsippet og en overveldende klimaempiri. I vårt Vedlegg B. Drivhuseffekten viser vi at endringer i utslipp ikke har noen merkbar innvirkning på veksttakten av CO₂ i atmosfæren. Og i empirien ser vi at det er temperatur som øker først, så følger CO₂ etter, se vårt Vedlegg C. Manglende formidling av klimaempirien.



...Tellus 10 forteller på side 210 at klimagassutslippene vil føre til områder i verden med mangel på drikkevann, at flere hundre millioner mennesker må flytte fra hjemmene sine på grunn av stigende havnivå, at dramatiske værfero- men som stormer, oversvømmel- ser, skogbranner og tørke vil øke, og at det blir mangel på mat i ver- den. Opplysningene er hentet fra Verdensbanken.



...på side 255 oppfordres elever til å hente informasjon om klimapro- blemstillinger hos Naturvern- forbundet, Fremtiden i våre hender, og Bellona. Miljøorganisasjonene innehar imidlertid ikke tilstrek- kelige oppdaterte og gode faglige kunnskaper, som skal være basis for elevers naturfagkunnskaper. Et eksempel kan være WWF Verdens Naturfond, som hevdet at isbjørnen skulle være funksjonelt utryddet i 2010 på grunn av klimaendringer. Bestandene av dette dyret har imidlertid neppe vært større enn i dag. Tilsvarende gjelder alle mil- jøorganisasjonene, innen mange miljøspørsmål. De kan ikke sees på som sannhetsvitner. De er interes- seorganisasjoner med egeninteres- ser i å presentere miljøproblemer som større enn de er, og de er ikke forskningsinstitusjoner som for- valter den beste kunnskap.

For perspektivets skyld er det verdt å nevne at den norske petro- leumsbransjen som helhet svarer for mindre årlige utslipp enn ett enkelt av de store kullfyrte kraftverkene i USA eller Asia. Og det er mellom 1 000 og 2 000 nye kullkraftverk under planlegging og byg- ging i dag, avhengig av hvilken kilde som siteres. Dette er tvingende nødvendig for å sikre stabil strømforsyning og bekjempelse av fattig- dom i flere deler av verden. Ubehagelig kunnskap? Kamp mot fattig- dom, sult og krig er vår tids store utfordringer.

Elevene oppfordres til å engasjere seg i miljøproblematikken. Det er svært viktig. Vi skal ikke bruke energi unødig og vi skal kjempe mot forurensning. Tradisjonelt miljøvern har alltid vært viktig og blir ikke mindre viktig i framtiden.

Manglende formidling av nøkternhet og usikkerhet

FNs klimapanel er langt mer moderate. De legger vekt på at det er stor grad av usikkerhet, og behov for nøkternhet. De sier i klartekst at vår kunnskap om klimasystemet er mangelfullt, ikke minst fordi det er store huller i våre kunnskaper om CO₂-kretsløpet. Derfor kan vi ikke si at disse påstandene som Tellus 10 framfører, er riktige. Vi må ta store forbehold, og være nøye med å framføre graden av usikkerhet. I en læringsprosess er det svært viktig at unge mennesker blir lært opp til å forstå nettopp usikkerheten til resultater i all forskning og kunnskap. Det er politikken som fjerner denne, og som Tellus dess- verre formidler som naturvitenskap.

Sviktende matproduksjon?

Påstandene om sviktende matproduksjon har vi hørt om i mange hundre år. De har alltid vært gale. De siste tiårene har veksten i mat- vareproduksjonen vært høy, og FAO (FNs organisasjon for ernæring og landbruk) hevder den vil fortsette. Kombinasjonen av mer CO₂ i atmosfæren, og høyere temperatur, er svært gunstig for alle planter. De får økt fotosyntese. Kloden har de siste tiårene derfor blitt langt grønnere, og dette er én av faktorene som ligger bak den økte mat- vareproduksjonen. Disse fakta formidles ikke i læreboka. I klima- sammenheng trekker den utelukkende fram hva som er modellert å gå galt, og ikke hva som empirisk har vist seg å være riktig. Se vårt Vedlegg J.6 Mangel på mat.

Hvor skal elever hente miljøkunnskap?



Kapittel 7 Energi for framtiden

Kapitlet fokuserer ensidig på uheldige sider ved fossil energi, og unyansert positivt på fornybar. **Se vårt Vedlegg I. Manglende balanse i energispørsmålet og Det grønne skiftet.**

5. Kosmos YF



Cappelen Damm AS
Utgitt 2017
2. utgave/7. opplag 2017

Bokas miljø- og klimastoff bærer preg av et sterkt politisk engasjement, som farger fremstillingen mange steder, samtidig som viktige temaer er mangelfullt eller direkte feilaktig formidlet. Et eksempel er at temperaturstigningen fram mot år 2100 sies å bli 6 °C, mens Klimapanelet oppgir 1,5–4,5 °C, samtidig som nye forskningsresultater peker mot et enda lavere temperaturintervall. Se vårt *Vedlegg H. Klimamodellene feiler*.

Noe av det mest graverende vi finner i Kosmos-bøkene, er en graf for gjennomsnittlig temperatur i verden, som strekker seg fra år 1 000 og fram til i dag. Her får elevene inntrykk av at det var mye kaldere i middelalderen enn nå, og at gjennomsnittstemperaturen har gått rett til værs etter år 2000 – med en økning fra 1860 på 1,4 °C. Grafen er vist som *Figur 5.1*, og finnes på side 333 i Kosmos SF, på side 65 i Kosmos YF og på side 166 i Kosmos PÅB. Dette fremstår som svært alarmerende, og er ikke i samsvar med empirien. Denne figuren står i sterk kontrast til *Figur G.1* i *Vedlegg G*, som bør vises i en kommende revisjon av boka.

Grafen viser ikke at oppvarmingen i de to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000, som er de mest fremtredende periodene med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4), faktisk er like store – og har de samme statistiske egenskaper. Den viser heller ikke varmpausen 1998–2012 som Klimapanelet beskriver, og temperaturutviklingen etter 1998.

Denne grafen alene diskvalifiserer boka som formidler av klimastoff!

Det er en alminnelig oppfatning at temperaturøkningen fra såkalt førindustriell tid fram til i dag er på rundt 1 grad.

En langt mer korrekt historikk, som burde vært vist, gjengis på *Figur 5.2*. Her ser både den middelalderske varmeperiode da vikingene koloniserte Grønland, og Den lille istiden, da Themsens frøs regelmessig – og det forekom tykk is på lagunen i Venezia.

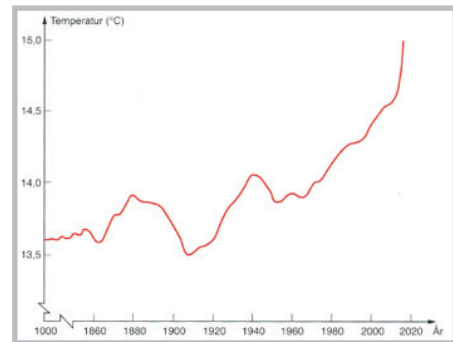
Siden bøkene er utgitt i 2017, burde temperaturstatistikken siden 1998 vært nevnt, og dobbeltgrafen i *Figur 5.3* ovenfor gir et langt riktigere bilde av temperaturutviklingen de siste 20 år. Øvre panel viser temperaturen etter 1850, og nedre panel temperaturen mellom 1997 og 2017. Se vårt *Kapittel 1.11 Manglende innsikt gir negative beskrivelser av verden*.

Tre vesentlige momenter er

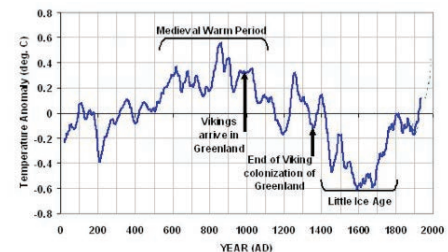
- varmpausen IPCC omtaler, mellom 1998 og 2012
- at temperaturtoppen i 2016 skyldes et værphenomen El Niño og ikke klimaet
- at temperaturen mellom toppen i 2016 og utgangen av 2017 har sunket med hele 0,5 °C.

Allt vi spiser, kommer fra naturen

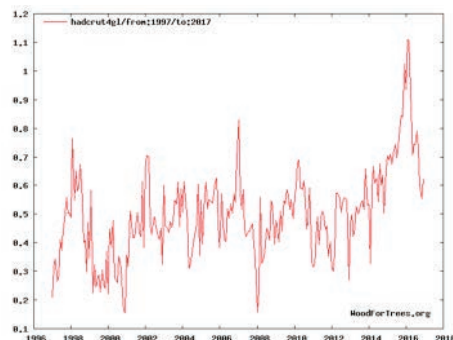
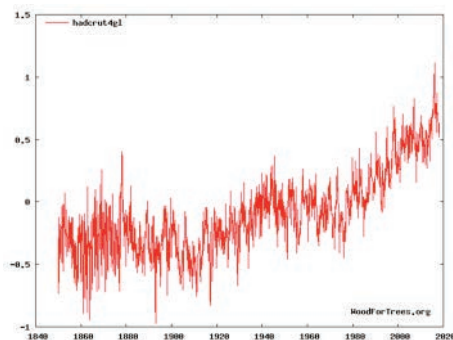
Denne merkelige påstanden blir gitt på side 40. Av mater vi spiser, hentes bare en liten del direkte i naturen. Det aller meste produseres av det industrielle landbruket, og oppdrett i salt- og ferskvann.



Figur 5.1. Temperaturgraf fra Kosmos YF. Grafen er sterkt misvisende. Se vår tekst.



Figur 5.2. Gjennomsnitt av 18 temperaturmålinger (ikke treninger) fra 12 lokasjoner på den nordlige halvkule. (Loehle 2007)



Figur 5.3. Øverste panel viser temperaturen etter 1850, og nedre panel viser temperaturen mellom 1997 og 2017 (HadCRUT4).



...torskefangsten i verden har sunket med 70 % siden 1970-tallet.

Torsken i Barentshavet

På side 42 hevdes det at *torskefangsten i verden har sunket med 70 prosent siden 1970-tallet*. Det er det eneste som sies om fiskefangster i hele boka, og leseren får inntrykk av at fiskeriene er en krise. Fiskefangster går opp og ned, men FAOs statistikk forteller at de samlede fangstene øker fra år til år. Fiskeoppdrett øker mye.

Matforbruk

På side 44 hevdes det at hvert menneske på jorden bare har 2 mål jord til disposisjon, mens vi i den rike verden har et forbruk som tilsvarer 3,3 mål. Vi får et inntrykk av at regnestykket ikke går opp, og at det må bli sult i verden.

Den virkelige verden forteller noe helt annet: Matvareproduksjonen øker mer enn befolkningsutviklingen, og sulten i verden avtar. Det er mer enn nok jord til å produsere den maten vi globalt trenger. Og det viktige er: vi produserer stadig mer mat, på et mindre areal. Det gir også plass til et biologisk mangfold.

Denne teksten forvrenger bildet av klodens matvareproduksjon.



... hamburgere ikke er bra for helsen for dem som spiser dem.

Hamburgere ikke bra for helsen?

På side 45 hevdes det at hamburgere *ikke er bra for helsen til dem som spiser dem*. Det er det rene sludder. Kjøtt er ikke usunt, og har alltid vært en del av menneskets kosthold. Fra naturens side har vi et omnivort kosthold, og hamburgere gjør oss ikke syke. Barn og unge er glade i hamburgere. Er denne teksten ment for å skremme dem, og gjøre dem redde for egen helse?



...mikroplast i havet slippes i stor grad ut som mikroplast, blant annet som fibre fra tøyvask i vaskemaskiner. Vi vet ingenting om antallet sjøfugl som dør av plast, og kjenner heller ikke til at små plastbiter havner i vår mat som gift.

Plasten blir ikke borte

Plast i havet er miljøproblem som er blitt satt høyt på dagsordenen først i 2017. Det er derfor mye vi ikke vet om hvordan plast oppfører seg i ulike økosystemer. Det er imidlertid galt som teksten påstår, at *den ikke blir borte*. Det er også galt som teksten hevder, at *mikroplasten stammer fra større plastgjenstander, at én million sjøfugl drepes av plast hvert år, og at plasten ender opp som gift i menneskers mat*.

Teksten her er meget spekulativ.

Plast finnes i titusener av dagens produkter og er uunnværlig i de fleste av dem. Problemet er ikke plasten, men hvordan den håndteres etter bruk.



...tekstilarbeidere arbeider ofte under skadelige forhold.

Arbeid under skadelige forhold

På side 55 skrives det om klesproduksjon, og hevdes at arbeidere innen denne industrien *ofte arbeider under skadelige forhold*. Ja, det forekommer – men teksten gir et inntrykk av at dette er meget vanlig. Det er en omtrentlig påstand, som neppe er riktig. Det sies heller ikke noe om at tekstilindustrien for mange er den eneste muligheten for inntektsgivende arbeid, og at denne industrien også har en betydelig positiv side.

Dobbelemballasje

På side 59 hevdes det at mye varer pakkes unødvendig inn. Billedeksemplet er en Blå castello-ost, hvor produktet først er pakket inn i aluminium, deretter i en liten pappeske. Av hensyn til holdbarhet, hygiene og matsikkerhet er denne innpakningen nødvendig. Én av disse innpakningsenhetene kan ikke tas bort.

Biltrafikk

På side 60 skrives det at *biltrafikken bidrar til både lokale og globale problemer*. Det er helt riktig, men når det ikke også nevnes at biltrafikken gir oss svært mange fordeler (det er derfor vi kjører bil, og transporter varer), blir bildet skjevt. Uten biltrafikk i varedistribusjon og persontransport hadde vi ikke hatt et velutviklet samfunn i dag. Og uten biltransport kan vi heller ikke utrydde fattigdom i den tredje verden.

Dette er typisk for miljøstoffet i alle lærebøkene; de fokuserer utelukkende på problemer, og setter aldri bruken av ulike teknikker, materialer eller energiformer inn i en større sammenheng. Elevene lærer derfor ikke å forstå. De læres først og fremst opp til å mislike.

Global oppvarming

På side 63 står det at klimaet alltid har vært i endring, men at *klimaendringene i dag skjer mye raskere enn de gjorde tidligere*. Dette er ikke riktig. **Se vårt Vedlegg H.2.** Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.

Vi har relativt gode temperaturmålinger fra omkring 1850 og fram til i dag. De to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000 er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4). Temperaturøkningen over disse to periodene er ikke signifikant forskjellige. I den første perioden antas CO₂ ikke å gjøre seg gjeldende, mens CO₂ forutsettes å gjøre seg gjeldende i den andre perioden. Når økningen likevel er den samme, er dette en sterk støtte til at aktualiseringsprinsippet og naturlig variasjon fortsatt er en dominerende årsak til klimaendringene, og at CO₂ spiller en relativt beskjeden rolle. Det viser også at den globale temperaturen ikke vokser raskere enn tidligere. **Se også kommentarene i vårt Vedlegg H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.**

Det står også at *global oppvarming vil skape problemer mange steder*. Det står ingenting om at et varmere klima og mer CO₂ vil øke landbruksproduksjonen, redusere antall kuldedødsfall, gjøre kloden grønnere, og de andre positive sidene som følger en varmere verden. Det faktiske forhold er at alle viktige indikatorer som sult, fattigdom, analfabetisme, barnedødelighet og forurensning har gått riktig vei de siste 25 år. Det er sult, fattigdom og krig som er vår tids viktige problemer, ikke klimaendringene. **Se vårt Vedlegg J. Alvorlige konsekvenser av klimaendringene.**

Det tas også for gitt at den globale oppvarmingen skyldes menneskeskapte utslipp. Men bevis for at temperatur og klima endrer seg er ikke noe bevis for at dette skyldes utslipp av CO₂. Teksten på siden starter også med at klimaet alltid har vært i endring. Aktualiseringsprinsippet sier at klimaet også i nåtid og fremtid vil endre seg på samme måte.

Det er et gjennomgående problem i bøkene at større eller mindre grad av korrelasjon mellom to klimavariabler betraktes som et bevist årsaksforhold. *Korrelasjon impliserer ikke kausalitet*, noe som burde vært understreket i bøkens innledende kapitler.

Teksten følger opp med å si at *utviklingen i Kina vil gi store miljøproblemer*. Kina har imidlertid allerede store miljøproblemer, men er i ferd med å løse noen av dem. Landets avanserte teknologi vil også kunne håndtere forurensning, slik rike land har gjort. Én av oss i denne evalueringsgruppen har nylig besøkt et moderne kinesisk kullkraftverk. Ut fra pipa kom det bare en varmedis, det var ingen synlige partikler



...biltrafikken bidrar til både lokale og globale problemer.

4.2 Global oppvarming

Klimaendringer

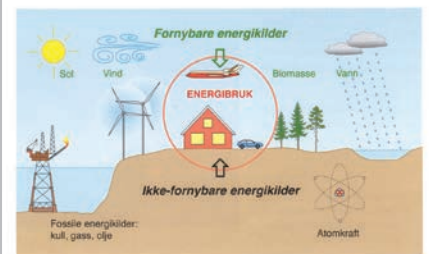
Klimaet på jorda har alltid vært i endring. Men klimaendringene i dag skjer mye raskere enn de gjorde tidligere. Menneskeskapte utslipp av for eksempel karbondioksid (CO₂) gir økt drivhuseffekt. En sannsynlig følge av økte utslipp av karbondioksid er at temperaturen øker, og da får vi global oppvarming. Global oppvarming betyr at jorda blir varmere, og det vil skape problemer mange steder.

Global oppvarming betyr at jorda blir varmere, og det vil skape problemer mange steder.

I det siste hundreåret har vår del av verden hatt stor velstandsokning. Dersom land som Kina og India med til sammen over to milliarder mennesker skal få den samme utviklingen som vi har hatt, vil det kreve enorme økninger i forbruket av energi og andre ressurser – med større miljøproblemer som følge.

Vi er avhengige av fossile energikilder

De siste 200–300 årene har vi i stor grad brukt fossile energikilder som kull, olje og naturgass. Disse ikke-fornybare energikildene har vært viktige for industrien, de brukes som drivstoff i skip, fly og biler, og de blir brukt til oppvarming og lys både i bolighus og andre bygninger.



og ingen lukt. Det luktet imidlertid kull av de store frilands kullagrene i tilknytning til kraftverket.

Dette er et generelt problem i alt miljøstoffet i alle lærebøkene: de evner ikke å se verden fra to sider; Den er utelukkende stygg, og problemfylt. Et mer moderne Kina vil løfte ytterligere store grupper ut av fattigdom, slik utviklingen i landet har gjort de siste årene. Det er også slik at Kina er et av de landene som har satset mest på fornybar energi. Det er et enormt framskritt, som bøkene ikke evner å vise.



...elektrisitet fra vannkraft gir ikke utslipp av skadelige stoffer til miljøet.

Ingen utslipp fra vannkraft

På side 64 forteller teksten at *elektrisitet fra vannkraft ikke gir utslipp av skadelige stoffer til miljøet*. Det er riktig, men samtidig har den arealkrevende vannkraftproduksjonen store konsekvenser for urørt natur. Landskapet endres, vannet fjernes i elvene og reguleres i magasinene, og dyr og planter påvirkes. Mange vannkraftverk dreper fisk i turbinene.

Det problematiske med denne teksten er både en forherligelse av fornybar energi, og en manglende evne til å se energiproduksjonen fra to sider. All energiproduksjon har nemlig miljøkonsekvenser, og det evner ingen av klima- og miljøbøkene å formidle.

En svært viktig ting i denne forbindelse, som ikke nevnes, er Norges salg av opprinnelsesgarantier for strøm, som også får betydning for elektrifisering av plattformene i Nordsjøen. Norsk strømforbruk var i 2016 ca 130 TWh, og forbruk uten garanti utgjorde 112 TWh i 2016. Dette betyr at 86 % av det norske forbruket var uten garanti. For dette forbruket gjelder varedeklarasjonen fra NVE, som angir 57 % fossil varmekraft, 27 % kjernekraft og 16 % fornybar kraft (for 2017).



...når vi selger «ren» strøm, får vi tilsvarende mengde «skitten» strøm tilbake.

Når vi selger «ren» strøm, får vi tilsvarende mengde «skitten» strøm tilbake. Det er dette som fører til at varedeklarasjonen for norsk strøm i 2017 inneholder 57 % strøm fra fossil varmekraft. Denne ordningen er helt uavhengig av den faktiske kraftflyten i el-nettene. Ordningen fører til at bokføringen av utslipp fra «skitten strøm» blir flyttet mellom landene. Dette betyr for eksempel at trafikkelskapet i Leipzig med god grunn kan si at trikkene kjører på ren norsk strøm, mens vi må bokføre tilsvarende strøm med innslag av fossil varmekraft.

Dette betyr at alle norske forbrukere som ikke har kjøpt opprinnelsesgaranti for sin strøm, får en andel strøm fra fossil varmekraft. Elektrifisering av plattformer baserer seg således på 57 % strøm fra fossil varmekraft. Men hva om plattformene elektrifiseres med opprinnelsesgarantert strøm? Da får plattformene «ren strøm». Men dette er et nullsumspill, fordi det fører til at andelen «skitten strøm» for alle andre kunder, uten opprinnelsesgaranti, øker utover de 57 %. Det samme gjelder lading av elbiler.

I dag og inntil videre, er det derfor en myte at norske strømkunder bruker fossilfri kraft.

Konsekvensene av et varmere klima

På side 65 er en temperaturgraf som viser at temperaturen fra 1860 til 2015 har steget med 1,4 °C. Det er alminnelig enighet om at temperaturstigningen siden førindustriell tid har steget med bare én grad. Grafen viser ikke at oppvarmingen i de to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000, som er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4), faktisk er like stor og

har de samme statistiske egenskaper. Grafen viser heller ikke det viktige faktum at atmosfæretemperaturen har vært uten statistisk signifikant økning siden 1998, spesielt om man korrigerer for de værrelaterte temperaturtoppene som skyldes havstrømmen El Niño. Grafen er derfor grovt misvisende.

På side 66 står det at vi vil få en gjennomsnittlig temperaturøkning på 6 °C innen år 2100. Dette er basert på modellbaserte scenarier, helt løsrevet fra en overveldende naturlig klimahistorikk. I alle fall er temperaturøkningen svært usikker. IPCC opererer med et intervall på 1,5–4,5 °C og har gjort det lenge. 25 års forskning har ikke greid å gi mindre usikkerhet.

Men nyere forskning viser at klimafølsomheten, dvs den varmeeffekten som en dobling av CO₂-nivået har, er langt mindre. En økning på 6 °C fremstår i dag som ekstremt usannsynlig. **Se vårt Vedlegg H. Klimamodellene feiler.**

Havstigningen er beregnet til ca 1,9 mm per år, og dette gir rundt 20 cm økning fram mot år 2100, og ikke mellom 0,5 og 1 meter.

Det står også at øyene i Stillehavet som for eksempel Maldivene vil være spesielt utsatt. Dette er også galt. Havnivåspesialisten Nils-Axel Mørner har gjort omfattende feltundersøkelser i Stillehavet. De observerte verdier for havstigning ligger på rundt +/- 0 mm per år for en rekke områder; Maldivene, Bangladesh, Goa, Fiji, Tuvalu, Vanuatu, Kiribati, Majuro, Surinam-Guyana og til og med Venezia.

Figur 5.4 viser at havstigningen i Sydney havn heller ikke har steget signifikant de siste 140 år. **Se også vårt Vedlegg J.3 Havstigning.**

Drivhuseffekten

Temaet er overfladisk behandlet. Det fokuseres feilaktig, og antakelig rent politisk, bare på CO₂, som står for en mindre del av drivhuseffekten. Skyer og vandamp er ikke nevnt. **Vi viser til vedleggene A. Drivhusgassene og B. Drivhuseffekten.**

Det fortelles om Parisavtalen der det sies at alle land har forpliktet seg til å kutte klimagassutslipp. Dette er feil. De store utslippslandene India og Kina trenger ikke kutte utslipp før i 2030. Det fortelles heller ikke at Parisavtalen bare vil resultere i en redusert temperaturvekst i år 2100 på maksimalt 0,2 °C – dersom den oppfylles ett hundre prosent. Det vil aldri skje, og den reduserte temperaturveksten vil derfor være mindre. *f*

Russland har som basis 1990 da Sovjet kollapset og CO₂ utslippet falt dramatisk. I praksis kan derfor Russland øke utslippene enormt uten å bryte sin egen INDC. Russland regner dessuten med skogen som en kraftig CO₂ sink. USA trekker seg ut og Japan vil trekke inn teknologioverføringer til andre land som en del av egen utslippsreduksjon.

Det fem største utslippslandene har derfor i praksis ingen begrensninger på sine utslipp. Det er kun EU og lille Norge som forsøker å etterleve dette med drastiske konsekvenser for næringsliv og kraftpriser.

Dessuten er det viktig å være klar over at en temperaturøkning på 0,2 °C forutsetter at klimamodellene er korrekte. **Vi viser i Vedlegg H.** at klimamodellene feiler, de gir altfor høye scenarier for fremtidig



...på side 65 er en temperaturgraf som viser at temperaturen fra 1860 til 2015 har steget med 1,4 °C. Det er alminnelig enighet om at temperaturstigningen siden førindustriell tid har steget med bare én grad.



...på side 66 står det at vi vil få en gjennomsnittlig temperaturøkning på 6 °C innen år 2100.

Unprecedented climate change has caused sea level at Sydney Harbour to rise approximately 0.0 cm over the past 140 years.



Figur 5.4. Havstigningen i Sydney havn har vært helt ubetydelig de siste 150 år. Dette er bemerkelsesverdig, siden Australia er omgitt av enorme havområder der en havstigning nettopp burde ha påvirket havnivået i Sydney havn.



...det fortelles om Parisavtalen der det sies at alle land har forpliktet seg til å kutte klimagassutslipp. Dette er feil.

Konsekvensene av et varmere klima

Forskere spår nå at vi får en gjennomsnittlig temperaturstigning på 6 °C innen år 2100, men stigningen blir ikke den samme overalt. Den delen av verden som vi bor i, Nord-Europa, kan få enda sterkere oppvarming. En gjennomsnittlig temperaturstigning på 6 °C er dramatisk. Det vil bli store endringer i klimaet, og dyre- og plantelivet i alle land- og havområder blir påvirket.

Temperaturokningen har fått havet til å stige med nesten 20 cm, og vi regner med at stigningen vil fortsette, og kanskje stige enda raskere i tiden som kommer. Temperaturstigningen fører til at isbreer smelter mer om sommeren enn de fryser til om vinteren. På grunn av smeltevann fra isbreene har forskere beregnet at innen år 2100 vil havet stige med 0,5 til 1 meter. Et høyere havnivå vil oversvømme store landområder, og rundt 1 milliard mennesker vil bli rammet. Spesielt hardt vil det gå ut over land med lav høyde over havet, for eksempel Bangladesh og Maldivene. I Norge vil vi ikke merke så mye til havstigningen, for landområdene våre er enda ikke ferdige med å heve seg etter den siste istiden for 11 000 år siden.



...det skrives også at et varmere klima kan gi mer ekstremvær og kraftig havstigning. Dette er ikke korrekt.



...mer enn 1 milliard mennesker er uten stabil strømforsyning...

...det er svært viktig å formidle dette til elevene.

temperatur. Da kan vi også slutte at 0,2 °C er en altfor høy verdi for temperaturstigningen.

Korallbleking

I en billedtekst på side 66 hevdes det at *forskere mener at temperaturøkning er én av årsakene til at algene i korallene dør.*

Korallbleking er en overlevelsesstrategi koraller benytter. Når havvannet blir varmere eller kaldere, skifter korallene ut alger – som er bedre tilpasset den aktuelle temperatur. Teksten her forstår ikke korallbiologien. Algene dør ikke, de skiftes ut. Og korallene overlever skiftende temperaturregimer, slik de har gjort gjennom de miljøsvingningene vi har hatt i millioner av år. Korallbleking er en prosess som har foregått gjennom millioner av år.

6 °C varmere – eller mer?

Side 66: Denne læreboka er fra 2017, og temperaturanslagene selv fra IPCC anslår ikke lenger så høye temperaturøkninger knyttet til klimaendringer. Boka legger seg på et helt urealistisk nivå, som ikke har rot i oppdatert forskning. Er det forfattet for å skremme elevene? **Vi viser til kapitlene 1.9 Manglende formidling av klimaempirien – 1.12 Manglende formidling av usikkerhet.**

Det skrives også at et varmere klima kan gi mer ekstremvær og kraftig havstigning. Dette er ikke korrekt. **Vi viser til vårt Vedlegg J. Alvorlige konsekvenser av klimaendringene.**

Mindre fossile og mer fornybare energikilder

Side 68 og 69: Det nevnes ikke at biobrensler, spesielt fra boreal skog, gir mer CO₂ enn kull, og at brent skogsvirke til fyring eller drivstoff bidrar med økt CO₂-belastning i over 100 år. Når det hevdes at alle land må satse på mer bruk av fornybar energi som biomasse, vind og sol, så er dette svært unyansert. Biomasse gir mer CO₂ enn kull. Riktignok bokføres forbrent biomasse med null utslipp, men dette er en teknikalitet uten realisme.

Mer enn 1 milliard mennesker er uten stabil strømforsyning. Det er helt nødvendig for bygging av samfunnskritisk infrastruktur og velstandsutvikling. I mange land må det derfor bygges ut mye fossil varmekraft. Først når el-nettene er fullt utbygd, slik at balansekraft er tilgjengelig, kan man tenke på å bygge sol og vind. Det er svært viktig å formidle dette til elevene. Alt annet er virkelighetsforyskvning. **Se vårt Vedlegg I. Manglende balanse i energispørsmålet og det grønne skiftet.**

Det sies at Norge har store utfordringer med utslipp fra oljeindustrien. Men olje og gass vil bli kjøpt og brent så lenge det finnes kjøpere. Slutter Norge å produsere, vil leveransene tas over av andre land. Et eventuelt oljekutt i Norge har ingen virkning globalt. Dessuten har Norge verdens reneste produksjon, og Statoil/Equinor har verdens strengeste krav når det gjelder utslipp. Elevene må gjøres oppmerksomme på at de samlede norske utslipp fra bransjen er mindre enn utslippene fra ett enkelt av de store kullfyrte verkene i USA eller Asia, og at det er mellom 1 000 og 2 000 kullfyrte verk under planlegging og bygging, avhengig av hvilken kilde som oppgis. Dette skjer rett og slett fordi 1 milliard mennesker krever, og har rett til, en stabil strømforsyning. **Se vårt Vedlegg I.9 Norges olje- og gassindustri.**

Tap av biologisk mangfold

Dette er ikke bare spekulativt, det er horribelt. De siste 500 årene vet vi at det har dødd ut 860 dyre- og plantearter. Verdens naturvernunion (IUCN) – som fører listene over utdødde og truede arter, dokumenterer dette. Flere forsvant for noen hundreår siden, enn det siste hundreåret. Utryddelsestakten er avtakende. Tallene fra IUCN viser at det i perioden 2000-2012 forsvant én eneste dyreart. Det er alt vi kjenner til. Tallet 50 000 er ren propaganda, og har ingenting i en lærebok å gjøre.

Villmark i Norge

Det er helt riktig at villmark (egentlig: kvalifisert villmark) krymper i Norge. Men teksten på side 70 vil koble gaupe med villmark. Denne arten har imidlertid lave bestandstall i Norge, utelukkende knyttet til jakt. Det er jakten som begrenser arten.

Hettemåke

Denne fuglearten er nevnt på side 71, og en billedtekst hevder at *lite mat gjør at den har fått det vanskelig*.

Dette er igjen et eksempel på skråsikkerhet, som ikke har rot i forskning. Det har heller ikke rot i teksten lenger ned på siden. Matmangel kan være én av årsakene til hettemåkebestandenes tilbakegang, men det kan også være andre grunner.

Innførte og innvandrende arter

På side 71 står det litt stoff om svartlistearter, og at innførte arter kan være et problem. Men det unnlates å nevne at halvparten av alle de høyerestående plantene i Norge er innført av mennesker, og at disse beriker vårt biologiske mangfold.

Nok en gang: det mangler et helhetsbilde. Det pekes utelukkende på den ene siden av et problemkompleks, og ikke den andre.

Humler og bier

På side 72 hevdes det at *humler og bier er nødvendige for pollinering av de fleste planter*. Det er neppe riktig. Mange planter vindpollineres, eller pollineres av insekter som dagsommerfugler og svermere.

Hva truer biomangfoldet?

På side 73 skrives det om trusler mot biomangfold, og skogen. Den viktigste faktoren for hogst av verdens skoger nevnes ikke: omgjøring av skog til landbruksareal. Det er nesten alltid landbruksaktiviteter som ligger til grunn for hogst av skog. Og de aller siste årene har produksjon av biodrivstoff blitt en viktig faktor.

Det hevdes at det hogges mer tropisk tømmer enn det som er *forsvarlig*. Hva er forsvarlig? Når Brasil har 60 prosent av sitt skogsareal intakt, er det da uforsvarlig å hogge? Hva med europeiske land, som ofte har bare mellom 30 og 40 prosent skog i sine land?

Palmeolje

På side 74 problematiseres det bruk av palmeolje, til mat. Det nevnes ikke at det meste av biodieselen i Norge i dag kommer fra palmeolje som er et viktig matemne. Hvorfor nevnes ikke dette? Skal ikke biodrivstoff problematiseres?



...teksten på side 70 hevder: I de siste århundrer har stadig flere arter dødd ut. Noen forskere mener at det hvert år forsvinner hele 50 000 arter.



Hettemåken står på rødlista.
Lite mat gjør at den har fått det vanskelig.



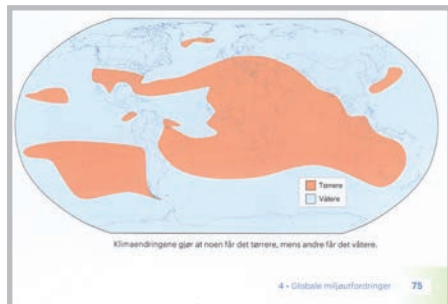
...på side 72 hevdes det at humler og bier er nødvendige for pollinering av de fleste planter. Det er neppe riktig.



...på side 74 problematiseres det bruk av palmeolje, til mat. Det nevnes ikke at det meste av biodieselen i Norge i dag kommer fra palmeolje...



...det hevdes at det hogges mer tropisk tømmer enn det som er forsvarlig. Hva er forsvarlig?



Regnskogen minker dramatisk i areal

Denne teksten er gitt på side 74, men reflekterer ikke det faktum at avskogingsraten i tropene avtar sterkt. Utviklingen går altså i riktig retning, men det formidler ikke boka. Det burde utvilsomt ha stått, fordi det indikerer at avskoging også i tropene vil kunne være historie om kanskje 10-15 år. Det er viktig å fortelle ungdom dette!

Tørrere områder i verden

Kartet på side 75 er meget spekulativt. Det er uhyre vanskelig å vite hvordan klimaendringer påvirker nedbørsmønstre. For eksempel har Sahel blitt fuktigere etter slutten på 1980-tallet, stikk i strid med gitt kart.

7 de fleste fattige land (global vannkrise)

På side 80 deler boka verden inn i rike land og fattige land. Slik er det ikke lenger, og også FN reflekterer dette. De har sluttet å bruke begrepene utviklede land og utviklingsland. De fleste land er middelinntektsland, og de fleste middelinntektsland preges ikke av vannmangel. Det gir rett og slett et feil bilde av verden.

Solfangere og solceller

På side 165 fortelles leseren at *solenergien utgjør en veldig stor andel av Tysklands energiforbruk*. Det er galt. I 2015 dekket solenergi 6,2 % av elektrisitetsforbruket. Og bare 10,7 % av solcelleparkenes kapasitet ble levert til nettet, så virkningsgraden på årsbasis er dårlig.

På hytta er det lett å lagre litt solcellestrøm på batterier. Men det er galt at det er lett å lagre energi fra solceller for storskala bruk i et regionalt elektrisitetsnett. (side 165). Det gjøres i dag på to måter. Man kan pumpe vann opp i høyereliggende bassenger. Norge kan gjøre det, med stor tilgang til høyereliggende områder. I store deler av verden må det da bygges kunstige bassenger, som både er arealkrevende, og kostbart. Den andre muligheten er i batterier, som er svært kostbart og ressurskrevende. Det er intet som tyder på at storskala batterilagring vil bli tatt i bruk de nærmeste tiår.

Store mengder energi kan ikke lagres, og solenergi må stort sett brukes når den produseres. Beregninger viser at selv om prisen halveres i forhold til dagens prisnivå (2017) så vil batterilagring ikke være lønnsomt. Det nevnes ikke at all fornybar energi er meget problematisk for energimarkedet (side 165 – ulemper med bruk av solceller).

Til tross for en kraftig opptrapping de senere årene av sol- og vindkraft, så er disse kraftformenes samlede bidrag til det totale globale energiforbruk bare 2,6 prosent. Veksttakten for sol- og vindkraft var 22 % fra 2016 til 2017, men selv med den vekstraten vil det ta lang tid til sol- og vindkraft vil bli likestilt med fossile brensler, og da er intet sagt om at disse energikildene trenger back-up når solen ikke skinner og vinden ikke blåser. En verden uavhengig av olje og gass synes ikke oppnåelig i overskuelig fremtid.

Et dårlig kjent faktum er at elektrisitetsforsyningen i alle land må ha en større effektreserve enn summen av sol- og vindkraft for å utfylle de periodiske utfall av sol og vind, og for å holde systemfrekvensen stabil. Denne effektreserven må komme fra konvensjonelle verk, kjernekraft eller biofyrte verk. Dette betyr at kull og spesielt gass vil måtte bli driftet sammen med sol og vind i all overskuelig framtid.
Her viser vi til vårt Vedlegg I.7 Solceller.

4.4 Global vannkrise

- 4.4.1 Hva er det som gjør at vann er så viktig i verden?
- 4.4.2 Hvordan er vannforholdene i de fleste fattige land?
- 4.4.3 Hva kan Norge gjøre for å hjelpe til med å løse vannproblemer andre steder i verden?

Det sies at de vanligste solcellene i dag har en virkningsgrad på 22 prosent. Virkningsgraden er blant annet et prisspørsmål. De solcellene som selges mest i Norge i 2018 har en virkningsgrad på maks 18,5 % på cellenivå, og 16 % på modulnivå. Dette gir en feil på nesten 40 %. Samtidig er årsmiddeleffekten i Norge bare 10 W for et panel med 100 W spisseffekt, og det fordrer at det er snøfritt i tiden november–mars. Dette må elevene vite om de skal vurdere bruk av solstrøm.

Ulemper med vindturbiner (side 169)

Det er flere problematiske sider ved vindturbiner som ikke nevnes: enormt materialforbruk, kort levetid, store subsidier og dyr strøm. Dette dekker vi i 1.4 Vindenergi.

Mat som biodrivstoff

På side 185 nevnes det ikke at palmeolje er den viktigste råvaren for produksjon av biodrivstoff (biodiesel).

Fordeler med bruk av solceller	Ulemper med bruk av solceller
<ul style="list-style-type: none"> • Solceller kan brukes til å skaffe elektrisk strøm på steder der det ellers ville ha vært dyrt eller i praksis nesten umulig å skaffe strøm. • Solcellene er lette å flytte. • Store solcelleanlegg kan plasseres utenfor befolkede områder. • Solceller kan erstatte vanlig takbelegg i tillegg til å produsere strøm til huset. • Energien fra solceller er lett å lagre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Det tar lang tid før solcellene produserer like mye strøm som det trengs for å lage solcellene. • Solcellepaneler er dyre å kjøpe, men prisen synker stadig.

?

Kan du finne flere argumenter for eller mot bruk av solceller?

Det har blitt vanlig å bruke solceller på taket på vanlige bolighus.

8 • Solfangere og solceller 165

Fordeler med vindmøller	Ulemper med vindmøller
<ul style="list-style-type: none"> • De er lette å sette opp, og de kan lett fjernes igjen dersom vi ønsker det. • De produserer mye energi i forhold til det vi bruker for å lage dem. • Det koster ikke noe særlig å lage elektrisk strøm når de først er satt opp. • De forurenser ikke. 	<ul style="list-style-type: none"> • Det må lages veier til vindmøllene, og veiene forsvinner ikke selv om vi tar ned vindmøllene. • De kan ødelegge for fuglelivet. • Det kan være støy fra vindmøllene. • De leverer ikke strøm når det ikke er vind, eller når vinden er svært sterk.

?

1. Kan du finne flere argumenter for og mot bruk av vindmøller?
2. Hvor sterk vind kan vindmøllene tåle?
3. Hva må man gjøre med vindmøllene når vinden er for sterk?
4. Hvor i Norge er det larest å bygge vindmøller?



Cappelen Damm AS
Utgitt 2018
6. utgave/1. opplag 2018

6. Kosmos påbygging

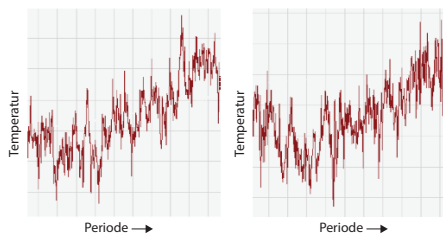
Allt vi spiser kommer fra naturen

Dette hevder teksten på side 34. Fra naturen spiser vi bær og sopp, høster vilt, fanger fisk og fangster hval og sel. Det aller meste av det vi spiser kommer fra det industrielle jordbruket, som har omformet natur til landbruksareal. I tillegg drives oppdrett av fisk, reker, skalldyr og bløtdyr i salt- og ferskvann.

Påstanden om at allt vi spiser kommer direkte fra naturen, har ingenting for seg.

Dagens klimaendringer skjer mye raskere enn tidligere (side 35)

Dette er ikke riktig.



Figur 6.1. Det ene panelet viser temperaturen i perioden 1895–1946 mens det andre panelet viser temperaturen i perioden 1957–2008. Kan du som leser finne ut hvilket panel som tilhører hvilken periode? (HadCRUT4).

Betrakt de to 50-årsperiodene 1895–1957 og 1970–2008, som har samme forløp, samme variasjonsbredde og samme statistiske egenskaper, se Figur 6.1.

I den første perioden antas CO₂ ikke å gjøre seg gjeldende, mens CO₂ forutsettes å gjøre seg gjeldende i den andre perioden. Når de to temperaturseriene likevel har den samme variasjonsbredden og de samme statistiske egenskaper for øvrig, er dette en sterk støtte til at aktualiseringsprinsippet og naturlig variasjon fortsatt er en dominerende årsak til klimaendringene, og at CO₂ spiller en relativt beskjeden rolle.

Klimapanelet sier at den globale temperaturstigningen etter 1950 er den høyeste som noensinne er registrert (unprecedented), noe mange legfolk tror på – og dette er antakeligvis bokas kilde. Utsagnet er imidlertid lett å falsifisere: Temperaturstigningen 1910–1940 var like stor.

Andre endringer enn temperatur kan være vanskeligere å måle, men vi vet at det i begynnelsen av 20-årene var en rask og sterk smelting av isen i Arktis og vi vet at det for 60 år siden isbreer på Grønland som smeltet raskere enn de gjorde i perioden 2000–2010. **Se også vårt Vedlegg H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.**

Koraller dør

På side 35 hevdes det at *varmere havvann fører til at koraller dør*, og på side 36 hevdes det at *havet blir surere*. Både endret temperatur og pH hevdes å drepe koraller.

Framstillingen er både forenklet, og gal. Korallrev har eksistert på kloden i hele 400 millioner år, og har overlevd perioder med langt varmere vann, og langt høyere CO₂-konsentrasjoner i luft. Koraller lever i symbiose med alger, og disse algene har vanligvis smale temperaturpreferanser. Når havtemperaturen endres, skifter korallene ut algekomponenten, og tar inn en ny. I en periode blekes de derfor, men de kommer nesten alltid igjennom denne blekeperioden, ved å ta inn en ny alge med andre temperaturpreferanser. Det som derimot ødelegger korallrev, er store orkaner som medfører at korallrevene ødelegges fysisk. Vi så dette på det store barriererevet utenfor Australia i 2009 og 2011. Delvis ødelegges de også ved lokal forurensning, og fysiske slitasjer ved fiske og tekniske inngrep.

Global oppvarming

Klimaet på jorda har alltid vært i endring. Men dagens klimaendringer skjer mye raskere enn tidligere. Menneskeskapte utslipp av klimagasser som CO₂ gir økt drivhuseffekt utover den vi naturlig har på jorda, og gjennomsnittstemperaturen øker. Den økte temperaturen på jorda påvirker blant annet havnivået fordi vi får økt ismelting. I tillegg utvider havvannet seg når det blir varmere. Høyere havnivå kan gå utover landområder der det i dag bor over en milliard mennesker. Forskerne mener at vi mange steder kan få en temperaturøkning på 2–4 °C innen 2100, med dramatiske endringer i klima og dyre- og planteliv.

Forestillingen om at verdens korallrev ødelegges, er ikke riktig. Det står stort sett bra til med dem, og høyere temperaturer fører til at kalkdanningsraten øker, samt at koraller sprer seg til farvann som tidligere var for kalde.

Nye arter fortrenger de opprinnelige

På side 36 bringes det fram en populær, og gal forståelse: nye arter fortrenger de gamle. Teksten hevder at de *har utryddet de opprinnelige norske artene*. Det er å snu virkeligheten på hodet. I Norge er halvparten av høyerestående planter innført av mennesket. Vi har doblet mangfoldet av dem, og derfor opplever alle vi som lever i dag, et langt høyere biologisk mangfold, enn våre tippoldeforeldre. Tilsvarende er det i alle mindre land, og på alle øyer: mennesket har doblet biomangfoldet. Og det er ikke bare planter det er blitt flere arter av i alle økosystemer. Det gjelder også pattedyr, fisk, amfibier, insekter og andre dyregrupper.

Det finnes ikke ett eneste eksempel på en innført art til Norge, som har utryddet en opprinnelig. Dette er helt gal informasjon.

Hva truer artene?

På side 36 listes det hvilke aktiviteter som truer det biologiske mangfoldet. Ødeleggelse av leveområder nevnes, og da burde landbruket trekkes fram. Det er nesten alltid omgjøring av natur, fra skog, myr eller andre naturtyper, til dyrkingsformål, som ødelegger livsområder. Ved siden av dette, er jakt den viktigste faktoren – og det er ikke nevnt. Vi kjenner ikke til at klimaendringer har utryddet én eneste plante- eller dyreart. Stor sett er forholdet slik, at både planter og dyr foretrekker et varmere klima. Høyere temperaturer vil derfor begünstige svært mange flere arter, enn dem som påvirkes negativt.

Vann som ressurs

Teksten på side 37 begår en utillatelige feil. Den unnlater å fortelle om de enormt store framskrittene verden har gjort, for å forsyne folk med rent drikkevann. Ifølge WHO har 2,6 nye milliarder mennesker fått tilgang til dette livsnødvendige godet, i perioden 1990–2017.

Fremdeles lever 663 millioner mennesker uten tilgang til rent drikkevann, men tallet er på kraftig vei ned. I 2015 var det bare én av ti mennesker på kloden som ikke hadde tilgang til trygt vann. Teksten i denne læreboken for ungdomsskolen forteller det motsatte: *vi står ovenfor en gigantisk vannkrise*. Det er krisemaksimering, og det er galt.

California vil alltid ha problemer med vannforsyning. Mesteparten av denne delstaten i USA er ørken, og naturlige forhold (som El Niño og La Niña), gjør at nedbørmengdene alltid vil variere.

At flere land vil ha utilstrekkelig med vann til å drive et intensivt landbruk, er naturlig. Mange land er tørre, og kan ikke produsere all sin mat selv. Det viktige er at folk har tilgang til rent drikkevann, og her går utviklingen raskt i riktig retning. Og boken nevner det ikke.

På side 37 står det også om forbruksvalg og «kortreist mat». Det står imidlertid lite om at vi også bør kjøpe langreist mat. Grønnsaker dyrket utenom sommersesongen i Norge, i oppvarmede drivhus, svarer for mer CO₂ enn effektiv transport av langreist mat – som ikke er dyrket i drivhus. Handel med de fattigste landene er også helt avgjørende, det er en av de viktigste måtene man der skaper jobber og inntekter.



...artsdatabanken er sentral i kartleggingen av arter i Norge. Den registrerer alt i Norge, og det er blant annet utarbeidet en rødliste, dvs. en oversikt over sjeldne og truede arter i landet vårt. Artsdatabanken har også en liste som kalles svartelista. Det er en oversikt over nye arter som har kommet til Norge. Det har vist seg at nye arter, både av dyr og planter ofte har fortrenget og til og med utryddet de opprinnelige norske artene.

I dag utgjør menneskeskapte påvirkninger de største truslene mot biologisk mangfold. De alvorligste påvirkningene er

- overforbruk av arter
- ødeleggelse av leveområder
- klimaendringer
- forurensing
- innføring av fremmede arter

Avhengigheten mellom artene i et økosystem er ofte så komplisert at dersom én art forsvinner, kan det få følger for svært mange av artene i det samme økosystemet. Ofte ser vi ikke konsekvensene før etter at arten er borte, og da er det for seint å gjøre noe med problemet.

2.6 Forbruksvalg

Hver dag spiser hver av oss ca. 1,2 kg mat og drikker 1,5 liter væske. Har du tenkt over hvor maten kommer fra? Noe av maten er sikkert norsk, kanskje til og med fra det området der du bor. Slik mat kalles *kortreist mat*, og fordelene med den er både at den gir arbeidsplasser og inntekter i nærmiljøet ditt, og at det ikke er brukt mye energi med utslipp av klimagasser på å frakte maten til butikken.



De fleste i Norge har kort vei til nærmeste matbutikk eller kiosk. I tillegg har vi et stort og rikholdig utvalg av varer og ferdigmat å velge mellom. Det gjør at vi både spiser mye mat og kaster mye mat.

Kjøp langreist mat med god samvittighet, og i solidaritet med de fattigste. Sult og fattigdom er de største problemene på jorda i dag.

3.10 Energibærere for framtida

I dag er elektrisitet, olje og gass viktige energibærere. Av hensyn til miljøet må bruken av olje og naturgass reduseres. Elektrisitet må i framtida i større grad bli produsert på en miljøvennlig måte ved at man bruker fornybare energikilder. Tabellen nedenfor viser energiutbyttet og dermed mulig nyttbar energi for noen energibærere.

Energibærer	Energinnhold per kilogram
Hydrogen	33,3 kWh
Metan	13,9 kWh
Naturgass (mer enn 80 % metan)	10,6–13,9 kWh
Bensin	12,1 kWh
Diesel	11,9 kWh

Som du ser av tabellen, kommer hydrogen suverent best ut med høyest nyttbar energi per kilo sammenlignet med andre energibærere. Vi skal se nærmere på hydrogen som en aktuell energibærer i framtida.

Hydrogen – en energibærer i framtida?

Hydrogen er et grunnstoff det fins mye av på jorda, men nesten alt hydrogenet er bundet i kjemiske forbindelser. Den vanligste forbindelsen er vann, H₂O. Det fins bare orsmå mengder fritt hydrogen – hydrogen-gass, H₂ – i atmosfæren, siden hydrogen-gass lett reagerer med oksygen-gass og danner vann. Forbrenning av hydrogen-gass ved reaksjon med oksygen-gass frigjør energi.

$$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{energi}$$

hydrogen-gass + oksygen-gass → vann + energi

Forbrenningsproduktet er altså rent vann. Hvert kilo hydrogen-gass gir bortimot tre ganger så mye energi som en tilsvarende mengde naturgass, bensin eller diesel. I framtida kan derfor hydrogen bli en viktig energibærer. Men produksjon av hydrogen-gass med miljøvennlige metoder og til en rimelig kostnad er fortsatt en utfordring. Det er også en god del utfordringer knyttet til transport og effektiv lagring.

3 • Elektroner på vandring 75

Energibærere for framtida

Fra side 75 går denne boka igjennom fornybare energikilder, og forteller at de kan produsere energi miljøvennlig. Så enkelt er det selvfølgelig ikke. Alle energikilder har negative miljøkonsekvenser, også de fornybare. Vassdragsreguleringer turrlegger elver og bygger magasiner – hvor vannstanden går opp og ned. Dyre- og plantelivet påvirkes, og områdene preges estetisk.

Vindturbiner er ofte 200 meter høye, krever enorme materialmengder, det må bygges veier inn til dem – ofte i urørt natur, de bråker, og dreper fugler, flaggermus og insekter. Samtidig er de økonomisk ulønnsomme, og krever enorme subsidier. Ingen vindturbiner i Norge kunne vært drevet kommersielt uten store pengeoverføringer.

Solceller er økonomisk heller ikke lønnsomt uten subsidier eller prisdumping i produksjonslandene, og krever gruvedrift etter silisium og sjeldne jordmetaller. Både sol og vind har den store ulempen at de ikke produserer strøm kontinuerlig, eller etter behov. Det er svært problematisk i moderne industrisamfunn. Hydrogen er et energirikt grunnstoff, men produksjonen basert på elektrolyse er meget energikrevende og lagring og distribusjon av hydrogen er problematisk. I dag produseres det meste av gassen i dampreformering fra naturgass, propan eller andre lette hydrokarboner, det er det mest lønnsomme i dag, men det vil man jo unngå.

Bortsett fra hydrogen, bærer alle de alternative energikildene preg av liten energiintensitet. De krever derfor store arealer. Bioenergi krever enorme dyrkingsarealer, som ikke finnes uten å ødelegge natur, eller å omdanne landbruksareal. All energibruk i tidligere tider var basert på fornybar energi, og dette medførte nedhugging av klodens skoger, og en nesten-utryddelse av hvalene (man brukte spekket). Vindturbiner tar også enormt med plass, og er i ferd med å forandre Europas natur- og kulturmark.

En balansert framstilling av energikilder må derfor bringe fram de positive og negative sidene ved alle energiformer. For fossil energi diskuteres utelukkende de negative sidene. Det nevnes ikke at de er arealbesparende, og ligger til grunn for at skogene vokser i alle industrialiserte land. Det nevnes heller ikke at den fossile energien har muliggjort den høye produksjonen i dagens landbruk, som sikrer mat til oss alle, og har reddet enorme naturarealer for pløgen.

Tekstene verken i denne boka, eller de andre, tar opp miljøproblemer med fornybar energi. Det burde de ha gjort. Se også vårt Vedlegg I. Manglende balanse i energispørsmålet og det grønne skiftet.

Det er mye vi ikke vet om de langsiktige konsekvensene

Denne setningen står på side 132, og brukes i omtalen av genmodifisering av planter og dyr. Elever burde blitt gjort oppmerksomme på at det gjelder også alle de tradisjonelt avlede artene vi har i vårt kosthold. De er krysset fram, bestrålt eller forandret med kjemikalier, til nye varianter. Det finnes ingen krav til testing av slike nye plantevarianter, i motsetning til genmodifiserte. De kan ha like store langsiktige konsekvenser som moderne teknologier. Eller egentlig; mye større. Teknologien for å få dem fram er grov, og er forsøk i blinde. CRISPR-teknologien er langt mer sikker og målrettet. Vi vet i mye større grad hva vi får.

Vi kjenner for øvrig heller ikke de langsiktige konsekvensene av noe av vår moderne livsstil og valg: fravær av fysisk arbeid eller TV-titting i timesvis hver dag.

Kravet om å kjenne alle langsiktige konsekvenser er verken realistisk eller overkommelig. Det er et helt urimelig krav, som benyttes som et moralsk imperativ for noe man ikke liker.

CO₂ i atmosfæren

På side 164 står det at den økte konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren kommer av menneskets brenning av fossil energi. Det er bare delvis riktig. I tillegg skyldes det en naturlig oppvarming av kloden etter avslutningen av Den lille istid (rundt 1850), som har ført til at også verdenshavene har fått økt temperatur. Varmere vann kan ikke holde på så mye CO₂ som kaldt vann, og den andre kilden til karbondioksid i atmosfæren er altså at kloden naturlig har kommet ut av en kort og kald geologisk periode.

På sidene 164–170 fortelles det om varmebalanse, drivhuseffekt, global oppvarming og havstigning. Det meste er unøyaktig, unyansert eller feil. Det er svært viktig å presisere at jorda aldri har hatt noen temperaturlikevekt eller varmebalanse. Hele klimahistorikken viser at dette er feil. Jorda er alltid i ubalanse, selv om den alltid driver mot en balanse. Atmosfæretemperaturen kan variere mye fra år til år bare gjennom naturlig variasjon. Et eksempel er havstrømmen El Niño. **Vi viser til våre vedlegg A, B, C, D, E og F.** Manglende formidling av usikkerhet, hvor forlagene kan finne materiale som gjør formidlingen mer korrekt og relevant.

På side 166 finnes en temperaturgraf som viser at temperaturen fra 1860 til 2015 har steget med 1,4 °C. Det er alminnelig enighet om at temperaturstigningen siden førindustriell tid har steget med bare en grad. Grafen viser ikke at oppvarmingen i de to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000, som er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4), faktisk er like stor og har de samme statistiske egenskaper. Grafen viser heller ikke det viktige faktum at atmosfæretemperaturen har vært uten statistisk signifikant økning siden 1998, spesielt om man korrigerer for de værrelaterte temperaturtoppene som skyldes havstrømmen El Niño. Grafen burde også vise den middelalderiske varmeperioden og den lille istiden. Grafen er derfor grovt misvisende.

Et worst-case-scenario

På side 166 står det at *havstigningen i løpet av de kommende hundre år kan bli én meter*, og forteller elevene hva som da kan skje. IPCC sier i sin siste rapport at den kan bli fra 0,26 til 0,98 meter.

Læreboken går altså ut over det mest ytterliggående av anslagene til FN's klimapanel. Det viser igjen at disse lærebøkene 1) tar for hardt i, samt overdriver med intensjon, samt 2) unngår å angi usikkerhetsintervaller. Her burde det vært angitt et sannsynlighetsintervall, langt under én meter.

Når det gjelder havstigning er trenden 1,9 mm per år. Slik har det vært siden slutten av Den lille istiden, og det er intet i dag som tyder på at trenden vil øke.

En av verdens fremste eksperter på havnivå har konkludert med at havstigningen langs norskekysten i år 2100 vil variere fra 31 cm fall i Oslo til 13 cm stigning i Honningsvåg. Grunnen er at man samtidig

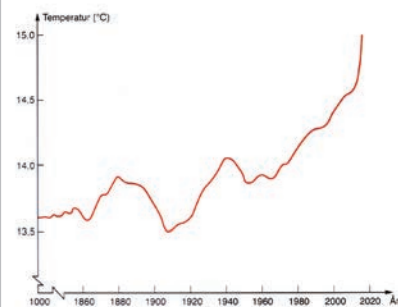


...på side 164 står det at den økte konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren kommer av menneskets brenning av fossil energi.

Den naturlige varmebalansen på jorda blir forskjøvet slik at gjennomsnittstemperaturen blir høyere fordi jordkloden absorberer mer energi enn den avgir. 90 % av dette varmeoverskuddet er absorbert av verdenshavene, som har økt sin temperatur de siste 50 årene. De aller fleste forskerne mener at denne ubalansen i energistrømmen inn og ut fra jorda er menneskeskapt. Vi får en menneskeskapt drivhuseffekt som forsterker den naturlige drivhuseffekten. På neste side kan du lese mer om de konsekvensene den økte globale oppvarmingen og det økte CO₂-nivået har for miljøet.

6.5 Global oppvarming

Klimaet på jorda har alltid vært i endring. Men dagens klimaendringer skjer mye raskere enn tidligere. Menneskeskapt utslipp av klimagasser gir økt drivhuseffekt utover den vi naturlig har på jorda. Det er vanskelig å forutsi hvor store klimaendringer vi kan få av denne økte drivhuseffekten, men en svært sannsynlig følge er en høyere gjennomsnittstemperatur og dermed en *global oppvarming* som vil skape problemer mange steder.



Global oppvarming gir høyere havnivå

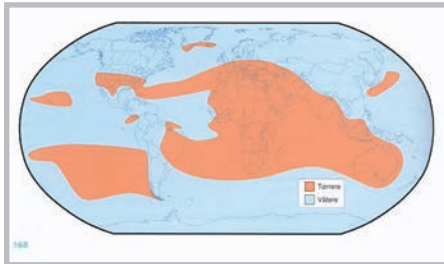
Den økte temperaturen på jorda påvirker blant annet havnivået. Det er tre hovedgrunner til at havet stiger:

- Økende havtemperatur gir en volumutvidelse fordi varmere havvann har større volum.
- Smelting av isbreer på land gir økt vanntilførsel i havet.
- Smelting av innlandsis på Grønland og i Antarktis gir økt vanntilførsel i havet.

Virkningene av den økte havtemperatur og ismeltingen kan bli at havet stiger opptil en meter i løpet av de neste hundre årene. Et så høyt havnivå vil gå ut over landområder der det i dag bor over en milliard mennesker. Fattige land med liten høyde over havet, for eksempel

Bangladesh og Maldivene, er da i faresonen. En usikker og svært viktig faktor er hvor mye ismelting vi får på Grønland og i Antarktis. 99 % av alt ferskvann som er bundet som is, fins der. Dersom all isen på Grønland og i Antarktis skulle smelte, ville det tilsvare en havstigning på mellom 60 og 70 meter! Forskerne regner ikke med at det vil skje, men vi forstår i alle fall at selv små temperaturøkninger kan få store konsekvenser.

Målinger viser at vi har hatt en temperaturstigning på 1 °C de siste hundre årene, og det har fått havet til å stige 20 cm. Om lag 3 cm av denne stigningen skyldes smeltevann fra de små isbreene. For Norge regner forskerne med en havstigning på ½–1 meter på hundre år. Men fordi landet vårt siden siste istid har hevet seg og fortsatt vil gjøre det, kan landhevingen til en viss grad motvirke havstigningen i noen deler av landet.



...teksten på side 169 handler om klimaflyktninger. Den påstår at FN viser til 20 millioner klimaflyktninger, men påstanden er gal.

har havstigning og landheving. Forskjellen varierer sterkt langs norskekysten. Derfor fall noen steder og stigning andre steder.

Bangladesh og Maldivene

På side 167 sies det at Bangladesh og Maldivene står i faresonen dersom havet stiger én meter de kommende hundre år. Teksten nevner ikke at havnivåstigningen i Indiahavet det siste hundreåret har vært null cm, og at koralløyer som Maldivene ikke kan synke i havet. De er riktignok lavtliggende, men ettersom de er dynamiske biologiske systemer, vokser de med stigende havnivå. Forskning de siste årene har vist at Stillehavets koralløyer blir større med stigende havnivå.

Se vårt Vedlegg J.3 Havstigning.

Kart på side 168

Dette kartet viser hva som kan bli våtere og tørrere områder på kloden. Her er imidlertid usikkerheten enorm, hvilket blant annet synliggjøres ved at området i Afrika sør for Sahara; *Sahel*, er blitt fuktigere og grønnere siden slutten på 1980-tallet. Modellene stemmer derfor ikke, og har liten grad av treffsikkerhet.

Teksten sier at forskerne spår. Det er antakeligvis dekkende.

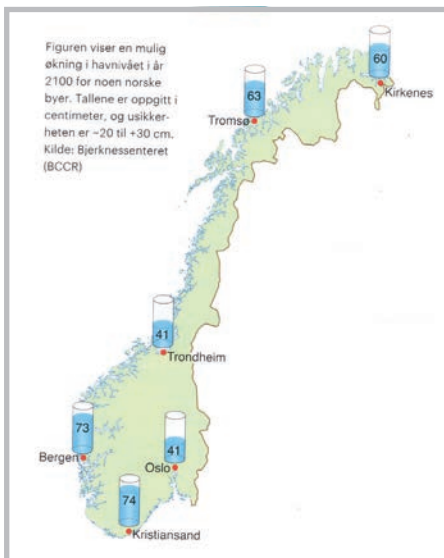
Klimaflyktninger

Teksten på side 169 handler om klimaflyktninger. Den påstår at FN viser til 20 millioner klimaflyktninger, men påstanden er gal. Vi kjenner ikke til én eneste klimaflyktning. Når folk flykter, skjer det av helt andre årsaker: borgerkrig, dårlig styresett, akutt matmangel, fattigdom, sosiale konflikter. Ingen forskningsmiljøer eller statsvitere som arbeider innen fred og konflikt, vil støtte at det er klimaendringer som ligger bak at folk rømmer fra fattige afrikanske land.

Snarere er det tvert imot: alle de områder det har vært bekymring for at folk skal flykte fra grunnet klimaendringer (kystområder, lavtliggende øyer), har hatt økende befolkning, og tilflytning.

Havvannet blir både varmere og surere (side 170)

Havforsuring, og biologien som hører til, er svært dårlig behandlet i alle lærebøkene vi har sett på. Dette er et fagområde skolebokforlagene ikke dekker, og ikke har faglige kunnskaper innen. Stoffet er populistisk framstilt, ikke minst i denne læreboken.



Noen forskere mener pH i havet har sunket med 0,1 pH-enhet. Det er imidlertid svært vanskelig å vite, fordi vi ikke har målinger av marin pH langt bakover i tid, og fordi pH i sjøvann varierer med breddegrad, dybde, tid på dagen, tid på året, samt fra havområde til havområde. Havets pH-verdi er basisk. Den ligger godt på den basiske siden og varierer naturlig fra 7.8 til 8.4.

Havets bufferkapasitet er nærmest uendelig, grunnet oppløste salter. pH i havvann antas derfor å ha vært stabilt gjennom perioder med svært vekslende temperatur, og CO₂-mengder i atmosfæren. Kalkorganismer har eksistert i havet kontinuerlig i ca 500 millioner år og viser at til tross for betydelig innhold av CO₂ i luften har havet ikke vært surt. Skalaen for pH er logaritmisk, og en endring på 0,1 svarer til enorme mengder tilførsel av CO₂ til havet.

Det er helt galt å hevde at en endret pH dreper koraller på Det store barriererevet (GBR) utenfor Australia. Snarere tvert imot: kalkdanning hos koraller øker med temperaturen. Det er målt over hele kloden, og

endres ikke av en pH-reduksjon på 0,1 enhet (om denne skulle være reell). Koraller er tilpasset variasjoner i miljøparametre. De har vært på kloden i 410 millioner år, og levd i perioder med kaldt og varmt vann, og svært mye høyere CO₂-konsentrasjoner i atmosfæren. Alle dyreformer har en *homeostase* – som tilpasser dem til det ytre miljø. Denne homeostasen innebærer at alle kalkdannende organismer i sjøen tåler variasjoner i pH. Akkurat slik ørret og laks kan vandre mellom saltvann og ferskvann, virker homeostasen hos koraller slik at de kan leve med vekslende pH-verdier.

Teksten snakker om «mikroorganismer» hos koraller. Andre kaller det alger. Koraller lever i symbiose med alger. Det er disse som gir korallene farger. Alle slike alger har ganske snevre temperaturpreferanser, og dersom vannet blir kaldere eller varmere, skifter korallen ut algekomponenten. Da kan de blekes. Denne utskiftingen er en overlevelsesstrategi for korallene, men de restituerer seg nesten alltid etter et slikt skifte.

Når koraller på det store barriererevet har opplevd ødeleggelse, er det først og fremst knyttet til enorme fysiske ødeleggelse fra orkaner. Slike rammet GBR både i 2009 og 2011. Revene restitueres nå, omtrent ti år etter hendelsene. Ødeleggelsene hadde ingenting med bleking, pH eller temperatur å gjøre. Andre store ødeleggere av revene er fysiske ødeleggelse fra fiskebåter, og lokal forurensning.

Teksten i dette avsnittet mangler all forståelse av biologi. Den hevder at *selv små endringer kan få dramatiske følger for livet i havet*. Slik skriver bare en person som kan lite om dette faget. Livet har vide toleransegrenser, og alt i naturen svinger til alle tider. Det biologiske livet representerer det motsatte av denne påstanden: det er robust.

Bildet på side 170 skal ifølge teksten vise blekede og døde koraller. Korallen som her vises, er imidlertid fullt levende. Dette er dens naturlige farge.

«Ozonhullet»

Dette temaet behandles på side 174. Teksten er kunnskapsløs, og reflekterer ikke det faktum at det ble målt reduksjoner av ozonlaget over Antarktis før utslippene av KFK-gasser begynte å skyte fart. Det forteller oss at naturen selv sannsynligvis sørger for variasjonene. De oppstår på den tiden av året hvor det er aller kaldest i Antarktis (eller over Arktis), og skyldes etableringen av et polart lavtrykk (*Polar vortex*) som sørger for at luftmasser ikke tilføres fra varmere strøk. Ozon dannes ikke over arktiske områder, og må transporteres inn fra solrike strøk over ekvator. Gjennom den kaldeste delen av vinteren, kommer ozon ikke fram.

Nedbrytningen av ozon under det kraftige polare lavtrykket, skjer ved at naturlig forekommende klor i atmosfæren, fra havet og vulkaner, står for prosessen.

Det er også slik at vi svært lenge etter forbudet mot KFK-gassene, har opplevd store områder over Antarktis med lave ozon-verdier. Det skjedde blant annet i 2015, og viser igjen at reduksjoner av ozon-mengdene sannsynligvis styres av naturlige prosesser.

Havvannet blir både varmere og surere

Som du leste i avsnittet på forrige side, fører den globale oppvarmingen også til økt temperatur i havet. Målinger viser at vannet i havet ikke bare er blitt varmere, men også surere. Det betyr at surhetsgraden (pH) i havet synker. Dette skyldes at innholdet av CO₂ i havet har økt over lang tid siden havet tar opp mye av våre menneskeskapte CO₂-utslipp til atmosfæren. CO₂ reagerer med vann og danner karbonsyre, noe som gir lavere pH.

Klimamodeller viser at pH-en kan synke fra rundt 8,2 til 7,8 i løpet av dette århundret. Du tenker kanskje at dette ikke høres så mye ut? Men visste du at en tilsvarende reduksjon i pH i blodet vårt er dødelig?

Temperaturstigning i havet kombinert med lavere pH har allerede ført til at koraller dør flere steder i verden. Great Barrier Reef ved Australia er et eksempel. Koraller består av orsmå organismer med skall av kalk. De er tilpasset den pH-en som har vært i havet i millioner av år, og når den synker, klarer de ikke å danne og beholde skallet sitt. I tillegg er korallene helt avhengig av å få næring fra orsmå organismer som lever i havet, og korallene tar også opp disse mikroorganismene fordi de gir beskyttelse mot UV-stråling fra sola. Korallene får for øvrig de flotte fargene sine fra disse mikroorganismene. Dette er et veldig finstemt og sårbart økosystem, og mikroorganismene forsvinner når temperaturen øker. Da mister korallene fargene. Vi sier at de blir bleket, og etter hvert vil de dø. Selv små endringer kan med andre ord få dramatiske følger for livet i havet. Dette er et eksempel på at vi mennesker bør tenke «føre var» i forbindelse med hva vi slipper ut i luft og vann og jord.

Mye CO₂ vil løses i havet, men på lengre sikt kan dette karbondioksidet slippe ut igjen og forsterke drivhuseffekten. Mye CO₂ i havet gjør at havet blir surere. Sammen med økt temperatur i havet gjør det at mange av artene dør.

Blekede og døde koraller



Eksempler på slike gasser er nitrogenoksider (NO_x) og klorfluorkarbons (KFK), og de har lang levetid i atmosfæren. KFK-gassene avgir kloratomer som kan reagere med ozon og bryte det ned. KFK-gassene ble i mange år anvendt i spraybøker og kjøleskap. Internasjonale avtaler har ført til at bruken av KFK-gasser nesten er opphørt, og fortynningen av ozonlaget har stoppet opp. Ett studium, utført av forskere fra USA og Storbritannia i 2016, konkluderte med at «ozonhullet» har krympet med fire millioner kvadratkilometer – et område større enn India – siden år 2000.

Men det vil fortsatt ta flere tiår før ozonlaget er helt gjenoppbygd, slik det var for 30 år siden.



Cappelen Damm AS
Utgitt 2017
6. utgave/1. opplag 2017

7. Kosmos SF

Overbeiting på Hardangervidda?

På side 48 hevdes det at Hardangerviddas bæreevne for reinsdyr blir kraftig redusert når dyrene eter det som er av lav og mose. For det første: reinsdyr på Hardangervidda spiser ikke mose. For det andre: laven på Hardangervidda er ikke beitet ned av reinsdyr.

Bruk av fossile energikilder skader miljøet

På side 173 fremmes denne riktige påstanden.



Bæreevnen for reinsdyrene på Hardangervidda blir kraftig redusert når dyrene eter det som er av lav og mose. Ofte er det kalvene og gamle eller syke dyr som ikke overlever slike perioder med dårlig beitegrunnlag og lite mat.

Problemet i kapittel om energi (side 167–204), er at det ikke tar opp at også andre energikilder skader miljøet. Det finnes ingen ren energiform. All energiproduksjon har negative miljøkonsekvenser. Boka reflekterer ikke dette, og gir derfor ungdom et skjevt syn på dette problemkomplekset. Den tegner ikke et riktig bilde. Dette synet demoniserer fossil energi, og unnlater å fortelle at alle de andre energiformene også er problematiske. Elever gis et svart-hvitt-inntrykk, som ikke representerer den virkelige verden. De lærer ikke opp til å forstå at alle de fornybare energikildene er meget arealkrevende, og vil beslaglegge og ødelegge store natur- og kulturområder.

Vannkraftproduksjon tørrlegger elver, og ødelegger for dyre- og plantelivet. Magasiner reguleres opp og ned, med samme effekt. Det representerer store naturinngrep, som det alltid har vært stor miljømessig uenighet om.

Skal man bruke biodrivstoff, kreves store arealer. I tidligere tider hogg alle land ned skog til energiformål, og slik forsvant mange av klodens skoger. Dette samme skjer fremdeles i en rekke land på kloden. Problemet kan bli større ved å satse på biodiesel og bioetanol, som i dag nesten utelukkende produseres av matvarer.

Vindturbiner er enormt ressurskrevende. De enorme konstruksjonene strekker seg gjerne 200 meter til værs, og settes opp i natur eller kulturlandskap. De representerer store inngrep, blant annet med nye veier, og preger nå landskapet på kysten i for eksempel Tyskland. Rotorene bråker, og representerer et støyproblem. De dreper også fugler, flaggermus og insekter. I Norge er det store protester mot vindturbiner, blant annet fra organisasjoner som Den norske turistforening (DNT).

Heller ikke solenergi er uproblematisk. Den krever areal og dermed tap av livsområder for dyr og planter, fremstillingen bruker mye vann, og det anvendes farlige kjemikalier.



...et stort problem med mye av den «grønne energien», er at den produserer ujevnt. Til tider er det ingen vind eller sol, og energiproduksjonen synker til null.

Et stort problem med mye av den «grønne energien», er at den produserer ujevnt. Til tider er det ingen vind eller sol, og energiproduksjonen synker til null. Det er problematisk i et moderne industrisamfunn, som trenger tilgang til kontinuerlig strøm. Elektrisitet fra vindturbiner og solcelleanlegg kan bare lagres ved å pumpe vann opp i høyden, eller i batterier. Begge deler er dyrt, og ineffektivt. Disse energiformene har også den egenskapen at de ødelegger det etablerte energimarkedet. Et gasskraftverk er bygget for å levere strøm kontinuerlig. Det må til for forsvarlig økonomisk drift. Det er vanskelig i energimarkedet hvor sol og vind gis forrang ved kraftsalg. Da må fossil energiproduksjon stenge, med det resultat at de taper penger. Samtidig kan de ikke legges ned, for de trengs når grønn

energiproduksjon er lik null. Og det skjer med hyppige mellomrom hele året. En satsing på grønn energi fordrer to parallelle energiforsyningssystemer, hvilket blant annet fører til kraftig økte energipriser.

Hybridbiler

På side 174 hevdes det at hybridbiler gir svært lave utslipp av CO₂. Det er ikke tilfelle. Svært mange av disse bilene er store og tunge, og kjører en liten del av tiden på strøm. Utslippstallene fra produsentene har vist seg å være gale, og gir for lave utslippstall. Flere rapporter viser derfor at hybridbiler gir større utslipp enn vanlige fossilt drevne biler.

Bruk av elbil er positivt for miljøet – men for klimaet?

Ja, utvilsomt for nærmiljøet, som får renere luft. Men det globale regnestykket er ikke enkelt, verken når det gjelder klima eller miljø.

I alle land der elbilbatterier lades i kraftnett med store innslag av fossil varmekraft, gir elbilen i realiteten større utslipp enn nye fossildrevne biler av samme vekt og størrelse. Utrolig nok er det også slik i Norge, på grunn av vårt salg til utlandet av opprinnelsesgarantier for strøm. **Se vårt Vedlegg I.8 Elbiler.**

Kyotoavtalen

Det trekkes på side 175 fram at USA aldri sluttet seg til denne. Det er helt riktig, men samtidig har USA redusert sine utslipp av CO₂ mer enn alle Kyoto-landene til sammen, som altså undertegnet protokollen! Det skyldes en overgang fra kull til skifergass. Boken bringer ikke denne informasjonen til leserne. Det setter USA unødvendig i et dårlig lys.

Bruk av hydrogen

Det mangler i tekstene fra side 177 en omtale av hvor energikrevende det er å produsere hydrogen, og en påpekning av at hydrogen i dag stort sett framstilles fra fossil gass. Hvis man skal unngå å bruke fossil energi, er det lite poeng i å hente den fra gass.

Biomasse er CO₂-nøytral

Dette er en forenklet eller gal påstand (side 180). Fordi man endrer arealbruken, er det et langt etterslep i karbonregnskapet for alt biodrivstoff. Kanskje 150 år, før regnestykket går i pluss. **Se vårt Vedlegg I.3 Bioenergi.**

Dersom "klimakrisen" skal ramme oss om få år, og det er livsnødvendig å redusere utslippene raskt, kan biodrivstoff ikke være veien å gå. Gevinsten er meget liten (bioetanol) eller negativ (biodiesel) gjennom svært mange år, og samtidig har satsing på biodrivstoff store miljøkonsekvenser i form av naturødeleggelser.

I 2019 er det fremdeles nesten bare mat som benyttes til å lage biodrivstoff, som i seg selv er et stort moralsk og etisk spørsmål. På side 182 nevnes det ikke at *palmeolje* i dag er den største kilden for biodiesel i Norge. Til sammen produseres nesten all biodiesel her i landet fra matemnene palmeolje og raps. Teksten tegner et helt feil bilde ved å hevde at lakseolje, fiskeavfall og frityrolje betyr noe. De utgjør forsvinnende små kvanta. Dette er såkalt førstegenerasjons drivstoff.

Andre generasjons biodrivstoff fra boreal skog, med greiner, toppe og massevirke, gir minst like mye direkte utslipp som førstegenerasjons drivstoff, og gir som nevnt ovenfor et dårligere langsiktig



...på side 174 hevdes det at hybridbiler gir svært lave utslipp av CO₂. Det er ikke tilfelle. Svært mange av disse bilene er store og tunge, og kjører en liten del av tiden på strøm.



...det trekkes på side 175 fram at USA aldri sluttet seg til denne. Det er helt riktig, men samtidig har USA redusert sine utslipp av CO₂ mer enn alle Kyoto-landene til sammen, som altså undertegnet protokollen! Det skyldes en overgang fra kull til skifergass.

Biomasse er CO₂-nøytral

I fotosynten blir karbondioksid (CO₂) og vann bundet sammen til glukose (druesukker) ved hjelp av solenergi. Når vi forbrenner biomasse, blir det frigitt like mye CO₂ som det som ble bundet i fotosynten. Dersom tilveksten er like stor som forbrenningen av biomasse, gir bruk av bioenergi ingen økning i CO₂-nivået. Vi sier derfor at biomasse er en CO₂-nøytral (karbonnøytral) energikilde.

Karbon går i et naturlig kretslop på jorda. Karbondioksid, CO₂, blir frigitt i celleåndingen hos dyr og planter og i forbrenningen av biomasse, og CO₂ blir tatt opp i fotosynten. Men når vi forbrenner fossilt materiale (olje, gass, kull) som vi henter fra lagrene i jordskorpen, tilfører vi atmosfæren mer karbon i form av CO₂ fra kilder som ligger utenfor dette naturlige karbonkretsløpet. Slik øker vi CO₂-innholdet i atmosfæren vår.

Biomasse er CO₂-nøytral, det vil si at bruken av bioenergi ikke gir noen økning i CO₂-nivået.



...solceller blir den viktigste kilden til energi i verden om få år

CO₂- regnskap enn fossile drivstoff. Dessuten er energieffektiviteten lav. Bare mellom 10 og 15 prosent av råstoffets energi blir utnyttet i en motor. **Se vårt Vedlegg I.4 Drivstoff.**

Solceller blir den viktigste kilden til energi i verden om få år

Denne påstanden hevdes i boksen på side 188. Det er feil. I dag utgjør solenergi bare rundt 2 prosent av verdens strømforsyning og bare få promille av det totale energiforbruket. Strøm fra solceller i Norge er ikke synlig i oversikten fra Statistisk sentralbyrå for 2017.

At verden virkelig vil bli uavhengig av olje og gass i 2050 er lite sannsynlig, basert på de teknologiene vi kjenner i dag. Til tross for en kraftig opptrapping de senere årene av sol- og vindkraft, er disse kraftformenes samlede bidrag til det totale globale energiforbruk bare 2,6 prosent. Veksttakten for sol- og vindkraft var 22 % fra 2016 til 2017, men selv med den vekstraten vil det ta lang tid til sol- og vindkraft vil bli likestilt med fossile brensler, og da er intet sagt om at disse energikildene trenger back-up når solen ikke skinner og vinden ikke blåser. En verden uavhengig av olje og gass synes ikke oppnåelig i overskuelig fremtid. **Se vårt Vedlegg I.7 Solceller.**



...alt vi spiser, kommer fra naturen
Denne påstanden hevdes på side 326. Bortsett fra bær, sopp, vilt og fisk fra hav og ferskvann, kommer vår mat fra et industrielt landbruk. Det er ikke produsert av naturen.

Allt vi spiser, kommer fra naturen

Denne påstanden hevdes på side 326. Bortsett fra bær, sopp, vilt og fisk fra hav og ferskvann, kommer vår mat fra et industrielt landbruk. Det er ikke produsert av naturen.

Føre-var-prinsippet (side 328)

Alle lærebøkene vi har sett på, har et nærmest tilbedende, og utvilsomt ureflektert forhold til dette prinsippet. I virkeligheten er det et kost-nytte-prinsipp, som må anvendes som noe annet enn et moralsk imperativ for å stoppe virksomhet man ikke liker.

Føre-var-prinsippet

Til forskjell fra alle andre levende organismer på jorda er vi mennesker i stand til å forstå følgene av handlingene våre. Derfor har vi et ansvar for det vi gjør. Vi vet mye om naturen og om oss selv, men fortsatt er det mye vi *ikke* vet, også. Dersom vi forstår at kunnskapen vår er begrenset, venter vi med å utføre en handling til vi vet mer om hva følgene kan bli. På den måten lever vi etter *føre-var-prinsippet* og kan ta bedre vare på naturen og ressursene på jorda. Skal vi klare å følge føre-var-prinsippet blant annet når det gjelder utslipp av klimagasser, krever det et omfattende samarbeid mellom landene i verden. Det skal vi se nærmere på i neste avsnitt.

Føre-var-prinsippet går ut på at vi ikke gjør noe for vi er sikre på følgene.

Det er umulig å kjenne konsekvensene av alle våre valg, tiltak, aktiviteter og produkter. Vi skal også ha i bakhodet at det kan ha store konsekvenser å ikke handle. For eksempel er det slik, at miljøbevegelsens kamp mot golden rice (en genmodifisert ris), har gitt store menneskelige lidelser. Denne risen har den egenskapen at den inneholder beta-karoten, som i kroppen metaboliseres videre til vitamin A. Mange millioner mennesker i verden mangler dette proteinet i kostholdet, med det resultat at de blir blinde, og får alvorlig svikt i immunsystemet. En halv million barn mister hvert år synet fordi de mangler vitamin A.

Å utvikle næringsemner som inneholder vitamin A, kan spare store lidelser. Miljøbevegelsen har i flere tiår stoppet denne utviklingen, begrunnet i føre-var-prinsippet. Det er så alvorlig at organisasjonen Greenpeace trekkes for retten for forbrytelser mot menneskeheten.

Føre-var-prinsippet kan således føre oss i gal retning, for eksempel at vi bruker enorme summer til å bekjempe en temperaturutvikling som etter alt å dømme i hovedsak er naturlig. Det vi vet om klimaempirien, klimamodellenes feilaktige scenarier og konsekvensene av klimaendringene fram til i dag, med **økt matproduksjon** og viktige samfunnsindikatorer som går riktig vei, gir intet grunnlag for å hevde at føre-var-prinsippet tilsier at verden skal bruke flere tusen milliarder kroner hvert år for å redusere utslipp av CO₂.

Hva om det blir kaldere? I rapporten KLIMA I NORGE 2100 fra 2015 på oppdrag fra Miljødirektoratet står det på side 11:

«Planlegning på kort sikt. For de neste 10–20 år vil naturlige variasjoner i stor grad dominere over «klimasignalet» som skyldes økt drivhuseffekt. For denne tidshorizonten anbefales det derfor at man bruker oppdaterte data for «dagens klima» i stedet for framskrivninger.» Siden en del tegn tyder på kaldere klima (bla solaktiviteten) og at 10–20 år ikke er noen kort periode bør denne muligheten tas med. Førre-var-prinsippet betyr imidlertid at vi må forberede oss på eventuelle konsekvenser av klimaendringene enten de er naturlige eller menneskeskapte, eksempelvis en havstigning på 20 cm de kommende 80 år, eller å unngå husbygging i flomutsatte områder.

Kongekrabbe – en risiko for økosystemet i havet?

På side 332 hevdes det at denne krabben utgjør en risiko i marine økosystemer. Det er ingen forskningsmessig dekning for denne påstanden. Verken norske eller russiske forskere har funnet bevis på at det er tilfelle. Det er helt galt som det påstås, at det i områder hvor det finnes kongekrabbe er mange arter som er blitt borte, eller sterkt redusert i antall. Krabbene ernærer seg på en lang rekke arter, og har ingen dramatiske effekter i økosystemene. Kanskje snarere tvert imot: de gyter enormt mange egg, og får mange larver, som er viktig mat for en rekke fiskearter.

Klimaendringene skjer mye raskere enn tidligere (side 333)

Se starten av Kapittel 6 Kosmos påbygging og Vedlegg H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.

Kart på side 335

Dette kartet viser hva som kan bli våtere og tørrere områder på kloben. Her er imidlertid usikkerheten enorm, hvilket blant annet synliggjøres ved at området i Afrika sør for Sahara; *Sahel*, er blitt fuktigere og grønnere siden slutten på 1980-tallet. Modellene stemmer derfor tydeligvis ikke, og har svært liten grad av treffsikkerhet.

Teksten sier at forskerne spør. Det er antakeligvis svært dekkende.

Klimaflyktninger

Teksten i boksen på side 336 handler om klimaflyktninger. Den påstår at FN viser til 20 millioner klimaflyktninger, men påstanden er gal. Vi kjenner ikke til én eneste klimaflyktning. Når folk flykter, skjer det av helt andre årsaker: borgerkrig, dårlig styresett, fattigdom, sosiale konflikter. Knapt noen forskningsmiljøer eller statsvitere som arbeider innen fred og konflikt, vil støtte at det er klimaendringer som ligger bak at folk rømmer fra fattige afrikanske land.

Snarere er det tvert imot: alle de områder det har vært bekymring for at folk skal flykte fra grunnet klimaendringer (kystområder, lavtliggende øyer), har hatt økende befolkning, og tilflytning.

Billedteksten i denne boksen viser for øvrig en kvinne og et barn som bærer ved. De flykter på ingen måte. Gjennom denne innsamlingsvirksomheten er de imidlertid med på å videreføre avskogingen i Afrika. Det skjer fordi de ikke har tilgang til rimelig energi, helst fossil.

Et eksempel på dette fra vårt eget land er kongekrabben. Den er en fremmed art og står på svartelista (se side 338). Det vil si at den utgjør en risiko for økosystemet i havet og fører til problemer for andre arter som lever der. Mange mener derfor at den må fjernes fra norske havområder. Kongekrabben har spredt seg fra Russland og fins i dag langs hele Finnmarksysten og i Nord-Troms. Den spiser tang, dyr som lever på havbunnen, og også fiskeegg, og i områder med mye kongekrabbe er mange andre arter borte eller sterkt redusert i antall. Samtidig er kongekrabben en viktig inntektskilde, og den gir arbeidsplasser. Mange fiskere tjener mye på å fiske og selge kongekrabben, og fangsten er i dag regulert gjennom kvoter som blir avtalt hvert år. Kvotene skal gjøre at antall kongekrabber ikke øker, og at bestanden er stor nok til at det gir grunnlag for fangst. Kongekrabben er i dag både en matressurs og en miljøtrussel.

EKSTRASTOFF

Klimaflyktninger

De globale klimaendringene vi nå ser, fører blant annet til stadig flere tilfeller av ekstremvær som orkaner og flomsituasjoner. En annen endring som får store konsekvenser, er tørke. Mange mennesker må forlate hjemmene sine på grunn av disse endringene, og ekstremvær gjør også at mange dør. Allerede nå regner FN med at rundt 20 millioner mennesker er på flukt fra hjemstedet sitt som følge av klimaendringer. Vi kaller dem ofte for klimaflyktninger. En klimaflyktning er en person som ikke lenger kan leve i sitt opprinnelige område fordi klimaendringene har ødelagt livsgrunnlaget i form av sviktende avlinger, ekstremvær eller for lite vann. Ifølge FN vil antallet mennesker som må forlate hjemmene sine på grunn av klimaendringer, øke i årene framover.

Mange flyktninger er det vi kaller internt fordrevet, det vil si at de er hjemløse og på flukt i sitt eget hjemland. Noen prøver å komme seg til naboland eller til Europa. Årlig kommer det tusenvis av flyktninger til Europa. Mange av disse kommer på grunn av krig i hjemlandet, men en del kommer også som klimaflyktninger. De største problemene i forbindelse med endringer i klima er tilgang på vann og mat. I tillegg er det politisk usikkerhet i mange land, og dette forsterker problemet.



Klimaendringer som tørke gjør at mange mennesker må forlate hjemmene sine. Dette bildet er fra Senegal.

I Afrika er jordbruket i mange områder avhengig av regntiden. Der som denne perioden med regn blir kortere, eller uteblir helt, blir det mer tørke og mindre produksjon av mat. Dette har skjedd flere ganger i løpet av de siste tiårene, og faren er stor for at det vil skje igjen – oftere og sterkere.

Havvannet blir både varmere og surere

Som du leste i avsnittet på forrige side, fører den globale oppvarmingen også til økt temperatur i havet. Målinger viser at vannet i havet ikke bare er blitt varmere, men også surere. Det betyr at surhetsgraden (pH) i havet synker. Dette skyldes at innholdet av CO₂ i havet har økt over lang tid siden havet tar opp mye av våre menneskeskapt CO₂-utslipp til atmosfæren. CO₂ reagerer med vann og danner karbonsyre, noe som gir lavere pH.

Klimamodeller viser at pH-en kan synke fra rundt 8,2 til 7,8 i løpet av dette århundret. Du tenker kanskje at dette ikke høres så mye ut? Men visste du at en tilsvarende reduksjon i pH i blodet vårt er dødelig?

Temperaturstigning i havet kombinert med lavere pH har allerede ført til at koraller dør flere steder i verden. Great Barrier Reef ved Australia er et eksempel. Koraller består av små organismer med skall av kalk. De er tilpasset den pH-en som har vært i havet i millioner av år, og når den synker, klarer de ikke å danne og beholde skallet sitt. I tillegg er korallene helt avhengig av å få næring fra små organismer som lever i havet, og korallene tar også opp disse mikroorganismene fordi de gir beskyttelse mot UV-stråling fra sola. Korallene får for øvrig de flotte fargene sine fra disse mikroorganismene. Dette er et veldig finstemt og sårbart økosystem, og mikroorganismene forsvinner når temperaturen øker. Da mister korallene fargene. Vi sier at de blir bleket, og etter hvert vil de dø. Selv små endringer kan med andre ord få dramatiske følger for livet i havet. Dette er et eksempel på at vi mennesker bør tenke «føre var» i forbindelse med hva vi slipper ut i luft og vann og jord.

Mye CO₂ vil løses i havet, men på lengre sikt kan dette karbondioksidet slippe ut igjen og forsterke drivhuseffekten. Mye CO₂ i havet gjør at havet blir surere. Sammen med økt temperatur i havet gjør det at mange av artene dør.

Havvannet samler opp CO₂, og blir både varmere og surere (side 336 og 337)

Havforsuring, og biologien som hører til, er svært dårlig behandlet i alle lærebøkene vi har sett på. Dette er et fagområde skolebokforlagene ikke dekker, og ikke har faglige kunnskaper innen. Stoffet er svært populistisk framstilt, ikke minst i denne læreboken.

Noen forskere mener pH i havet har sunket med 0,1 pH-enhet. Det er imidlertid svært vanskelig å vite, fordi vi ikke har målinger av marin pH langt bakover i tid, og fordi pH i sjøvann varierer med breddegrad, dybde, tid på dagen og tid på året. En pH-endring til 7,8 er helt usannsynlig i dette århundret. Havets bufferkapasitet er nærmest uendelig, grunnet alle oppløste salter. pH i havvann antas derfor å ha vært stabilt gjennom perioder med svært vekslende temperatur, og CO₂-mengder i atmosfæren.

Det er helt galt å hevde at en endret pH dreper koraller på Det store barriererevet (GBR) utenfor Australia. Snarere tvert imot: kalkdanning hos koraller øker med temperaturen. Det er målt over hele kloden, og endres ikke av en pH-reduksjon på 0,1 enhet (om denne skulle være reell). Koraller er tilpasset variasjoner i miljøparametre. De har vært på kloden i 410 millioner år, og levd i perioder med kaldt og varmt vann, og svært mye høyere CO₂-konsentrasjoner i atmosfæren. Alle dyreformer har en *homeostase* – som tilpasser dem til det ytre miljø. Denne homeostasen innebærer at alle kalkdannende organismer i sjøen tåler variasjoner i pH. Akkurat slik ørret og laks kan vandre mellom saltvann og ferskvann, virker homeostasen hos koraller slik at de kan leve med vekslende pH-verdier.

Teksten snakker om «mikroorganismer» hos koraller. Andre kaller det alger. Koraller lever i symbiose med alger. Det er disse som gir korallene farger. Alle slike alger har ganske snevre temperaturpreferanser, og dersom vannet blir kaldere eller varmere, skifter korallen ut algekomponenten. Da kan de blekes. Denne utskiftingen er en overlevelsesstrategi for korallene, men de restituerer seg nesten alltid etter et slikt skifte.



...når koraller på det store barriererevet har opplevd ødeleggelser, er det først og fremst knyttet til enorme fysiske ødeleggelser fra orkaner.

Når koraller på det store barriererevet har opplevd ødeleggelser, er det først og fremst knyttet til enorme fysiske ødeleggelser fra orkaner. Slike rammet GBR både i 2009 og 2011. Revene restitueres nå, omtrent ti år etter hendelsene. Ødeleggelsene hadde ingenting med bleking, pH eller temperatur å gjøre. Andre store ødeleggere av revene er fysiske ødeleggelser fra fiskebåter, og lokal forurensning.

Teksten i dette avsnittet mangler all forståelse av biologi. Den hevder at *selv små endringer kan få dramatiske følger for livet i havet*. Slik skriver bare en person som kan lite om dette faget. Livet har vide toleransegrenser, og alt i naturen svinger til alle tider. Det biologiske livet representerer det motsatte av denne påstanden: det er robust.

Bildet på side 337 skal ifølge teksten vise blekede og døde koraller. Korallen som her vises, er imidlertid fullt levende. Dette er dens naturlige farge.



...det generelle bildet med innvandrende og innførte arter, er imidlertid at de øker biomangfoldet. De kommer i tillegg til eksisterende arter.

Nye arter av dyr og planter

På side 338 skrives det om nye arter, som skal fortrenge allerede eksisterende, og endre sammensetningen av arter. Det generelle bildet med innvandrende og innførte arter, er imidlertid at de øker biomangfoldet. De kommer i tillegg til eksisterende arter. I Norge er halvparten av de høyerestående plantene innført av mennesker. De

øker våre opplevelser i naturen, og er en berikelse. Fra biologien vet vi at svært få arter utrykkes av konkurranse. Hvis det oppstår problemer, er det knyttet til predasjon.

Det er viktig at disse perspektivene kommer fram, og det mangler i alle lærebøkene vi har sett på.

Mennesker truer mangfoldet (side 340)

Også i denne teksten utelates det at landbruksvirksomhet er den største trusselen mot biologisk mangfold. Det er fordi matproduksjon tar så enormt stor plass. I tillegg er jakt viktig – og det nevnes heller ikke.

Sannhetsvitnet til disse lærebøkene er WWF Verdens naturfond, som hevder at *2/3 av alle dyr som fantes i verden i 1970, vil være borte i 2020*. Det er en dramatisk påstand, som utelukkende brukes for å tegne et dramatisk bilde. Den er overdrevet til det ugjenkjennelige.

Det er vanskelig for elever å fatte hva læreboken her sier. Dette står i et avsnitt hvor det snakkes om artsutryddelser, men her mener teksten reduksjon av antall individer. Rent språklig er det selvfølgelig sant; de individene som levde for 48 år siden, er nå døde. Antakeligvis 100 prosent. Men det er ikke dette som menes. Påstanden går på at verden får stadig færre individer av dyr. Utvilsomt blir det færre av de store dyrene, fordi menneskets aktiviteter på kloden fortrenger dem. Men vi vet svært lite om de små livsformene. Har det blitt færre mygg og knott i Sibir de siste 50 årene? Neppel! I havet kan vi ikke regne med færre dyr, og på landjorda har moderne landbruksmetoder sørget for at vi produserer mer mat på et mindre areal. Mange steder tilbakeføres landbruksareal til natur, og da følger dyrene med.

Påstanden om disse dramatiske reduksjonene er temmelig sikkert helt gal, og basert på spekulasjoner og antakelser. Problemet er å anvende interesseorganisasjoner som sannhetsvitner. Det burde lærebøker ikke gjøre.

Norge blir mindre og mindre tilgjengelig for mange arter

Denne påstanden hevdes på side 341. Forlagene tenker nok på én stor pattedyrart; reinsdyr. For de øvrige 59 999 artene de hevder finnes i Norge, betyr denne oppstykketheten i landskaper forsvinnende lite. Om ulv får anledning, slår den seg ned i små skogsområder nær Oslo. Det samme gjelder alle virvelløse dyr, fugler og amfibier. Det er ikke størrelsen på områdene som betyr noe for 99,9999 prosent av Norges dyr og planter.

De fleste regnskogene er svært gamle

Påstanden fremmes på side 342. Den er ikke nødvendigvis riktig. Da europeerne kom til Mellom- og Sør-Amerika, var store deler av landene dyrket opp. Den hvite manns framferd, og sykdommer, reduserte befolkningene til brøkdeler av opprinnelig størrelse. Da kom regnskogene tilbake. Store deler av de tropiske regnskogene er derfor etablert etter den tid, i løpet av noen hundreår.

Det blir stadig oppdaget nye vekster som kan dyrkes og brukes som mat

Påstanden kommer på side 342. Det er en romantisk forestilling, uten rot i virkeligheten. Alle de viktige matplantene våre, har vi kjent og brukt i mange hundre år. Det er svært få nye som kommer til.

Menneskene truer mangfoldet

I dag utgjør menneskeskapte påvirkninger de største truslene mot biologisk mangfold. De alvorligste påvirkningene er

- ødeleggelse og oppsplitting av leveområder
- klimaendringer
- overforbruk av arter og populasjoner
- forurensning
- innføring av fremmede arter

I 2016 la WWF fram en rapport som sier at 2/3 av dyrene som fantes i verden i 1970, vil være borte i 2020. Dette er en dramatisk endring. Rapporten sier videre at vi nå står midt oppe i en masseutryddelse, og at den er menneskeskapt. Det er ikke bare arter som forsvinner for godt, det er også store negative endringer i størrelsen på mange populasjoner. Det vil få stor betydning for økosystemene og for hva og hvor mye vi kan høste av naturressurser som fisk, vilt og tømmer i framtida.

En måte å ta vare på det biologiske mangfoldet på er gjennom vern av naturområder og vern av arter. Et hovedargument for vern er at det er nødvendig med mangfold for å holde oppe næringskjeder og næringsnett i naturen (se side 38). Avhengigheten mellom artene i et økosystem er ofte så komplisert at dersom én art forsvinner, kan det få følger for svært mange av artene i det samme økosystemet. Ofte ser vi ikke konsekvensene før etter at arten er borte, og da er det for seint å gjøre noe med problemet. Andre argumenter for vern av biologisk mangfold:

- Vi mennesker har eller kan ha nytte av arten (økonomisk argument).
- Har vi rett til å fjerne andre arter (etisk argument)?
- Naturen og artene som lever i den, gir oss fine opplevelser (estetisk argument).

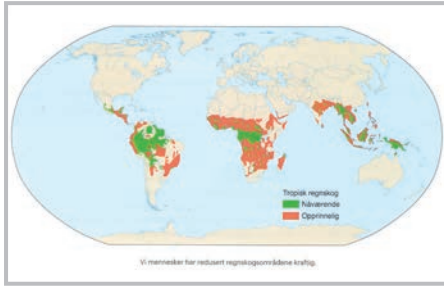


...problemet er å anvende interesseorganisasjoner som sannhetsvitner. Det burde lærebøker ikke gjøre.

11.6 Regnskogen – et truet skattkammer

Den tropiske regnskogen blir av mange regnet for å være blant de rikeste naturtypene på jorda. De fleste regnskogene er svært gamle økosystemer. De har eksistert stort sett uforandret i millioner av år. Selv om regnskog bare dekker 6 % av landarealet på jorda, mener forskere at mellom 50 og 90 % av alle levende arter på jorda holder til der. Å bevare regnskogen er derfor viktig, slik at vi kan beholde det biologiske mangfoldet. De tropiske regnskogene ligger i et belte langs ekvator. Det største og mest kjente regnskogsområdet er Amazonas, men det fins også store regnskogsområder i Afrika og i Asia.

Regnskogen huser ikke bare dyr og planter, men er også hjem for mange millioner mennesker. Bare i Amazonas vet vi om minst 400 forskjellige indianergrupper. I tillegg til de over 50 millioner menneskene som bor i regnskogen, er det en halv milliard mennesker som i høy grad er avhengige av disse skogene. Der henter de sitt daglige brød eller produkter som gir dem kjærkomne inntekter.



...til tross for reduserte skoger, registrerer ikke biologer i dette landet tapte dyre- eller plantearter.

Reduksjon av regnskog

På side 343 hevdes det i en billedtekst at regnskogen reduseres med 5 000 m²/sekund. Det er et alt for høyt tall, som er galt fordi det bare inkluderer hogst, og ikke tar med tilvekst. Det riktige tallet er derfor 1/5 så stort.

I omtalen av hogst av regnskoger, må det påpekes de langsiktige utviklingstrender. De forteller at tropiske regnskoger opplevde den største reduksjonen i perioden 1950–1979, og etter dette har gått sterkt tilbake. Om noen få tiår har antakeligvis avskogingen snudd, slik at det kommer en tilvekst også i tropiske land. Slik det har skjedd i resten av verden.

1 000 arter forsvinner i regnskogen hvert år (side 343)

Det er to land i verden som gjennomgår stor avskoging: Brasil og Indonesia. I Brasil følges situasjonen for det biologiske mangfoldet godt, gjennom forskningsvirksomhet. Til tross for reduserte skoger, registrerer ikke biologer i dette landet tapte dyre- eller plantearter. De klarer seg på mindre areal. Påstandene om disse artsutryddelsene har derfor ikke dekning i empiriske fakta.

Regnskogen har problemer med å reetablere seg (side 344)

Erfaringene fra Mellom- og Sør-Amerika tilsier at påstanden er gal: tropisk regnskog kan reetableres.

Teksten hevder at *etter hogst eller brenning av store arealer har regnskogen problemer med å vokse opp igjen*. Grunnen til at skogen hogges eller brennes, er imidlertid ikke behov for tropisk tømmer. Klodens skoger produserer så mye fiber at mennesket kun trenger rundt 5 % av tilveksten i verdens skoger, for å dekke sine behov. Når områder hogges eller brennes, er det for å omgjøre arealet til landbruksvirksomhet. Eller til produksjon av biodrivstoff. Forlagene forstår derfor ikke prosessene som ligger bak disse naturinngrepene.



...barn og ungdom er glade i hamburgere, og spiser mye slik mat. Denne teksten skal påføre dem dårlig samvittighet, eller frykt for sykdom. Vi finner det moralsk forkastelig å utsette dem for dette.

Utgjør hamburgere et helseproblem?

Mennesket er et dyr med omnivore spisevaner. Kjøtt er ikke usunt for oss, snarere er det en forutsetning for vår metabolisme. Det er vanskelig å klare seg uten animalske proteiner, og hamburgere skiller seg ikke ut fra andre dyreproteiner. Barn og ungdom er glade i hamburgere, og spiser mye slik mat. Denne teksten skal påføre dem dårlig samvittighet, eller frykt for sykdom. Vi finner det moralsk forkastelig å utsette dem for dette.

Vann som ressurs

Teksten på side 345 og 347 begår en utillatelige feil. Den unnlater å fortelle om de enormt store framskrittene verden har gjort, for å forsyne folk med rent drikkevann. Ifølge WHO har 2,6 nye milliarder mennesker fått tilgang til dette livsnødvendige godet, i perioden 1990–2017. Én av tekstbitene her hevder at *lite er gjort for å skaffe vann til dem som trenger det mest*. Det er en helt gal påstand; det gjøres svært mye for å bedre drikkevann-situasjonen for fattige mennesker. Resultatene viser det!

Fremdeles lever 663 millioner mennesker uten tilgang til rent drikkevann, men tallet er på kraftig vei ned. I 2015 var det bare én av ti mennesker på kloden som ikke hadde tilgang til trygt vann. Teksten i denne læreboken for ungdomsskolen forteller det motsatte: *vi står ovenfor en gigantisk vannkrise*. Det er krisemaksimering, og det er fullstendig galt.

California vil alltid ha problemer med vannforsyning. Mesteparten av denne delstaten i USA er ørken, og naturlige forhold (som El Niño og La Niña), gjør at nedbørmengdene alltid vil variere.

At flere land vil ha utilstrekkelig med vann til å drive et intensivt landbruk, er naturlig. Mange land er tørre, og kan ikke produsere all sin mat selv. Det viktige er at folk har tilgang til rent drikkevann, og her går utviklingen raskt i riktig retning. Og boken nevner det ikke.

Vann til verden

Teksten på side 346 hevder at jenter og gutter må bruke tre-fire timer hver dag for å hente vann. Noen gjør kanskje det, men så mye tid går det ikke med verken i Afrika eller Asia.

Hvorfor overdrive problemene så systematisk?

Kortreist mat

På side 348 bes elevene gå til matbutikken, for å registrere hvor grønnsaker og frukt kommer fra. Det nevnes at kortreist mat kan gi arbeidsplasser og inntekter i elevens nærmiljø.

Det er en annen side denne saken, som elevene ikke blir bedt om å reflektere over: I hvilken grad gir det inntekt for fattige bønder i Afrika, å produsere og eksportere frukt og grønt til rike land? I hvilken grad setter det dem i stand til å sende jenter på skolen? Hva betyr det for deres muligheter til å skaffe familien et bedre og mer allsidig kosthold? Har en fattig bonde noen andre muligheter for å øke inntektene sine? Og; er det slik at internasjonal handel kan hjelpe til med å utrydde fattigdom?

Vi nordmenn forbruker 3,3 mål jord

Teksten på side 349 hevder at hver jordboer kun har 2 mål jord til disposisjon. Nordmenn trenger visstnok 3,3 mål. Påstandene har ingen rot i virkeligheten. Moderne landbruksmetoder sørger for at vi produserer mer mat per areal, slik at det i dag er nok mat til alle mennesker på kloden. Veksten i matvareproduksjonen kommer til å fortsette. Problemet med sult er manglende kjøpekraft – altså fattigdom. Ikke mangel på dyrkbart areal. Om vi slutter å kjøpe landbruksprodukter i Afrika, øker deres fattigdom.

Plast i havet

Plast i havet er miljøproblem som har blitt satt høyt på dagsordenen i 2017. Det er imidlertid mye vi fortsatt ikke vet om hvordan plast oppfører seg i ulike økosystemer. Det er imidlertid meget spekulativt som teksten påstår, at **én million sjøfugl drepes av plast hvert år**, og at platen ender opp som gift i menneskers mat. Det samme gjelder påstanden om at det i 2050 vil være mer plast i havet enn fisk. Grunnen til at det siste er galt, er todelt. For det første brytes det aller meste av mikroplasten i havet ned av mikroorganismer. Plast er laget av olje, altså hydrokarboner, som er naturlig forekommende i havvann. Det finnes utallige bakterier som bryter ned olje og små partikler av plast, og kanskje blir så mye som 99 % av den borte. Den andre grunnen er at problemet med utslipp etter hvert vil bli håndtert. Det aller meste av platen i havet kommer fra 10 elver i Asia og Afrika, og settes det inn tiltak her, vil problemet reduseres drastisk.



...det viktige er at folk har tilgang til rent drikkevann, og her går utviklingen raskt i riktig retning. Og boken nevner det ikke.



...i hvilken grad gir det inntekt for fattige bønder i Afrika, å produsere og eksportere frukt og grønt til rike land?



...om vi slutter å kjøpe landbruksprodukter i Afrika, øker deres fattigdom.



...plast er laget av olje, altså hydrokarboner, som er naturlig forekommende i havvann. Det finnes utallige bakterier som bryter ned olje og små partikler av plast, og kanskje blir så mye som 99 % av den borte.



...på side 353 hevdes det at ordningen med å sende avfall til andre land viser seg å skape miljø- og helseproblemer i de landene der avfallet til slutt havner.



Avfall til utlandet

På side 353 hevdes det at ordningen med å sende avfall til andre land viser seg å skape miljø- og helseproblemer i de landene der avfallet til slutt havner.

Påstanden er gal. Norge eksporterte i 2016 1,7 millioner tonn avfall til andre land. Det er et strengt EU-miljøregelverk for denne eksporten, som ivaretar både det ytre miljøet og krav til arbeidsmiljøet. Mottakere av vårt avfall er Sverige, Danmark, Finland, Storbritannia, Belgia, Tyskland, Nederland, Estland, Canada, Litauen, Spania og Frankrike. Her blir avfallet ansvarlig behandlet.

Økologisk fotavtrykk og karbonavtrykk

Disse begrepene på side 356 stammer fra miljøbevegelsen, og har ingen rot i etablert forskning. Leserene får et inntrykk av at alle parametere forteller at verden går i feil retning, hvilket ikke er tilfelle. Matproduksjonen/person øker, forurensning i vestlige land avtar, skogene i vestlige land vokser og avskogingstakten i tropiske land avtar kraftig, svært få dyre- og plantearter utryddes, svært mange fiskebestander forvaltes på en bærekraftig måte – og verdens fiskefangster øker. Og utviklingsparametrene peker i riktig retning.

Bildet som tegnes gjennom dette økologiske fotavtrykket, stemmer ikke. **Se også vårt Vedlegg J.6 Mangel på mat.**

Lite hensiktsmessig bruk av ressursene

På side 357 fremmes påstanden om at industrialisering og velstandsøkning har ført til en lite hensiktsmessig bruk av ressursene.

Det er en underlig påstand, ikke minst sett fra dem som nylig er løftet ut av fattigdom. Spør et menneske som for få år siden levde av under to dollar dagen, og nå har fått økt sin kjøpekraft, om utviklingen har vært uhensiktsmessig. Påstanden mangler et fattigdomsperspektiv.

8. Eureka 10

Denne læreboka skiller seg positivt fra de andre, gjennom nøkternt, faglig og uten ideologiske føringer å presentere kapitler med stoff om olje og gass, samt plast som materiale. Bøkene *Kosmos*, *Tellus* og *Nova* presenterer utelukkende negative perspektiver ved disse viktige produktene, til tross for at de er bærende for mye av samfunnsutviklingen.

Boka er også mindre kategorisk enn de andre lærebøkene, og hevder at drivhusgasser i atmosfæren *antas* å gi global oppvarming (side 115), at *mulige virkninger* (side 121) kan være endringer av ekstremvær, og at *de fleste forskere tror at* temperaturøkning kan skyldes oss mennesker (side 121). Her presenteres altså en litt større grad av usikkerhet, og det er bra.

Drivhusgasser – CO₂

I tabellen på side 119 burde det vært tatt med at CO₂ også har en stor geologisk komponent. Karbondioksid slippes ut i store mengder gjennom vulkansk aktivitet. Samtidig ånder planter ut CO₂ gjennom nattlig respirasjon. Det er viktig å vise at CO₂-syklusen ikke bare inneholder menneskeskapt komponenter. Det antropogene bidrag er tvert imot meget lite. **Vi viser her til vedleggene A. Drivhusgassene og B. Drivhuseffekten.**

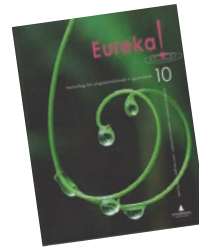
Klimatrøbbel

På side 120 er det to store feil. Den første er at økningen av CO₂ i atmosfæren etter 1800-tallet, kun relateres til brenning av olje, kull og gass. 1800-tallet var imidlertid ved avslutningen av Den lille istiden – en kald periode som strakk seg fra 1300-tallet. Etter avslutningen av Den lille istid steg temperaturen uten menneskets hjelp, med det resultat at også havene ble oppvarmet. Da gasses også CO₂ av fra havet, fordi varmere vann holder dårligere på denne gassen, enn kaldt vann.

Det vises også en graf på side 120 som viser veksten av CO₂ i atmosfæren de siste 1 000 år, og hvor y-aksen er trunkert ved 240 ppm. Dette er ren dramaturgi, for denne grafen forteller en helt annen historie enn en graf som viser CO₂-innholdet i atmosfæren fra år 1900 til 2016, og hvor y-aksen inkluderer null. Først etter 1950 tok utslippene av CO₂ til å vokse, og i denne perioden har CO₂-innholdet i atmosfæren bare vokst med rundt 35 %. CO₂ er en sporgass, og innholdet i atmosfæren er bare 0,041 prosent. Veksttakten er også meget beskjeden, den er på 0,5 prosent per år, mens grafen på side 120 gir inntrykk av en skremmende veksttakt.

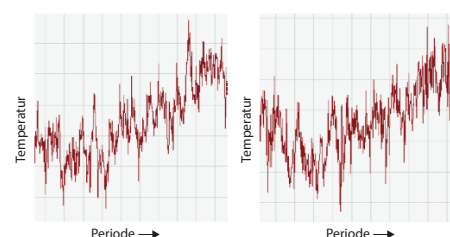
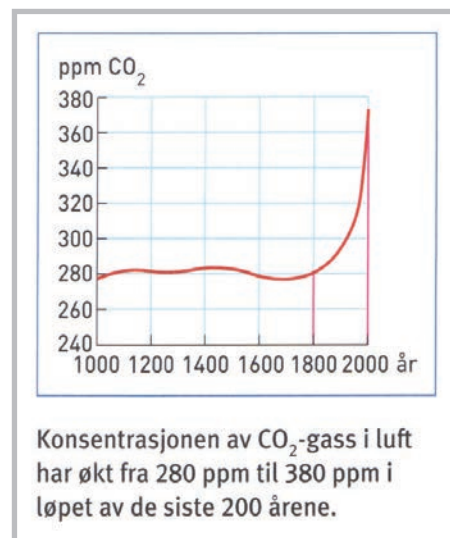
Eureka-10-utgaven vi har sett på, er fra 2016. Da er det helt galt å hevde at *temperaturøkningen har vært størst i løpet av de siste 20 årene*. Temperaturøkningen foregikk i perioden 1978-1998, og etter dette har klodens globale temperatur stått tilnærmevis stille, spesielt om man korrigerer for de værrelaterte temperaturtoppene som skyldes havstrømmen El Niño. Også IPCC erkjenner dette. Det har altså ikke vært noen signifikant temperaturøkning de siste 20 årene! **Se vårt Vedlegg E. Varmepausen og rekordårene 2014–2017.**

Det er også svært viktig å påpeke at oppvarmingen i de to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000, som er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4), faktisk er like store – og har de samme statistiske egenskaper.



Gyldendal Norsk Forlag AS
Utgitt 2008
1. utgave/8. opplag 2016

Drivhusgass	Blir dannet ved ...
CO ₂	forbrenning av kull, olje og gass, og råtning og forbrenning av døde planter og dyr
H ₂ O	fordampning av vann fra jordoverflaten
CH ₄	nedbryting av døde dyr og planter uten oksyngass (som i søppelfyllinger, myrer og rismarker)
N ₂ O	prosesser i jord



Global oppvarming gir økt havnivå

Konsekvensene av global oppvarming for livet på jorda er vanskelig å forutsi. Mulige virkninger kan være mer ekstremvær, endring av plante- og dyreliv, at isen ved polene og på Grønland fortsetter å smelte og at havnivået stiger. En heving av havnivået er svært alvorlig fordi halv jordas befolkning i dag bor mindre enn 5 m over havoverflaten. Utvidelse av vann med økende temperatur er den viktigste årsaken til heving av havnivået. Havnivået vil også heves dersom *fastlandsis*, som breer og de store ismassene på Grønland og i Antarktis, smelter. Smelting av flytende is som isen i Arktis, innvirker ikke på havnivået.

Også skeptikere kan slutte seg til «føre-var-prinsippet»

De fleste forskere tror at temperaturøkningen som er målt i løpet av de siste 100 årene, skyldes forbrenning av kull, olje og gass. Noen mener derimot at temperaturen ville økt uansett, og at den til og med kan komme til å falle i framtiden. De viser til at både CO₂-konsentrasjonen og klimaet på jorda har endret seg opp gjennom tidene. Klimaet har skiftet mellom istider og varmere perioder. Skeptikere mener at det må forskes mer på hva som er årsakene til den globale oppvarmingen før det går an å trekke en endelig konklusjon. De kan likevel være tilhengere av arbeidet for å redusere utslippene av klimagasser «for sikkerhets skyld» og følge *føre-var-prinsippet*. Kyotoavtalen fra 1997 var et første skritt i denne retningen.

Tiltak kan rettes mot både årsaker og konsekvenser

I det siste har det vært fokus på oppsamling og lagring av CO₂ i havbunnen, kjøp av klimavoter i andre land og bruk av biobrensel og alternative energikilder. Alt dette gjør man for å redusere CO₂-mengden i atmosfæren. Hver enkelt av oss kan bidra til reduksjon av CO₂-utslipp, for eksempel ved å bruke bil og båt mindre, minske innetemperaturen med én til to grader og kutte ned på antall flyreiser. Tiltak kan også rettes mot de *uheldige* konsekvensene av global oppvarming. Bygging av fornuftig og økonomisk hjelp til miljøflyktninger er eksempler på slike tiltak.

4 Temperatur og havnivå

Hensikt med forsøket:

Her kan du ved hjelp av enkelt utstyr planlegge to forsøk for å vise om og eventuelt *hvordan* global oppvarming kan føre til en endring i havnivået.

Du trenger:

Brusflaske, litt plastilin, et glassrør, vann, litt blekk eller konditorfarge, glasskål, stor isklump

Framgangsmåte:

- 1 Lag en plan for hvordan du ved hjelp av det utleverte utstyret kan vise at vann utvider seg med økende temperatur i vannet.
- 2 Lag en plan for hvordan du vil vise om og eventuelt hvordan nedsmelting av flytende isfjell påvirker havnivået.
- 3 Gjennomfør forsøkene.

Til ettertanke:

- a Beskriv planen og resultatet av de to forsøkene.
- b Beskriv hvordan forsøkene kan brukes når du skal fortelle andre om konsekvenser av økt drivhuseffekt.



...på side 234 hevdes det at bioenergi ikke øker mengden karbondioksid i atmosfæren. Det er imidlertid slik at all forbrenning av biologisk materiale gir CO₂-utslipp til atmosfæren.

På side 121 står det at global oppvarming gir **økt havnivå**, og at varmeutvidelse av vann er den viktigste årsaken. Dette er meget usikkert, og forklaringen er feilaktig.

For havoverflaten er ikke del av en perfekt kuleflate som folk flest tror, den er en ekvipotensialflate. Og det kan være lokale forhøyninger og fordypninger, avhengig av bunnforhold og gravitasjon.

Hvis eksempelvis overflaten på det sørlige Stillehavet varmes opp, og overflaten heves et par millimeter, vil denne hevingen ikke vise seg som en tilsvarende heving i New York, London eller Oslo. Her kommer forklaringen:

Dersom en søyle med vann varmes opp vil den bli høyere, men massen av vannet blir uforandret. Da vil også trykket i søylens bunnflate forbli uforandret. Når trykket under søylen og trykket utenfor søylen i samme dybde er like store, vil det ikke bli noen bevegelse på grunn av oppvarmingen. Og dersom vannet på toppen av søylen skulle flyte ut i vannrett retning, vil trykket i bunnen av søylen bli redusert, og vann vil renne inn fra siden for å erstatte det fortrenkte vannet.

Hvordan varmeutvidelse faktisk skjer, falsifiserer derfor øvelse 4 «Temperatur og havnivå» på side 129. Øvelsen reflekterer ikke det som skjer med en oppvarmet vannsøyle på åpent hav, og viser manglende kunnskaper i fysikk. **Se vårt Vedlegg J.3 Havstigning.**

Tiltak som kan rettes mot årsaker og konsekvenser

I teksten på side 121 problematiseres det ikke at bruk av biodrivstoff har en meget tvilsom CO₂-gevinst. Store rapporter bestilt blant annet av EU, viser at livsløpsanalyser for eksempel for biodiesel gir høyere utslipp av denne gassen gjennom en periode på 150 år, og det samme gjør bruk av hogstavfall i skogen.

På side 234 hevdes det at *bioenergi ikke øker mengden karbondioksid i atmosfæren*. Det er imidlertid slik at all forbrenning av biologisk materiale gir CO₂-utslipp til atmosfæren. De umiddelbare utslipp er større enn ved forbrenning av kull. Men det er dessverre slik at forbrenning av biologisk materiale feilaktig bokføres som utslippsfritt.

Samtidig må man ta tidsperspektivene i betraktning. Enkelte vekster har høy veksthastighet, og vil kunne binde CO₂ gjennom ny vekst i løpet av 10 år. Men brenner man 2. generasjons drivstoff fra boreal skog, vil CO₂ utslippene først være absorbert etter 100 år eller mer. Realiteten er slik: Dersom det er slik at vi har svært kort tid på oss for å unngå en klimakatastrofe (som mange hevder i klimadebatten), vil selv få **år med** økte CO₂-utslipp knyttet til **å bruke** av biodrivstoff, være katastrofalt. **Se våre vedlegg I.3 Bioenergi og I.4 Drivstoff.**

Det nevnes også *miljøflyktninger* (side 121). Dette er en politisk konstruksjon. Verden har foreløpig ikke sett en eneste klimaflyktning. Snarere tvert imot; de stedene som påstås å være utsatt for virkningene av klimaendringer, får en stadig større befolkning.

Arter forsvinner raskere enn noen gang

Teksten på side 244 forteller: *I dag forsvinner arter raskere enn noen gang. En regner for eksempel med at ca 140 arter dør ut hver eneste dag bare på grunn av hogging og brenning av tropisk regnskog.* Det finnes ingen empiriske data som støtter disse påstandene. Det er ren spekulasjon. Tallene til Verdens naturvernunion (IUCN) viser at utryddelsen

av arter viser en nedadgående trend, og at svært få arter er blitt borte de siste 100 årene. I de siste 500 år, har 860 arter blitt borte. Det er alt vi har kunnskaper om.

Fremmede dyr og planter

På side 252 skrives det om nye arter, som skal fortrenge allerede eksisterende, og endre sammensetningen av arter. Det generelle bildet med innvandrende og innførte arter, er imidlertid at de øker biomangfoldet. De kommer i tillegg til eksisterende arter. Svært få arter forsvinner ved konkurranse. I Norge er halvparten av de høyerestående plantene innført av mennesker. De øker våre opplevelser i naturen, og er en berikelse. Det er derfor galt som det skrives på side 253, at det biologiske mangfoldet ved Østensjøvannet minker. Sett i et 200-årsperspektiv, er det flere arter ved dette vannet i dag, enn den gang. Det er mange flere blomsterplanter, som mennesket har innført. Og gjengroingen som beskrives, er en naturlig prosess for alle slike mindre tjern og vann. Før eller senere vil de alle forsvinne, helt uavhengig av menneskets inngripen.

Det er viktig at disse perspektivene kommer fram, og det mangler i alle lærebøkene vi har sett på.

Fremmede dyr og planter kan fortrenge hjemlige arter

Vi har ofte eksotiske planter i hager. Noen av disse plantene kan spre seg i naturen. Er de konkurransesterke, kan plantesamfunnet der de kommer, endre seg ved at hjemlige arter blir utkonkurrert. Et eksempel på det er kjempebjørnekjeks. Planten har blitt et ugras flere steder rundt Østensjøvannet. Den kan bli opptil fire meter høy. Kjempebjørnekjeks fortrenger hjemlige arter, endrer naturtypene den invadere, og utarmer på den måten det biologiske mangfoldet. Plantesaften er skadelig for mennesker og dyr fordi den gjør huden overfølsom for sollys. Planten blir derfor ikke beitet og er uønsket i norsk natur.

Kanadagås er egentlig en fremmed art for Norge. Den ble satt ut i Østensjøområdet i 1960-årene. Kanadagåsa er fortsatt tallrik ved Østensjøvannet, men bestanden er sterkt redusert etter at en begynte å punktere egg. Det fører til mindre forurensning av vannet, mindre skitt på veier og plener og mindre belteskader. Kanadagåsa kan også fortrenge andre arter.



Kjempebjørnekjeks er en av plantene Norsk svarteliste omtaler.



Cappelen Damm AS
Utgitt 2015
1. utgave/4. opplag 2015

9. Nova 10

Fremstillingen av miljø- og klimastoffet i Nova 10 har et meget tydelig gjennomgående budskap: Vi opplever for tiden en global klimaendring med global oppvarming, som er menneskeskapt gjennom utslipp av CO₂, og vi mennesker ødelegger kloden. Her er ikke rom for den minste tvil, om det tidligere har forekommet naturlige klimavariasjoner, har de **nå opphørt**.

Plyndrer vi vårt eget skattkammer?

Menneskene trenger naturen for å overleve. Bare tenk på alt det vi får: mat, bygningsmaterialer, brensel, medisiner, rent vann, ren luft og et stabilt klima. Naturen er dessuten en viktig kilde til glede og opplevelser. Vi er en del av naturen, vi er avhengige av den, og vi påvirker den.

For to millioner år siden lagde forfedrene til det moderne mennesket redskaper av stein så de kunne grave opp rotter og knuse bein fra døde dyr. De lærte seg å jakte, fiske og tenne bål. Først for omtrent ti tusen år siden begynte menneskene å dyrke jorda og holde husdyr. Vi er blitt stadig flinkere til å utnytte ressursene i naturen. Dette har lagt grunnlaget for moderne samfunn.

Mange mennesker har i vår tid et bedre og lengre liv enn det våre tippoldeforeldre hadde. Men utviklingen har også ført til mange store miljøproblemer. Vår påvirkning av miljøet på jorda er nå så stor at arter forsvinner i svært høyt tempo. Jordas klima er i ferd med å endre seg dramatisk. Hva kan vi gjøre for å stanse dette?

Vi starter dette kapitlet med å se på andre måter å leve på enn slik vi gjør i den industrialiserte verden. Har vi noe å lære av folkegrupper som bruker naturen på en annen måte?

Budskapene er også sterkt spisset. Kapitlet «Miljø – mennesket og naturen» starter med overskriften «Plyndrer vi vårt eget skattkammer?» Det brukes mye plass på miljøkonflikter i Norge, bl. a med bilde av politi og demonstranter under Alta-aksjonen og det fortelles hvordan man som aktivist kan nå fram med et budskap. Elevene oppfordres blant annet til i butikken å fjerne matemballasje de synes er overflødig å legge emballasjen inne i butikken som en protestmarkering. Det er svært lite sannsynlig at en gjennomsnittlig skoleelev kan vurdere når det er hensiktsmessig med hensyn til matsikkerhet, hygiene, lagringsbestandighet og håndterbarhet **å velge bort plast som emballasje**.

Boka starter i Kapittel 1 med vitenskapelig metode, der man forteller om hypotese, eksperiment og konklusjon, der det fremgår at eksperimenter som ikke stemmer med hypotesen må forkastes. Det fremheves også at teorier som man har ment var riktige, senere måtte forkastes.

Metoden anvendes dessverre ikke senere i boka, hva angår klimaet. Det gis ingen informasjon som kan danne grunnlag for diskusjon av den sentrale hypotesen om hvorvidt den nyere tids klimaendringer er innenfor rammen av den naturlige variasjon vi finner i empirien.

Vi har de siste 500 000 år og spesielt i perioden holocen hatt endringer i klima og temperatur som langt overstiger de endringene vi har registrert etter 1750. Og statistiske analyser bekrefter at temperaturutviklingen de siste 150 år er innenfor rammen av historisk naturlig variasjon. Det kan også vises at temperatursignalet de siste 150 år er forenlig med den stokastiske prosessen «Fractional gaussian noise». Alt tyder derfor på at vi må innse at naturlig variabilitet spiller en stor og kanskje dominerende rolle i klimautviklingen. Ingen bør tro at naturlig variabilitet sluttet å gjøre seg gjeldende i 1950, da våre utslipp tok til å vokse for alvor.



...«Anklagen mot forskningen er ganske enkel: Mye av den vitenskapelige litteratur, kanskje halvparten, kan rett og slett være usann.»

På side 12 fortelles det om fagfellevurdert litteratur, at den sørger for at bare den godt utførte forskningen kommer på trykk. Det ville vært ønskelig, men er dessverre ikke tilfelle. Den 11. april 2015 skrev redaktør Richard Horton i The Lancet (verdens mest prestisjefylte medisinske tidsskrift): «Anklagen mot forskningen er ganske enkel: Mye av den vitenskapelige litteratur, kanskje halvparten, kan rett og slett være usann.» Han begrunnet det slik: Hjemsoekt av studier med lite antall prøver, små effekter, ugyldige analyser og tydelige interessekonflikter, sammen med en sterk trang til å følge populære trender av tvilsom viktighet, har forskningen tatt en sving mot mørket. Han har senere fått støtte av andre redaktører.

Et meget sentralt eksempel på feilaktig fagfellevurdert forskning finner vi i en artikkel av Mann et al, med den såkalte «hockeykøllegrafen», som er gjengitt i den tredje IPCC-rapporten. Kurven ble kolossalt

kritisert, fordi den ikke reflekterer Middelalderens varmeperiode, og Den lille istid. FNs klimapanel tok kritikken til seg, og har i de to siste rapportene ikke brukt den. De erkjenner at den er gal. Like fullt presenteres den for skoleelever i Norge.

Grafen er ikke reproducerbar. En kritisk etterprøving av forfatterens metode gir hockeykølle kurveform ikke bare med data fra treninger (årringer) som forfatteren brukte, men også med datamaskin-generert tilfeldig støy i stedet for data fra treninger!

Vi får også på side 12 vite at Nature er et av de mest anerkjente vitenskapelige tidsskriftene i verden. Men vi får ikke vite at Nature utøver en total sensur av kritisk klimaforskning utført av anerkjente uavhengige forskere.

På side 16 er det vist et eksempel på at samvariasjon ikke impliserer et årsaksforhold. Her bør det legges til at eksempelvis den observerte temperaturøkningen og den samtidig økte konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren ikke impliserer at økningen av CO₂ er hovedårsaken til økningen i temperatur. At atmosfæretemperaturen øker kan i utgangspunktet ikke, som mange hevder, automatisk tilskrives økningen av CO₂. **Se også Figur G.1 i Vedlegg G.**

Stabilt klima

På side 28 hevdes det at naturen gir oss et *stabilt klima*. Dette er grovt feilaktig. Et slikt klima har aldri eksistert. Hele vår klimahistorikk har vist at klimaet alltid skifter og varierer, og delvis dramatisk. Forestillingen om et stabilt klima er utelukkende politisk, ikke vitenskapelig.

Arter forsvinner i et svært høyt tempo

Også denne påstanden kommer på side 28, og på nytt på side 33, og på side 39. Den er gal. Det finnes ingen empiriske data som støtter denne påstanden. Det er ren spekulasjon. Tallene til Verdens naturvernunion (IUCN) viser at utryddelsen av arter viser en nedadgående trend, og at svært få arter er blitt borte de siste 100 årene. I de siste 500 år, har 860 arter blitt borte. Det er alt vi har kunnskaper om.

Det er ikke riktig biologi eller økologi å påstå at for hver art som utryddes, kan følgende bli dramatiske for oss mennesker. Det er trist når arter blir borte, men konsekvensene i økosystemene er svært begrensede. Vi vet mye om dette fra land som har fortrenget eller redusert svært mye av sine dyr og planter. I Irland ble nesten skog hogget ned gjennom mange hundre år, slik at kanskje bare én prosent var tilbake. Det hadde ingen dramatiske konsekvenser for mennesket, eller de resterende økosystemene på øya.

Hvert år døde flere titusen rein på Finnmarksvidda

Påstanden fremmes på side 32, og bakgrunnen skal ha vært overbeiting av lavressurser, og påfølgende sult. Tallet er en kolossal overdrivelse.

Naturødeleggelse

På side 39 tas problemet med naturødeleggelse opp. Det manglende perspektiv både i denne og de andre naturfagbøkene, er at tekstene ikke problematiserer jordbruksaktiviteter. De største tap av natur, og de største reduksjoner av det biologiske mangfoldet, er knyttet til etablering av nytt landbruksareal. Fragmentering av landskaper, og bygging av motorveier, er ikke det sentrale.

At hendelser skjer samtidig eller etter hverandre betyr ikke nødvendigvis at det er en sammenheng
EKSEMPEL: «Jeg må ha på lykketrusa når vi spiller kamp. Jeg har aldri tapt med den på.», eller «Etter to behandlinger hos kiropraktoren sluttet barnet vårt å gråte.»
Begge utsagnene stemmer nok, men det betyr ikke nødvendigvis at det er trusa som gir seier, eller at kiropraktoren har kurerert barnet. Det fins mange andre forklaringer, inkludert tilfeldighet. Det vil du forstå når du ser det neste eksemplet.

EKSEMPEL: «Når salget av iskrem går opp, er det flere som drukner.»
Se bare på grafen nedenfor. Kan vi dermed si at iskrem fører til drukning? Nei, selvsagt ikke. Det er mer sannsynlig at begge deler skyldes en tredje faktor, nemlig temperatur. Når temperaturen stiger, selges det mer iskrem, og det er flere som bader. Når flere bader, er det også flere som drukner.

Autoriteter har ikke alltid rett
EKSEMPEL: «Jeg er professor, og at klimaendringene er menneskeskapt er bare tull.»
Det kan være lurt å lytte til folk som har store kunnskaper om et emne, men alle mennesker kan ta feil. Lytt derfor til argumentene. Sjekk også hvilket fag personen er ekspert i. Hvis utsagnet om klimaendringer kommer fra en professor i språkfag, bør du ta det med en klype salt. Allfor ofte kan du lese avisoverskrifter fra autoritetspersoner som uttaler seg på et område der de ikke har noen spesiell kompetanse.



...arter forsvinner i et svært høyt tempo.



...hvert år døde flere titusen rein på Finnmarksvidda.

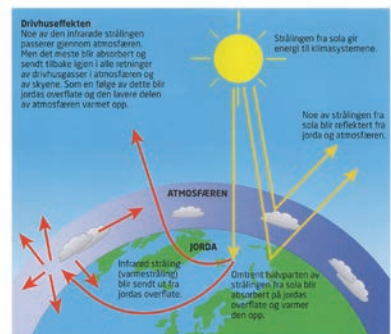
Mange korallrev er utsatt for store ødeleggelser som følge av uforvarselige fiskemetoder. I tropiske områder har folk sprenget dynamitt under vann for å drepe fisk. Den døde fisken ble samlet inn når den fløt opp. Men slike sprengninger har ødelagt mange korallrev, og metoden er nå forbudt. En effektiv måte å fange bunnfisk på er å trekke en *trål* (et stort fiskegarn) langs havbunnen. Slik *bunntråling* kan ødelegge et korallrev på noen timer. I 1999 ble det forbudt å tråle på kjente korallrev.

I tillegg er korallrevene svært sårbare for endringer i miljøet, blant annet klimaendringer og forurensninger. Dersom gjennomsnittstemperaturen i havet stiger med én eller to grader, er det stor fare for omfattende koralldød.

Fremmede arter

Den nest viktigste årsaken til utryddelse av arter er at dyr og planter blir overført til nye områder med menneskenes hjelp. Dette kan skje med vilje eller ved et uheld. Arter som blir overført til nye områder, blir kalt *fremmede* eller *introduserte* arter. Resultatet kan bli at den overførte arten utkonkurrerer eller truer arter som naturlig hører hjemme i området. Dette er et økende problem mange steder i verden.

Et kjent eksempel er det som skjedde på 1800-tallet, da europeerne innførte de første kaninene til Australia. Der hadde kaninene ingen fiender, og det var ingen sykdommer som rammet dem. Derfor formerte de seg eksplisivt, og kaninpopulasjonen vokste raskt til flere hundre millioner. I 1950 ble antallet anslått til 600 millioner kaniner. Siden kaniner spiser mye planter hver dag, gjorde de etter hvert stor skade på vegetasjonen. Noe måtte gjøres for å få ned bestanden. Europeerne fant ut at de skulle importere rev til landet, siden rev er kaninens naturlige fiende. Men reven lot kaninene være i fred. Grunnen var at det var mange andre dyr som var et mye lettere bytte for reven siden de ikke hadde lært seg å flykte når reven dukket opp.



Etter den industrielle revolusjonen begynte konsentrasjonen av CO₂ i lufta å stige. Dette skyldtes først og fremst økte utslipp av CO₂ på grunn av forbrenning av fossile brennstoffer (olje, kull og gass). Da Arrhenius gjorde sine beregninger, var konsentrasjonen steget til 300 ppm. Han regnet ut at temperaturen på jorda ville øke med minst 4,5 grader dersom konsentrasjonen steg til det dobbelte. En slik temperaturøkning på grunn av menneskeskapte utslipp av drivhusgasser kalles den *ekte drivhuseffekten*.

Gjennom hele 1900-tallet fortsatte luftas innhold av CO₂ og andre drivhusgasser å stige. I 1988 var CO₂-konsentrasjonen kommet opp i ca. 350 ppm, en økning på 25 %! Mange begynte å bli bekymret for hva dette kunne føre til. Verdens meteorologorganisasjon (WMO) og FNs miljøprogram (UNEP) samlet derfor en stor, internasjonal gruppe eksperter på forskjellige naturvitenskapelige fagfelt. Gruppen ble kalt FNs klimapanel (IPPC) og leverte sin første rapport i 1990. Den het *Globale klimaendringer*.

Konklusjonene rystet en hel verden. Dersom utslippene fortsetter som før, vil gjennomsnittstemperaturen på jorda stige med flere grader fram mot 2025. Da vil havnivået stige, slik at øyer og kystområder som ligger nær havoverflaten, blir oversvømt. Klimaet endres raskt, det blir mer ekstremvær (orkaner, store nedbørsmengder, flom, tørke osv.). Matproduksjonen blir påvirket, og mange dyrearter og plantearter står i fare for å bli utryddet.

Korallrev og havtemperaturøkning

Teksten på side 42 hevder at *dersom gjennomsnittstemperaturen i havet stiger med én eller to grader, er det stor fare for omfattende koralldød*. Påstanden hviler ikke på gode kunnskaper i biologi. Økt havtemperatur fører til økt fotosyntese hos alger (symbionter hos koralldyrene), og økt kalkdannelse. Utallige forsøk og feltstudier viser dette. Det som skjer, er at korallene ved endret havtemperatur; enten kaldere eller varmere, bytter ut algen. Det er en overlevelsesstrategi korallene benytter. Når det skjer, blekes korallene, men de tar kort tid etter inn en ny alge – som har en annen temperaturpreferanse.

I varmere tider var det korallrev over større deler av kloden. De beveget seg lengre mot nord, og lengre mot sør – og opprettholdt bestandene og utbredelsen nær ekvator. Det viser at høyere havtemperaturer ikke dreper koraller og korallrev.

Generelt er dyr og planter begrenset av et kaldt klima. De fleste arter foretrekker varmere vann eller varmere luft.

Fremmede arter

På side 42 skrives det om fremmede arter, som skal fortrenge allerede eksisterende, og endre sammensetningen av arter. Det generelle bildet med innvandrende og innførte arter, er imidlertid at de øker biomangfoldet. De kommer i tillegg til eksisterende arter. I Norge er halvparten av de høy-erestående plantene innført av mennesker. De øker våre opplevelser i naturen, og er en berikelse. Fra biologien vet vi at svært få arter utrykkes av konkurranse. Hvis det oppstår problemer, er det knyttet til predasjon. Placentale rovpattedyr i Australia, New Zealand og små Stillehavsøyer har utryddet lokal fauna ved jakt, men de fleste innførte fugler, fisk, insekter, bløtdyr, krepsdyr og andre dyregrupper har etablert seg i tillegg til den opprinnelige fauna.

Det er viktig at disse perspektivene kommer fram, og det mangler i alle lærebøkene vi har sett på.

Arrhenius og CO₂

Teksten på side 45 slår fast at *Svante Arrhenius har vist at CO₂ i luft har sterk innvirkning på klodens gjennomsnittstemperatur*.

Det er riktig at Arrhenius fremmet en hypotese om at **økt innhold av CO₂ i atmosfæren ville føre til økt temperatur**. Denne hypotesen er senere bekreftet, men Arrhenius tok feil når det gjelder størrelsen på denne effekten. Han var rimeligvis uten den moderne viten om karbondioksids absorpsjonsspektrum. Han hevdet først at en **dobling av CO₂ fører til en temperaturøkning på 4 °C, mens en firdobling gir 8 °C**. Senere reduserte han temperaturanslagene. Men en moderne etterprøving med aktuelle spektraldata viser at riktig svar på Arrhenius beregninger ville vært nærmere 0,2 °C for en dobling av CO₂.

For øvrig er det ingen som er uenige i at en økning av CO₂ i atmosfæren øker temperaturen. Men her overspilles Arrhenius sine feilaktige beregninger.

Gjennomsnittstemperaturen vil stige med flere grader fram mot 2025

Denne påstanden refereres på side 46, og stammer fra IPCC i 1990. Vi er bare 6 år unna dette årstallet, og vet fra klodens temperaturutvikling at denne temperaturbanen ikke blir reell. Klodens temperatur steg fra 1978 til 1998, og har senere stått omtrent stille. Det har ikke blitt signifikant varmere de siste 20 årene.

Nova 10 er utgitt i 2015. Den burde ha fanget opp temperaturutviklingen gjennom de siste tiårene. **Se våre vedlegg D. Den moderne varmeperioden og E. Varmepausen og rekordårene 2014–2017.**

Påstandene om at øyer og kystområder vil bli oversvømt, at det skal bli mer ekstremvær, synkende matproduksjon og utdøende dyre- og plantearter, stemmer ikke. I perioden mellom 1990 og 2025 vil vi ikke erfare dette. Matproduksjonen øker og ingen kystområder eller øyer vil bli oversvømt. Vi kan heller ikke registrere utdøingen av arter, eller økninger i orkaner eller kraftige uvær. Antallet mennesker som dør av ekstremværhendelser er redusert til én prosent av det vi levde med for hundre år siden. Vi lever ikke i katastrofenes århundre. **Se våre vedlegg J.3 Havstigning og J.5 Ekstremvær og katastrofer.**

Havet blir surere (side 49)

Havforsuring, og biologien som hører til, er svært dårlig behandlet i alle lærebøkene vi har sett på. Dette er et fagområde skolebokforlagene ikke dekker, og ikke har faglige kunnskaper innen. Stoffet er svært populistisk framstilt, ikke minst i denne læreboken.

Noen forskere mener pH i havet har sunket med 0,1 pH-enhet. Det er imidlertid svært vanskelig å vite, fordi vi ikke har målinger av marin pH langt bakover i tid, og fordi pH i sjøvann varierer med breddegrad, dybde, tid på dagen og tid på året. Havets bufferkapasitet er nærmest uendelig, grunnet alle oppløste salter. pH i havvann antas derfor å ha vært stabilt gjennom perioder med svært vekslende temperatur, og CO₂-mengder i atmosfæren.

Isen smelter, og snødekket avtar

Teksten på side 49 hevder at *det blir mindre is på Grønland og i Antarktis*. Her mangler historikken. Grønlandsisen har alltid variert. Det var isbreer på Grønland som smeltet hurtigere i perioden 1920–1930 enn i 2000–2010.

Det er også vist (Winther et al 2009) at ismeltingen i nyere tid ikke er stort annerledes enn i den første delen av Holocen.

I Antarktis har det gjennom mange år vært økende ismengder. Det blir heller ikke mindre snødekke på den nordlige halvkule. Snarere tvert imot: de data forskningen besitter viser at snødekket øker, men at våren har kommet tidligere de siste årene.

Her viser vi til beskrivelsen i Naturfag SF i avsnittet med overskriften Arktis.

★ Tilbakekoplinger

Du har sikkert lagt merke til at mange ovner har en termostot som skruer seg av når rommet har fått en viss temperatur. Dette kaller vi negativ tilbakekopling. Resultatet av ovenns oppvarming er at ovnen blir kaldere.

Tenk deg nå det motsatte: en elektrisk ovn som skruer opp temperaturen mer og mer jo varmere det er i rommet. Resultatet av ovenns oppvarming er at det blir enda varmere. Dette kaller vi positiv tilbakekopling.

Klimaet på jorda blir regulert av både negative og positive tilbakekoplinger. For eksempel blir det mer vanddamp i atmosfæren når temperaturen øker. Vanddamp virker i seg selv som en drivhusgass. Jo mer vanddamp, desto mer stiger temperaturen. Dette er positiv tilbakekopling, som forsterker drivhuseffekten. Men mer vanddamp kan også føre til flere skyer. Skyer reflekterer mye av sollyset, slik at oppvarmingen på bakken blir mindre. Dette er negativ tilbakekopling, som demper drivhuseffekten. Spørsmålet er om disse to tilbakekoplingene er like store.

Plantene tar opp CO₂ fra lufta når de driver fotosyntese. Siden fotosyntesen går raskere når temperaturen stiger, er dette også et eksempel på negativ tilbakekopling. Men forråtnelse og celleånding går også raskere når det blir varmere, og da blir det sluppet CO₂ ut i lufta. Dette er positiv tilbakekopling.

I dag består over 20 prosent av jordas landoverflate av permafrost, det vil si at bakken holder seg under frysepunktet hele året. Med en liten temperaturheving vil mye av denne permafrosten tine opp. Da slipper det ut metan og karbondioksid som har ligget lagret i den frose jorda, og disse drivhusgassene fører til at det blir enda varmere. Forskerne er ekstra bekymret for denne positive tilbakekoplingen, for den kan føre til en kraftig forsterkning av drivhuseffekten på kort tid.

Konklusjonene fra FNs klimapanel 2014

I dag har vi kraftige datamaskiner og tusenvis av eksperter som kan gjøre langt flere og mer nøyaktige beregninger enn tidligere. FNs klimapanel består nå av eksperter fra 195 land. I 2014 kom den femte hovedrapporten fra panelet. Den baserer seg på over 30 000 vitenskapelige publikasjoner og viser at det er ekstremt sannsynlig (omtrent 100 prosent sikkert) at de menneskeskapte utslippene av drivhusgasser fører til en global oppvarming.

Noen av hovedkonklusjonene i rapporten er:

- **Gjennomsnittstemperaturen på jorda stiger.**

Hvert av de siste tre tiårene har vært varmere enn det forrige. Fra 1983 til 2012 hadde vi den varmeste 30-årsperioden på den nordlige halvkule på over 1000 år.

- **Havet blir surere.** Havet tar opp og lagrer omtrent 20 prosent av CO₂-utslippene. Selv om dette bremser den økte drivhuseffekten, fører det også til at pH-verdien i havet synker. Havet er blitt 26 prosent surere siden 1750.

- **Isen smelter.** De siste 20 årene har det blitt mindre is på Grønland og i Antarktis. Isbreer over hele verden har smeltet. Både sjøisen i Arktis og snødekket på den nordlige halvkule har fortsatt å minke. Temperaturen i permafrosten har økt over hele verden siden 1980-årene.

- **Havet stiger.** Siden 1901 har havnivået steget med 20 cm. Smelting av isbreer og høyere temperatur i havet er hovedårsaken.

- **Økte utslipp.** Konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren er nå høyere enn den har vært på minst 800 000 år. CO₂-konsentrasjonen har steget med 40 prosent siden førindustriell tid. Dette skyldes hovedsakelig forbrenning av fossile brennstoffer og endring av arealbruk, for eksempel ved avskoging.

Kilde: FN-sambandet / globalis.no



Isbreer over hele verden trekker seg stadig tilbake, blant annet her i Alaska.

Forurensninger

Utslipp av skadelige stoffer i naturen kan også føre til sykdom og død hos levende organismer. Slike forurensninger er ofte vanskelige å oppdage tidlig, men de kan være minst like skadelige som mer synlige inngrep i naturen.

Forurensning skyldes menneskenes utslipp og spredning av skadelige stoffer til jord, luft eller vann. Vi kan dele forurensninger inn i fem store grupper:

- Giftstoffer, som i små konsentrasjoner kan føre til sykdom eller død
- Gasser, for eksempel svoveldioksid, som fører til sur nedbør
- Næringsalter, for eksempel fosfat, som fører til overgjødsling (særlig i vann)
- Plast og annet materiale, som ikke blir brutt ned i naturen på svært lang tid
- Miljøgifter, som blir tatt opp og lagret i organismer som blir spist av andre organismer

I havet er det nå enorme mengder med bitte små biter av plast. Plastbitene kommer fra større plastgjenstander som etter hvert har delt seg opp i mindre og mindre deler. Disse utgjør en stor fare for sjøfugl og dyr som lever i havet. Det hender ofte at dyra får i seg plastbiter sammen med maten. Siden plasten ikke blir brutt ned, kan den ødelegge fordøyessystemet slik at dyra dør. De aller minste plastbitene kalles mikroplast, og de kan inneholde giftstoffer som er skadelige for dyr.



Kampen for miljøet

Mange ønsker å forhindre at arter blir utryddet, at klimaet endres, og at miljøet blir dårligere. Samtidig er det et sterkt press for å utnytte naturen på en slik måte at industri og næringsliv får mer tilgang på energi og andre ressurser. Dette er eksempler på interessekonflikter, og for å løse dem trenger vi avtaler og lover som skal sørge for at miljøet vårt ikke blir ødelagt.

Internasjonalt samarbeid

Forurensninger av elver, luft og hav er eksempler på miljøproblemer som strekker seg langt utover landegrensene. Vi kaller dem globale miljøproblemer. For å løse dem trengs internasjonalt samarbeid. Det første store FN-møtet om miljøvern ble avholdt i Stockholm i 1972. Her diskuterte FN-landene hva som kunne gjøres for å løse miljøproblemene. Mottoet for konferansen var «Bare én jord».

Selv om det ble vedtatt mange fine planer, fortsatte problemene å vokse. Derfor opprettet FN i 1983 en uavhengig kommisjon av forskere og politikere fra 21 land. Den fikk navnet *Verdenskommisjonen for miljø og utvikling* og ble ledet av Norges statsminister Gro Harlem Brundtland. Etter tre år med mye arbeid og mange møter ga kommisjonen ut rapporten *Vår felles framtid*.

Rapporten slo fast at det er en klar sammenheng mellom fattigdom og miljøproblemer. Vi må løse fattigdomsproblemene for å løse miljøproblemene, og omvendt! Dessuten må vi sørge for å få til en bærekraftig utvikling. Det betyr en utvikling som sikrer behovene til dagens befolkning, uten at det skal gå ut over framtidige generasjoner. Vi må overlate jordkloden til dem som blir født etter oss, i minst like god stand som da vi overtok den.

Omtrent tretti år etter at rapporten kom, har det internasjonale samarbeidet for å løse de globale miljøproblemene blitt sterkere. Dette har ført til flere avtaler som har som mål å redde havet, skogene, klimaet og så videre. Noen avtaler har vært vellykkete, blant annet den som reddet ozonlaget fra å bli ødelagt på grunn av forurensning. Andre har ikke ført til så gode resultater. Det er langt igjen før vi klarer å hindre at arter blir utryddet, regnskogene blir ødelagt og klimaendringene blir stanset.

Du har kanskje hørt uttrykket «bedre fører enn etter snar». Det betyr at det er bedre å være forsiktig før skade har skjedd, enn å prøve å reparere skadene etter at vi har vært uforsiktlige. Mange nasjonale lover og internasjonale avtaler inneholder det som kalles «føre var-prinsippet». Så langt vi kan, må vi forhindre at miljøet blir ødelagt av inngrep eller stoffer som vi ikke kjenner virkningen av.

- Ta kontakt med politikere eller byråkrater som har innflytelse i den aktuelle saken
- Gjennomføre aksjoner sammen med andre så dere får oppmerksomhet om deres synspunkter

MILJØ – MENNESKET OG NATUREN 55

Mikroplast, plast og miljø

Også denne boken (side 50) misforstår opprinnelsen til mikroplasten i havet. Den hevder at den kommer fra nedbrytning av større plastenheter. Mikroplast skyldes imidlertid ut i havet som mikroplast, og stammer ofte fra tøyvask i vaskemaskiner.

På sidene 170 og 171 beskrives plast og miljø. Hovedinntrykket som gis er at plast representerer et betydelig og farlig problem. For balansen skyld bør det formidles at nytten av plast i dag er langt større enn ulempene. Det er umulig å tenke seg et velutviklet samfunn uten utstrakt bruk av plast. Vi finner plast i alle sektorer, et sykehus uten utstyr og medisinemballasje av plast er f.eks ikke tenkbart.

Problemet med plasten er misbruk og forsøpling, og det er her vi kan gjøre en innsats. Plast til resirkulering er bra. Plast som går til forbrenning i moderne søppelforbrenningsanlegg er også bra. Det øker temperatur og effektivitet i forbrenningen.

Spiser havskilpadder ofte plast?

Denne boken hevder at de gjør det, på side 51. Det finnes neppe data som støtter denne påstanden. Det er en ren gjetning.

Reddet ozonlaget?

På side 52 hevdes det at noen miljøavtaler har virket, og reddet miljøet. Ozon nevnes som eksempel. Men dette problemet er vitenskapelig langt mer komplisert enn hva denne teksten presenterer.

Teksten er mangelfull, og reflekterer ikke det faktum at det ble målt reduksjoner av ozonlaget over Antarktis før utslippene av KFK-gasser begynte å skyte fart. Det forteller oss at naturen selv sannsynligvis sørger for variasjonene. De oppstår på den tiden av året hvor det er aller kaldest i Antarktis (eller over Arktis), og skyldes etableringen av et polart lavtrykk (*Polar vortex*) som sørger for at luftmasser ikke tilføres fra varmere strøk. Ozon dannes ikke over arktiske områder, og må transporteres inn fra solrike strøk over ekvator. Gjennom den kaldeste delen av vinteren, kommer ozon ikke fram.

Nedbrytningen av ozon under det kraftige polare lavtrykket, skjer ved at naturlig forekommende klor i atmosfæren, fra havet og vulkaner, står for prosessen.

Det er også slik at vi svært lenge etter forbudet mot KFK-gassene, har opplevd store områder over Antarktis med lave ozon-verdier. Det skjedde blant annet i 2015, og viser igjen at reduksjoner av ozon-mengdene sannsynligvis styres av naturlige prosesser.

Skal lærebøker oppfordre elever til å gjennomføre aksjoner?

Boken foreslår at de skal det, på side 55.

7 Norge står mange arter i fare for å dø ut (side 58)

Nei, de gjør ikke det. Nesten alle artene som er ført opp som kritisk (CR) eller sterkt truet (EN) på rødlista i Norge, befinner seg enten helt på kanten av utbredelsesområdet, eller er funnet med noen få individer her i landet, gjerne langt tilbake i tid. Slike sjeldne arter vil naturlig kunne komme eller gå, knyttet til varierende miljøbetingelser. Nesten alle finnes med gode bestander utenfor Norge.

Klodens temperaturutvikling fra 1890 til 2015

På side 64 gjengis én av de mange eksisterende grafene som viser temperaturutviklingen fra 1890 til 2015. Det er utvilsomt riktig at vi har hatt en beskjeden temperaturøkning på ca 0,8 °C i tiden etter Den lille istidens slutt, omtrent som grafen viser, men kurven tas utlukkende til inntekt for menneskeskapt global oppvarming, og at 2014 var et varmt år.

Man sier ofte at djevelen ligger i detaljene. Slik er det også her. En slik graf må drøftes, og her verken vises eller omtales følgende fakta som er nødvendige for en kvalifisert drøfting av klimaets utvikling:

- Temperaturkurvens trend beviser at temperaturen stiger. Dette kan sies å være et bevis for at vi har en global oppvarming. Men bevis for global oppvarming er ikke bevis for at oppvarmingen først og fremst er menneskeskapt, og først og fremst skyldes utslipp av CO₂. Dette er en meget alvorlig logisk feilslutning. For klimaempirien viser at hypotesen om at klimaendringene i hovedsak skyldes naturlig variabilitet, men med noe bidrag fra våre utslipp, faktisk står sterkere enn hypotesen om at endringene er utslippsdrevet.
- Fra 1945 til 1975 hadde vi en nedadgående temperaturtrend, til tross for at utslippene av CO₂ steg relativt kraftig i denne perioden. Denne perioden kalles «The grand hiatus». Forskerne trodde vi var på vei inn i en ny istid. Hvorfor fortelles ikke dette?
- De to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000 er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4). Temperaturøkningen over disse to periodene er ikke signifikant forskjellige. I den første perioden var utslippene minimale, i den siste perioden var utslippene meget betydelige. Dette styrker hypotesen om at klimaendringen i stor grad er uavhengig av utslipp av CO₂.
- Klimapanelet omtaler perioden 1998–2012 som en varmepause (hiatus). Dette vises ikke på figuren.
- Temperaturen over perioden 1998 til 2017 har en lavere trend enn de to nevnte 30-årsperiodene ovenfor.

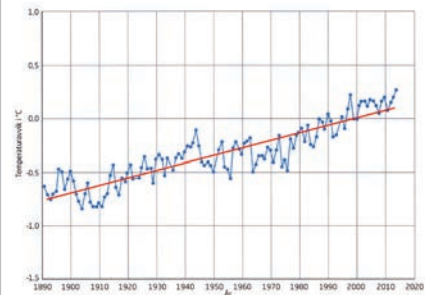
Enhver aktuell klimadiskusjon må også ha med en drøfting av temperaturutviklingen mellom 1997 og starten på 2018. Temperaturtrenden mellom 1997 og april 2018 er 0,014 °C per år (HadCRUT4). Om denne trenden fortsetter er det ikke alarmerende, 1,4 °C på 100 år.

Men denne perioden er sterkt påvirket av to kraftige temperaturtopper i 1998 og 2016 som skyldes værphenomenet El Niño, altså vær i motsetning til klima, umiskjennelige innslag av naturlig variasjon. Om vi fjerner effekten av disse to værphenomenene og gjør en lineær regresjon så får vi en temperaturtrend på 0,009 °C per år. Det er denne svake trenden som beskriver de klimatiske endringene over perioden. Samtidig steg utslippene sterkt. Dette kan bare bety at temperaturutvikling og utslipp er meget svakt kausalt forbundet.

Fremstillingen på side 64 er derfor mangelfull og misvisende. Dersom man på en oppdatert graf sammenlikner utviklingstrendene for utslipp og CO₂ fra 1940 til 2018 ser man bare en stykkevis krysskorrelasjon mellom disse. På to av tre intervaller er korrelasjonen negativ eller nær null, Dette gir en langt bedre støtte til hypotesen om at klimaendringen er naturlige enn hypotesen om at klimaendringene i hovedsak skyldes utslipp av CO₂. **Vi viser til våre vedlegg D. Den moderne varmepausen og E. Varmepausen og rekordårene 2014–2017.**

2.44 Det meteorologiske instituttet i Japan publiserte ved årsskiftet 2014-2015 den grafiske framstillingen av den globale gjennomsnittstemperaturen som du ser nederst på siden. De blå punktene viser forskjellen fra gjennomsnittstemperaturen for 1981-2010, for hvert år fra 1890 til 2014. Den røde linjen viser den langsiktige trenden.

- Hvor mye kaldere var det på jorda i år 1900, sammenliknet med gjennomsnittstemperaturen for 1981-2010?
- Hvor mye varmere var det på jorda i 2014 sammenliknet med gjennomsnittstemperaturen for 1981-2010?
- Kan vi, ut fra denne grafen, påstå at jorda i 2014 hadde den høyeste gjennomsnittstemperaturen siden målingene begynte?





Disse tre bøkene fra Aschehoug har samme forfattere, og stoffet om klima og miljø er svært likt i bøkene. Vi gjennomgår derfor først og fremst Naturfag SF, som har den bredeste dekningen og kommenterer ellers enkelte ting i hver bok.

H. Aschehoug & Co.

Naturfag SF

Utgitt 2016

1. utgave/2. opplag 2017

Naturfag Påbygging

Utgitt 2015

1. utgave/2. opplag 2017

Naturfag for yrkesfag

Utgitt 2013

1. utgave/ 2. opplag 2016

10. Naturfag SF, Naturfag Påbygging og Naturfag for yrkesfag

Naturfag SF

Fremstillingen av klimastoffet i Naturfag SF har et meget tydelig gjennomgående budskap. Her levnes ingen tvil: Vi opplever for tiden en global klimaendring med global oppvarming, som er menneskeskapt gjennom utslipp av CO₂ og vi mennesker ødelegger kloden. Her er ikke rom for den minste tvil, om det tidligere har forekommet naturlig variasjon har den nå opphørt.

Naturfag SF har fortjenestefullt to avsnitt 1:1 og 1:2 om naturvitenskapelig metode, der man forteller om hypotese, eksperiment og konklusjon, der det fremgår at eksperimenter som ikke stemmer med hypotesen må forkastes. Det fremheves også at teorier som man har ment var riktige, senere måtte forkastes.

Metoden anvendes dessverre ikke senere i bøkene når det gjelder klimaet. Heller ikke for temaet miljø. Det gis ingen informasjon som kan danne grunnlag for diskusjon av den sentrale hypotesen om hvorvidt den nyere tids klimaendringer er innenfor rammen av den naturlige variasjon vi finner i empirien.

Vi har de siste 500 000 år og spesielt i perioden holocen hatt endringer i klima og temperatur som langt overstiger de endringene vi har registrert etter 1750. Og statistiske analyser bekrefter at temperaturutviklingen de siste 150 år er innenfor rammen av historisk naturlig variasjon. Det kan også vises at temperatursignalet de siste 150 år er forenlig med den stokastiske prosessen «Fractional Gaussian Noise». Alt tyder derfor på at vi må innse at naturlig variabilitet spiller en stor og kanskje dominerende rolle i klimautviklingen. Ingen bør således tro at naturlig variabilitet sluttet å gjøre seg gjeldende i 1950, da våre utslipp tok til å vokse for alvor. **Vi viser til våre vedlegg C. Manglende formidling av klimaempirien og D. Den moderne varmeperioden.**

Kap 1:4 Bærekraftig utvikling

Nederst på side 22 hevdes det at «Det er de fattigste i verden som er mest utsatt for klimaendringene.» Det motsies på side 152, hvor det slås fast at «det er i Arktis vi finner de største klimaendringene så langt.» Påstandene om at fattigste rammes hardest er en populær frase fra mediene, politikere og miljøorganisasjonene, som ikke er riktig. IPCCs modeller er klare: Klimaendringer skjer først og fremst i arktiske og tempererte områder, de gjør vintrene mildere, og gjør seg gjeldende om natten. Det er ikke i slike strøk verdens fattige bor. Verdens fattige bor først og fremst i varme strøk, som i mindre grad utsettes for klimaendringer.



...det er de fattigste i verden som er mest utsatt for klimaendringene.



...det er i Arktis vi finner de største klimaendringene så langt.

Hva velger du å spise?

Et areal som gir korn til hundre mennesker, gir kjøtt til bare ti mennesker hvis det brukes til beite for storfe. Hvis vi er villige til å dyrke genmat, kan arealet kanskje gi mat til to hundre. Vi vet ikke nok om hva som kan skje hvis genmodifiserte planter krysser seg med våre naturlige arter. Vi må både tenke på bærekraftig utvikling og følge føre-var-prinsippet.

På side 27 nevnes kort matproduksjon, og hvordan vi kan produsere mest mulig. Det burde stått noen ord om at norsk landbruk i stor grad kun kan produsere gras, og at dette utelukkende kan utnyttes av drøvtyggere – altså ku, sau og geit. Disse arealene kan altså ikke benyttes til korn, eller grønnsaker. Når det nevnes mulighetene genmodifisering gir for mer effektiv planteproduksjon, burde det stått at vi gjennom 20 år ikke har opplevd hverken helse- eller miljømessige konsekvenser av slik produksjon. Det burde også stått at en mer effektiv planteproduksjon vil spare natur for pløgen, og dermed legge til rette for et større biomangfold.

Kap 4:6 Drivhuseffekten

Først omtales energibalansen i klimasystemet. Økt solinnstråling vil gi en drift i klimasystemet mot en ny balanse på et høyere temperaturnivå. Økt solinnstråling eller økt konsentrasjon av drivhusgasser vil øke temperaturen. Men ubalanse i klimasystemet er definitivt ikke bare påvirket av sol eller drivhuseffekt. En overveldende klimaempiri viser at klima og temperatur også endrer seg uten menneskelig påvirkning, altså som følge av naturlig intern variabilitet, både 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 alltid vil endre seg også uten noe eksternt pådrag. Temperaturen vil aldri være konstant.

Vi har ingen god grunn til å anta at klimasystemet noen gang vil være stabilt i 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, vår nåværende varmeperiode som startet etter Den lille istidens slutt, for ca 11 500 år siden. Varme blir kontinuerlig redistribuert av havene, på tidsskalaer som strekker seg fra år til millennia, og det gir overflatetemperaturer som i perioder nødvendigvis vil måtte være ute av likevekt med de eksterne pådrag.

Et vesentlig faktum som ikke nevnes er at temperaturtrenden i siste halvdel av holocen er sterkt negativ. I geologisk forstand er vi på vei mot en ny istid.

Velkjente eksempler på betydelig naturlig intern klimavariasjon er El Niño, «Pacific Decadal Oscillation» og «Atlantic Multi-decadal Oscillation». El Niño forårsaket eksempelvis en temperaturopp i juni 1998 (det til da varmeste året) som var 0,4 °C høyere enn temperaturen to år senere, i samme måned i 2000, og en temperaturopp i februar 2016 (det til da varmeste året) som var 0,5 °C høyere enn temperaturen to år senere, i februar 2018.

Det fortelles at vanndamp, karbondioksid og metan er de viktigste drivhusgassene. Det er bra, for mange bøker nevner ikke vanndampen. Men drivhusgassene og drivhuseffekten er meget mangelfullt beskrevet.

Det er viktig i denne sammenhengen å forklare at det er skyer og vanndamp som dominerer inn- og utstråling fra jorda, og står for rundt 80 % av drivhuseffekten. Jordoverflatens IR-utstråling beregnes under forutsetning av «klar himmel». Men 62–68 prosent av klodens overflate dekkes av skyer som bestemmer utstrålingen. Skyenes overflate sender stråling både oppover i atmosfæren og ned mot jorda. Og et par prosent endring i skydekket gir større endring i jordas varmebalanse enn det beregnede strålingspådrivet fra CO₂.

Endring i CO₂ fra førindustriell tid med 275 ppm – til den doble konsentrasjonen 550 ppm, gir en oppvarmingseffekt på ca 1 grad. Med dagens konsentrasjon på 410 ppm er vi halvveis mot en dobling, og det meste av oppvarmingseffekten har allerede inntruffet.

I mange sammenhenger sies drivhuseffekten å skulle være årsaken til at temperaturen fram mot år 2100 vil øke med 1,5–4,5 °C eller mer. Da er det viktig å huske på at effekten av CO₂ alene er slik som vi har

4:6 Drivhuseffekten

– grunnlaget for liv

AKTIVITET

Hvor mye plass tar vannet?
Fyll to like målesylindere med vann, den ene med kaldt vann og den andre med varmt vann. Fyll opp slik at de to sylindrene har samme vekt. I hvilken målesylinder er det mest vann? Er det kaldt eller varmt vann som tar mest plass?

Energi balanse – like mye inn som ut
Jorda mottar energi fra sola i form av solstråling. Selv sender jorda ut energi i form av varmestråling. Det er balanse mellom innstrålingen og utstrålingen.
Hvis det blir ubalanse, forandrer den globale temperaturen seg. Temperaturen på jorda øker når jordkloden mottar mer energi fra sola i form av solstråling enn den selv sender ut som varmestråling. Men når temperaturen på jorda stiger, øker også varmestrålingen fra jorda. På et tidspunkt blir det derfor ny balanse mellom innstrålingen og utstrålingen. Jorda sender da ut like mye energi som den tar imot fra sola.
Den globale temperaturen faller når jorda sender ut mer energi enn den tar imot fra sola. Når temperaturen på jorda blir lavere, sender jorda ut mindre varmestråling. Temperaturen stabiliserer seg når jorda er blitt så avvikielt at det igjen er energi balanse.

NB

Energi balanse
Energi balanse har vi når jorda tar imot like mye energi fra sola i form av solstråling som den selv sender ut i form av varmestråling. Hvis energi balansen blir forskjøvet, vil temperaturen på jorda endre seg slik at vi igjen får balanse.



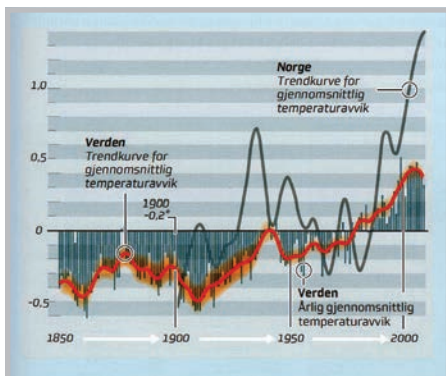
...det er skyer og vanndamp som dominerer inn- og utstråling fra jorda.

beskrevet ovenfor. Forutsetningen for at temperaturen skal øke mer enn ca 1 grad er hypotesen om vanddampforsterkning, som er innprogrammert i klimamodellene.

Hypotesen går ut på at litt mer CO₂ fører til en litt økt temperatur, som igjen fører til mer vanddamp. Og siden vanddamp er en mye kraftigere drivhusgass enn CO₂ så vil temperaturen øke 2–3 ganger mer enn den ville økt med CO₂ alene. Denne hypotesen har ingen forankring i empirien, og den er heller ikke bevist på annen måte.

Det nevnes ikke at CO₂ bare er en sporgass, at det er svært lite av den, bare 0,04 %. Det må også legges til at det bare er 4 % av gassen i atmosfæren som er menneskeskapt.

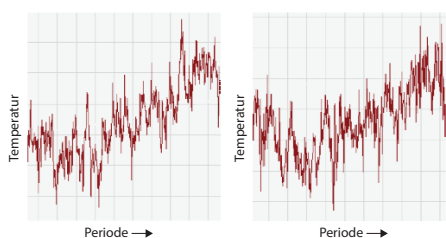
For en mer detaljert forklaring av drivhusgasser og drivhuseffekt viser vi til våre vedlegg A. Drivhusgassene og B. Drivhuseffekten.



På side 149 vises en temperaturgraf som dekker perioden 1861 til 1990. At denne grafen vises i en bokutgave fra 2017 er helt uhørt. Elevene blir bedt om på bakgrunn av grafen å argumentere for global oppvarming. I en bok som innleder med hypotesetesting og usikkerhet kan fremstillingen bare være basert på ideologi eller manglende kunnskaper.

Her verken vises eller omtales følgende fakta som er nødvendige for en kvalifisert drøfting av klimaets utvikling:

- Temperaturkurvens trend beviser at temperaturen stiger. Dette kan sies å være et bevis for at vi har en global oppvarming. Men bevis for global oppvarming er ikke bevis for at oppvarmingen først og fremst er menneskeskapt og først og fremst skyldes utslipp av CO₂. Dette er en meget alvorlig logisk feilslutning. For klimaempirien viser at hypotesen om at klimaendringene i hovedsak skyldes naturlig variabilitet, men med noe bidrag fra våre utslipp, faktisk står sterkere enn hypotesen om at endringene er utslippsdrevet.
- Fra 1945 til 1975 hadde vi en nedadgående temperaturtrend, til tross for at utslippene av CO₂ steg relativt kraftig i denne perioden. Denne perioden kalles «The grand hiatus». Forskerne trodde vi var på vei inn i en ny istid. Hvorfor fortelles ikke dette?
- De to 30-årsperiodene 1910–1940 og 1970–2000 er de mest fremtredende perioder med temperaturstigning siden 1850 (HadCRUT4). Temperaturøkningen over disse to periodene er ikke signifikant forskjellige. I den første perioden var utslippene minimale, i den siste perioden var utslippene meget betydelige. Dette styrker hypotesen om at klimaendringen i stor grad er uavhengig av utslipp av CO₂.
- Klimapanelet omtaler perioden 1998–2012 som en varmepause (hiatus). Dette vises ikke på figuren.
- At klimaendringene vil skje stadig raskere er også en modellbasert påstand som ikke er forankret i empirien. Og temperaturen over perioden 1998 til 2017 har en lavere trend enn de to nevnte 30-årsperiodene ovenfor. **Se også vårt Vedlegg H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.**



Enhver aktuell klimadiskusjon må ha med en drøfting av temperaturutviklingen mellom 1997 og starten på 2018. Temperaturtrenden mellom 1997 og april 2018 er 0,014 °C per år (HadCRUT4). Om denne trenden fortsetter er det ikke alarmerende, 1,4 °C på 100 år.

Men denne perioden er sterkt påvirket av to kraftige temperaturtopper i 1998 og 2016 som skyldes værphenomenet El Niño, altså vær i motsetning til klima, umiskjennelige innslag av naturlig variasjon. Om vi fjerner effekten av disse to værphenomenene og gjør en lineær regresjon så får vi en temperaturtrend på 0,009 °C per år. Det er denne svake trenden som beskriver de klimatiske endringene over perioden. Samtidig steg utslippene sterkt over perioden. Dette kan bare bety at temperaturutvikling og utslipp er meget svakt kausalt forbundet.

Fremstillingen på siden 149 er derfor mangelfull og misvisende. Dersom man på en oppdatert graf sammenlikner utviklingstrendene for utslipp og CO₂ fra 1940 til 2018 ser man bare en stykkevis krysskorrelasjon mellom disse. På to av tre intervaller er korrelasjonen negativ eller nær null, Dette gir en langt bedre støtte til hypotesen om at klimaendringen er naturlige enn hypotesen om at klimaendringene i hovedsak skyldes utslipp av CO₂.

På side 150 er budskapet klart: «Men når menneskene står bak forandringene og får dem til å skje forttere, ødelegger vi for oss selv.» Her ser man bort fra all klimaempiri, all diskusjon med hypotesetesting og usikkerhet, og slår fast at menneskene ødelegger klimaet.

Det er for øvrig intet belegg for å hevde at klimaendringene skjer forttere, eller at det blir mer ekstremvær. **Se igjen vårt Vedlegg H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.**

Øverst på side 150 er det en liten tekst om havforsuring. Den er like forenklet som den er gal. pH i eddik er rundt 3. Det er en helt utopisk pH-verdi for saltvann, som ligger på 8,1-8,2. Salter oppløst i havvann gir en enorm bufferkapasitet, og selv med historiske CO₂-konsentrasjoner i atmosfæren på mange tusen ppm, har havet aldri vært basisk (under 7). Kalkstein har nemlig aldri blitt oppløst i havvann. I tillegg er det slik at alt liv på jorda, både i ferskvann, saltvann og på landjorda, har en homeostase som setter livsformene i stand til å leve i ugjestmilde miljøer. Uten disse fysiologiske tilpasningene hadde det ikke kunnet eksistere liv på kloden. Gjennom døgnet, med årstidene og med havdypet forandres pH i havet dessuten mer enn vi mennesker kan klare å gjennom utslipp av CO₂, og alle livsformene er fysiologisk tilpasset å leve med slike endringer.

Arktis

På side 152 starter en beskrivelse av Arktis, der utstrekningen av havis er blitt mindre i tiden etter 1980. Dette gir imidlertid ingen grunn til alarm.

Se vårt Vedlegg J.4. Issmelting.

På side 152 sies det at havet vil stige 50 cm fram mot år 2100 og at dette vil få dramatiske konsekvenser for Maldivene. Men havstigningen øker ikke mer enn tidligere, og den kan faktisk flate ut. Stigningen har vært tilnærmet konstant etter slutten av Den lille istiden. Trenden i det 20. århundre er 1,9 +/- 0,3 mm per år. Usikkerheten er imidlertid stor.

Det hevdes også at stillehavsøyene er i ferd med å synke i havet, med bakgrunn i satellittmålinger. Imidlertid er det feltmålinger som forteller virkeligheten. Feltnålinger gjort med stor nøyaktighet på steder som Maldivene, Bangladesh, Goa, Fiji, Tuvalu, Vanuatu, Kiribati,



...dette kan bare bety at temperaturutvikling og utslipp er meget svakt kausalt forbundet.



...men når menneskene står bak forandringene og får dem til å skje forttere, ødelegger vi for oss selv.

Klima er vær over lang tid. Klimaet på jorda har alltid vært i endring. En forandring i klimaet er derfor ikke unormalt og problematisk i seg selv. Men når menneskene står bak forandringene og får dem til å skje forttere, ødelegger vi for oss selv.

En av de viktigste årsakene til økt drivhuseffekt er menneskenes utslipp av klimagassen CO₂. Det er to hovedkilder til våre utslipp av CO₂:

- 1 Fossile brenstoffer
- 2 Avskoging og endret bruk av landarealer

Arktis og lavtliggende områder er spesielt utsatt

Den globale gjennomsnittstemperaturen har økt med om lag 0,6 °C bare de siste hundre årene. FNs klimapanel (IPCC) er en internasjonal gruppe forskere som er eksperter på klimaforskning. De regner med at gjennomsnittstemperaturen kommer til å stige med mellom 1,4 °C og 5,8 °C som følge av menneskelig påvirkning i tidsrommet 1990-2100.

En temperaturøkning på 2 °C vil trolig føre til at havet stiger med om lag 50 cm fram til år 2100. Det er to hovedgrunner til at havet stiger:

- 1 Varmt vann tar mer plass enn kaldt vann - havet utvider seg når det blir varmere.
- 2 Når temperaturen stiger, smelter ismasser som ligger på land, og vannet renner ut i havet. Dette gjelder ikke havis, bare «landis», det vil si verdens isbreer og innlandsisen på Grønland og i Antarktis.

En stigning av havnivået vil få dramatiske konsekvenser for lavtliggende områder, for eksempel øystaten Maldivene og Nederland. Lavtliggende områder er ofte også tett befolket.



Det er i Arktis vi finner de største klimaendringene så langt. Områdene i Arktis er spesielt sårbare for temperaturendringer, ettersom det er så ekstreme levekår der allerede. Klimaendringene i Arktis gir en ekstra utfordring for levekårene og kulturen til urfolk. Dessuten påvirker Arktis hele kloden ved at havisen regulerer hvor mye av solinnstrålingen som blir reflektert eller absorbert.

Majuro, Surinam-Guyana og Venedig viser at havnivået er stabilt med en stigning rundt null.

Man kan også spørre seg hvorfor det investeres store summer i ny flyplass på lavtliggende Fiji – og Maldivene – dersom de lokale styresmaktene virkelig tror at øyene i nær framtid vil synke i havet. **Vi viser til vårt Vedlegg J.3 Havstigning.**

Nederst på side 152 hevdes det at områder i Arktis er «spesielt sårbare for klimaendringer.» Det har ingen rot i biologisk forskning, og hører til lærebøker i biologi og økologi fra 1960-tallet. Snarere er det slik at tempererte og arktiske økosystemer i langt større grad enn tropiske, jevnlig utsettes for store og naturlige miljøforandringer. Det gjelder ikke minst temperatur. Livsformene i Arktis er ekstremt tilpasningsdyktige.

Kapittel 8 Alternativ energi

Her viser vi først til vårt Vedlegg I. Manglende balanse i energispørsmålet og det grønne skiftet.



...derfor er det egentlig å sløse med energikvalitet å bruke elektrisk energi til oppvarming.

På side 287 fortelles elevene at «Derfor er det egentlig å sløse med energikvalitet å bruke elektrisk energi til oppvarming.» Dette er et politisk populært utsagn fra klimaaktivistene. Saken har imidlertid en annen og viktig side.

I et Norge med rikelig vannkraft har det vært enkelt, effektivt og billig å fyre all boligbygging i etterkrigstiden med strøm. Det er reist flere hundre tusen leiligheter i byene siden 1950 og strømpoppvarming fremfor vedfyring har gitt enorm besparelse når det gjelder luftforurensning. Det er ingen grunn til å endre fyringsmetode i denne bebyggelsen. Og man trenger ikke å gi barn og ungdom som vokser opp her dårlig samvittighet fordi familien sløser med høyverdig energi. Det er en ønsket trend verden over at mer og mer av energi-bruken fases over på elektrisitet.



...man trenger ikke å gi barn og ungdom som vokser opp her dårlig samvittighet fordi familien sløser med høyverdig energi.

I moderne store boligblokker har de fleste leilighetene bare én yttervegg som i dag er meget godt isolert. Varmetapet i de fire til fem andre av leilighetenes grenseflater er nær null, siden et flertall av leilighetene ligger inntil hverandre. Her er det ingen form for sløsing å bruke strøm til oppvarming.

Vi kjenner til en ny rekkehusleilighet med god isolasjon med et balansert ventilasjonsanlegg med et varmeelement på 800 W som kan kobles inn ved behov. Dette er alt, og tilstrekkelig også vintertid. Dette er definitivt ikke sløsing, snarere ressursbesparende. Vi har valgt isolasjon fremfor vedfyring eller varmepumpe. En sol varmefanger ville komplisere og vil vanskelig kunne forsvare en investering i et hus bygget med en slik isolasjonsstandard. At det er utholdelig varmt i leiligheten om sommeren er et annet problem.

Elbiler

På side 342 leser vi «Elbiler + Norge er sant.» Dette utsagnet er utvilsomt sant. Men bak dette skjuler det seg en klimamessig og økonomisk realitet som aldri kommer fram i lærebøkene. **Vi viser her til vårt Vedlegg I.8 Elbiler.**

Elbiler + Norge = sant
På starten av 2000-tallet ble Norge for alvor en elbilnasjon. Godt hjulpet av fritak for engangsavgift, merverdiavgift og bompenger. Norge ligger helt i verdenstoppen med antall elbiler sett i forhold til innbyggertallet, og med en velutbygget infrastruktur av ladestasjoner spredt utover landet.

Sammenliknet med tradisjonelle bensin- og dieselmotorer kan kjørelengden være en begrensning, spesielt ved lave utetemperaturer. Dessuten tar det tid å lade batteriene. En hurtigladdestasjon lader batteriet på noe under en halv time, men effekten tilsvarer omtrent det tre eneboliger krever på en kald vinterdag, og kan være utfordrende for det lokale strømnettet.



Et bærekraftig hydrogensamfunn?

Dette er en overskrift på side 350. Her står blant annet

«I perioder med overskuddsenergi fra for eksempel vindmøllene kan vi produsere hydrogen ved elektrolyse. Hydrogenet kan vi lagre og benytte til å produsere elektrisk energi i en brenselcelle når det var vindstille.» Og «Elektrolyse- og brenselcelleteknologi er derfor velegnet til lokal, bærekraftig energiproduksjon.»

Dette kan bare karakteriseres som ren eventyrfortelling. Dampreformering av naturgass er i dag den billigste og aller hyppigste metoden for fremstilling av hydrogen, og med god grunn, selv om prosessen også gir CO₂. En alternativ, lokal og antatt bærekraftig energikjede vil i tillegg til vindturbinen omfatte likeretting, elektrolyse, komprimering, lagring **på tank**, brenselcelle og omformer for likestrøm til vekselstrøm og transformator. Denne energikjeden har høy kost og lav virkningsgrad. Ytterligere kommentarer er overflødige.

For biltrafikken har vi i dag et velutviklet nasjonalt distribusjonssystem for bensin og diesel. Og vi er i ferd med å bygge opp et «distribusjonssystem» langs veiene for lading av elbil. En viktig diskusjon er om det er forsvarlig å bygge et tredje distribusjonssystem for hydrogen. Alt tyder på at dette ikke er samfunnsøkonomisk forsvarlig. Med våre gassressurser ville det være langt bedre å bygge et distribusjonssystem for naturgass. Da slipper man lokale utslipp, og emisjon av CO₂ fra slik biltrafikk i Norge ville være uten målbar global klimaeffekt, det bekreftes av beregninger med klimamodellen MAGICC (som IPCC bruker mye).

Økologisk mat

Nederst på side 363 er en tekst om økologisk mat. Det den ikke reflekterer, er at økologisk matproduksjon krever et dobbelt så stort areal som det konvensjonelle landbruket. Ingen matproduksjon er «naturlig», og all matproduksjon krever at vi tar i bruk natur. Det aller viktigste for å bevare planter, sopp og dyr, det vi kaller det biologiske mangfoldet, er å la naturen være urørt. Arealkrevende aktiviteter er det største problem for «livets bibliotek», og økologisk landbruk representerer et langt større forbruk av skog, savanne, myr og andre økosystemer, enn hva det konvensjonelle representerer. Skulle verden produsert all mat økologisk, ville vi trengt et tilleggsareal like stort som Russland. Det hadde betydd slutten på all urørt natur.

Hvorfor reflekteres ikke dette i teksten?

Biologisk mangfold

På side 377 hevdes det at klimaendringer er blant de viktigste årsakene til at det biologiske mangfoldet går tapt. Vi har ingen kunnskaper som peker i en slik retning. Det generelle er at livet er begrenset av lave temperaturer, altså kulde. Ikke varme. I alle økosystemer øker biomangfoldet når temperaturen går opp. Vi har svært få eksempler på at livsformer forlater økosystemer hvor det blir varmere. Det vanlige er at de holder stand, men får følge av nye arter som kommer inn. Det gjelder planter, sommerfugler og andre insekter, amfibier, fisk, pattedyr og sopp.

På side 380 påstås det at biene forsvinner. Det er ikke riktig. For oss mennesker og vår matproduksjon er det tambier som er av betydning, ikke ville bier. Figur 10.1 til høyre viser utviklingen av tambier

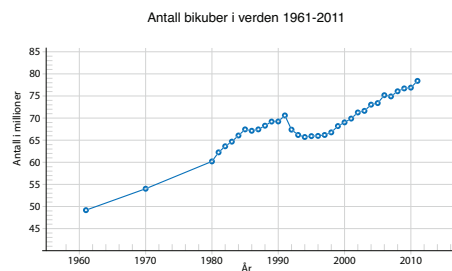
Hydrogenlager i flytende form
Hydrogen har et veldig lavt kokepunkt, -253 °C. Det går an å få gassen over på væskeform ved å kjøle den ned, men det krever energi. Hvis vi har hydrogen med et energiinnhold på ca. 100 MJ, må vi bruke ca. 30 MJ på å få den på væskeform! Energitalpet i prosessen er hele 30 % av den energien gassen inneholder.

Et bærekraftig hydrogensamfunn?
Hydrogen er en energibærer som vi kan bruke til å lagre energien fra fornybare kilder. Et samfunn basert på vindenergi og solenergi trenger energi også når det er vindstille eller når sola ikke skinner! Ved å bruke fornybar energi til elektrolyse av vann kan vi få stabil tilgang på ren energi. I perioder med overskuddsenergi fra for eksempel vindmøllene kan vi produsere hydrogen ved elektrolyse. Hydrogenet kan vi lagre og benyttet til å produsere elektrisk energi i en brenselcelle når det var vindstille. De fornybare energikildene er ofte tilgjengelige lokalt. Elektrolyse- og brenselcelleteknologi er derfor velegnet til lokal, bærekraftig energiproduksjon.

- 1 Hva betyr det at elektrisk energi og hydrogen er energibærere, ikke energikilder?
- 2 Hvilke fordeler har bruk av elektrisk energi og hydrogen som energibærere i transportsektoren framfor bruk av fossile energikilder?

Sek på «drivstoffkart» og «klimabiler». Hvor i Norge er det mulig å tanke hydrogen i dag? Hvorfor er utbygging av et nettverk av hydrogenstasjoner viktig hvis hydrogenbiler skal bli et reelt alternativ? Diskuter hvor aktuelt det er med hydrogen som energibærer i dag og i framtiden.

Økologi og økologisk mat
Økologi er ikke bare en vitenskap. Det også et ord vi støter på når vi for eksempel kjøper mat. Men da har ordet en litt annen betydning. «Økologisk mat» forteller oss at matproduksjonen og gårdsdriften er gjort med tanke på at den skal ha minst mulig negative konsekvenser for naturen. Undersøk hvilke krav Mattilsynet stiller til mat som kan merkes «økologisk». Finn eksempler på forskjellig bruk av ordene økologi og økologisk.



Figur 10.1. Antall bikuber i verden (Food and Agriculture Organization)

10:5 Bærekraftig utvikling og forbruksvalg – på vei mot en rettferdig verden?

Du har nå sett flere eksempler på hvordan naturforvaltning kan komme i konflikt med interesser i lokalsamfunnet. I den fattige delen av verden blir konfliktene ekstra synlige ved at det er et stort behov for dyrbar mark. Dette behovet kan gå ut over ønsket om biologisk mangfold og vern av naturområder. Vi som bor i den rike delen av verden, har et høyt forbruk av naturressurser og energi. Dette overforbruket går ut over de som har lite fra før.

Det er ofte rikdom, og ikke fattigdom, som er hovedårsaken til miljøutfordringer. Samtidig hører vi stadig at det er viktig med økonomisk vekst. Det virker galt å tenke at det bare er vi som skal ha et høyt forbruk. Men økonomisk vekst for hele verden kan virke som en udekket bombe for generasjonene som kommer etter oss. Spørsmålet blir: Går det an å leve godt uten økonomisk vekst? Går det an for oss i rike land å leve godt og samtidig gå ned i levestandard? Og hvem kan vinne et politisk valg med en slik agenda? Hvordan kan vi alle bidra til å skape en bærekraftig utvikling som tilfredsstiller behovene til oss som lever i dag, uten at det går på bekostning av våre etterkomeres muligheter til å få tilfredsstillt sine behov? Kan vi gjøre klokere forbruksvalg?

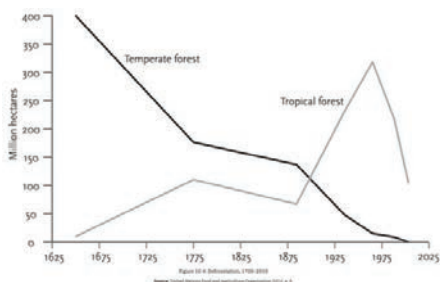
I eksemplet ovenfor ser du at det er viktig å se forskjellen på lokal og global forurensning. Elbiler gir godt utemiljø; dieslbiler gir dårlig. Bensindrevne biler gir noe midt imellom. Når vi tar miljøvalg, må vi tenke både lokalt, regionalt og globalt.

Folk som bor i og utenfor storbyer, blir oppfordret til å reise kollektivt. Det dreier seg ikke bare om global forurensning, men også om luftkvaliteten i nærmiljøet. Stadig flere sliter med astma- og allergiproblemer som følge av svært forurenset luft i storbyene.

- 1 Hvordan kommer du deg til og fra skole/venner/trening? Sier du nei takk til å bli kjørt hvis du kan sykle? Tar du heller bussen enn å sitte på med en som har førerkort?
- 2 Tenk igjennom og diskuter hvordan vi kan få flere til å bruke bilen mindre.



...transportsektoren sammen med elektrisitetssektoren de viktigste faktorene bak vår velstandsutvikling de siste 150 år.



Figur 10.2. Hogst av verdens skoger i perioden 1700–2010 (UN FAO). Vi ser at tempererte områder ikke lenger avskoges, mens tropiske skoger ble sterkt hogd fram til 1975. Deretter har av-skogingstakten avtatt, og det forventes at den om ikke mange år går mot null.

i verden. Trenden er den samme i alle land: antall bier (målt i bikuber) går opp. I 2007 inntrådte et problem kalt CCD – Colony Collapse Disorder – hvor biene forlot kubene om vinteren. Vi tror i dag at dette først og fremst skyldes en midd, som hadde med seg virus. Birøktere har imidlertid lært seg å håndtere problemet, og de seneste årene har CCD-problemet gått sterkt tilbake.

Bærekraftig utvikling og forbruksvalg

I kapittel 10:5 hevdes det at «det ofte er rikdom, og ikke fattigdom, som er årsak til miljøutfordringer.» Det er en alt for enkel påstand. På veien fra fattigdom vil veksten ofte føre til større miljøproblemer, men all erfaring viser at rike land håndterer sine miljøutfordringer godt. Det er i fattige land vi finner forurensning, ikke rike. Som Indias statsminister Indira Gandhi sa: *Poverty is the greatest polluter.*

Det er fattige land som ikke klarer å forvalte sine naturressurser, for eksempel fiskebestander. Norge har gjennom mange år hatt en forvaltning av de aller fleste marine fiskebestander som har ført til at de er rekordstore. Alle rike land har sluttet å hogge sine skoger, og øker nå sine skogsområder. Det er bare i fattige tropiske land skogarealet avtar, samt i land som er på vei ut av fattigdommen.

På side 385 står det at dieslbiler gir et dårlig utemiljø. Det er alt for unyansert. For det første gir fullstendig forbrenning av diesel bare karbondioksid og vann. De har svært små utslipp av stoffer som skyldes ufullstendig forbrenning, NO_x, PAH, VOC eller partikler. Og helt nye dieslbiler har filtre og katalysatorer som gjør avgassene nesten helt rene.

På side 387 hevdes det at transportsektoren står for om lag 9 % av temperaturøkningen på jorda. At en sektor står for en viss prosentvis andel av klimagassutslippene, innebærer ikke at sektoren svarer for eksakte prosentandeler av de observerte temperaturendringer. En stor del av temperaturendringene kan tilskrives naturlige klimavariasjoner, og sammenhengene mellom drivhusgasser og temperatur kan ikke beregnes på dette nivået. Og transportsektoren sammen med elektrisitetssektoren de viktigste faktorene bak vår velstandsutvikling de siste 150 år.

På side 388 hevdes det at det hvert sekund forsvinner tropisk regnskog på størrelse med to fotballbaner. Tallet alt for høyt, og omtrent det firedoblete av hva for eksempel WWF Verdens Naturfond hevder. Deres tall tar imidlertid ikke høyde for at det også vokser til skog, og da skal tallet for tropiske hogst være omtrent én fotballbane hvert fjerde sekund. Altså åttendedelen av påstanden i læreboken. Det er en grov feil.

Påstanden tar altså ikke høyde for planting og naturlig tilvekst. I Norge hogger vi omtrent 10 mill m³ tømmer hvert år. Påstanden i læreboken griper fatt i denne hogsten, uten å nevne det som vokser til. I Norge er tallet 20 mill m³/år. Vi har altså en netto tilvekst skog tilsvarende 10 mill m³ hvert år. Skal det tegnes et bilde av hvordan det går med verdens skoger, må både pluss og minus i regnestykket tas med.

Det er to andre aspekter som også må nevnes knyttet til verdens skoger, og det er at land som i dag taper skog, slik som Brasil og Indonesia, for det første har en fallende avskogingstakt (halvert tiåret 2000–2010, i forhold til tiåret 1990–2000), men også at de har noe

slikt som 60 % av landarealet dekket av skog. Det er svært mye mer enn de fleste andre land på kloden. Mange vestlige land har rundt 30 % av landarealet dekket av skog. Figur 10.2 er derfor viktig for å gi barn og ungdom en forståelse for utviklingen for verdens skoger.

I det samme avsnittet nevnes det også palmeolje, og at det kan inngå i mat, sjampo og sminke. Volumene her er mikroskopiske, i forhold til de kvanta som tas ut til biodrivstoff. Den store synderen er altså klimapolitikken, som har presset fram denne naturødeleggende virksomheten. Dette burde vært vektlagt.

I omtalen av avfallshåndtering sies det på side 390 at «du ser at regnestykket er ganske enkelt.» Med det peker boka på at gjenvinning er lønnsomt. Det er imidlertid verken gitt med hensyn til energiperspektiver, eller økonomi. Det er nok riktig at det energetisk er lønnsomt å gjenvinne papir og stål, men kanskje ikke glass. Og samtidig er resirkulering meget kostbart. En kostnadsdiskusjon tas aldri opp.

På side 394 stilles det et spørsmål: «Hvorfor er korallrevene truet?» Boka tar for gitt at det er tilfelle, men om dette er det stor naturvitenskapelig uenighet. Denne uenigheten og usikkerheten må formidles i lærebøker. Det er alltid store naturlige variasjoner på korallrevene. Gjennom millioner av år har kraftige orkaner brutt i stykker de minst robuste delene av korallrevene, som siden regenereres. Tilsvarende med korallbleking, som har foregått i hundrevis av millioner av år. Det er en mekanisme for korallenes overlevelse. Svært mye av det vi ser av variasjoner på korallrevene er altså resultat av naturlige prosesser, men noen tolker det som menneskeskapt miljøproblemer. Problemet med denne læreboka – og alle de andre vi har gått igjennom – er at de utelukkende lytter til dem som hevder at all variasjon i naturen kan føres tilbake menneskelig dårskap. En slik forståelse er basert på ideologi, ikke naturvitenskap.

Naturfag for yrkesfag

Boka har i det store og hele samme fremstilling av klimastoffet som Naturfag SF og Naturfag påbygging. En vesentlig forskjell er imidlertid temperaturgrafene gjengitt på side 224, som viser en kurve over temperaturutviklingen på kloden siste 1 000 år. Denne «hockeykølle-grafen» stammer fra den tredje IPCC-rapporten. Kurven ble kolossalt kritisert, fordi den ikke reflekterer Middelalderens varmeperiode, og Den lille istid. FNs klimapanel tok kritikken til seg, og har i de to siste rapportene ikke brukt den. De erkjenner at den er gal. Like fullt presenteres den til skoleelever i Norge.

Grafen er ikke reproducerbar. En kritisk etterprøving av forfatterens metode gir hockeykølle kurveform ikke bare med data fra treringer (årringer) som forfatteren brukte, men også med datamaskingenerert tilfeldig støy i stedet for data fra treringer!

Grafen kalles «Hockeykølla» fordi den første lange og nesten lineære delen kan sammenliknes med skaftet på en hockeykølle og den siste og svært bratt stigende kan sammenliknes med bladet på kølla. **Se også Figur G.1 i Vedlegg G, som burde ha vært vist i skolebøkene.**

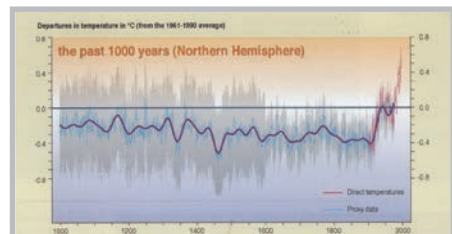
Biomasse

På side 130 hevdes det at «biomasse er nesten CO₂-nøytralt.» Det er et politisk utsagn, som ikke reflekterer problemet med bruken av landareal. IPCC skrev i sin 2014-rapport: *Biodrivstoff har et direkte utslipp av drivhusgasser som er fra 30-90 prosent lavere enn dem som*

Fornuftig avfallshåndtering sparer jordas ressurser og gagnar miljøet

Det viser seg at jo rikere vi blir, desto mer kaster vi. Dette gjelder for hele verden. Med sterk økonomisk vekst i mange utviklingsland kan det virke som om vi går mot et berg av søppel og en mangel på råvarer. Både industrien og hvert enkelt menneske må derfor bidra med god avfallshåndtering, i kombinasjon med et mer bærekraftig forbruk. Fornuftig avfallshåndtering gir

- mindre press på jordas ressurser
- mindre utslipp av drivhusgasser
- mindre utslipp av miljøgifter i naturen



Biomasse

Biomasse er energirike organiske forbindelser som finnes i plante- og dyremateriale. Det kan være trevirke fra skog eller biologisk avfall fra husholdninger, landbruk og industri.

Biomasse er fornybar og nesten CO₂-nøytral

Biomasse er en fornybar energikilde så lenge vi ikke driver rovdrift på ressursene.

Forbrenningen av biomasse fører ikke til økt utslipp av drivhusgassen karbondioksid, CO₂, slik bruken av fossile energikilder gjør. Karbondioksid som blir frigjort ved forbrenningen av biomasse, blir bundet i planten når den vokser opp igjen. Utslippene blir verken større eller mindre om vi lar biomasse råtne på naturlig måte eller om vi bruker den til energiformål. Vi sier derfor at bruk av biomasse i utgangspunktet er CO₂-nøytral.

Men innsamling og bearbeiding av biomasse krever energi. I praksis vil derfor bruk av biomasse gi et netto utslipp av karbondioksid.

Fornybar og nesten CO₂-nøytral

Biomasse regnes som en fornybar energikilde, som i utgangspunktet er CO₂-nøytral. Men jo mer energi vi bruker på å samle inn og bearbeide biomassen, desto større netto utslipp av CO₂ får vi.

EKSEMPEL 14

Reaktorgass
 Vi kan varme opp for eksempel kloakkslam eller matavfall i lufttette beholdere. Da vil omdanningen til biogass skje raskere. Slike beholdere kalles reaktorer. I en reaktor blir det organiske materialet spaltet av bakterier, og vi får metanogass. Slik biogass kalles vi ofte reaktorgass. I Fredrikstad og Sarpsborg kan du møte både busser og seppelbiler som går på reaktorgass fra kloakkslam.



Bioetanol og biodiesel til transport
 Bioetanol, biometanol og biodiesel er eksempler på flytende biodrivstoff. Disse egner seg som energikilde til forbrenningsmotorer i biler, busser og lastebiler. Vanlig bensin og diesel gir utslipp av drivhusgasser. Transportsektoren står i dag for 25 % av drivhusgassutslippene i Norge. Norge har forpliktet seg til å redusere utslippene av drivhusgasser. Økt bruk av biodrivstoff kan være et viktig bidrag til dette.

- Bioetanol (C₂H₅OH) blir framstilt ved å gjære planter som inneholder sukker eller stivelse. Det kan være planter som sukkerrot, sukkerroer, poteter, korn eller mais.
- Biometanol (CH₃OH) blir ofte framstilt av biogass.
- Biodiesel blir grovt sett framstilt av planteoljer eller dyrefett. Det kan være olje utvunnet av energievkster, for eksempel rybs eller raps, eller det kan være fiskeoljer fra fiskeavfall, fettavfall fra slakterier eller brukt frytett.

Biodrivstoff
 Biodrivstoff er foredlet biomasse i flytende form. Det kan være for eksempel bioetanol eller biodiesel.

NB!

190 7 • Bærekraftig utvikling


Dette er et eksempel på en interessekonflikt. Elerne av skogen kan få inntekter ved å drive skogbruk. Målet til biologisk mangfold gjor at skogen bør bevares som den er. Men hvem skal betale for å bevare skogen? Og er det riktig å bevare når vi se på mulighetene for å redusere utslipp av CO₂? Bærekraftig utvikling er et tema som ofte kan føre til interessekonflikter.

SETT ORD PÅ ID

1. Nevn ett eller flere eksempler på interessekonflikter i forbindelse med ønsket om en bærekraftig utvikling.
2. Forklar hva vi mener med biologisk mangfold.
3. Hvorfor sier vi at biologisk mangfold er klodens livsforsikring? Gi eksempler.

Bier – livsviktige for matproduksjonen på jorda
 En tredel av all matproduksjon på jorda er avhengig av pollinerende insekter, for eksempel bier, humler og sommerfugler. Av disse er biene aller viktigst. Uten bier får vi ikke nok mat til jordas befolkning.

De siste årene er antallet bier blitt kraftig redusert. Det er snakk om en bekrielse. Det er flere grunner til at biene dør. En av dem kan være redusert plantemangfold. Biene spiser rett og slett for ensidig kost, og grunnen til det er at det er mindre variasjon i vegetasjonen. Biene trenger blomsterenger med mange ulike planter, men det blir stadig færre blomsterenger. Det viser seg at mange bier klarer seg bedre i hageområder i tettbygde strøk enn på landet, der det bare dyrkes noen få arter. Her blir de mer mottakelige for sykdommer. Klimaeendringer er også en grunn til at antallet bier er blitt redusert.



Epibioter trenger bier, og bier trenger epibioter. Biomere ligner bier – ingen epibioter!

Når vi snakker om populasjonsveksten til mennesker, kaller vi det **befolkningsvekst**. Antallet personer på jorda vokser raskt. De samme faktorene som begrenser populasjonsveksten til dyr og planter, begrenser også befolkningsveksten til mennesker. Men vi har ingen naturlige fiender, vi har kunnskaper om hvordan sykdommer sprer seg, og vi har muligheten til å kurere sykdommer. Foreløpig har vi også nok mat.



Men utviklingen kan ikke fortsette slik den har gjort de siste par hundre årene. Vi er stadig flere som bruker av jordas endelige ressurser, og belastningen på miljøet er stor. Veksten i menneskepopulasjonen fører til at økosystemer blir ødelagt og arter dør ut.

Befolkningsvekst
 Befolkningsvekst handler om veksten i menneskepopulasjonen. Den vokser raskere enn de fleste andre populasjoner, for vi har ikke noen naturlige fiender, og vi kan kurere sykdommer. Befolkningsveksten er en utfordring for jorda vår.

NB!

gjelder bensin eller diesel. Men, ettersom enkelte biodrivstoff har indirekte utslipp – blant annet knyttet til bruken av landareal (ILUC: Indirect Land Use Change) – kan det føre til større samlede utslipp enn ved bruk av petroleumsprodukter. En rekke rapporter dokumenterer høyere CO₂-utslipp fra biodrivstoff, enn fra bensin og diesel. Blant annet en rapport fra organisasjonen Transport & Environment – levert EU i april 2016, hevdet at biodiesel øker utslippene med 80 % i forhold til fossil diesel, og fører til en økning av Europas samlede transportutslipp med nesten fire prosent.

På side 134 er det utilgivelig å ikke opplyse om at nesten alt biodrivstoff framstilles fra mat. I 2015 stammet 99 prosent fra fullverdig mat, og utelukkende en uhyre liten andel kommer fra avfall. Teksten her villeder ungdom. I 2016 ble mesteparten av biodieselen i Norge laget av palmeolje, mens 144 millioner liter kom fra raps. Lærebøkene som omhandler miljøstoff forteller at vi ikke skal bruke palmeolje til matvarer i Norge, men de svært mye større kvantaene som går til biodrivstoff problematiseres ikke. På side 136 nevnes ikke den viktigste råvaren for førstegenerasjons biodrivstoff: Palmeolje. Dette viser nok en gang: Lærebokforfatterne behersker ikke stoffet de skriver om. De har ikke gode nok kunnskaper, eller tilstrekkelig oversikt. **Se vårt Vedlegg I.4 Drivstoff.**

Biologisk mangfold og befolkningsvekst

På side 190 hevdes det helt feilaktig, at antallet bier er blitt kraftig redusert. Det er galt. Antall bier i verden (her er det snakk om tambier, som har betydning for vår matvareproduksjon) øker. Bla tilbake til Figur 10.2 fra FAO, som viser at lærebokens påstand er gal. Nedgangen på begynnelsen av 1990-tallet var relatert til sammenbruddet i økonomiene i Øst-Europa, etter jernteppets fall.

På side 192 hevdes det at veksten i menneskepopulasjonen fører til at økosystemene blir ødelagt og arter dør ut. For å ta det siste først: siden år 1500 har 860 dyre- og plantearter blitt utryddet på kloden, ifølge Verdens Naturvernunion (IUCN). Mange flere arter ble utryddet i de første av disse århundrene, enn de siste hundre år. Utryddelsesraten er redusert med rundt 75 prosent. Det er altså ikke slik at økt befolkning fører til økt utryddelse. Helt andre forhold ligger bak, hvilket denne læreboken ikke evner å formidle.

Det samme gjelder økosystemer, som først og fremst ødelegges gjennom menneskets arealkrevende aktiviteter. I klartekst betyr det hvordan vi dyrker mat, hvordan vi produserer og utnytter energi, samt urbanisering. Gjennom de siste hundre år har effektiviteten i matproduksjonen økt dramatisk, hvilket betyr at vi har tilbakeført landbruksareal til natur. Det er svært viktig at denne utviklingen fortsetter. Denne utviklingen har betydd mer for natur og biomangfold, enn summen av all den miljøvernpolitikk som har vært ført gjennom de siste hundre år. Det andre er at vår energiproduksjon krever et stadig mindre areal. Atomkraft og fossile energikilder kan hentes opp og utnyttes nesten uten arealødeleggelser. Slik er det ikke med den fornybare energi; sol og vind. Eller vannkraft. Alle disse energiformene tar enormt med plass, og vil være en trussel mot urørt natur, økosystemer og det biologiske mangfoldet. Og nok en gang: Læreboken formidler ikke slik kunnskap.

Naturforvaltning

På side 197 hevdes det at «det ofte er rikdom, og ikke fattigdom, som er årsak til miljøutfordringer.» Det er en alt for enkel påstand. På veien fra fattigdom vil veksten ofte føre til større miljøproblemer, men all erfaring viser at rike land håndterer sine miljøutfordringer godt. Det er i fattige land vi finner forurensning, ikke rike. Som Indias statsminister Indira Gandhi sa: *Poverty is the greatest polluter*. Det er fattige land som ikke klarer å forvalte sine naturressurser, for eksempel fiskebestander. Norge har gjennom mange år hatt en forvaltning av de aller fleste marine fiskebestander som har ført til at de er rekordstore. Alle rike land har sluttet å hogge sine skoger, og øker nå sine skogsområder. Det er bare i fattige tropiske land skogarealet avtar, samt land som er på vei ut av fattigdommen.

Forurensning

På side 218 skrives det om elbil. Det er forenklet. I tillegg til et CO₂-regnskap, handler miljøproblematikk rundt elbiler også om råvarer til batterier. Det er ikke omtalt. Som nobelprisvinner Denis Mukwege påpekte i sitt nobelforedrag høsten 2018, har elbilenes batterier både en miljøkomponent, og en stor menneskelig kostnad. Krigen i Kongo er en krig om ressurser, hvor vår vestlige satsing på elbiler er et viktig element. Med sitt snevre perspektiv sier denne lærebokteksten intet om denne dimensjonen. Den kunne dessuten tatt opp diskusjonen om hvorvidt en stor elbil er mer CO₂-nøytral enn en liten dieselbil, og problematikken omkring at mange i Norge skaffer seg elbil som bil nummer to, noe som fører til økt bilbruk.

På side 219 hevdes det at *dieslbiler gir dårlig utemiljø*. Det er en populistisk og kunnskapsløs påstand. En moderne dieselmotor har svært lave utslipp av NO_x, PAH, eller partikler. Elbiler er tunge på grunn av batteriene, særlig de store Teslaene. De hvirvler derfor opp mye partikler fra underlaget. Realitetene er at en helt ny dieselbil faktisk kan gi renere luft enn en elbil. **Se vårt Vedlegg 1.8 Elbiler**

I Eksempel 9 på side 220 skrives det om radioaktive stoffer, men ingenting om doser. All forurensning handler om nettopp det. Vi opererer med skadelige doser, og nivåer under dette. I all mat er det gift, som plantene produserer for å unngå å bli spist. Det gjelder blomkål og basilikum. Og alle andre matvarer. Nivåene er imidlertid så lave at de ikke har noen helsemessig betydning. Vi får imidlertid i oss mye mer gift fra slike matvarer, enn av Technetium-99 i fra Sellafieldanlegget i Storbritannia – som eventuelt er tatt opp marine organismer vi spiser. Teksten vil skremme ungdom med radioaktive stoffer, men nivåene av radioaktivitet er helt ubetydelige. Akkurat som for giftstoffer i purre og potet.

Klima og miljø

På side 226 hevdes det at *isbjørnen får dårligere kår*.

Hvordan kan det da ha seg, at bestandene av dette pattedyret siden 1960, i en periode med stigende temperatur i Arktis, har økt fra 5 000 til 30 000 individer? Tyder det på at de ikke lenger kan leve i polområdet?

Påstanden om at isbjørnen har dårlige tider, er basert på dårlig forståelse av artens biologi. Virkeligheten er at varmere vann har kommet inn gjennom Framstredet og Beringstredet, og det er i tillegg mer næringsrikt. Resultatet er mer åpent farvann, og mer lys som trenger ned i vannmassene. Økt havtemperatur og økte mengder næringsalter har ført til en forhøyet algeproduksjon, som igjen har

197

7:3 Naturforvaltning

skal kunne belte fritt i skog og fjell. Hva gjør vi når de internasjonale avtalene kommer i konflikt med lokalsamfunnets ønsker?

En rettferdig verden – kan den være bærekraftig?

Du har nå sett flere eksempler på hvordan naturforvaltning kan komme i konflikt med interesser i lokalsamfunnet. I den fattige delen av verden blir konflikten ekstra synlig ved at det er et stort behov for dyrbar mark. Dette behøver du å tenke på over ønsket om biologisk mangfold og vern av naturområder. Vi som bor i den rike delen av verden, har et høyt forbruk av naturressurser og energi. Dette overforbruket går ut over de som har lite fra før.

Det er ofte rikdom og ikke fattigdom som er hovedårsaken til miljøutfordringer. Samtidig hører vi stadig at det er viktig med økonomisk vekst. Det virker galt å tenke at det bare er vi som skal ha et høyt forbruk. Men økonomisk vekst for hele verden kan virke som en udetonert bombe for generasjonene etter oss. Spørsmålet blir: Går det an å leve godt uten økonomisk vekst? Går det an for oss i rike land å leve godt og samtidig gå ned i levestandard? Og hvem kan vinne et politisk valg med en slik agenda?

Sosiale forskjeller

Det er ofte rikdom og ikke fattigdom som er hovedårsaken til miljøutfordringer. Ønsket om økonomisk vekst er en stor utfordring for jorda vår.

NBI

219

8:3 Forurensning

Elbil?

Noen hevder at det ikke er noe poeng med elbiler, for en elbil trenger også energi for å komme fram. Hvis energien som blir brukt til å lade batteriene, kommer fra et forurensete kullenergiverk, spiller det vel ingen rolle om det er en elbil? Det blir like mye utslipp av drivhusgasser uansett. Stemmer dette?

Det stemmer at også elbiler må få energien til framdrift fra et sted. Energien i elbiler kan hentes fra miljøvennlig vannenergi eller fra solenergi. I så fall er det helt sikkert bedre for miljøet enn å bruke forbrenningsmotor. Men dersom elbilene får energien fra et kullenergiverk, vil det likevel være en fordel med elbiler med tanke på lokal forurensning. Et stort problem i Norge om vinteren er smog i nærheten av sterkt trafikkerte veier. Utslipp fra forbrenningsmotorer blir liggende ved bakkenivå på grunn av lave temperaturer. Så selv om energien til elbilene opprinnelig gir utslipp av drivhusgasser, vil den lokale forurensningen være mer begrenset.

219

8:3 Forurensning



I eksemplet ovenfor ser du at det er viktig å se forskjellen på lokal og global forurensning. Elbiler gir godt utemiljø; dieslbiler gir dårlig. Bensindrevne biler gir noe midt imellom. Når vi tar miljøvalg, må vi tenke både lokalt, regionalt og globalt.

Folk som bor i og utenfor storbyer, blir oppfordret til å reise kollektivt. Det dreier seg ikke bare om global forurensning, men også om luftkvaliteten i nærmiljøet. Stadig flere sliter med astma- og allergiproblemer som følge av svært forurenset luft i storbyene.

- 1 Hvordan kommer du deg til og fra skole/venner/trening? Sier du nei takk til å bli kjørt hvis du kan sykle? Kjører du heller buss enn å sitte på med en som har førerkort?
- 2 Tenk gjennom og diskuter hvordan vi kan få flere til å bruke bilen mindre.

Arktis – påvirker hele kloden

Det er i Arktis vi finner de største klimaendringene så langt, og områdene i Arktis er spesielt sårbare for temperaturendringer. I Arktis bor det urfolk som allerede er utfordret av moderne tider. Klimaendringene i Arktis gir en ekstra utfordring for levekårene og kulturen deres.

Forandringer i Arktis påvirker hele kloden vår. Når polisen i nord smelter, handler det ikke bare om at isbjørnen får dårligere levekår, eller at vi kan finne mer olje. Det handler om at havstrømmer og luftstrømmer blir påvirket. For når polisen smelter, vil mer energi fra sola bli tatt opp av havet. Isen reflekterer mye av solenergien, mens havet absorberer den. Når havet absorberer solenergien, smelter enda mer is – vi får det vi kaller en *tilbakekoblingsmekanisme*.



ført til mer dyreplankton. Dette dyreplanktonet er mat for polartorsken, som er ringselens viktigste byttedyr. Og ringsel er hovedmatkilden for isbjørnen. Med de endrede miljøbetingelsene i Arktis har det altså blitt forhøyet produksjon, og det har gavnet isbjørnen.

Isforholdene er slik at det ikke er mangel på is på den tiden hvor isbjørnen trenger den: om våren. Da føder ringselen unger på isen, som er et lett bytte for isbjørnen. At sommerisen forsvinner betyr svært lite for isbjørnen, for da er selen i sjøen – og isbjørnen kan ikke fange dem.

De endrede miljøbetingelsene i Polhavet er altså gunstige for isbjørnen. Når arten i tillegg er blitt fredet, går det svært godt for arten.

11. Senit

Senit Påbygging Naturfag

Klimastoffet finnes hovedsakelig på s. 50–56.

På side 50 setter boka nærmest likhetstegn mellom glass og gass når det gjelder drivhuseffekt. En viktig distinksjon er nødvendig for å kunne vurdere drivhuseffektens virkning. I et drivhus øker temperaturen fordi varme kommer inn som kortbølget stråling gjennom glasset, samtidig som varmen holdes inne fordi glasset hindrer naturlig konveksjon. Åpnes taket i drivhuset, vil den oppvarmede luften stige til vers og temperaturen synke.

Drivhuseffekten virker imidlertid ved at noe av den langbølgete varmestråling fra jorda reduseres, slik at temperaturen økes litt.

Boka ser ut til å mene at CO₂ absorberer like mye varme uansett hvilket nivå CO₂ ligger på og «glemmer» at kurven for absorpsjon av varme er logaritmisk. Jo mer CO₂ det er i luften fra før, jo mindre blir virkningen av en økning av gasskonsentrasjonen. En dobling av CO₂ fra førindustrielt nivå ligger på rundt 1 grad, og det meste av denne effekten har nå funnet sted. Dette burde elevene fått vite. **Vi viser til vårt Vedlegg B. Drivhuseffekten.**

Side 51

Under overskriften «Atmosfærens energibalanse» nevnes flere naturlige årsaker til «forskyvninger» i balansen, mens kosmisk stråling, og variasjonen i de astronomiske variablene jordbanens eksentrisitet, jordaksens hellingsvinkel og jordaksens rotasjon er f. eks. ikke nevnt. Dette er en vesentlig unnlattelse. Endringene i jordens bane svarer for en endring i strålingspådraget fra sola på 90 W/m². Dette er nødvendig for å vurdere klimaempirien.

Et viktig spørsmål er om den beskjedne økningen vi har hatt av CO₂ siden 1950 har bidratt til klimaendringene. Vi vet at gjennom tusener av år har klimasystemet aldri vært i balanse. Det normale er vekslingen mellom istider og mellomistider. Økningen i CO₂ har bidratt med en liten variasjon (perturbasjon) i klodens energibudsjett på ca 1 %. Men selv 1 % er mindre enn det som vanligvis forårsakes av relativt små endringer i skydekket eller i havsirkulasjonen, som alltid fører varme til og fra overflaten og atmosfæren.

Det fortelles også at konsentrasjonen av CO₂ er den høyeste på 800 000 år. Her mangler en relevant kontekst. For det første har konsentrasjonen av CO₂ vært 10–15 ganger høyere i tidligere geologiske perioder, uten at dette har resultert i problemer med irreversibel klimaendring. For det andre viser isprøver fra Antarktis at de siste 500 000 år har både CO₂ og temperatur variert noenlunde samtidig, men slik at temperaturen øker først og så følger CO₂ etter. Dette viser ikke at CO₂ er uten effekt, men det viser at CO₂ ikke kan være noen avgjørende temperaturdriver. Virkning kan ikke komme før årsak. **Se vårt Vedlegg C. Manglende formidling av klimaempirien.**

Det hevdes at den viktigste årsaken til økt mengde drivhusgasser er utslipp av CO₂. Dette er mulig, men vi må også huske på at en økt overflatetemperatur på havet også fører til avgassing av CO₂ med økt konsentrasjon av gassen i atmosfæren. Denne effekten er ikke ubetydelig. En lang rekke over- og undersjøiske vulkaner bidrar også.



Gyldendal Norsk Forlag AS

Senit Påbygging Naturfag

Utgitt 2014

1. utgave, 1. opplag, 2014

Senit YF Naturfag

Utgitt 2013

2. utgave, 2. opplag, 2016

Senit SF Naturfag

Utgitt 2013

3. utgave, 3. opplag, 2016

Atmosfærens energibalanse

Temperaturen holder seg konstant så lenge den energien som stråler ut til verdensrommet, er lik den energien som atmosfæren og jorda mottar fra sola. Denne balansen kan bli forskjøvet. Det kan skje dersom

- solens strålingsintensitet blir større eller mindre
- det skjer endringer i jordas bane rundt sola
- refleksjonen fra atmosfæren og jordoverflaten øker eller avtar
- den langbølgede varmestrålingen tilbake til verdensrommet øker eller avtar

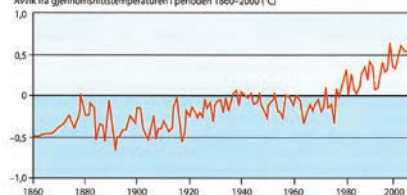
GLOBAL OPPVARMING

Mengden av drivhusgasser i atmosfæren øker som følge av menneskelig aktivitet. Den viktigste årsaken er utslipp av karbondioksid (CO₂). Konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren er den høyeste på 800 000 år.

En regner med at den økte konsentrasjonen av drivhusgasser er årsaken til at drivhuseffekten blir forsterket. Mindre av den langbølgede varmestrålingen slipper gjennom gassene i atmosfæren og ut i verdensrommet. Energibalansen for jorda og atmosfæren blir forskjøvet. Det øker den globale middeltemperaturen og fører til endringer i klimaforholdene. Det gir blant annet større risiko for ekstreme værforhold.

Middeltemperaturen på jorda har økt med om lag 0,6 °C i løpet av det forrige århundret. Året 1998 var det varmeste året i det forrige århundret, men denne varmerekorde er allerede blitt slått flere ganger etter 2002. Noe av den globale temperaturøkningen kan skyldes naturlige variasjoner, men ifølge FN's klimapanel er det svært sannsynlig at de menneskeskapte utslippene av klimagasser er den viktigste årsaken til den globale klimaendringen.

Avvik fra gjennomsnittstemperaturen i perioden 1860–2000 (°C)



...det hevdes at den viktigste årsaken til økt mengde drivhusgasser er utslipp av CO₂.



...det hevdes at økt global middeltemperatur gir større risiko for ekstremvær.



...det står at 1998 var det varmeste året i forrige århundre og at denne rekorden er slått flere ganger etter 2002.

Det hevdes at økt global middeltemperatur gir større risiko for ekstremvær. Dette er påstander som ikke har forankring i empirien og som vi har kommentert tidligere, se vårt Vedlegg J.5 Ekstremvær og katastrofer.

Det hevdes at noe av den globale temperaturøkningen kan skyldes naturlige variasjoner, men at det ifølge FN's klimapanel er svært sannsynlig at våre utslipp er den viktigste årsaken. Klimaempirien taler mot dette. Oppvarmingen fra 1919 til 1939 var nesten identisk med oppvarmingen fra 1978 til 1998, og dessuten har vi hatt en «varmepause» mellom 1998 og 2012. Begge disse observasjonene tyder på at vi observerer naturlige effekter som er minst like kraftige som en menneskeskapt oppvarming.

Det står at 1998 var det varmeste året i forrige århundre og at denne rekorden er slått flere ganger etter 2002. Her forties at temperaturen i 1998 skyldes værphenomenet El Niño, en varm havstrøm som også varmer opp atmosfæren, og er ikke et klimafenomen. Dessuten drøftes ikke det viktige moment at når temperaturen først har nådd en høy verdi og deretter varierer rundt en relativt konstant middelverdi, så blir det flere temperaturrekorder. Men disse rekordene måles i hundredels grader og flere er ikke statistisk signifikante.

Grafen nederst på siden går bare tilbake til slutten på Den lille istid og viser naturligvis en økning av temperaturen slik vi alltid har når istider tar slutt. Dette siste burde vært et naturlig og viktig tema å ta opp for boka! **Se vårt Vedlegg C. Manglende formidling av klimaempirien.**

Samtidig så er det en prinsipielt svært betydelig mangel ikke i forbindelse med grafen å sammenlikne temperaturutviklingen over tidsrommene 1910–1940 og 1970–2000. Temperaturutviklingen over disse periodene har samme stigning og samme statistiske egenskaper. Første periode inntreffer før utslippene av CO₂ tok til å vokse, mens det i andre periode var betydelige og økende utslipp. Det burde også vært en diskusjon om varmepausen mellom 1998 og 2012, som ikke kommer tydelig fram på figuren. Disse to forholdene burde vært hovedtemaer for kritisk vurdering og refleksjon.

Side 52

Her kan vi lese at modeller alltid er en forenkling av virkeligheten og at modeller derfor har begrensninger. Men, kan en klimamodell, slik det står skrevet, hjelpe oss til å forstå hvordan menneskets utslipp kan påvirke fremtidens klima?

Det er riktig at klimamodeller er svært viktige og nyttige for å lære mer om klimasystemet. Men modellene er svært dårlige til å forutsi fremtidig klima. De datamaskinbaserte modellene representerer ikke gyldige løsninger av de underliggende likningene. Modellene mangler blant annet den regnemessige oppløsningen som er nødvendig for å fange opp fundamentale egenskaper ved klimasystemet, og enkelte trekk ved klimasystemet er så lite forstått at man ikke en gang kan stille opp likninger for dem. Dette har vi også kommentert andre steder i denne rapporten, se vårt Vedlegg H. Klimamodellene feiler.

Vi leser at «Ved hjelp av klimamodeller har forskerne beregnet at en fordobling av CO₂-innholdet vil føre til en global oppvarming på 2,0–4,5 °C. Dette er for det første feil. Intervallet er 1,5–4,5 °C. Men modellene feiler, som beskrevet flere steder i denne rapporten.

MODELLER AV VIRKELIGHETEN

Når vi studerer naturen, oppdager vi hvor sammensatt ting kan være, og hvor vanskelig det er å forstå alt. Vil vi danne oss et bilde av den sammensatte virkeligheten, kan en modell være til hjelp. Modeller er alltid en forenkling av virkeligheten. I en modell kan vi utelate detaljer som ikke er relevante, eller som vi ikke er sikre på. Modeller har derfor begrensninger. Mange av figurene og beskrivelsene i denne boka er modeller av virkeligheten. Digitale simuleringer av naturfaglige fenomener bruker også modeller.

Klimamodeller

En klimamodell er en matematisk modell der alle eller de viktigste faktorene som påvirker klimaet, er innarbeidet. Den skal stemme med fortidens klimaendringer, og den skal fortelle hva som kommer til å skje med klimaet i fremtiden under gitte omstendigheter. Med klimamodeller kan vi altså simulere klimaet før i tiden, nå og i fremtiden.

Vi kan endre parametere som CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren eller strålingsintensiteten fra sola, og modellen forteller oss hvordan dette vil påvirke klimaet. En klimamodell kan altså hjelpe oss til å forstå hvordan for eksempel menneskets påvirkning kan slå ut på framtidens klima.

Problemet er at vi fortsatt ikke vet alt om hvordan de enkelte faktorene virker inn på klimaet, og det er derfor en viss usikkerhet knyttet til de prognosene vi lager ved hjelp av klimamodeller. Den uenigheten vi kan se mellom enkelte klimaforskere, handler ofte om hvor stor denne usikkerheten er.

Klimaendringer

De fleste utslippsscenarioene fra FN's klimapanel spår at CO₂-utslippene kommer til å øke utover i det 21. århundret. Ved hjelp av klimamodeller har forskerne beregnet at en fordobling av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren vil føre til en global temperaturøkning på 2–4,5 °C. Virkningene av den globale oppvarmingen blir merkbare på ulike måter i ulike deler av verden. Størst er faren for endringer i nedbørsmanstre, vindsystemer og havstrømmer, forflytting av klimasoner, havnivåstigning og smelting av breer og isen i polområdene. For Norges vedkommende ventes en at den globale temperaturøkningen vil føre til mildere vær med mer nedbør. Oppvarmingen blir mest tydelig i vinterhalvåret, og den blir trolig størst i nordlige områder og større i innlandet enn ved kysten. Maksimumstemperaturen om sommeren kommer bare til å øke litt, antakeligvis med mindre enn 1 °C.

Det blir større risiko for uvær. Ved høyere gjennomsnittstemperaturer øker også temperaturen i havet. Vann utvider seg når det blir varmere. Sammen med økt smelting av isbreene på land kan det føre til at havnivået i den kommende hundreårsperioden kan stige med gjennomsnittlig 80 cm. Stigningen av havnivået blir trolig minst i nordområdene. Stigningen av havnivået kan i særlig stor grad ramme de lavtliggende øyene i Stillehavet og kystområder i Asia og Sør-Amerika.

Vi leser også at «Størst er faren for endringer i nedbørsmønstre, vind-systemer, havstrømmer, forflytting av klimasoner, havnivåstigning og smelting av breer og isen i polområdene.»

Dette er ikke småtter! Og så påstås det at det blir større risiko for uvær, og – som vanlig – at stigning i havnivået vil ramme bl.a. lavtliggende øyer i Stillehavet. Klimahistorikken er full av beretninger om flom, tørke, tornadoer, orkaner og temperaturrekorder. Dette er godt dokumentert, men historikken viser ingen systematisk økning. Orkanfrekvensen i Mexicogulften synes tvert imot å avta. Inntil siste orkaninnslag i 2017/2018 var det en orkanpause på 15 år.

På side 53 fortelles det at forskere fra New Zealand har studert 27 øyer i Stillehavet og funnet ut at de fleste øyene hadde klart seg bra! Noe få hadde minsket litt, men langt de fleste var like store eller hadde vokst! Hvorfor da komme med trusler om «øydrukning»?

Nederst på siden står det at ismengden i Arktis minker, men vi får ikke høre om tidligere reduksjoner av isdekket, f eks i 1924.

På side 54 står det bare om forskere som støtter FNs klimapanel, ingenting om at det er tusenvis av uavhengige forskere som har et annet syn. Det burde absolutt vært med hvis elevene skal få et grunnlag for å tenke selvstendig i klimaspørsmålet. Men det er kanskje ikke ønskelig?

Nederst på siden står det noe om at Norges utslipp av CO₂ pr innbygger er blant verdens høyeste. Dette er fundamentalt galt, ytterst pinlig, og egnet til å inngi skyldfølelse blant ungdom. Samtidig viser det en akutt mangel på kvalitetssikring. På listen fra 2009 over land med høyt utslipp rangerer Norge som nr 31. Store land med høyere utslipp er Russland, Australia, USA, Korea og flere. På en liste fra 2017 er Norge ikke kommet med på 10 på topp-listen.

For å sette dette litt i perspektiv, kunne man her godt tatt med at utpusten fra verdens befolkning inneholder rundt 50 ganger så mye CO₂ som Norges totale utslipp av CO₂. Men de kan kanskje sette i gang farlige tanker hos indoktrinerte elever?

Nederst på side 55 står det at fangst og lagring av CO₂ på verdensbasis kan redusere CO₂-utslippene med 20 %. Dette er spekulativt, tenk på et tall. Avhengig av argumentasjonen bak tallene kan man like gjerne hevde at reduksjonen blir 10 % eller 30 %. Fangst og lagring er dyrt og komplisert og det er helt usikkert om teknologien blir tatt i bruk i et omfang som bidrar til å kompensere for de svært store og økende utslippene i Kina og India. Her burde man problematisere teknologien og diskutere kostander versus nytte. I motsatt fall vil dette være noe som unge lesere ukritisk vil støtte som voksne.

På side 56 står det om fornybar energi. Det står lite eller ingenting om ulemper ved fornybar energi. Det burde absolutt vært tatt med. Økt bruk av biomasse til oppvarming kan redusere bruken av elektrisk energi til oppvarming, står det videre.

Det er riktig at forbrenning av biomasse regnes som karbonnøytralt. Men det er ikke korrekt, spesielt ikke på den nordlige halvkule hvor man brenner mye masse fra boreale skoger. Forbrenning av fyringsved gir mer CO₂ enn kull, og virkningen er langvarig. Det tar mer enn 100 år før opptak av CO₂ har kompensert for utslippene. **Se vårt Vedlegg I.3 Bioenergi.**

KANSJIE ER DET HÅP?

Forskere fra New Zealand har studert utviklingen av 27 koralløyer i det sentrale Stillehavet. De sammenlignet nye satellittbilder med gamle flyfotografier av øyene. De eldste flyfotografiene var mer enn seksti år gamle. Havnivået i denne perioden steg gjennomsnittlig 2 mm per år. Forskerne fant at de fleste øyene hadde klart seg bra. Noen få av øyene hadde minsket litt i størrelse, men langt de fleste var enten like store eller var blitt større enn før.

Koralløyer er omkranset av levende korallrev, som hele tiden vokser. Men hav og vind tærer på korallrevene, og koraller dør av naturlige årsaker. Dødt korallmateriale skylles hele tiden opp på koralløyenes strender. Slik sørger levende koraller i havet for at de tropiske koralløyene vokser og stikker opp av havet.

Resultatene av denne undersøkelsen viser at korallrevenes produksjon så langt ser ut til å kunne kompensere for et stigende havnivå. Spørsmålet er om korallrevenes produksjon klarer å holde tritt med stigningen av havnivået når den årlige stigningen blir større enn 2 mm.



STØRST TEMPERATURSTIGNING I POLOMRÅDENE

I arktiske områder ser endringene ut til å skje raskere enn i andre områder. Gjennomsnittlig årstemperatur i Arktis har økt om lag dobbelt så mye som i resten av verden de siste tiårene. Siden vi begynte å registrere ismengden i de arktiske områdene i 1979, har mellom en tredel og halvparten av sommerisen forsvunnet. Også isbreene i de arktiske områdene er i sterk tilbakegang.

Hvit snø og is reflekterer energien som kommer fra sola, og sender det meste tilbake. Men mørkt hav og land reflekterer mindre og tar opp mer av energien. Når mer energi blir absorbert av havet, stiger temperaturen. Atmosfærens energibalans blir forskjøvet, se side 51. Stadig større områder med mørkt hav absorberer mer og mer av den innstrålte energien. Mer hav smelter, og oppvarmingen får en selvforsterkende effekt.

Det samme kan du se når vårsola begynner å få taket på snøen. Når det først har dannet seg bare flekker der snøen har smeltet, går det fort. De bare flekkene er mørke og suger til seg varme fra sola.

Recuserer havet kan åpne nye områder for skipsfart, fiske, gruvedrift og olje- og gassutvinning. Rundt tjue prosent av verdens uoppdagede olje- og gassreserver befinner seg trolig i Arktis, ifølge amerikanske anslag. Ismeltingen i Arktis kan med andre ord føre til større press på områdene, noe som kan øke risikoen for skader på natur og miljø.

Klimatiltak

Et globalt miljøproblem som klimaendringer krever globalt samarbeid. Dette samarbeidet skjer innenfor rammen av FNs klimakonvensjon og er basert på anbefalingene fra FNs klimapanel. FNs klimapanel består av forskere fra ulike fagdisipliner fra en lang rekke land. Rapportene fra FNs klimapanel gir grundige analyser og vurderinger som er basert på det siste fra klimaforskningen.

REGNEEKSEMPEL

Å REGNE MED DRIVHUSGASSER

For å gjøre det lettere å regne på utslippsmengder kan vi regne om utslippene av andre klimagasser enn CO₂ til såkalte CO₂-ekvivalenter.

For eksempel har et utslipp av 1 kg metan like stor klimaeffekt som et utslipp av 21 kg CO₂, fordi metan har 21 ganger så sterk oppvarmingseffekt som CO₂. Et utslipp på 10 kg CO₂ pluss 1 kg metan kan altså regnes om til 31 kg CO₂-ekvivalenter.

KLIMATILTAK I NORGE

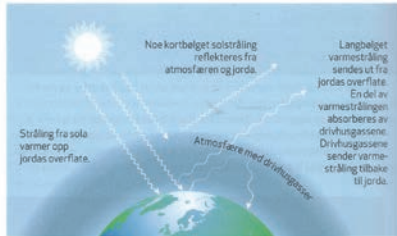
Norges utslipp av klimagasser på om lag 12 tonn CO₂-ekvivalenter per innbygger er blant de høyeste i verden. Norsk energibruk per innbygger ligger over gjennomsnittet i OECD-land. Norges største kilder til klimagassutslipp er petroleumssektoren, fastlandsindustrien og transport. Hoveddelen av det innenlandske stasjonære energibruket er dekket av strøm. Nesten all strøm vi bruker, stammer fra vannkraft. Vannkraft er en fornybar energikilde som ikke gir klimagassutslipp. Det betyr at utslippet fra energisektoren er vesentlig lavere i Norge enn i land som baserer store deler av strømprøduksjonen sin på kullkraft.

3 Fornybar energi

Bruk av fornybar energi gir ikke utslipp av klimagasser. Med en større andel av produksjonen av elektrisk energi fra fornybare energikilder (for eksempel vannkraft, vindenergi, bølgeenergi) kan vi unngå situasjoner der et strømunderskudd blir dekket av importert strøm som er produsert av fossilt brensel. Dessuten kan et eventuelt overskudd eksporteres og erstatte strøm produsert av fossilt brensel. Økt bruk av biomasse til oppvarming kan redusere bruken av elektrisk energi til oppvarming. Den elektriske energien vi sparer på denne måten, kan isteden brukes i transportsektoren og erstatte fossilt brensel.

Drivhuseffekten

Mye av energien fra sola kommer som infrarød stråling. Likevel er det ikke denne strålingen som gjør at det blir varmt inne i et drivhus når sola skinner. Infrarød stråling slipper nemlig ikke så lett gjennom glass. Det synlige lyset fra sola slipper derimot mye lettere inn gjennom glasset. Noe av solstrålingen som kommer inn i drivhuset, blir reflektert av gjenstander inne i drivhuset og går ut igjen gjennom glasset. Men solstrålene som ikke blir reflektert, avgir det meste av energien sin som varme når de treffer jorda, planter og gjenstander i drivhuset. Alt som blir varmet opp i drivhuset, sender ut infrarød stråling. Det meste av denne langbølgede varmestrålingen kan imidlertid ikke slippe ut igjen gjennom glasset. I stedet blir glasset varmet opp av varmestrålingen fra planter, jord og gjenstander inne i drivhuset. Det varme glasset sender ut varmestråling, noe blir sendt ut på utsiden, og noe blir sendt tilbake på innsiden. Det blir gradvis varmere inne i drivhuset fordi det er mer energi som kommer inn enn som slippes ut.



Jordoverflaten blir varmet opp av stråling fra sola. Den oppvarmede jordoverflaten sender ut varmestråling som varmer opp gasser som finnes i atmosfæren. Når disse gassene blir varmet opp, sender de varmestråling tilbake til jorda. Gassene virker som glassstaket i et drivhus, og vi kaller dem derfor drivhusgasser. De viktigste drivhusgassene er vanddamp, karbondioksid og metan. Takket være varmestrålingen som drivhusgassene sender tilbake til jorda, er gjennomsnittstemperaturen på jordoverflaten +15 °C. Uten denne naturlige drivhuseffekten ville gjennomsnittstemperaturen ha vært -18 °C.

Drivhuseffekten skyldes drivhusgasser i atmosfæren som virker som glassstaket i et drivhus.

Atmosfærens energibalanse

Temperaturen holder seg konstant så lenge den energien som stråler ut til verdensrommet, er lik den energien som atmosfæren og jorda mottar fra sola. Denne balansen kan bli forstyrt. Det kan skje dersom

- solens strålingsintensitet blir større eller mindre
- det skjer endringer i jordas bane rundt sola
- refleksjonen fra atmosfæren og jordoverflaten øker eller avtar
- den langbølgede varmestrålingen tilbake til verdensrommet øker eller avtar

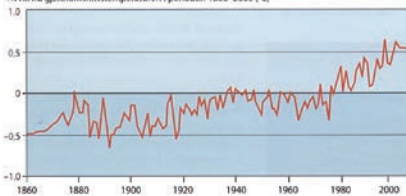
Klimaendringer

Mengden av drivhusgasser i atmosfæren øker som følge av menneskelig aktivitet. Den viktigste årsaken er utslipp av karbondioksid (CO₂). Konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren er den høyeste på 800 000 år.

En regner med at den økte konsentrasjonen av drivhusgasser er årsaken til at drivhuseffekten blir forsterket. Mindre av den langbølgede varmestrålingen slipper gjennom gassene i atmosfæren og ut i verdensrommet. Energibalansen for jorda og atmosfæren blir forstyrt. Det øker den globale middeltemperaturen og fører til endringer i klimaforholdene. Det er blant annet større risiko for ekstreme værforhold.

Middeltemperaturen på jorda har økt med om lag 0,6 °C i løpet av det forrige århundret. Året 1998 var det varmeste året i det forrige århundret, men denne varmerekorden er allerede blitt slått flere ganger etter. 2002. Noe av den globale temperaturøkningen kan skyldes naturlige variasjoner, men ifølge FN's klimapanel er det svært sannsynlig at de menneskeskapte utslippene av klimagasser er den viktigste årsaken til den globale klimaendringen.

Avvik fra gjennomsnittstemperaturen i perioden 1860-2000 (°C)



Senit SF Naturfag

Klimastoffet finnes på sidene 112–117 og er stort sett veldig likt stoffet på sidene 50–56 i Påbygging.

På side 112 om drivhuseffekten står det at «Mye av energien fra sola kommer som infrarød stråling. Dette er galt. Den vesentlige delen av strålingen er kortbølget.

På side 113 om atmosfærens energibalanse: «Temperaturen holder seg konstant så lenge den energien som stråler ut til verdensrommet, er lik den energien som atmosfæren og jorda mottar fra sola.»

For det første må man snakke om energi per tid, altså effekt. Da blir dette utsagnet i prinsippet riktig. Men skal utsagnet ha noen relevans for en vurdering av klimaendringene forutsetter det at jorda har vært i energibalanse helt fram til industriell tid, og at det deretter har oppstått en ubalanse. Jordkloden har imidlertid gjennom millioner av år aldri vært i balanse. Det normale har vært utpregede istider og mellomistider.

En endring i skydekket på et par prosent har større virkning på energibalansen enn endringen i CO₂ i industriell tid. Og energi omfordes mellom hav og atmosfære på mange tidsskalaer, så selv uten påvirkning «utenfra» vil temperaturen pendle opp og ned.

På side 113 står det også: Mengden klimagasser i atmosfæren øker som følge av menneskelig aktivitet.

Dette er selvsagt. Men her står dette som et utelukkende negativt utsagn. Her burde vært en drøfting av de mulige konsekvensene som ikke nødvendigvis er negative.

På den åpenbare plussiden er at jorda er blitt mye grønnere de siste 40 årene, så mye at det svarer til to ganger USA sitt areal. Matvareproduksjonen har økt sterkt og prognosene for de kommende 10 år er gode. Alle planter vokser bedre når CO₂-innholdet i lufta øker. Derfor har mange gartnerier tilførsel av ekstra CO₂ i sine drivhus, med 2–3 ganger så høy konsentrasjon som i atmosfæren.

Man bør også drøfte de antatt negative konsekvensene. At CO₂ er temperaturdrivende er korrekt, men i langt mindre grad enn det som hevdes fra IPCC. En dobling av CO₂-konsentrasjonen fra førindustriell tid fører til en oppvarming på ca 1 grad, og det meste av denne oppvarmingen har funnet sted. Når IPCC hevder at temperaturen vil øke med opp mot 4,5 °C skyldes det en tilbakekoplingseffekt i klimamodellene som ikke er bevist og ikke observert i praksis. Det sies heller ikke hvor mye av økningen som skyldes menneskelig aktivitet og hvor mye som skyldes naturlige kilder som avgassing fra havet og vulkaner, både over og under vann.

Det står også «Konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren er den høyeste på 800 000 år.» Her mangler en relevant kontekst og utsagnet er derfor uten grunn konstruert for å rope alarm. For det første har konsentrasjonen av CO₂ vært 10–15 ganger høyere i tidligere geologiske perioder uten at dette har resultert i problemer med irreversibel klimaendring. For det andre viser isprøver fra Antarktis at de siste 500 000 år har både CO₂ og temperatur variert noenlunde samtidig, men slik at temperaturen øker først og så følger CO₂ etter. Dette viser ikke at CO₂ er uten effekt, men snarere at CO₂ ikke kan være noen avgjørende temperaturdriver. Virkning kan ikke komme før årsak.

På side 114, *Referanse til FN's klimapanel, uten reservasjon, en temp. økning på 2–4,5 °C i det 2100 århundre. Flytting av klimasoner, men havnivået kan stige med 80 cm, verst går det ut over koralløyene i Stillehavet.*

Vi vet at klimaet endrer seg, men det er ikke det samme som at våre utslipp av CO₂ er hovedårsaken. Klimapanelet opererer med en mulig økning på 1,5–4,5 °C fram mot år 2100. Dette er forankret i scenarier fra datamaskinbaserte klimamodeller som feiler, og som er basert på en positiv tilbakekoplingseffekt via vanddamp som ikke er observert eller bevist.

Havnivåmålinger som er gjort på grunnlag av feltmålinger i havner over mesteparten av verden forteller oss at havstigningen siden slutten av den lille istiden har ligget på 1,9 mm per år. Fram mot år 2100 tyder dette på at vi kan forvente en stigning på 20 cm. For de aller fleste steder vil dette være lite problematisk. Når det gjelder koralløyene i Stillehavet, er det galt at stigningen vil gå verst utover dem. Faktisk viser feltmålinger i Stillehavet at havnivået i mange år har vært nesten konstant.

På side 116 står det om Klimatiltak i Norge: Norges energibruk over gjennomsnittet i OECD.

Det er betegnende for bokas formidlingsfilosofi at dette fremstilles som noe negativt. Mens EU har ca 27 % av sin strøm fra fornybare kilder, har Norge rundt 110 %. Det betyr at vi i Norge produserer mer strøm enn vi bruker selv. Og om vi ser på landenes andel av fornybar energi totalt sett, har EU 16 % mens Norge ligger på 70 %. Norge ligger således svært godt an, og det er ingen rimelighet i å kreve at Norge skal øke andelen fornybar strøm og fornybar energi. Dette vil bety økte kostnader for befolkningen og vil være uten effekt på den globale klimautviklingen.

Så nevnes ikke at Norge er et langstrakt og kaldt land langt mot nord. Det er helt naturlig med et noe høyere energibruk enn gjennomsnittet i OECD, samtidig som vår produksjon av energi er langt mer bærekraftig enn i de aller fleste andre land.

For perspektivets skyld nevner vi at Canada og USA bruker mer energi per innbygger enn Norge, og at våre naboland Finland, Sverige og Russland også ligger høyt på statistikken, ikke langt bak Norge.

På side 116 står det at det er store muligheter til energisparing innen bygg og transport. I bygningsbransjen kan man helt klart spare en del energi. Ved smartere bruk av strøm i eldre industri kan man i henhold til Energi Norge spare inn opp mot 40 %. Når det gjelder nybygg vil nye standarder gi energibesparing. Men globalt betyr dette såpass lite at en byggherre ikke bare bør se på energisparing, men faktisk heller velge å reise en bygning på en slik måte at livsløpskostnadene blir minst mulig. Dette er best for byggherren og for Norge.

Det står også på side 116 at fornybar energi ikke slipper ut CO₂. Dette er fundamentalt galt. Forbrenning av biologisk materiale gir CO₂, i mange tilfeller mer enn ved forbrenning av kull. Men forbrenning av biologisk materiale bokføres feilaktig som CO₂-fritt.

Bruk av vindturbiner gir minst 10 ganger så mye CO₂ som vannkraft, bruk av solceller gir 20 ganger så mye CO₂ som vannkraft.

De fleste utslippsscenariene fra FN's klimapanel spår at CO₂-utslippene kommer til å øke utover i det 21. århundret. Ved hjelp av klimamodeller har forskerne beregnet at en fordobling av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren vil føre til en global temperaturøkning på 2–4,5 °C. Virkningene av den globale oppvarmingen blir merkbare på ulike måter i ulike deler av verden. Størst er faren for endringer i nedbørsmønstre, vindsystemer og havstrømmer, forflytting av klimasoner, havnivåstigning og smelting av breer og isen i polområdene. For Norges vedkommende ventes en at den globale temperaturøkningen vil føre til mildere vær med mer nedbør. Oppvarmingen blir mest tydelig i vinterhalvåret, og den blir trolig størst i nordlige områder og større i innlandet enn ved kysten. Maksimumtemperaturen om sommeren kommer bare til å øke lite, antakeligvis med mindre enn 1 °C.

Det blir større risiko for uvær. Ved høyere gjennomsnittstemperaturer øker også temperaturen i havet. Vann utvider seg når det blir varmere. Sammen med økt smelting av isbreene på land kan det føre til at havnivået i den kommende hundreårsperioden kan stige med gjennomsnittlig 80 cm. Stigningen av havnivået blir trolig minst i nordområdene. Stigningen av havnivået kan i særlig stor grad ramme de lavliggende øyene i Stillehavet og kystområder i Asia og Sør-Amerika.

KANSJIE ER DET HÅP?

Forskere fra New Zealand har studert utviklingen av 27 korallrev i det sentrale Stillehavet. De sammenlignet nye satellittbilder med gamle flyfotografier av øyene. De eldste flyfotografiene var mer enn seksti år gamle. Havnivået i denne perioden steg gjennomsnittlig 2 mm per år.

Forskene fant at de fleste øyene hadde klart seg bra. Noen få av øyene hadde minsket litt i størrelse, men langt de fleste var enten like store eller var blitt større enn før.

Korallrev er omkranset av levende korallrev, som hele tiden vokser. Men hav og vind tarer på korallrevene, og koraller dør av naturlige årsaker. Dødt korallmateriale skylles hele tiden opp på koralløyenes strender. Slik sørger levende koraller i havet for at de tropiske koralløyene vokser og stikker opp av havet.

Resultatene av denne undersøkelsen viser at korallrevens produksjon så langt ser ut til å kunne kompensere for et stigende havnivå.

Spørsmålet er om korallrevens produksjon klarer å holde tritt med stigningen av havnivået når den årlige stigningen blir større enn 2 mm.



...så nevnes ikke at Norge er et langstrakt og kaldt land langt mot nord.

KLIMATILTAK I NORGE

Norges utslipp av klimagasser på om lag 12 tonn CO₂-ekvivalenter per innbygger er blant de høyeste i verden. Norsk energibruk per innbygger ligger over gjennomsnittet i OECD-land. Norges største kilde til klimagassutslipp er petroleumssektoren, fastlandsindustrien og transport. Hoveddelen av det innenlandske stasjonære energibruket er dekket av strøm. Nesten all strøm vi bruker, stammer fra vannkraft. Vannkraft er en fornybar energikilde som ikke gir klimagassutslipp. Det betyr at utslippet fra energisektoren er vesentlig lavere i Norge enn i land som baserer store deler av strømprøduksjonen sin på kullkraft. Transport står likevel for en større del av klimagassutslippene i Norge enn i mange andre land. Det har sammenheng med at bosettingen her til lands er spredt, og at transportbehovet er stort.

Norge har satt seg mål at utslippene våre av klimagasser skal reduseres, slik at de ikke overstiger 45–47 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2020. For å kunne nå det målet må flere klimatiltak settes i verk. Tiltakene fordeler seg på disse hovedområdene:

1 Energisparing

Når det samlede forbruket av energi i samfunnet blir redusert, kan vi blant annet frigjøre elektrisk energi. Den kan erstatte bruken av fossilt brensel. Det reduserer utslippene våre av CO₂. Store innsparinger er mulig gjennom utvikling av energieffektive bygg og mer effektiv energitrytelse blant annet innenfor transport.

2 Fangst og lagring av CO₂

CO₂-fangst innebærer at man fanger opp CO₂ når olje, gass eller kull blir brennt. For at CO₂ som er fanget opp, ikke skal slippe ut i atmosfæren, må den transporteres til et egnet lagringssted. CO₂ blir lagret i berggrunnen på land eller under havbunnen. I Norge er olje- og gassreservoarer som er ferdig utvinnet, godt egnet. Fangst og lagring av CO₂ kan på verdensbasis redusere CO₂-utslippene med 20 %.

3 Fornybar energi

Bruk av fornybar energi gir ikke utslipp av klimagasser. Med en større andel av produksjonen av elektrisk energi fra fornybare energikilder (for eksempel vannkraft, vindenergi, bølgeenergi) kan vi unngå situasjoner der et strømderskudd blir dekket av importert strøm som er produsert av fossilt brensel. Dessuten kan et eventuelt overskudd eksporteres og erstatte strøm produsert av fossilt brensel. Økt bruk av biomasse til oppvarming kan redusere bruken av elektrisk energi til oppvarming. Den elektriske energien vi sparer på denne måten, kan isteden brukes i transportsektoren og erstatte fossilt brensel.



...det står også på side 116 at «Fangst og lagring av CO₂ kan på verdensbasis redusere CO₂-utslippene med 20 %. Dette er ren spekulasjon.



...Olje- og Energidepartementet informerte Klimarealistene i 2009 om at kostnadene til separasjon og lagring av CO₂ i Sleipnerprosjektet beløp seg til 40 milliarder kroner (10 Moldesykehus for en del år siden).

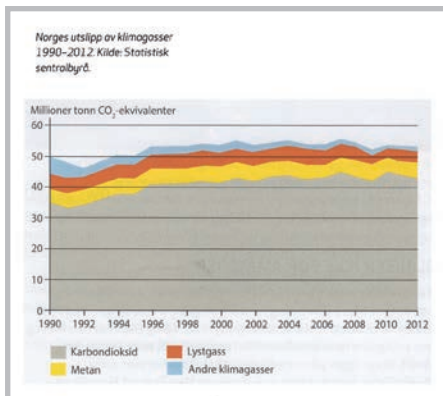
Det står også på side 116 at «Fangst og lagring av CO₂ kan på verdensbasis redusere CO₂-utslippene med 20 %. Dette er ren spekulasjon. Kompleksitet og kostnader er enorme. Og det er svært usannsynlig at India, Kina og Afrika, som alle har mye og som fortsatt bygger ut kullkraftverk, vil implementere denne teknologien i noe omfang som monner.

Olje- og Energidepartementet informerte Klimarealistene i 2009 om at kostnadene til separasjon og lagring av CO₂ i Sleipnerprosjektet beløp seg til 40 milliarder kroner (10 Moldesykehus for en del år siden). Tiltakene kommer i et særlig uheldig relieff når det ellers i verden slippes uhindret ut CO₂ fra de mange energikraftverk i Kina, India, USA, Russland, Brasil og 'utviklingslandene', samt at bygging av kullkraftverk gjennomføres i uforminsket tempo.

Et 'fyrtårnprosjekt' i USA ble avlyst i 2017. Kullkraftverket Southern Co gav opp etter at kostnader hadde eskalert fra 1.8 til 7.5 milliarder dollar og de fant ut at dette ikke kom til å gå. Eiере som allerede hadde tapt 3.3 milliarder dollar må nok dekke ytterligere 4.4 milliarder dollar fordi kostnadene ikke kan skyves over på forbruker. De satset heller på å konvertere anlegget til billig naturgass.

Senere i året besluttet også et selskap i Nederland (Engi and Unipe) å avlyse et liknende prosjekt. Kostnadene er anerkjent meget høye og skal det inkluderes i energiprisene blir det uholdbart.

Det har foreligget etablert teknologi for CCS i nærmere 100 år basert på elementer fra kjemisk prosessering, transportteknologi og geologi. CO₂ har da vært brukt som 'drivmiddel' i økt oljeutvinning og derved gitt lønnsomhet. I dagens CCS dreier det seg kun om å fjerne CO₂ fra utslippsgasser ved separasjon, ulike transportløsninger for CO₂ i rør/skip samt injisering av CO₂ i egnet grunnreservoar. Det ligger implisitt i problemstillingen at dette er krevende. Gasstrømmene inneholder bare 10–15 % CO₂. Av dette skal mer enn 90 % CO₂ fjernes. CO₂ er en lite reaktiv gass. I tillegg må forurensninger som primært NO_x og SO_x fjernes i egne prosessanlegg fordi de påvirker CO₂-reaksjonene. Eksempelvis vil kullkraftanlegg som ikke har slike anlegg måtte installere dette i tillegg. Anleggene skal videre operere med høy driftsregulartitet, spesielt hvis det inngår i kraftproduksjon der kundene må ha kontinuerlig leveranse. CCS leder også til et energitap på opp mot 20% avhengig av settingen. Dette er i seg selv et tankekors.



DEN STORE ENERGIUTFORDRINGEN

Klimaendringer skjer, og de skjer med akselererende hastighet. Det viktigste vi kan gjøre i kampen mot klimaendringene, er å forandre måten vi produserer og forbruker energi på.

Vi må omforme det globale energisystemet for å få det til å bli bærekraftig. Det vil si at vi må sørge for tilstrekkelig energiforsyning i dag uten at det går på bekostning av kommende generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine behov. I årene som kommer, må verden kutte kraftig i bruken av fossile brenstoffer og erstatte dem med fornybare energikilder.

Rundt to milliarder mennesker lever i dyp fattigdom. De får livsvilkårene sine alvorlig forringet av mangelfull tilgang til energi. En viktig vei ut av fattigdom er gjennom utdanning. Men fortsatt er virkeligheten for mange skolebarn at de må bruke store deler av dagen på å sanke ved og hente vann. Og når mørket faller på, er det ikke nok lys til at de kan gjøre lekser.

Verdens forbruk av energi øker stadig. Mange tiltak for å redusere energiforbruket, for eksempel energieffektivisering, har gitt stor effekt, men mye av framgangen er blitt spist opp av den store befolkningsveksten. Forbruket av energi har økt enda mer enn befolkningsveksten skulle tilsi, fordi mange flere har blitt rikere.

Det blir brukt store ressurser for å finne energiløsninger for fremtiden, og gjennom mediene hører vi om lovende gjennombrudd på forskningsfronten. Noen blir omtalt som løsning på alle framtidens energitfordringer. Hvor troverdige og lovende er disse egentlig? Hvordan kommer energiframtiden vår til å se ut? Og hvordan kommer den til å påvirke hverdagen vår?

På side 117 er det et diagram med utslipp av klimagasser i Norge. Vanndamp er ikke nevnt i denne sammenhengen, selv om vanndamp er den i særklasse viktigste klimagassen. At ikke karbondioksid og vanndamp og heller ikke skyer er drøftet sammen når det gjelder drivhuseffekten er en betydelig mangel ved bokas fremstilling.

På side 276 står det «Klimaendringer skjer, og de skjer med akselererende hastighet.» For det første er det helt klart at vi opplever klimaendringer. Men det er aldri bevist at endringene først og fremst skyldes menneskelig aktivitet. Observasjonsbasert bevis for klimaendring er ikke bevis for at CO₂ er hovedårsaken. Det er heller ikke observert at endringene skjer med økende hastighet. Det er tilstrekkelig å betrakte temperaturstatistikken før og etter 1950. Dette har vi også kommentert andre steder. **Se også vårt Vedlegg H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere.**

Det står også «Det viktigste vi kan gjøre i kampen mot klimaendringene, er å forandre måten vi produserer og forbruker energi på.» Boka tar altså for gitt at vi har menneskeskapte klimaendringer og ser helt bort fra en overveldende klimahistorikk med store naturlige klimavariasjoner.

Dersom en lærebok skal legge til rette for kritisk refleksjon bør man i denne sammenhengen gi en oversikt over de mer enn en milliard mennesker som mangler en robust og pålitelig strømforsyning, noe som er tvingende nødvendig for bygging av et moderne samfunn og for bekjempelse av sult, fattigdom og arbeidsløshet. Her duger ikke sol- og vindkraft. Hvordan skal disse menneskene få strøm når sola ikke skinner og vinden ikke blåser?

På side 287 står det: «Biomasse som blir brukt som energikilde, er CO₂-nøytral.» Det er riktig at forbrenning av biomasse regnes som karbonnøytralt. Men det er ikke korrekt, spesielt ikke på den nordlige halvkule hvor man brenner mye masse fra boreale skoger. Forbrenning av fyringsved gir mer CO₂ enn kull, og virkningen er langvarig. Det tar mer enn 100 år før opptak av CO₂ har kompensert for utslippene. Påstanden er feilaktig også for de fleste andre biobrensler. **Se vårt Vedlegg I.3 Bioenergi.**

På side 358 står det: «Lavere utslipp av CO₂ hindrer global oppvarming.»

Dette er et ubetinget utsagn uten noen tallfesting og det er ingen ting i klimaempirien som støtter dette. Oppvarmingen før og etter 1950 var tilnærmet like stor og med de samme statistiske egenskaper. Og det er påvist at oppvarmingen de siste 100–150 år er innenfor rammen av tidligere naturlige klimavariasjoner.

Når det gjelder fornybar energi er ulemper ved vindturbiner er tatt med, men ikke ulempene ved produksjon av solceller. Den viktigste ulempen med både vind- og solkraft er at det ikke produseres strøm når det er vindstille og mørkt. Disse energiformene kan derfor ikke alene danne basis i et robust energisystem, noe sted i verden. Vindkraft gir 10 ganger så mye CO₂ som vannkraft, og solceller i Norge gir 20 ganger så mye CO₂ som vannkraft. Begge kraftformene er ulønnsomme i Norge og Nord-Europa, og er avhengige av betydelige subsidier. Når noen hevder at det er inngås kontrakter på vindkraft med konkurransedyktige betingelser, er kostnadene ved den nødvendige balansekraften fra fossil- og atomkraft ikke regnet inn.

Solcellepaneler har en antatt levetid på 30 år og de tilhørende vekselretterne (omformerne) en levetid på 15 år. Dersom det installeres 100 000 solstrømanlegg i Norge, og såpass mange må man ha om det skal monne noe, så vil det ha enorme miljøkonsekvenser når anleggene utrangeres. Det vil bli 20 000 tonn meget problematisk spesialavfall.

På side 360 står det : «Den globale oppvarmingen er en global miljøutfordring.» En oppvarming på 1–2 °C sammen med en beskjeden økning av CO₂-innholdet i atmosfæren er etter alt å dømme en fordel for alt liv på jorden. For det har aldri stått bedre til med kloden enn i dag. De viktigste indikatorene, sult, fattigdom, analfabetisme, barne-dødelighet og forurensning har de siste 25 år blitt redusert med gjennomsnittlig 55 prosent og matproduksjonen øker stadig. Denne trenden vil kunne fortsette om vi fortsatt jobber hardt på disse feltene.

6.5 Biomasse

Allt biologisk materiale, biomasse, kan i utgangspunktet brukes til energiproduksjon. Biomasse kan omfatte alt fra ved, flis og halm til planteoljer, sprit og husdyrgjødsel. Biomasse kan også brukes til å framstille biodrivstoff.

Biomasse er en fornybar energikilde.

Energi fra biomasse, bioenergi, dekker om lag 20 % av energiforbruket i Sverige og rundt 25 % av energiforbruket i Finland. I Norge er denne andelen bare 5–6 %, der halvparten er tradisjonell vedfyring. Resten er energi fra forbrenning av for eksempel flis og annet avfall i treindustrien og fra husholdningsavfall som blir forbrent i søppelforbrenningsanlegg.

EU har satt som mål at innen 2020 skal minst 20 % av det totale energiforbruket være bioenergi.

Bio...

Biomasse er et annet ord for alt materiale som stammer fra planter, dyr eller andre levende organismer.

Bioenergi er energi vi henter ut av biomasse.

Biobrensel er biomasse brukt som brensel, for eksempel til oppvarming.

Biodrivstoff er laget av biomasse og blir brukt som drivstoff til transportmidler.

Biogass er brennbar gass som blir dannet når biomasse blir brutt ned (råtner) uten oksygen.

CO₂-nøytral

Biomasse som blir brukt som energikilde, er CO₂-nøytral. Med det mener vi at forbrenning av biomasse ikke tilfører atmosfæren mer CO₂ enn massen ville ha gjort om den hadde ligget og råtnet. Den mengden CO₂ som blir sluppet ut, er den samme som ble tatt opp fra atmosfæren av de plantene som biobrenselet er laget av.

Biomasse som energikilde er CO₂-nøytral.

Når økt bruk av biodrivstoff og biobrensel erstatter forbrenning av fossile brennstoffer, reduserer det utslippene av drivhusgasser. Forbrenning av biomasse kan likevel gi utslipp av sotpartikler og kjemiske forbindelser som er miljøskadelige.



Vindenergi – miljøvennlig for hvem?

Regjeringen har satt som mål at Norge skal øke produksjonen sin av strøm fra vindkraft, og i flere kommuner er store vindmølleparker bygd eller er under planlegging. Men ikke alle er begeistret for de store utbyggingsplanene. De som er skeptiske, peker på de negative effektene en slik utbygging kan ha for det lokale miljøet. Eksempler:

- Støy fra vingene virker forstyrrende.
- De store vindmøllene virker visuelt ødeleggende på landskapet.
- Store arealer av kystlynghei, en karakteristisk vegetasjonstype på kysten, blir ødelagt.
- Naturlige leveområder for sårbare fuglearter som havørn, hubro og sangsvane går tapt.

For miljøet globalt og nasjonalt er utbygging av store vindmølleparker positivt. Strøm produsert av norsk vindkraft kan erstatte strøm som blir produsert i varmekraftverk som slipper ut CO₂. Lavere utslipp av CO₂ hindrer global oppvarming. Det er en fordel som kommer alle til gode, den blir fordelt jevnt. Men på kostnadsiden er ikke fordelingen like jevn. De negative effektene på det lokale miljøet er en kostnad som må bæres av de lokalsamfunnene som er berørt.

Global oppvarming

Den globale oppvarmingen er en global miljøutfordring. Årsaken er summen av alle enkeltutslipp av klimagasser spredd over hele jordkloden. Følgene er at klimaet endrer seg. Det rammer mange og går mest ut over de landene og folkene som har minst skyld i at problemet har oppstått. Vi kan her se interessekonflikter mellom de rike og de fattige landene. De fattigste landene peker på at de rike har hovedansvaret for den globale oppvarmingen, og at de derfor må redusere utslippene sine av klimagasser mest. For de fattigste landene er det vanskelig å akseptere at de skal redusere sine utslipp av klimagasser når deres utslipp fra før er så lave. Noen av de rikeste landene synes på sin side at de ikke kan bidra med større utslippskutt.

Miljøutfordringene
Dagens miljøutfordringer er først og fremst knyttet til den enorme forbruksveksten. Den teknologiske utviklingen har i mange tilfeller redusert utslipp og andre miljøbelastninger. Likevel har forbruket vokst så mye at den totale belastningen på miljø- og naturressursene har økt. Et eksempel illustrerer dette: I dag er miljøbelastningen fra hver enkelt bil mye mindre enn for ti år siden. Men samtidig har antall biler økt, og samlet sett er belastningen på miljøet fra bilbruket i dag større enn før.



De store miljøutfordringene som i dag står øverst på den internasjonale miljødagsorden, er å hindre at de menneskeskapte klimaendringene utvikler seg videre, og å hindre videre reduksjon av det biologiske mangfoldet. Den økende trusselen mot ferskvannsressursene på jorda representerer en annen viktig utfordring. Sikring av ferskvannsressursene er blant annet en viktig forutsetning for å kunne dekke behovet for mat for menneskene på jorda.

De viktigste miljøutfordringene er knyttet til klimaendringene, reduksjon av det biologiske mangfoldet og mangelen på rent vann.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Figur 11.1. FNs bærekraftsmål. Vi ser at de første er fattigdom, sult, helse og utdanning. Klima kommer som nummer 13.

Senit YF Naturfag

Det står mye om energi i første del av boka, men intet om kostnader, varighet og nødvendig balansekraft når det gjelder vindturbiner eller solcellepaneler. Heller intet om de enorme ressursbehovene ved produksjon og installasjon av vindturbiner eller om bruk av energi og miljøskadelige stoffer ved produksjon av solceller og omformere.

På side 69 står det: «De store miljøutfordringene som i dag står øverst på den internasjonale dagsorden, er å hindre at de MENNESKESKAPTE KLIMAENDRINGENE utvikler seg videre og å hindre videre reduksjon av det biologiske mangfoldet.» Det burde vært skrevet mye om i hvilken grad klimapolitikken har negative konsekvenser for biomangfoldet. Bakgrunnen er at all «grønn energi» er svært arealkrevende.

Som vi tidligere har vist på Figur 11.1 kommer klimaendringene først på 13. plass når det gjelder FNs bærekraftsmål. De tre viktigste utfordringene er fattigdom, sult og helse. Krig er ikke nevnt av politiske årsaker men er også blant de aller viktigste utfordringene.

På side 72 er man faktisk inne på at klimaet og gjennomsnittstemperaturen på jorda har endret seg mange ganger over en lang tidsperiode. Man nevner at temperaturen på jorda blant annet blir påvirket av innstrålingen fra sola og at den har variert gjennom tidene fordi det har vært små variasjoner i jordas bane rundt sola. Ikke verst!

På side 73 kommer det her også: «Vi vet med sikkerhet at konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren har nådd det høyeste nivået på over 800 000 år!»

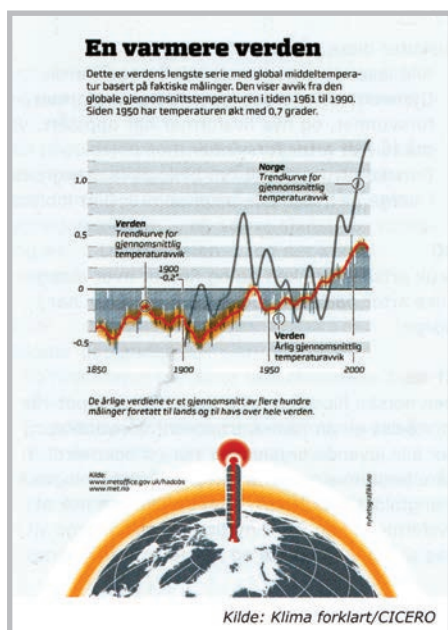
Her mangler en relevant kontekst og utsagnet er derfor uten grunn konstruert for å rope alarm. For det første har konsentrasjonen av CO₂ vært 10–15 ganger høyere i tidligere geologiske perioder uten at dette har resultert i problemer med irreversibel klimaendring. For det andre viser isprøver fra Antarktis at de siste 500 000 år har både CO₂ og temperatur variert noenlunde samtidig, men slik at temperaturen øker først og så følger CO₂ etter. Dette viser ikke at CO₂ er uten effekt, men det viser at CO₂ ikke kan være noen avgjørende temperaturdriver. Virkning kan ikke komme før årsak.

Det står også at det er størst temperaturstigning i polområdene, sommerisen i Arktis er i ferd med å smelte.

Isutbredelsen har alltid variert syklisk, så redusert polis er ikke noe nytt. I 1923 ble der ropt alarm om at isen på Nordpolen var i ferd med å smelte. I 2009 uttalte Al Gore at isen på Nordpolen etter alt å dømme ville være borte i 2014. Alle vet at det ikke fant sted. **Se vårt Vedlegg J.4 Issmelting.**

S. 92: «En varmere verden». Trendkurve for gjennomsnittstemperatur går bare fra 1850. Kurven for globalgjennomsnittstemperatur viser nedgang fra ca. år 2000, men det blir ikke kommentert.

Senit YF er en interessant bok på mange områder innenfor naturfag. Men det er lite om klimaet og svært lite om naturlige klimavariasjoner. Boka tar det for gitt at det er utslipp av klimagasser og først og fremst CO₂ som fører til klimaendringer. På dette feltet er det intet rom for diskusjon og kritisk refleksjon.



VEDLEGG

A. Drivhusgassene

CO₂ omtales i lærebøkene både som klimagass og drivhusgass. I dette avsnittet bruker vi termen drivhusgass. I realiteten er det bare vanndamp og i noen grad ozon som påvirker klimaet ved de variasjoner som er kjente etter siste istid (under perioden Holocen).

Lærebøkene gir svært enkle og unyanserte fremstillinger av drivhuseffekten og drivhusgassene. Det er en overeksponering av CO₂ som en «farlig» gass.

Med dette – og det etterfølgende kapittelet – bør forlagene kunne utgi riktigere og samtidig mer pedagogisk stoff om drivhusgasser og drivhuseffekten.

I dette avsnittet tar vi hovedsakelig for oss CO₂, og minner om at denne gassen empirisk sett ikke har vært noen avgjørende temperaturdriver, og som i fagpressen omtales som en svak drivhusgass. Vi har også vist annet sted i rapporten at den beskjedne økningen av CO₂ de siste årtier har hatt stor og positiv betydning for klodens matproduksjon.

Vi starter med en beskrivelse av drivhusgassene og viser at det tidligere har vært langt mer CO₂ i atmosfæren enn i dag, og at det de siste 500 millioner år ikke har vært noen statistisk signifikant sammenheng mellom CO₂ og temperatur.

Deretter vi vi med et eksempel, med luft i en boks, vise hvor lite CO₂ det i realiteten finnes i atmosfæren og at veksttakten er svært lav, i motsetning til den vanlige oppfatning.

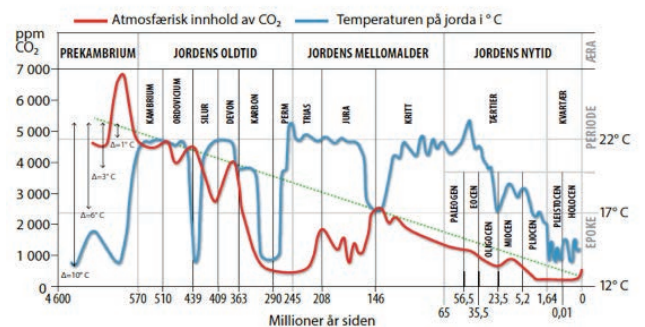
Til slutt viser vi at den direkte oppvarmende effekten av CO₂ er logaritmisk og at en økning utover dagens nivå bare har en meget beskjeden effekt.

De såkalte drivhusgassene er vanndamp (H₂O), karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), nitrogendioksid (N₂O) og ozon (O₃). Vanndamp er den i særklasse mest virkningsfulle drivhusgassen, både fordi det er langt mer vanndamp enn CO₂ i atmosfæren og fordi vanndamp har et bredere absorpsjonsspektrum enn CO₂, dominerer det infrarøde området, og fanger opp nesten all stråling med unntak av 'vinduet' der stråling går direkte ut i verdensrommet.

Det er imidlertid viktig og interessant å vise at det tidligere har vært langt mer CO₂ i atmosfæren enn i dag. For 500 millioner år siden var det 15 ganger mer CO₂ i atmosfæren enn i dag. CO₂-konsentrasjonen har siden den tid hatt en fallende trend med enkelte toppe og er i dag på et meget lavt nivå. Dette er vist på Figur A.1 nedenfor, som bør tas inn i lærebøkene.

Figuren viser både CO₂-konsentrasjon og temperatur de siste 600 millioner år, og det er svært viktig å merke seg at det ikke er noen korrelasjon mellom temperatur og CO₂. Det er også viktig å innse at selv de svært høye CO₂-konsentrasjonene ikke førte til noe irreversibelt vippepunkt for den globale temperaturen.

Det er igjen på sin plass å presisere at CO₂ ikke er noen forurensning som det hevdes i enkelte av bøkene. CO₂ er en absolutt forutsetning for alt liv på kloden. Om dagens CO₂-konsentrasjon skulle falle med 65 prosent ville alt planteliv dø ut. Mennesker og dyr puster også ut CO₂. Innbyggerne i Indonesia puster i løpet av et år ut mer CO₂ enn de samlede norske utslippene. Det er viktig å ikke miste perspektivene.



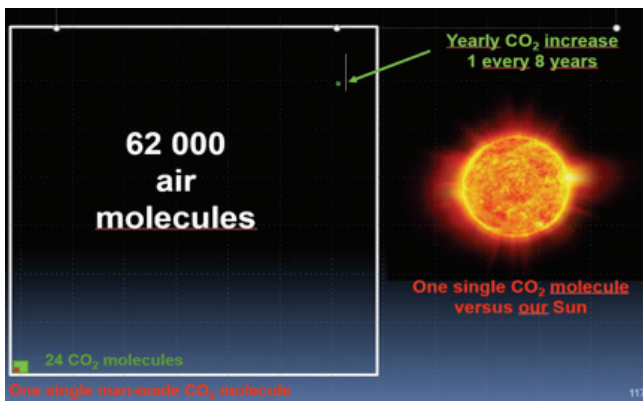
Figur A.1. Jordas klima de siste 600 millioner år. Legg merke til at CO₂-innholdet i atmosfæren (rød kurve) ser ut til å endre seg uavhengig av temperaturen (blå kurve). Jorda er nå inne i en kald periode med lite CO₂. (http://www.biocab.org/Climate_Geologic_Timescale.html)

En forestilling som ofte formidles er at det nå er svært mye CO₂ i atmosfæren, og at veksttakten er faretruende høy. I virkeligheten er det (2019) svært lite av denne gassen i atmosfæren; bare 415 ppm, eller 0,041 prosent. Derfor kaller vi CO₂ en sporgass. Til sammenlikning er det mellom 10 000 og 50 000 ppm vanndamp i atmosfæren, i snitt er det ca 3 %. Det er dessuten bare 4 prosent av atmosfærens CO₂ som er menneskeskapt.

I Figur A.2 nedenfor er det vist en boks med 62 000 luftmolekyler og 24 CO₂-molekyler, noe som er samme blandingsforhold som i atmosfæren. Bare ett enkelt av disse CO₂-molekylene (altså 4 prosent) er menneskeskapt.

Klimapanelet hevder at det ene CO₂-molekylet er den vesentligste driveren til de observerte klimaendringene, mens de 23 andre CO₂-molekylene ikke bidrar. Boksen inneholder for øvrig i middel ca 1200 H₂O-molekyler, og det er naturlig nok dette store flertallet som spiller hovedrollen som drivhusgass.

Veksttakten for CO₂ som vi har i dag, er meget beskjeden. Hvert 8. år kommer det ett enkelt CO₂-molekyl inn i boksen. Det er ikke alarmerende.

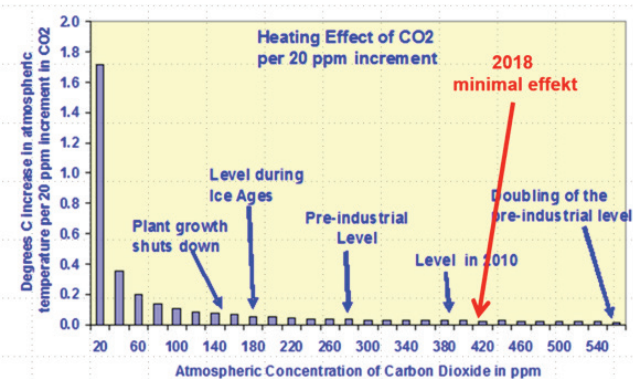


Figur A.2. Beholder med 62 000 luftmolekyler med samme blandingsforhold som i atmosfæren. I beholderen er det bare 24 CO₂ molekyler, hvorav bare ett eneste er menneskeskapt. (S. Bergsmark)

Med vanndamp til stede, så vil gassen CO₂ bare absorbere stråling i et område fra 12–15 mikrometer, og i overlapp med vanndamp. Når CO₂-konsentrasjonen øker svakt, øker også bredden i absorpsjonsbåndet noe, men denne effekten er svak, og svært liten for en økning av CO₂ fra 280 ppm i førindustriell tid til det doble, 560 ppm.

Med dagens veksttakt for CO₂ vil det ta nesten 100 år før vi når 560 ppm.

Varmevirkningen av CO₂ øker logaritmisk med konsentrasjonen. Dette gir en eksponentielt avtakende effekt etter hvert som konsentrasjonen øker, se Figur A.3. De første 20 ppm betyr mye, de neste ppm langt mindre. Ved 100 ppm er den markante effekten tatt ut og ved 410 ppm som vi har i 2018 så vil en ytterligere økning ha minimal effekt som vist på Figur A.3, med ca 0,06 °C per 20 ppm. Dette illustrerer virkningen av CO₂ alene, uten såkalte tilbakekoplinger.



Figur A.3. Varmeeffekten av CO₂. Ved dagens nivå på 410 ppmer virkningen av mer CO₂, alene, helt minimal. Vi ser at varmeeffekten per ny volumenhet er minimal. De første 20 ppm dominerer virkningen totalt. (MODTRAN, by Willis Eschenbach and David Archibald)

Men så kommer vi til det aller viktigste når det gjelder drivhuseffekten. IPCC har lagt inn i klimamodellene en forsterkningsfaktor, i form av en såkalt tilbakekopling. IPCC sier at ved doubling av CO₂ vil det ved

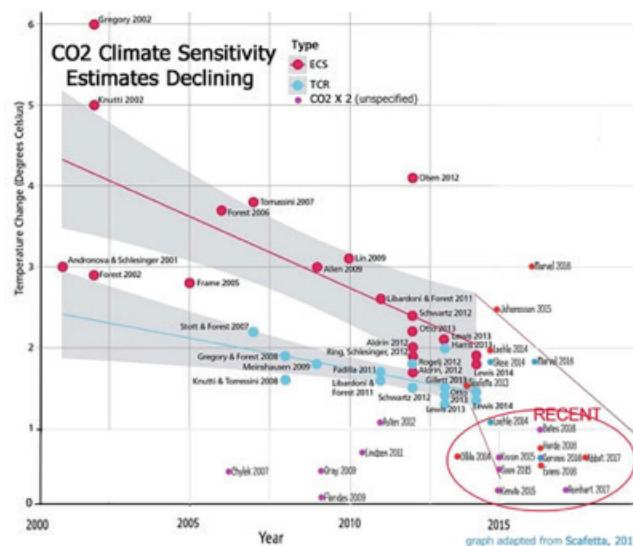
absorpsjon genereres en temperaturøkning i atmosfæren på ca 1 grad. Den resterende effekt kommer på grunn av en forsterkning på 3–4.5 ganger, som skyldes at oppvarmingen på 1 grad fører til mer vanndamp, som er en langt kraftigere drivhusgass. Vi gjør spesielt oppmerksom på at det ikke måles økt vanndamp i de atmosfærelag der IPCC-modellene beregner hoveddelen av drivhuseffekten. Dette er en av hovedårsakene til det store avviket mellom beregninger og observasjoner.

Den anerkjente ekspertten professor (emeritus) i meteorologi Richard S. Lindzen ved Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences ved MIT forteller:

En doubling av CO₂, alene, bidrar bare med ca 1 grad oppvarming med dagens atmosfære. Det meste av denne oppvarmingen har allerede funnet sted. Når klimapanelet hevder at en doubling av CO₂ i atmosfæren vil øke temperaturen med flere grader, skyldes dette ikke egenskapene til CO₂ alene, men hypoteser som er programmert inn i klimamodellene i form av usikre valg av dårlig kjente tilbakekopplings-mekanismer.

Det viktigste tilbakekopplings-mekanismen er vann-dampforsterkningen som er beskrevet ovenfor.

Det er således svært viktig å være klar over at det ikke er observasjoner eller erfaringsdata som ligger til grunn for Klimapanelets utsagn om kommende temperaturøkning, men modellbaserte scenarier som hittil har vist seg å feile grovt, blant annet fordi modellene ikke har klart å fange opp at atmosfæretemperaturen ikke har steget signifikant siden 1998.



Figur A.4. Estimater av klimafølsomhet TCR og ECS. Vi ser en tydelig avtatt trend som sannsynliggjør at klimafølsomheten ECS bare er rundt 1,5 grader, og kanskje enda lavere. (Scafetta, 2017)

Klimaforskeren Akasofu har beregnet at vanndamp med skyer står for rundt 95 % av drivhuseffekten fra IR-aktive molekyler. Det er mange måter å regne på, CO₂-alene, versus vanndamp alene eller samlet. Siden vanndamp er der hele tiden er det eneste holdbare å regne at vanndamp absorberer nesten alt (minus det som stråles ut i «det atmosfæriske vindu») og etterlater litt til CO₂ i området rundt 15 µm.

Klimafølsomheten for CO₂ er avgjørende. Den forteller hvor stor temperaturstigning som følger etter en dobling av CO₂-konsentrasjonen. Den såkalte ECS er den viktigste og mest diskuterte, men også mest usikre. Det er den transiente klimafølsomheten TCS som betyr noe ved år 2100.

Mens Klimapanelet i mange år har angitt en verdi på ECS mellom 1,5 og 4,5 °C, har mange forskere etterhvert funnet andre og lavere verdier. Figur A.4 viser en sterkt nedadgående trend for ECS, og verdien nærmer seg 1,5 °C – noe som er udramatisk. Og dette viser effekten av CO₂, inklusive en eventuell forsterkningseffekt.

B. Drivhuseffekten

B.1 Kortfattet beskrivelse

I dette avsnittet beskriver vi drivhuseffekten. For det første viser vi at CO₂ har en beskjeden rolle i drivhuseffekten. Dernest forklarer vi hvordan IPCC ved hjelp av en forsterkningsfaktor som skyldes vanddamp hevder at den totale virkningen av CO₂ er 2–3 ganger så sterk som virkningen av CO₂ alene, og at dette ikke er vist gjennom observasjoner. Til slutt viser vi at det ikke er noen entydig sammenheng mellom utslipp av CO₂ og den akkumulerte konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren, for betydelige utslippsendringer fra år til år er ikke synlige i CO₂-statistikken.

Ordet «drivhuseffekt» gir gale assosiasjoner, fordi alle vet at et drivhus blir varmet betydelig opp av sola. Derfor er lett å tro på at Jorda også blir betydelig varmet opp på samme måte. Men det er to helt forskjellige «mekanismer» som varmer opp jorda og drivhuset.

I et drivhus øker temperaturen fordi kortbølget stråling fra sola går gjennom glasset i drivhuset og der varmer opp gulv og interiør, som igjen hovedsakelig ved direkte varmeledning og konveksjon i drivhuset varmer opp drivhusets stasjonære luftmasse, uten direkte kontakt med atmosfæren rundt drivhuset. Veggene holder varmen inne, fjerner vi veggene forsvinner varmen. Dette er derfor med god tilnærming et lukket system.

I atmosfæren er det annerledes, her har vi et åpent system. Strålingen fra sola varmer opp jordens overflate. Varme blir overført til atmosfæren gjennom varmeledning og konveksjon, fordampning og kondensasjon med frigjøring av latent varme og infrarød stråling. Varmeledning, konveksjon og spesielt fordampning står for det aller meste av varmeoverføringen. Den første kilometer er totalt dominert av disse prosessene.

All infrarød stråling fra jorda blir absorbert, utenom i det infrarøde vinduet, først og fremst av vanddamp, men også noe av CO₂, innen de første hundre meterne over jordoverflaten. Absorbert energi termaliseres, eksiterte gassmolekyler overfører energi til nabomolekylene ved kollisjoner, og temperaturen øker. Denne energiøkningen transporteres videre opp i atmosfæren gjennom konveksjon. Det er alltid vinder i atmosfæren, og varm luft er lettere enn kald luft.

I motsetning til det mange tror, spiller CO₂ bare en liten rolle i drivhuseffekten. Vanddamp og skyer står for anslagsvis 70–80 prosent mens CO₂ står for rundt 20 prosent.

Vi vil nå beskrive tilbakestråling fra CO₂, som er et

hovedpunkt i lærebøkene argumentasjon for hvordan drivhuseffekten virker.

Tilbakestrålingen påvirkes av to forhold. For det første absorberes enhver stråling fra en gitt høyde innenfor noen titalls meter. For det andre absorberes mer stråling nedover mot jorda enn oppover i atmosfæren. Det er altså vanskeligere for eksiterte molekyler å sende stråling nedover enn oppover.

Forklaringen er at molekylene absorpsjonsbånd blir smalere ved lavere temperaturer, altså høyere opp i atmosfæren. Det betyr som hovedregel at utstråling fra de ytterste delene av båndene, som øker ved mer CO₂, passerer uhindret oppover og ikke blir reabsorbert av høyereliggende CO₂-molekyler. Det betyr også at stråling fra CO₂-molekyler nedover blir raskt absorbert og termalisert av de nedenforliggende molekylene, der absorpsjonsbåndene er bredere, og det meste av strålingen når derfor ikke bakkenivå.

Men det er også viktig i denne sammenhengen å forklare at det er skyene, og implisitt vanddampen, som dominerer inn- og utstråling fra jorda. Jordoverflatens IR-utstråling beregnes under forutsetning av «klar himmel». 62–68 prosent av klodens overflate dekkes imidlertid av skyer som bestemmer utstrålingen. Skyenes overflate sender stråling både oppover i atmosfæren og ned mot jorda. Og et par prosent endring i skydekke gir større endring i jordas varmebalanse enn det beregnede strålingspådrivet fra CO₂.

Endring i CO₂ fra førindustriell tid med 275 ppm til den doble konsentrasjonen 550 ppm gir en oppvarmingseffekt på ca 1 grad. Med dagens konsentrasjon på 410 ppm er vi halvveis mot en dobling, og det meste av oppvarmingseffekten har allerede inntruffet.

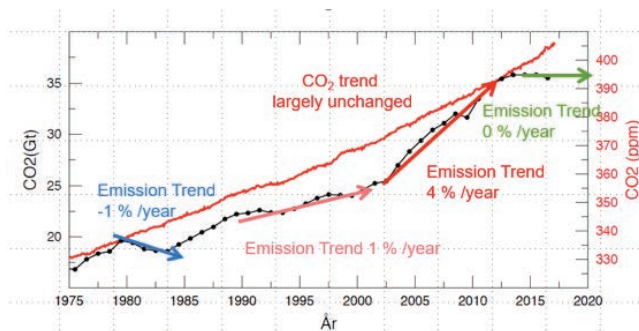
I mange sammenhenger sies drivhuseffekten å skulle være årsaken til at temperaturen fram mot år 2100 vil øke med 1,5–5 °C eller mer. Da er det viktig å huske at effekten av CO₂ alene er slik som vi har beskrevet ovenfor. Forutsetningen for at temperaturen skal øke mer enn ca 1 grad er hypotesen om vanddampforsterkning – som er innprogrammert i klimamodellene.

Hypotesen går ut på at litt mer CO₂ fører til en litt økt temperatur, som igjen fører til mer vanddamp. Og siden vanddamp er en mye kraftigere drivhusgass enn CO₂, vil temperaturen øke 2–3 ganger mer enn den ville økt med CO₂ alene. Denne hypotesen har ingen forankring i empirien, og den er heller ikke bevist på annen måte.

Det måles mindre vanddamp der IPCCs modeller beregner økt vanddampeffekt. Dvs emisjon fra vanddamp foregår ved lavere temperatur og da øker

utstrålingen. Altså en negativ forsterkning som gjør at nettoeffekt fra CO₂ blir mindre enn 1 grad ved doubling.

Det er også god grunn til å stille spørsmål ved hvor mye våre utslipp av CO₂ bidrar til økningen av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren. På Figur B.1 nedenfor viser den røde kurven den akkumulerte mengden av CO₂ i atmosfæren, og veksttakten er grovt sett lineær over den angitte tidsperioden. Den sorte kurven viser utslippene av CO₂, som har en sterkt varierende veksttakt. Dersom utslippene er den dominerende årsaken til veksten i CO₂, må nødvendigvis en endring i emisjonstrenden være synlig i den akkumulerte trenden. (CO₂-kurven må være proporsjonal med integralet av utslippskurven.) Dette er ikke tilfellet. Utslippene av CO₂ økte igjen i 2018, uten at dette har hatt synlig påvirkning på veksttakten for atmosfærens CO₂.



Figur B.1. CO₂- konsentrasjon (rødt) og CO₂ utslipp (sort). Vi ser at utslippene har varierende trend, mens konsentrasjonen har en jevn økning. Dersom atmosfæren samler opp all CO₂ som blir sluppet ut, slik at CO₂-konsentrasjonen er et integral av utslippene, skulle trendendringene i utslippene komme til syne i konsentrasjonskurven. Dette ser vi ikke. Merk at utslippene har begynt å stige igjen, i 2018. (S. Bergsmark)

B.2 Christy's enkle modell

I dette vedlegget viser vi en meget enkel men i store trekk helt korrekt modell som viser og som sammenlikner den kortbølgete strålingen inn fra sola mot jorda med den langbølgete strålingen ut fra jorda til atmosfæren. Modellen viser hvilke faktorer som teller mest og den viser at virkningen av den økte CO₂-konsentrasjonen de siste 37 år er meget liten – mindre enn en prosent og i nærheten av støynivået – i forhold til den totale strålingseffekten inn og ut av atmosfæren. Et fint poeng ved denne modellen er at den viser både infrarød stråling ut fra jorda og tilbakestrålingen til jorda fra atmosfæren.

Christy's modell er basert på faktiske observasjoner, i motsetning til Klimapanelets modeller, som er datamaskingenererte scenarier der det er lagt inn en forsterkning av virkningen av CO₂ alene, som begrunnes med at mer CO₂ gir mer vanddamp, som er en langt kraftigere drivhusgass enn CO₂, og som derved driver temperaturen oppover.

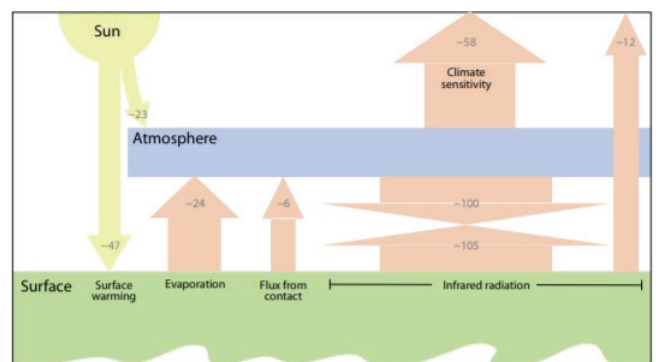
Professor John R. Christy er en av verdens ledende klimaforskere. Allerede som gutt begynte han å interessere seg for meteorologi og lagde sine egne temperaturstatistikker. Han er nå «Distinguished Professor of Atmospheric Science and Director of the Earth System Science Center ved The University of Alabama i Huntsville. Sammen med kollegaen professor Roy W. Spencer utviklet Christy metodene for å måle atmosfæretemperaturer fra satellitt og de to har utviklet og siden 1979 produsert et datasett som viser global atmosfæretemperatur. For denne bragden fikk Christy og Spencer NASA' medalje for »Exceptional Scientific Achievement» I 1991. I 1996 fikk de to en «Special Award by the American Meteorological Society» for dette arbeidet.

Christy har flere ganger vitnet om klimaet i statlige amerikanske høringer. Han har gitt ut mer enn 100 fagfelleverderte artikler. Han har vært hovedforfatter for et kapittel i Klimapanelets tredje hovedrapport og han var forfatter i den fjerde rapporten.

Christy og Spencer har gjort en rekke analyser der de påviser feil i de modellene Klimapanelet bruker for å fremskrive blant annet temperaturutviklingen, og han påpeker svakheter i modellene. Dette har ikke blitt tatt hensyn til og de to har derfor blitt karakterisert som skeptikere. En lang rekke forskere verden over støtter imidlertid Christy og Spencer.

Christys forskning er også referert i Vedlegg H.1 der han også viser at klimamodellene feiler.

Fremstillingen i det følgende er hentet fra John R. Christy, «The Tropical Skies – Falsifying Climate Alarm», The Global Warming Policy Foundation, GWPF Note 17.



Figur B.2. Drivhuseffekten, med oversikt over de enkelte strålingsbidrag inn og ut, angitt som enheter der en enhet svarer til et strålingspådrag med effekten 3,4 W/m². (Dr. John Christy)

Om vi betrakter energibalansen for stråling på jorda, kan den forklares på en enkel måte med Figur B.2 Drivhuseffekten.

I middel stråler sola inn mot jorda med en effekt (energi per tidsenhet) på ca 340 W/m². For enkelhets skyld settes denne effekten lik 100 enheter. 23 enheter absorberes av atmosfæren og 47 av jordoverflaten. Energi forlater jorda på flere måter – fordampning, kontakt med luften, men aller mest som infrarød utstråling. 105 enheter sendes ut fra overflaten som infrarød stråling, mens av disse enhetene stråles 100 tilbake fra atmosfæren. Nettoutstrålingen blir bare 5 enheter.

70 enheter går fra atmosfæren ut i rommet, 58 fra atmosfæren og 12 direkte fra jordoverflaten. Men 70 enheter var akkurat det som absorberes fra solen (47 + 23), så systemet er i balanse.

Også jordoverflaten er i balanse, siden innkommende enheter 47 + 100 = 147 og utgående enheter er 24 + 6 + 105 + 12 = 147 enheter.

Men så ser vi på den ekstra andelen CO₂ som vi har tilført atmosfæren, den tilsvarer 0,5 enheter av de enhetene som kommer fra solen. Samtidig har vi flere hundre enheter som strømmer fram og tilbake mellom atmosfære, hav og biosfære og som dessuten varierer med mer enn 0,5 enheter over tid. Fordampningen kan være 24 enheter en måned og 26 enheter neste måned. Da er spørsmålet om de ekstra 0,5 enhetene virkelig påvirker systemet, og i så fall hvor mye.

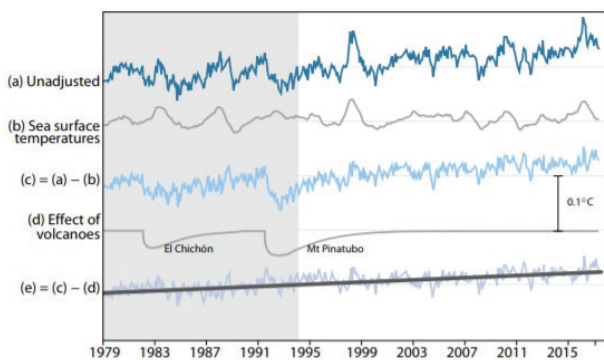


Figure 3: Updating the estimate. Redrawn from Christy and McNider 2017.

Figur B.3. Drivhuseffekten. Her ser vi (a) satellittmålt troposfæretemperatur og (b) temperaturen på havoverflaten. Siden temperaturen på havoverflaten sterkt påvirker troposfæretemperaturen danner vi differansen som kurve (c). Da har vi eliminert en feilkilde og finner et bedre estimat det som i realiteten skjer i troposfæren. Effekten av El Niño er også fjernet, sammen med effekten av vulkaner (d). Da står vi igjen med kurven (e).

I 2017 gjorde John Christy og hans kollega Dick McNider beregninger for å tallfeste virkningen av den ekstra halve enheten på den globale temperaturutviklingen, basert på 37 års satellittdata. Dette er vist på Figur B.3.

Satellittmålte troposfæretemperaturer er vist som (a). Temperaturen på havoverflaten er vist som (b).

Kurven (c) viser forskjellen mellom troposfæren og havoverflaten, og dette krever en liten forklaring.

Både følbare og latent varmekraft fra havet har en betydelig innvirkning på de månedlige variasjonene i troposfæretemperaturen. Troposfæretemperaturen er således en responsvariabel. Ved denne subtraksjonen elimineres den største kilden til variasjoner fra år til år.

Virkningen av havstrømmen El Niño er også fjernet, den gir store variasjoner men har ingen trend. Så viser (d) effekten av to store vulkanutbrudd, vulkanene spyr ut aerosoler som reflekterer stråling og som har en avkjølende effekt. Kurven (e) er da representativ for temperaturutviklingen, en nesten rett linje overlappet med «støy», altså normale temperaturvariasjoner. Kurvens trend er 0,095 °C per tiår, over en periode på 37 år.

Fra Klimapanelet har Christy hentet og brukt effekt-pådraget over perioden – altså hvilken øking i CO₂ som har forekommet i perioden og hvor stor effekt dette har hatt. Resultatet er et estimat for den såkalte transiente klimafølsomheten – korttids oppvarmingen – for troposfæren som er 1,1 °C for en dobling av CO₂-konsentrasjonen. Dette er lite alarmerende. Christy har gjort den samme analysen basert på klimamodellene, og da blir svaret 2,31 °C. Det betyr at modellresultatene gir en klimafølsomhet for CO₂ som er det dobbelte av det vi beregner gjennom observerte data.

I vitenskapen er det alltid slik at faktiske observasjoner trumfer scenarier, og det er derfor svært sannsynlig at de modellbaserte tallene til Klimapanelet er for høye.

Vi har nå beskrevet det viktigste i den første delen av Christy's notat. Den andre delen av Christy's notat, som vi ikke refererer her, er mer komplisert, men enda tydeligere i sin påvisning av at klimamodellene feiler. Klimamodellene viser en såkalt «hot spot», et varmt område i troposfæren i høyden 10 000–13 000 meter, rundt ekvator. Dette skal være det virkelige «fingeravtrykket» til den menneskeskapede oppvarmingen. Det viser seg at denne «hot spot» ikke kan observeres. Og at klimamodellene feiler. Vi anbefaler at hele Christy's notat leses.

C. Manglende formidling av klimaempirien

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 aktualiseringsprinsippet. Hele dette vesentlige bakteppet mangler i lærebøkens fremstillinger.

I dette vedlegget viser vi at klimaet tidligere har variert mer enn det har gjort de siste 100 år, og at det ikke er påvist noen kausal sammenheng slik at CO₂ driver temperatur.

Aktualiseringsprinsippet 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. Troen på at aktualiseringsprinsippet er riktig og kan anvendes, er forankret i tallrike observasjoner og sammenhenger gjennom tidene. Klimaendringer gjennom årtusener følger aktualiseringsprinsippet og har derfor vært styrt av naturlig variabilitet. Et viktig spørsmål vil være om aktualiseringsprinsippet virkelig gjelder også i dag.

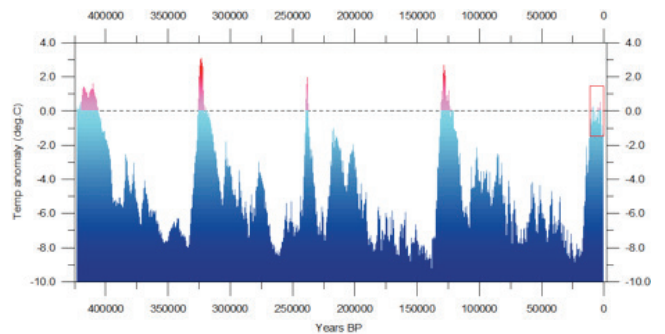
Dagens temperatur og CO₂-mengder er blant de laveste på 600 mill år. Klodens middeltemperatur har variert mellom ca 12 og 23 °C de siste 600 millioner år og er for tiden på 14,5 C – i nedre kvartil. I perioder med de høyeste temperaturer var det rikelig plan-teføde til storvokste dinosaurer, en meget 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 A.1 i Vedlegg A.

Selv om IPCC søker 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 %, mot i dag ca 0,04 %. Plantene får mindre vannbehov og økt resistens mot saltholdig jordsmonn og sykdommer. Derfor benyttes opptil 0,12 % CO₂ i drivhus.

Klodens økning i middeltemperatur de siste 140 år ligger i området 0,6–1 °C med en middelværdi på 0,8 °C. Dette er svært lite, April måned har variasjoner på 20 °C. I forhold til det globale temperaturspennt over året på rundt 110 °C er oppvarmingen på 0,7 %. I snitt observeres endringer på rundt 0,5 °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.

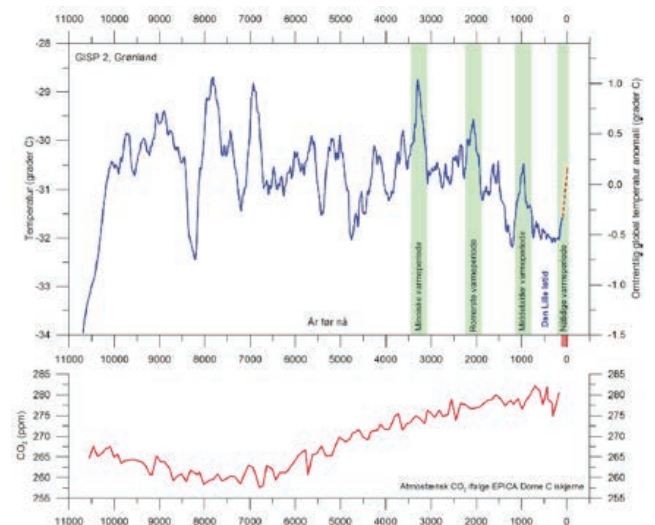
Spesielt kritisk i lærebøkene er den manglende beskrivelsen av de siste 450 000 år. I denne perioden har vi hatt fire lange og dype istider, da det var langt kaldere enn i dag, og fem mellomistider da det var varmere. Vi er nå i den femte og siste mellomistiden. Se Figur C.1.



Figur C.1. 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 °C 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. 400 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 °C kaldere enn den forrige, selv om CO₂-innholdet i dag bare er ca. 100 ppm større. Merk spesielt at temperaturen i dag er lavere, selv om CO₂-innholdet i atmosfæren er høyere.



Figur C.2. Rekonstruert lufttemperatur på toppen av Grønlandsisen øverst (Alley, 2000), og rekonstruerte CO₂-konsentrasjon fra EPICA Dome C isjerne i Antarktis (Monnin et al 2004)

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 C.2.

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

I den optimale klimaperioden (HCO) varte fra 8 000 til 6 000 år (ev. 9 000-5 000) 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 v Jan Mangerud, Bjerknessenteret!)

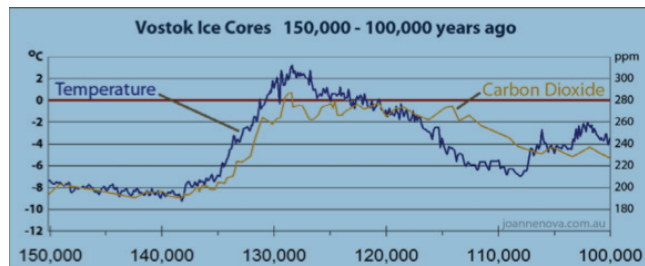
De siste 4 000 år har imidlertid temperaturutviklingen vist en markert nedadgående trend, som kan tyde på at vi er på vei inn i en ny istid. På den annen side har varmeperioden nå bare vart i underkant av 100 år, mens de foran nevnte varmeperiodene varte i ca 2–400 år, så det er mulig at vår varmeperiode vil fortsette. Men i tillegg til denne trenden, ser vi flere perioder med markerte temperaturotter. Rent geologisk er det derfor mye som tyder på at vår nåværende varmeperiode passer inn i dette mønsteret med naturlige klimavariasjoner.

Nedre del av Figur C.2 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 samvariasjon av CO₂ og temperatur 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 mellom temperatur og CO₂. 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 havstrømmen El Niño, som øker 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 Vostok. Figur C.3 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.



Figur C.3. Iskjerneprøver fra Vostok viser at CO₂-nivåene stiger og faller flere hundre år etter temperaturendringene (Joanne Nova).

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 vil måtte være ute av likevekt med de eksterne pådrag.

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 temperaturotter i juni 1998 (det til da varmeste året) som var 0,4 °C høyere enn temperaturen to år senere, i samme måned i 2000, og en temperaturotter i februar 2016 (det til da varmeste året) som var 0,5 °C høyere enn temperaturen to år senere, i februar 2018.

D. Den moderne varmeperioden

Når lærebøkene diskuterer klimaendringer og global oppvarming er det den moderne varmeperioden som er i fokus. Da er det en grov utelatelse at bøkene ikke presenterer og diskuterer denne perioden på en utfyllende måte, noe som er absolutt nødvendig om elevene skal få et grunnlag for vurdering av og refleksjon om temaet global oppvarming.

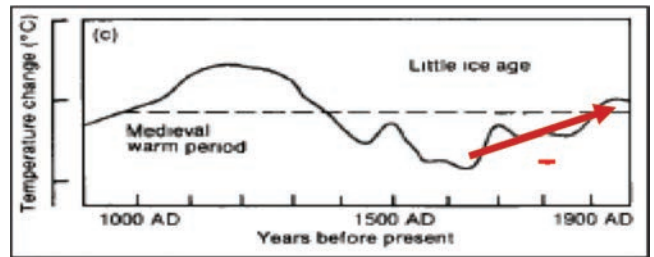
Det vi kaller den moderne varmeperioden regnes vanligvis fra perioden 1850–1900 og fram til i dag. I dette kapitlet viser vi imidlertid at denne oppvarmingen faktisk starter rundt år 1650, at den moderne varmeperioden er del av en temperaturopphenting etter den lille istiden. Vi viser også gjennom en enkel vitenskapelig analyse at de temperaturvariasjonene vi har hatt de siste 100 år er fullt forenlig med naturlig variasjon, og at en eventuell fysisk årsakssammenheng mellom økning i CO₂ og temperatur, der CO₂ er temperaturdrivende, i beste fall er uhyre svak.

Vi anvender aktualiseringsprinsippet gjennom å vise at temperaturøkningen i en periode med lite utslipp er nøyaktig lik temperaturøkningen i en periode med store og voksende utslipp, og at dette tyder på at naturlig variasjon dominerer over virkningen av CO₂.

Så anvender vi kausalitetsprinsippet. Da viser vi at fra 1951 og fram til 2005 så er det ingen entydig samvariasjon (positiv korrelasjon) mellom temperatur og CO₂. Tvert imot, samvariasjonen varierer, den er først negativ, så positiv og deretter nær null. Skal CO₂ være den dominerende temperaturdriveren så må virkningen være konsistent. Den kan ikke først være uten virkning, deretter virke og så igjen være nesten uten virkning.

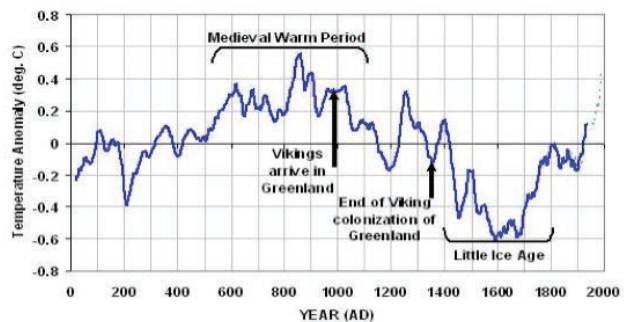
Temperaturstigning er ikke noe nytt fenomen. Figur D.1 er hentet fra Klimapanelets første rapport i 1990, og viser global temperatur de siste 1 000 år. Vi ser den middelalderske varmeperiode, da vikingene slo seg ned på Grønland, og hvor de holdt husdyr, dyrket korn og brygget øl. Figur D.2 viser en mer gjennomarbeidet og detaljert rekonstruksjon av temperatu- rene på den nordlige halvkule, også her ser vi den middelalderske varmeperioden og den lille istiden.

La oss betrakte den lille istiden, da det var hungersnød i Europa og hvor det var isfestivaler på den frosne Themsen og enkelte ganger is på lagunen i Venezia. Vi ser at det var et temperaturminimum omkring 1600–1700, og at temperaturen deretter begynte å stige. Den temperaturøkning vi har hatt fram til i dag kalles ofte den moderne varmeperioden, og den startet altså som en naturlig opphenting etter minimumstemperaturen i den lille istiden. At temperaturøkningen starter så tidlig tyder på at



Figur D.1. Temperaturen de siste 1000 år. En rød pil markerer en stigende trend som startet rundt 1650 og som har fortsatt fram til i dag. (IPCC)

naturlig variasjon har en dominerende betydning, for menneskelig aktivitet kan neppe ha hatt noen klimamessige konsekvenser i tiden rundt midten av den lille istiden, Klimapanelet regner jo 1951 som året da den menneskelige aktiviteten tok til å påvirke klimaet for alvor.



Figur D.2. Temperaturen de siste 2000 år. Dette er et gjennomsnitt av 18 forskjellige datasett fra 12 lokasjoner på den Nordlige halvkule, og vi ser tydelig den middelalderske varmeperioden og den lille istiden. (Lohle 2007)

La oss så se nærmere på perioden fra 1895 til 2005. Fra denne perioden plukker vi igjen ut to like lange perioder, fra 1895 til 1943 og fra 1957 til 2005. Her viser det seg at temperaturstigningen i den første delen av perioden fra 1895 til 1943 har nøyaktig de samme statistiske karakteristika som den andre delen av perioden fra 1957 til 2005. Mye tyder derfor at samme årsaksforhold ligger til grunn.

Figur D.3 har to grafer som viser temperaturutviklingen over disse to like lange periodene. Grafene stammer fra professor Richard Lindzen, som har brukt dem i sin egen formidling.

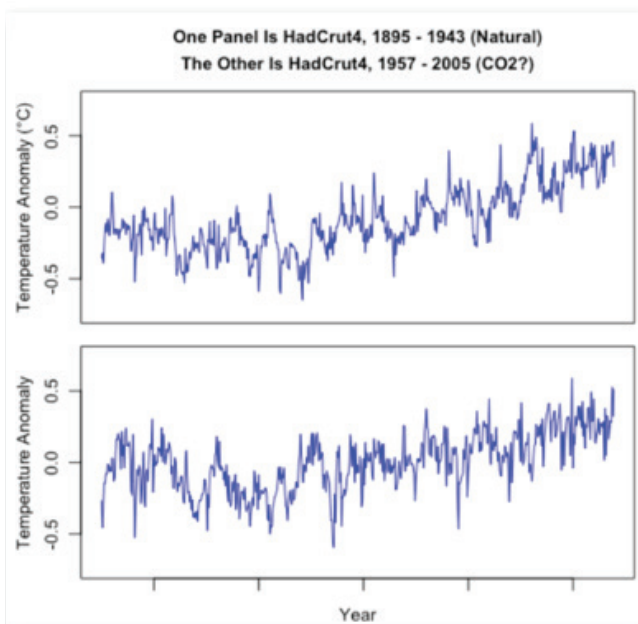
Perioden fra 1895 til 1943 kan med god grunn antas å være styrt av naturlig variasjon for utslippene var svært lave i perioden. Men hva med perioden fra 1957 til 2005? Kan temperaturendringene antas å være menneskeskapt? Utslippene økte jo dramatisk i denne perioden.

Så til en vitenskapelig vurdering som følger Lindzen: Temperaturskalaen for de to grafene er fremstilt slik at de har samme referansetemperatur og samme

temperaturskala. Det er lett å se at de to grafene har samme statistiske egenskaper, samme type variasjon og at begge har en fallende og en stigende fase. Det er umulig for folk flest visuelt å bestemme hvilken graf som er den tidligste og hvilken graf som er den nyeste.

Temperaturøkningen over disse to periodene er således ikke signifikant forskjellig. I den første perioden antas CO₂ ikke å gjøre seg gjeldende, mens CO₂ forutsettes å gjøre seg sterkt og økende gjeldende i den andre perioden. Når økningen likevel er den samme er dette en sterk støtte til at aktualiseringsprinsippet, at naturlig variasjon fortsatt er en dominerende årsak til klimaendringene, og at CO₂ spiller en underordnet rolle. Utviklingen er altså den samme, med og uten CO₂-pådriv.

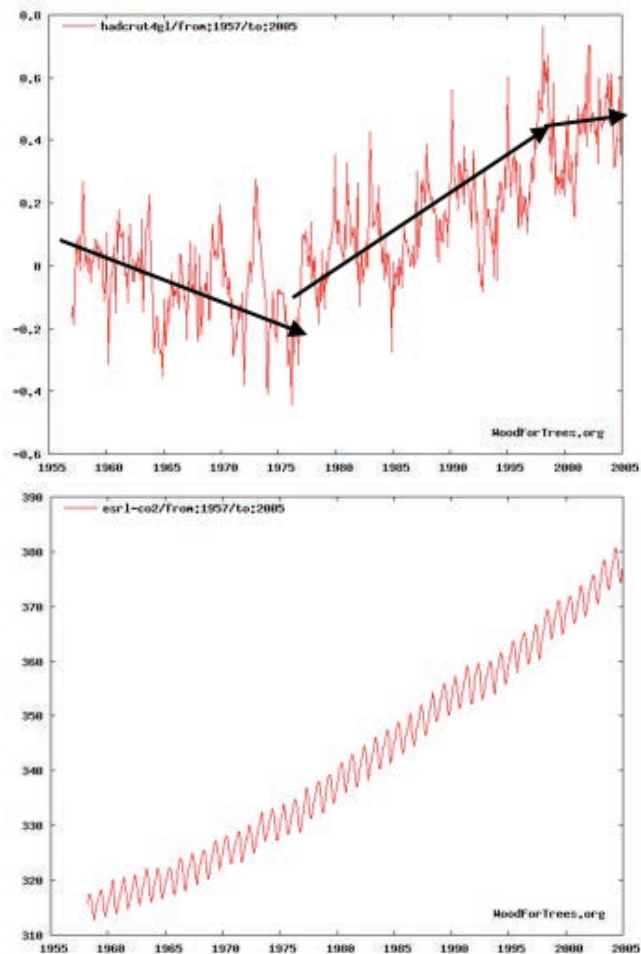
Vi vet også at utslippene har vokst med 600 prosent siden 1950. Likevel har temperaturen etter 1950 som vi ser på figuren ikke utviklet seg annerledes enn den gjorde før 1950. Konklusjonen kan bare være at utslipp og vekst av CO₂ er underordnet og at naturlig variasjon dominerer.



Figur D.3. 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 innvirkning på temperaturutviklingen. Dette støtter aktualiseringsprinsippet.

Så skal vi anvende Kausalitetsprinsippet og «korrelasjonsanalyse» på nettopp på perioden fra 1957 til 2005. Dette er antakelig litt tungt stoff for legfolk, men uten en strengt vitenskapelig vurdering er det ikke mulig å forstå hva denne perioden viser oss med hensyn til årsak og virkning.

På Figur D.4 nedenfor ser vi til venstre temperaturutviklingen over denne perioden, og til høyre ser vi veksten i CO₂ over samme periode. Grafen øverst har tre tydelig forskjellige tidssegmenter (tidsperioder).



Figur D.4. Øverst ser vi temperaturutviklingen over perioden 1957–2005 samt tre piler som angir temperaturtrenden over tre forskjellige tidssegmenter innenfor denne perioden. Under ser vi hvordan konsentrasjonen av CO₂ vokser over samme periode. Vi ser at temperaturtrenden først er negativ, så positiv og deretter svakt positiv. Dette betyr at korrelasjonen mellom temperatur og CO₂ samlet sett er meget svak. Og at korrelasjonen over noen år er positiv, er intet bevis for at CO₂ er en dominerende temperaturdriver.

1. I venstre tidssegment synker temperaturen mens CO₂ vokser
2. I midtre tidssegment øker temperaturen mens CO₂ vokser
3. I høyre tidssegment er temperaturen nesten konstant, mens CO₂ vokser.

Venstre segment viser at CO₂ ikke er temperaturdrivende, i beste fall med ekstremt liten effekt, som holdes i sjakk av naturlig variasjon. I henhold til Kausalitetsprinsippet må CO₂ være konsekvent temperaturdrivende, det er ikke tilfellet her.

Midtre segment viser samvariasjon, men samvariasjon er ikke bevis på årsaksforhold. Det eneste vi kan si er at CO₂ kan ha virkning, men behøver ikke ha noen virkning.

Høyre segment viser en så liten grad av korrelasjon at man ikke kan slutte noe om et årsaksforhold. Konklusjonen er: Bare over få år, fra 1975 til 1998, har vi tydelig samvariasjon mellom temperatur og CO₂, men dette gir intet empirisk grunnlag for å hevde at CO₂ er en dominerende temperaturdriver.

Vi har nå vist at ingen empiri gir grunnlag for påstanden at CO₂ er den dominerende temperaturdriveren, og dette gjelder fra 450 000 år siden og helt fram til i dag.

Og vi kan konstatere nok et meget viktig faktum som vi vil gjenta senere:

At klimaet endrer seg og at temperaturen øker, er ikke noe bevis for at dette først og fremst er drevet av CO₂, fordi korrelasjon (samvariasjon) medfører ikke årsakssammenheng.

Enkelte klimaforskere argumenterer imidlertid med at det som skjer i venstre del av Figur D.4 i høyre tidssegment ikke betyr at CO₂ ikke er temperaturdrivende. De hevder at i høyre tidssegment så oppheves varmekvirkningen til CO₂ av visse forurensninger i luften, såkalte aerosoler. Da må vi spørre hvorfor aerosolene plutselig slo til i 1998, og hvordan det kan ha seg at aerosolene temmelig nøyaktig holder varmekvirkningen i sjakk over en så lang periode som fra 1998 fram til i dag.

Klimapanelet fremhever 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, som klimahistorikeren viser, at atmosfæretemperaturen alltid vil endre seg, også uten noe eksternt pådrag. Temperaturen vil aldri være konstant.

Vi har ingen grunn til å anta at klimasystemet noen gang vil være stabilt i 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 nødvendigvis vil måtte være ute av likevekt med de eksterne pådrag.

Velkjente eksempler på betydelig naturlig intern klimavariasjon er El Niño, «Pacific Decadal Oscillation» og «Atlantic Multi-decadal Oscillation». Legg merke til at El Niño er et værphenomen som opptrer hvert 2. til 7. år og ikke et klimafenomen. El Niño forårsaket eksempelvis en temperaturtopp i juni 1998 (det til da

varmeste året) som var 0,4 °C høyere enn temperaturen to år senere, i samme måned i 2000, og en temperaturtopp i februar 2016 (det til da varmeste året) som var 0,5 °C høyere enn temperaturen to år senere, i februar 2018. En temperaturreduksjon på 0,5 °C på to år er svært meget, når man tar i betraktning at temperaturen har steget med ca 1 grad i løpet av hundre år.

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.

Vi kan også legge til at temperatursignalet de siste 150 år er forenlig med den tilfeldige (stokastiske) prosessen «Fractional Gaussian Noise». Også dette tyder på at naturlig variasjon spiller en betydelig rolle.

Den eneste sikre konklusjon som kan trekkes, er at klima- og temperaturendring er normalt, at CO₂ har en viss oppvarmingseffekt, men at endring i alt vesentlig skjer uten menneskelig påvirkning,

E. Varmepausen og rekordårene 2014–2017

Året 1998 innledet en helt ny periode i den globale temperaturutviklingen, idet det ble starten på en ny klimaperiode, da temperaturøkningen siden 1976 stoppet opp. Å ikke beskrive denne perioden i en lærebok er en grov unnlattelse som underminerer elevenes muligheter til å danne seg et helhetlig bilde av klimaendringene.

I dette kapitlet påviser vi at det virkelig har vært en varmepause mellom 1998 og 2012, og vi kommenterer de såkalte rekordårene 2014–2017.

Rekordåret 2014 bare var 0,07 °C varmere enn snittet for perioden 1998–2017 men samtidig kaldere enn startåret i varmepausen 1998.

Årene 2015, 2016, og 2017 var imidlertid såkalte El Niño-år, der havstrømmen El Niño varmer opp atmosfæren. El Niño er et værphenomen som dukker opp med ujevne mellomrom og dette kommer vi tilbake til.

Klimapanelet beskriver årene 1998 til 2012 som en varmepause, fordi den globale temperaturen økte svært lite over perioden. Mange klimaforskere benekter at det var en varmepause, men IPCC bekrefter dette:

I Klimapanelets rapport AR5, Kapittel 11, heter det om den globale temparaturtrenden:

«...circa 0,26 degree C per decade for 1984–1998 and circa 0,04 degree C per decade for the hiatus period 1998–2012).»

Hiatus betyr pause, dette betyr at Klimapanelet betrakter perioden fra 1998 som en varmepause, og panelet forteller at temparaturtrenden var meget lav i denne perioden. Dette er et faktum, og burde derfor være helt ukontroversielt. Men det «står med liten skrift», så dette er lite kjent. Og mange klimaforskere forsøker å bortforklare dette i den offentlige debatten.

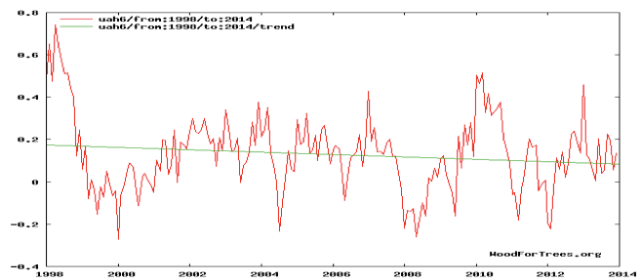
Spørsmålet om varmepausen er svært viktig i diskusjonen om klimaendringene. For det første klarte ikke klimamodellene å forutsi pausen, og dette viser jo klart og tydelig at modellene gir feil resultater.

For det andre viste atmosfæretemperaturen i løpet av varmepausen bare en helt minimal stigning, til tross for at det i perioden var store utslipp av CO₂, med en økning på nesten 10 % i atmosfærens CO₂-innhold,

noe som tilsvarer rundt 30 % av all antropogen karbonemisjon siden starten av den industrielle revolusjon. Denne dramatiske utslippsøkningen uten signifikant temperaturøkning er ikke forenlig med at CO₂ er en avgjørende temperaturdriver.

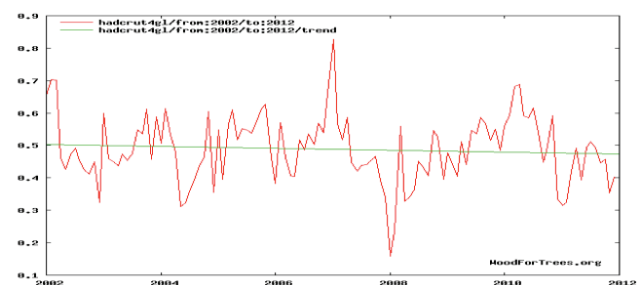
For det tredje har spørsmålet om varmepausen svært stor klimapolitisk betydning. Om man aksepterer at det har vært en varmepause betyr det at situasjonen med global oppvarming for mange vil synes langt mindre alvorlig. Og for å holde det politiske presset oppe, så argumenterer forskere i konsensusnettverket konsekvent mot varmepausen i alle sammenhenger.

At det har vært en varmepause er klinkende klart når man ser på satellittmålingene fra UAH (University of Alabama in Huntsville). Disse målingene gjengitt på Figur E.1 viser at temperaturen over perioden faktisk sank med 0,0056 °C per år i perioden 1998 til 2014.



Figur E.1. Atmosfæretemperaturen mellom 1998 og 2014. Vi ser en tydelig negativ trend. Dette kan vanskelig kalles annet enn en varmepause. (UAH)

Enkelte forskere påstår at satellittmålingene ikke er korrekte. Da kan vi vise til de bakkemålte temperaturene fra HadCRUT nedenfor på Figur E.2 som også viser at temperaturen sank, riktignok over en litt kortere periode, 2002 til 2012.



Figur E.2. Atmosfæretemperaturen mellom 2002 og 2012. Vi ser en tydelig negativ trend. Dette kan vanskelig kalles annet enn en varmepause. (HadCRUT4)

Så til rekordårene 2014–2017, men først litt fra Wikipedia

El Niño, eller mer korrekt **El Niño – sørlig oscillasjon** (ENSO), er et globalt fenomen

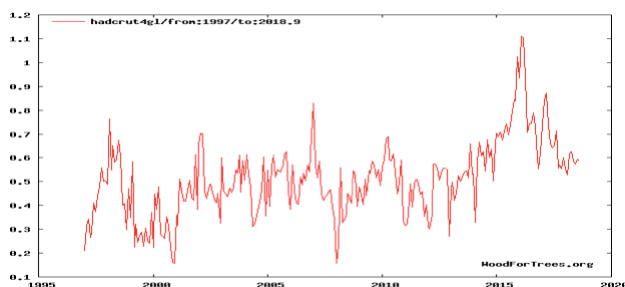
som oppstår i [havet](#) og [atmosfæren](#). El Niño og La Niña er store [temperatursvingninger](#) i overflatevannet i den tropiske delen av det østlige [Stillehavet](#).

El Niño og La Niña er offisielt definert som en vedvarende [anomali](#) i [havoverflatetemperaturen](#) som er større enn 0,5 °C langs de sentrale og tropiske områdene av Stillehavet. El Niño er kjennetegnet ved positive anomalier, mens La Niña er kjennetegnet ved en negativ anomali. Når man har anomalier som varer mindre enn fem måneder blir tilstanden klassifisert som en El Niño- eller La Niña-tilstand, og om anomalien varer mer enn fem måneder blir det klassifisert som en El Niño- eller La Niña-episode. Historisk sett går det to til sju år mellom hver gang, og de varer gjerne ett til to år om gangen.

Vi ser fra Wikipedia at El Niño kan varme opp havoverflaten med mer enn 0,5 °C og dette varmer også opp atmosfæren. Over den tiden som El Niño bygger seg opp, når et maksimum, og faser ut igjen, viser alle temperaturserier en skarp topp. 1997–1998 var år med El Niño topp, det var også 2002–2003, 2006–2007 og spesielt 2015–2017.

På Figur E.3 ser vi atmosfæretemperaturen mellom 1997 og september 2018. Vi ser temperaturtoppene som skyldes El Niño. Vi vet at El Niño kan varme opp havoverflaten med mer enn 0,5 °C, at dette også varmer opp atmosfæren og det ser vi særlig tydelig i 2016. Vi ser også at temperaturen har falt med nettopp 0,5 °C mellom februar 2016 og september 2018. I september 2018 er atmosfæretemperaturen bare 0,1 grad høyere enn middeltemperaturen mellom 1998 og 2018.

Rekordårene 2014 og 2015 var henholdsvis 0,07 °C høyere og 0,25 grader høyere enn middeltemperaturen mellom 1998 og 2018. I 2015 var vi på vei inn i El Niño og da er det naturlig at temperaturen øker. I 2016 var El Niño på topp, og først i 2018 begynte den virkelige tilbakegangen til normalen.



Figur E.3. Atmosfæretemperaturen mellom 1997 og 2018. Vi ser temperaturtopper som skyldes El Niño i 1998, 2002, 2006 og spesielt 2016. Etter toppen i 2016 har temperaturen sunket med 0,5 grader og er nå bare 0,1 grad høyere enn middeltemperaturen mellom 1998 og 2017, som er 0,513 grader (HadCRUT4)

Tilbake til varmepausen.

Mange klimaforskere forsøker i den offentlige debatten å bortforklare varmepausen. Det er derfor interessant å følge Ciceros argumentasjon gjennom de siste få årene.

Cicero: «Det er ingen varmepause, bare en viss utflating»

Hvis vi går inn på satellittmålingene fra UAH ser vi at i perioden fra 1998 til 2014 foreligger en negativ trend. Gjennomsnittstemperaturen sank i perioden.

Hvis vi går inn på målingene fra HadCRUT ser vi at i perioden fra 2002 til 2012 foreligger en negativ trend. Gjennomsnittstemperaturen sank i perioden.

Hvis vi går inn på målingene fra NASA/GISS ser vi at i perioden fra 2002 til 2012 foreligger en positiv trend, men den er liten, 1 tusendels grad per år. Dette er jevngodt med null. Tar vi måleusikkerheten i betraktning kan vi trygt si at perioden representerer en varmepause.

Cicero: «Det er ingen varmepause, den globale oppvarmingen fortsetter for fullt, men varmen har gått ned i dyphavet.»

Dette er for det første et stråmannsargument, et behendig taktisk sidesprang. Det er atmosfæretemperaturen vi snakker om her, ikke havtemperaturen, det er atmosfæretemperaturen som fryktes øke fram mot år 2100. Og det er et uomtvistelig faktum at atmosfæretemperaturen har stått stille 10–14 år etter år 2000.

For det andre er det slik: Den som fremsetter en påstand om at varmen har gått ned i dyphavet må bevise at han har en korrekt og komplett teori om verdenshavenes dynamikk, slik at han kan simulere og identifisere helt presist den naturlige interne systemvariabiliteten. Uten dette kan han ikke identifisere og tallfeste den menneskelige påvirkningen. (Etter prof. R. Lindzen.). Hvem står fram og bekrefter skriftlig at han har denne kunnskapen?

Så til havtemperaturen, med tall fra bøyesystemet ARGO. De første 2,5 meterne, altså overflatevannet, har temperaturen fra 2004 frem til 2018 økt med 0,03 °C, altså 2 tusendels grader per år. Det betyr at det vil ta bortimot 50 år før temperaturen øker med 0,1 °C.

Ser vi på ARGO-temperaturene ned til 1900 meter, altså i «dyphavet», så sank temperaturen mellom 2004 og 2009. Gjentar, temperaturen sank. Dette er ikke forenlig med at varme har gått ned i dyphavet. Ser vi på temperaturen mellom 2004 og 2018 så steg den med 0,02 °C, altså 1,4 tusendels grad per år. Dette er lite alarmerende, og er mindre enn måleusikkerheten. Med samme oppvarmingsrate vil det ta 70 år før temperaturen har steget med 0,1 °C.

At temperaturen først sank og deretter steg, er forenlig med naturlig variasjon.

Cicero: «Ny forskning avkrefter omdiskutert varmepause»

I juni 2015 publiserte Cicero på hjemmesiden et oppslag med tittel som vist ovenfor. Cicero viste til en artikkel i tidsskriftet *Science* av Tom Karl fra NOAA (Feilaktig referert av Cicero som NOAA). «Oppvarmingen går ikke saktere, det er ingen pause» sier Tom Karl. Cicero sier at Karl et al har gjort en «bedre analyse av temperaturdata fra båter og at de har tatt bedre hensyn til hvordan måle metodene har endret seg over tid.»

Uavhengige klimaforskere betrakter imidlertid denne artikkelen med meget stor skepsis. For det første ble den offentliggjort rett før klimamøtet i Paris, og Obama-administrasjonen brukte den for å fjerne varmepausen og styrke aksepten for Parisavtalen. For det andre ble det kjent at en pensjonert sjefsforsker i NOAA, Dr. John Bates varslet om at arbeidet ble gjort under tidspress og at publiseringen omgikk NOAAs rigorøse rutiner for kvalitetssikring og publisering.

La oss se på hva som egentlig har skjedd, først tar vi havtemperaturen. Det er først etter 2004, da det avanserte havbøyesystemet ARGO ble satt i drift at vi har pålitelige data når det gjelder havtemperaturen. Bøyene måler temperaturen på forskjellige dyp ned mot 2 000 meter.

Tidligere temperaturdata stammer først og fremst fra målinger fra skip, enten ved målinger i bøtter som har heist opp vann eller i kjølevannsinntaket på et skips maskineri. I begge tilfeller er det stort sett brukt ukalibrerte termometre som leses av manuelt med stor feilmargin.

Karl et al fant et avvik mellom data fra ARGO og de manuelle målingene. Derfor

oppjusterte Karl de pålitelige data fra ARGO med 0,12 °C for at de skulle stemme overens med de upålitelige manuelle målingene. Dette var en lettvin og 100 % sikker måte å øke temperaturen på!

I virkeligheten burde de ha gjort omvendt. Å justere gode data opp for å tilpasse dem til dårlige data kan bare skyldes en dårlig forskningsdesign. En endring på 0,12 °C er helt ekstremt når det gjelder havet med sin enorme varmekapasitet. For legg merke til at temperaturøkningen i dyphavet ifølge ARGO bare var 0,02 °C mellom 2004 og 2014. Dette setter Karls justering, som er 6 ganger så stor, i et besynderlig perspektiv.

Karl et al har også utvidet området for landdata, og lagt til nye målepunkter i nordlige breddegrader over det arktiske hav. Dette er også meget tvilsomt. Mye av havet i Arktis er isdekt selv midt på sommeren og temperaturen er nær frysepunktet. Å utvide landdata ved å legge inn høyere temperaturer ut over havet, til områder med is, vil naturligvis også gi forhøyede temperaturer.

Så kan vi se på Karls historikk og hva NOAA forøvrig gjør med sine temperaturdata. Den 7. desember 1989 uttalte Karl i avisen *Santa Cruz Sentinel* «En analyse av oppvarmingen siden 1881 viser at mesteparten av økningen i den globale temperaturen skjedde før 1919 – før den mer nylige sterke økningen av karbondioksid i atmosfæren.» Og Karl fortsatte «Mens det globale klimaet som helhet ble oppvarmet siden 1881, ble det i virkeligheten avkjølt fra 1921 til 1979.»

Nå viser NOAA det motsatte, avkjøling før 1919 og oppvarming etter 1921. NOAA foretar en såkalt homogenisering, som merkelig nok alltid medfører at historiske temperaturer blir justert ned, mens nyere temperaturer blir justert opp. Dette ser vi tydelig på Figur E.4 nedenfor som viser forskjellen mellom målte temperaturer, med blått i øverste kurve, og rapporterte temperaturer med orange i nederste kurve. Figuren viser også trendlinjer. I de målte temperaturene har vi en svakt nedadgående trend, mens vi i de rapporterte data

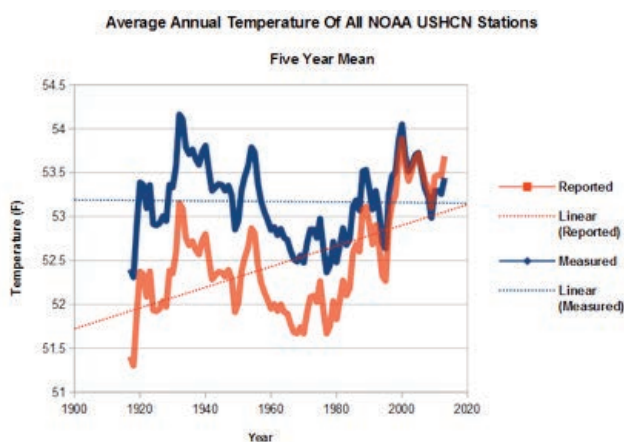
har en positiv, stigende, temperatortrend.

Temperaturjustering skjer ikke bare hos NOAA, men også hos NASA som mange steder på.

Januar 2000 var varmere enn januar 1910. I statistikken som NASA publiserte i mai 2008 så var forskjellen 0,45 °C. Men i oktober 2018 er plutselig januar 2000 blitt 0,67 °C varmere enn januar 1910. Dette er en forskjell på 0,22 °C, som utgjør hele 49 prosent. Denne forskjellen utgjør 25 % av all temperaturstigningen i nyere tid. Dette er den eneste temperaturstigningen som beviselig er forårsaket av menneskene

For balansens skyld må det opplyses at alle serier av temperaturmålinger trenger bearbeiding eller justeringer, altså homogenisering. Men hos NOAA og NASA skjer justeringene alltid slik at det blir en økende temperatortrend. Det er også påfallende at det er behov for å nedjustere veletablerte historiske temperaturdata.

Et tydelig eksempel har vi i NASAs homogenisering av temperaturene fra 1900 på Reykjavik. Der er en kraftig temperaturtopp rundt 1940 eliminert, og temperaturene fram til 1980 er kraftig nedjustert. Dette er meget påfallende. De islandske forskere, som registrerer og forvalter Reykjaviks temperaturdata, er helt uforstående til dette.



Figur E.4. Temperaturserier fra NOAA. Målte temperaturer i blått øverst. Rapporterte temperaturer i orange nederst. Vi ser et klart avvik, synkende målte temperaturer rapporteres her som stigende temperaturer. (realclimatescience.com)

Et forhold som fremheves sterkt i dagens klimadebatt er at vi i vårt århundre har hatt de 10 varmeste årene som er blitt registrert. Det er derfor naturlig å kommentere dette i forbindelse med varmepausen.

Tabell 2 nedenfor lister de ti varmeste årene etter 1998 i henhold til de satellittmålte temperaturene fra UAH (som avvik fra en gitt referanseverdi). Vi ser at det er bare hundredeler som skiller de forskjellige årene, og når vi tar i betraktning at usikkerheten i tallangivelsene er minst 0,1 grad, så er forskjellene mellom de fleste av de enkelte årene minimal og statistisk usikker.

Tabell 2. De ti varmeste år etter 1998 (University of Huntsville) Alabama

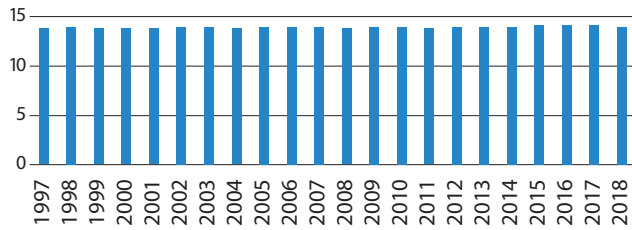
2016	0,52
1998	0,48
2017	0,38
2010	0,34
2015	0,27
2018	0,23
2002	0,22
2005	0,20
2003	0,19
2014	0,19

Når det er slik at 1998 ble betraktet som det varmeste året som til da var registrert, vil også alle etterfølgende år være blant de varmest registrerte årene, siden temperaturen flatet ut i 1998 og utflatingen fortsatte med temperaturer som varierte svakt omkring en middelvei på ca 0,25 °C i perioden. At vi har hatt 10 temperaturrekorder i årene etter 1998 er derfor en naturlig konsekvens av at temperaturen har nådd et platå som ligger på et høyere nivå enn temperaturen mellom 1976 og 1998.

Dette er forøvrig ikke noe bevis for at

- vi ikke har hatt noen varmepause
- det har vært en alarmerende temperaturøkning etter 1998.

Temperaturutviklingen 1997–2018



Figur E.5. Temperaturutviklingen 1997–2018 (HadCRUT4)

Når man i en lærebok skal drøfte den globale temperaturutviklingen er det nødvendig i en balansert fremstilling å vise varmepausens temperaturforløp i det korrekte dagligdagse perspektiv. Figur E.5 viser temperaturutviklingen i årene 1997–2018 i samme målestokk som temperaturene fremstilles i våre værvarsler og i den daglige dialogen mellom menneskene.

Avslutningsvis hevder vi at enhver lærebok som etter en revisjon ikke diskuterer varmepausen, bedriver sensur med formålet å styrke oppfatningen om at temperaturutviklingen globalt er farlig og stigende.

F. Manglende formidling av usikkerhet

Mange tenker seg at naturvitenskapen har etablert en forståelse av verden rundt oss, gjennom absolutte sannheter. Den vitenskapelige erkjennelse munner imidlertid sjeldent ut i naturlover. Vår måte å forstå verden på, kan endres ved ny vitenskapelig erkjennelse. Det gjelder selv Einsteins relativitetsteori, og Darwins utviklingslære. Vi må derfor nærme oss kunnskap med et kritisk sinnelag, basert på naturvitenskapens grunnleggende premiss: Kravet til empirisk falsifisering. Det betyr: Ingenting er hellig. Det er avgjørende at dette formidles i lærebøker, men dessverre svikter ofte dette i miljøfagstoffet i lærebøkene. Det hevdes for eksempel i de lærebøkene vi har sett på at *FNs klimapanel har slått fast ...*, eller at *kjemikeren Svante Arrhenius har vist at konsentrasjonen av CO₂ har en sterk innvirkning på klodens gjennomsnittstemperatur*. Og en rekke andre skråsikre påstander. Dette bryter for [det første](#) med et absolutt krav til formidling av usikkerhet. For selv om Arrhenius hadde rett i at CO₂ er temperaturdrivende, var hans beregninger grovt feilaktige.

Arrhenius hadde naturlig nok på slutten av 1800-tallet dårlige kunnskaper om detaljene i absorpsjonsspekteret til CO₂, og han kom til at en fordobling av CO₂-innholdet i atmosfæren ville gi en temperaturøkning på 5 °C. Dersom man korrigerer Arrhenius beregninger med dagens langt mer pålitelige spektraldata, får man at temperaturøkningen blir 0,22 °C (H. Erren, 2005 <http://members.casema.nl/errenwijlens/CO2/arrhrev.htm>)

G. Manglende formidling og sammenlikning av empiri og modellscenarier

Det foreligger en enorm klimaempiri som ikke er formidlet i tekstene. Eksempelvis har det i geologisk tid vært perioder der CO₂ og temperatur varierer sammen, men slik at temperaturen øker først og så øker CO₂-konsentrasjonen noen hundreår senere. Dette taler jo mot en kausal sammenheng med CO₂ som temperaturdriver, og er en relevant og interessant problemstilling.

Mange forskere bygger blant annet derfor sin oppfatning av klimaets utvikling i nyere tid på en kombinasjon av empiriske data, aktualiseringsprinsippet og fysiske sammenhenger f.eks. om effekten av klimagasser som CO₂.

Klimapanelet på den annen side fremfører det som ofte kalles standarddefinisjonen på global oppvarming, som i forenklet form kan uttrykkes slik

- Mer enn halvparten av den globale oppvarmingen etter 1950 er menneskeskapt

Tolket strengt vitenskapelig betyr dette at 51 % eller mer av den globale oppvarmingen skyldes våre utslipp og andre forhold, som f.eks. avskoging. Få er klar over at dette vitenskapelig sett er et relativt svakt utsagn. Det innebærer at inntil 49 % av oppvarmingen kan ha andre årsaker. Dette faktum kommer ikke fram i tekstene, eller i den norske klimadebatten, for den saks skyld.

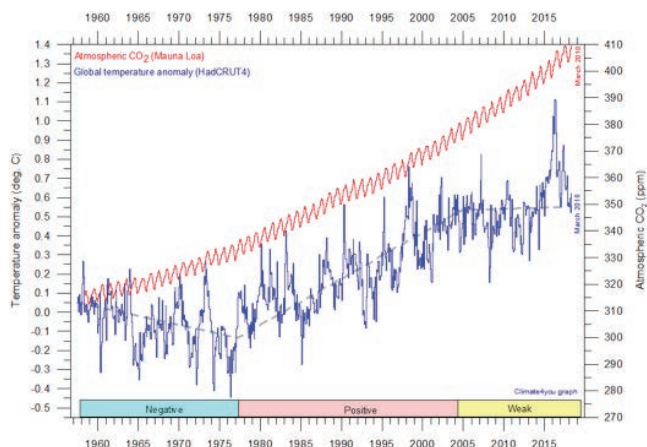
Så er det viktig å være klar over at Klimapanelets budskaper om alvorlig og konsekvensrik global oppvarming bare i liten grad tar hensyn til empirien, men først og fremst til modellbaserte scenarier. Klimamodellene er viktige arbeidsverktøy for forskerne og hjelper dem til en stadig bedre forståelse av enkelte klimamessige forhold. Men klimasystemet er fortsatt ikke tilstrekkelig godt kjent, og modellene representerer fortsatt ikke virkeligheten tilstrekkelig godt. Vi har ingen erfaring som støtter antakelsen om at modellbaserte scenarier basert på numerisk integrasjon av veletablerte men svært kompliserte likninger kan gi konvergerende og korrekte løsninger over et tidsspenn fra nå og fram til år 2100. Mye tyder på at dette ikke er tilfellet.

I Klimapanelets første rapport heter det: «Så det er viktig å iakttå at de naturlige klimavariasjonene er

betydelige og vil modulere alle fremtidige endringer forårsaket av menneskene.» Dette utsagnet viser at det er tvingende nødvendig i en helhetlig og kritisk klimadiskusjon å drøfte påvirkningen av naturlig variasjon. Dagsvik m fl har vist at den globale temperaturutviklingen de siste 150–200 år er forenlig med naturlig variasjon og kan beskrives av en såkalt Fractional Gaussian Noise modell.

Professor Richard S. Lindzen ved MIT har arbeidet med klimaprosesser og tilbakekoplinger blant annet i sammenheng med IPCC i 20 år og sier: «En dobling av CO₂ alene, bidrar bare med ca 1 grad oppvarming i dagens atmosfære. Det meste av denne oppvarmingen har allerede funnet sted. Når Klimapanelet hevder at en dobling av CO₂ i atmosfæren vil øke temperaturen med flere grader, skyldes dette ikke egenskapene til CO₂ alene, men hypoteser som er programmert inn i klimamodellene i form av usikre valg av dårlig kjente tilbakekoplings-mekanismer.» Dette tyder på at CO₂ bidrar lite.

Figur G.1 viser en sammenstilling av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren og temperaturutviklingen fra 1960 fram til 2017. Denne figuren må definitivt komme inn i en revisjon av lærebøkene.



Figur G.1. Utvikling av atmosfærekonsentrasjon av CO₂ og temperatur etter 1957. Det er ingen konsistent statistisk samvariasjon mellom CO₂ og temperatur. Legg spesielt merke til at temperaturen sank fram til 1976, da det var meget betydelige og stigende utslipp. Legg også merke til perioden etter 1998, da utslippene økte enda mer, samtidig som det ikke var noen statistisk signifikant temperaturøkning. (Climate4you, Ole Humlum)

Vi ser at CO₂-konsentrasjonen stiger jevnt og trutt mens temperaturen varierer. Det er ingen systematisk sammenheng mellom temperatur og CO₂. Vi ser en periode hvor korrelasjonen (statistisk samvariasjon) er negativ, en periode hvor den er positiv og så en periode hvor den er svak.

H. Klimamodellene feiler

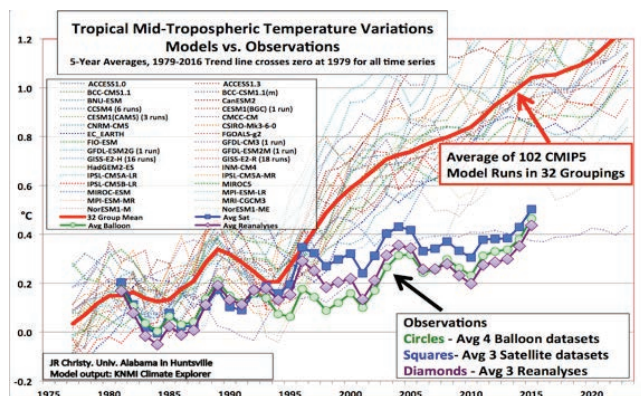
H.1 Klimamodellering

Legfolk antar ofte at klimamodellene produserer prognoser for fremtidig klima, men det er ikke tilfellet. En prognose er en forutsigelse som bygger på en lang rekke standardiserte forutsetninger og som gir kvalitetssikrede og relativt robuste svar. En rekke fremtredende klimaforskere har vist at klimamodellene ikke har prediktiv kraft. Dette er også meget godt kjent av forskerne tilknyttet Klimapanelet.

Klimapanelet fastslo allerede i 2001 at deres forskning og klimamodellering ikke kan brukes til langtids spådommer om det fremtidige klima. Vi repeterer igjen. I 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.»

Dette lite kjente og overraskende faktum alene disqualifiserer store deler av Klimapanelets arbeid som grunnlag for praktisk klimapolitikk. Og klimaforskerne forteller aldri politikere eller publikum om dette.



Figur H.1. Sammenlikning av modellscenarioer 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, representerer avvik basert på faktiske observasjoner. Vi ser et klart skille i stigningstakten, modellscenarioene har en stigningstakt som er langt høyere enn takten for de faktiske observasjonene. (John Christy)

Figur H.1 sammenligner observert temperaturutvikling ved reanalyser, ballong- og satellittmålinger med prognoser basert på 102 CMIP5 modellkjøringer. Dr John R. Christy som er «Distinguished Professor of Atmospheric Science» og direktør for «Earth System Science Center» ved University of Alabama i Huntsville presenterte arbeidet "Climate Science Assumptions, policy, implications, and the

scientific method. Testimony.» på Senatshøring i Representantenes hus 29. Mars 2017 ISBN 978-0-9931189-5-1, GWPF REPORT 24.

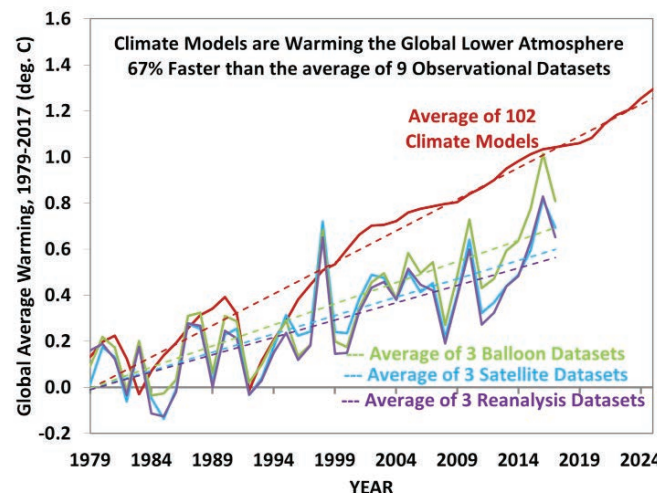
Figuren har 102 stiplede linjer som hver representerer en kjøring av en av IPCCs klimamodeller. Modellkjøringene simulerer temperaturen i den midlere troposfæren. Dette er interessant fordi den midlere troposfæren overlapper med den delen av den tropiske atmosfæren der oppvarmingen fra CO₂ anses å være sterkest.

En slik modellkjøring er ikke en temperaturprognose, men et modellscenario, et eksperiment utført gjennom programvare som representerer en matematisk klimamodell. Forskerne håper ved å gjøre mange slike eksperimenter å kunne finne et samlet scenario for den fremtidige temperaturutviklingen. Figuren viser at resultatene avviker sterkt fra fasiten, de målte temperaturene.

Den øvre røde kurven viser gjennomsnittsverdien for alle enkeltkjøringene (midlet over 5 år) for perioden 1979 til 2016 slik de fremkommer i modellscenarioer fra 102 IPCC CIMP klimamodeller. Kurven er representativ for temperaturutviklingen slik IPCC hevder den skulle bli i perioden.

Den øvre røde kurven må sammenliknes med de faktisk målte temperaturer over perioden. Vi ser blå, grønne og fiolette markører som representerer grafer for målte temperaturer fra værbaljonger, satellittmålinger og såkalte reanalyser.

Konklusjonen er klar. Modellscenarioene viser en temperaturstigning som er langt større enn de observerte temperaturer. Modellene feiler.

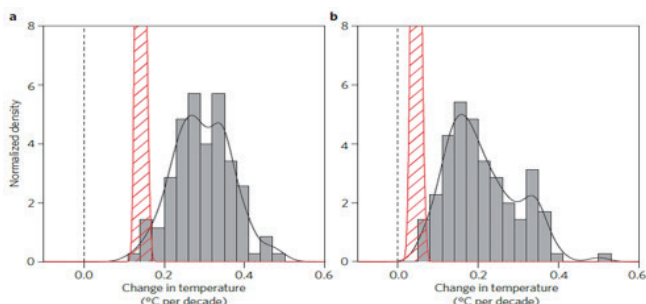


Figur H.2. Sammenlikning av modellscenarioer og faktisk målte temperaturer i perioden 1979–2018.

Enkelte har kritisert måten Christy har fremstilt grafene på, med å forskyve modelltemperaturene oppover, å håndplukke startåret til 1979, og å la alle grafene starte fra ett punkt. Christy svarer at året 1979 var året satellittmålingene starter, og at ingen av innvendingene påvirker *trenden* i kurvesettene. Forskjellen i trenden mellom simulering og observasjon er fortsatt 250 prosent.

I Figur H.1 har grafene som viser observasjoner ikke fanget opp de temperaturutviklingen etter 2016. Vi viser derfor som Figur H.2 en senere analyse utført av Roy Spencer, som også viser at klimamodellene overestimerer temperaturtrendene.

At modelltrenden er langt større enn den observerte trenden viser også Figur H.3, som sammenlikner temperaturtrenden i observerte temperaturer med temperaturtrenden i modellscenariene. Modellscenariene har en trend som er dobbelt så stor som den observerte trenden i perioden 1993–2012, og tre ganger så stor over varmpausen, fra 1998 til 2012.



Figur H.3. Fordeling av trender i den midlere globale overflatetemperaturen i to perioder, på bilde a. og bilde b. De to høye smale røde stolpediagrammene stammer fra 100 rekonstruksjoner av datasettet HadCRUT4. De grå stolpediagrammene er basert på 117 modellsimuleringer. Vi ser at midtpunktet for modellsimuleringene ligger langt over midtpunktet for observasjonene. John C. Fyfe, et al. («Overestimated global warming over the past 20 years,» *Nature Climate Change*, 2013, 3: 767–769):

At klimamodellene feiler er også akseptert av IPCC. I Klimapanelets synteserapport fra 3. november 2014 demonstrerer panelet selv hvor dårlig klimamodellene har vært mht å forutsi varmpausen som fant sted i perioden 1998–2012.

Vi repeterer:

«For perioden fra 1998 til 2012, viser 111 av 114 tilgjengelige modellsimuleringer av klimaet en oppvarmingstrend som er større enn observasjonene.»

Dette betyr ganske enkelt at 97 prosent av klimamodellene feiler, og dette bekrefter fremstillingen fra både Dr. Christy og Dr. Spencer.

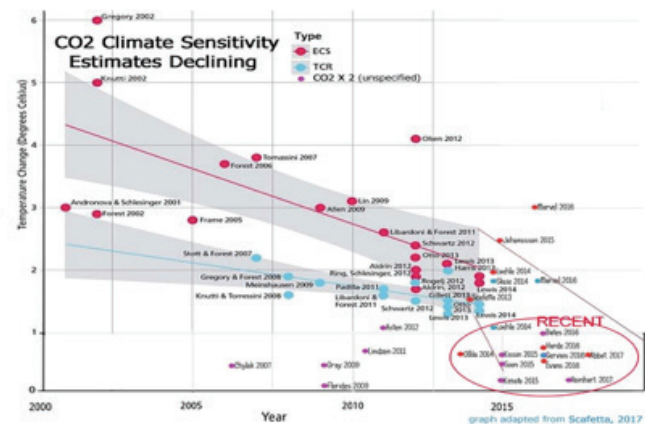
Varmpausen innebar at atmosfæretemperaturen ikke hadde noen signifikant stigning i perioden 1998–2012.

Det er ytterst sjelden at klimaforskerne vedgår at modellene kan feile. Men den 19. september 2017 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*.

Professor Myles Allen, Oxford University, 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.» En annen av forfatterne, professor Michael Grubb, vedga at hans tidligere prediksjoner hadde vært feilaktige.

Det er viktig å være klar over at nyere forskning viser at klimafølsomheten ECS etter alt å dømme er langt lavere enn det Klimapanelet legger til grunn for sine simulerte scenarier. Dette ser vi tydelig på Figur H.4 nedenfor, der anslagene for ECS har sunket de siste årene, og at de siste anslagene ligger under 1 grad.

Enkelte klimaforskere hevder at modellsimuleringer og observasjoner stemmer overens ved å vise

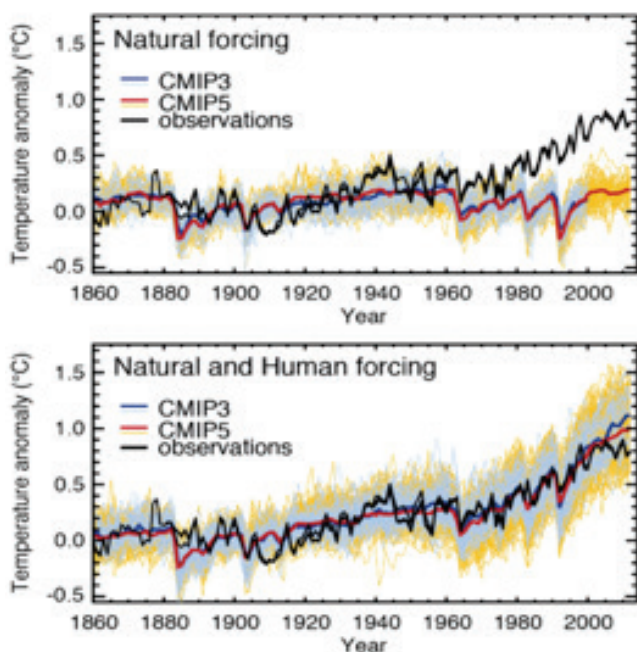


Figur H.4. Estimater av klimafølsomhet TCR og ECS. Vi ser en tydelig avtagende trend som sannsynliggjør at klimafølsomheten ECS bare er rundt 1,5 °C, kanskje enda lavere. (Graf tilpasset etter Scafetta, 2017)

til Figur H.5 nedenfor, som stammer fra IPCC 2013, FAQ10.1

I øverste panel på Figur H.5 viser den sorte kurven de observerte temperaturer, mens de nedre blå og røde kurvene viser modellsimuleringer med bare naturlige pådrag.

Følg den røde kurven i øverste panel, som skal vise naturlig variasjon, i første trinn av vår detaljerte analyse: Vi ser at fra 1860 til 2015 har modellsimuleringene variert innenfor et intervall på bare 0,1 grad, når vi ser bort fra noen negative temperaturspisser som skyldes vulkanutbrudd. I årene rundt 1945 var temperaturen bare 0,05 °C høyere enn i årene rundt 1870, og i årene rundt 2010 var temperaturen like høy som i årene rundt 1945. Dette viser at modellene



Figur H.5. Simuleringer av klimasystemet med bare naturlige pådrag og med både naturlige og menneskeskapte pådrag. (IPCC 2013, FAQ 10.1)

er programmert slik at de naturlige pådrag ikke gir noen temperaturøkning av betydning i perioden fra 1860 til 2015. Dette kan ikke stemme overens med virkeligheten.

I rekonstruerte temperaturer for de siste 2 000 år har temperaturen fram til 1850 variert med rundt 1 grad.

I de målte temperaturer fra Central England fra 1659 fram til i dag er det ingen periode der temperaturvariasjonene har holdt seg innenfor 0,1 grad, tvert imot har temperaturene mellom 1659 og 1850 variert innenfor et intervall på nesten 2 °C, og i denne perioden er det usannsynlig at endringene har vært menneskeskapte.

Når simulering med bare naturlige pådrag ikke gir noen temperaturøkning, betyr dette at modellene i dette tilfellet er programmert til ikke å gi noen temperaturøkning. Men dette er det samme som å si at naturlig variasjon over en periode på 150 år ikke kan dra temperaturen verken opp eller ned, med unntak av vulkanutbrudd. En logisk analyse viser at dette leder til et klassisk sirkelargument: «Naturlig variasjon kan ikke gi noen temperaturøkning over en periode på 150 år, derfor øker ikke temperaturen gjennom 150 år med bare naturlig variasjon.» Samtidig viser en overveldende klimaempiri at temperaturen aldri har holdt seg innenfor pluss-minus 0,1 grad over 150 år.

Så til nederste panel på Figur H.5: Her er modellene avstemt slik at pådrag fra klimagassene gir brukbar tilpasning til de observerte temperaturene fra og med ca 1950. Men følg forskjellene mellom den røde

kurven som viser modellscenarier og den sorte som viser observerte temperaturer.

Modellene simulerer ikke korrekt verken avkjølingen fra 1880 til 1910, den betydelige oppvarmingen fra 1910 til 1945, avkjølingen fra 1945 til 1975 eller utflatingen etter 1998. Og fra 1910 til 1945 så steg de målte temperaturer hele tre ganger raskere enn modellsimuleringene. Dette viser at klimamodellene ikke kan simulere temperaturutviklingen over lengre tidsrom, men at modellene kan avstemmes til å reprodusere temperaturutviklingen over kortere tidsrom.

Dersom det er slik at simuleringene vist i Figur H.5 er utført etter 2010, kan figuren ikke brukes til å vurdere klimamodellenes prediktive egenskaper, da modellavstemmingen er utført med a priori kunnskap om den observerte temperaturutviklingen. Vi kan bare konkludere med at klimasystemet ikke er tilstrekkelig godt kjent.

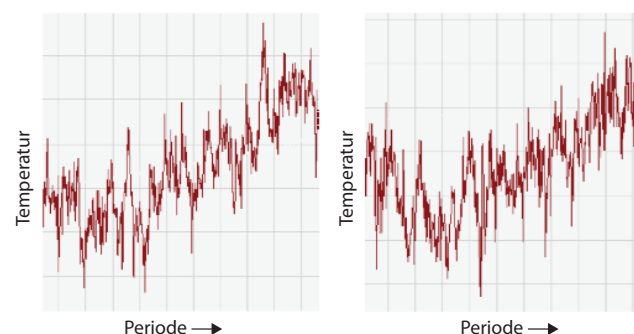
Til slutt en meget interessant observasjon. I Klimapanelets rapport SR1.5 hevdes det at all oppvarming etter 1850 skyldes menneskeskapt klimapåvirkning. Men simuleringene i nedre panel i Figur H.5 viser jo at de menneskeskapte pådrag i henhold til IPCC først begynte å gjøre seg gjeldende rundt 1950, ifølge rapporten AR5. Dette betyr at Figur H.5 på dette området falsifiserer SR1.5!

H.2 Klimaendringene skjer ikke raskere enn tidligere

Det hevdes blant annet i Tellus 10 at klimaendringene skjer raskere enn tidligere. Dette er neppe tilfellet.

I det følgende studerer vi to 50-års perioder, den første der det var minimale utslipp og den andre perioden der det var store og økende utslipp. Endringene skjedde på samme måte i de to periodene.

De to 50-årsperiodene 1895–1957 og 1970–2008 har samme forløp, samme variasjonsbredde og samme statistiske egenskaper, se Figur H.6.



Figur H.6. Det ene panelet viser temperaturen i perioden 1895–1946 mens det andre panelet viser temperaturen i perioden 1957–2008. Kan du som leser finne ut hvilket panel som tilhører hvilken periode? (Richard Lindzen, HadCRUT4).

I den første perioden antas CO₂ ikke å gjøre seg gjeldende, mens CO₂ forutsettes å gjøre seg gjeldende i den andre perioden. Når det to temperaturseriene likevel er den samme er dette en sterk støtte til at aktualiseringsprinsippet og naturlig variasjon fortsatt er en dominerende årsak til klimaendringene, og at CO₂ spiller en relativt beskjeden rolle.

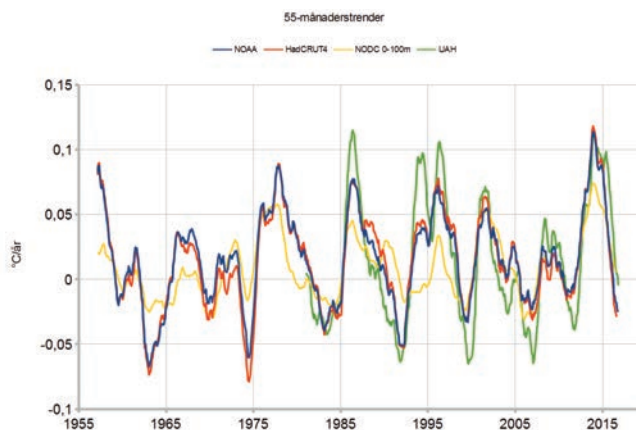
Klimapanelet sier at den globale temperaturstigningen etter 1950 er den høyeste som noensinne er registrert (unprecedented), noe som mange legfolk tror på og dette er antakelig bokas kilde. Da er det interessant at utsagnet er lett å falsifisere: Temperaturstigningen 1910–1940 er like stor.

Andre endringer enn temperatur kan være vanskeligere å måle, men vi vet at det i begynnelsen av 20-årene var en rask og sterk smelting av isen i Arktis og vi vet at det for 80 år siden på Grønland var isbreer som smeltet raskere enn i perioden 2000–2010.

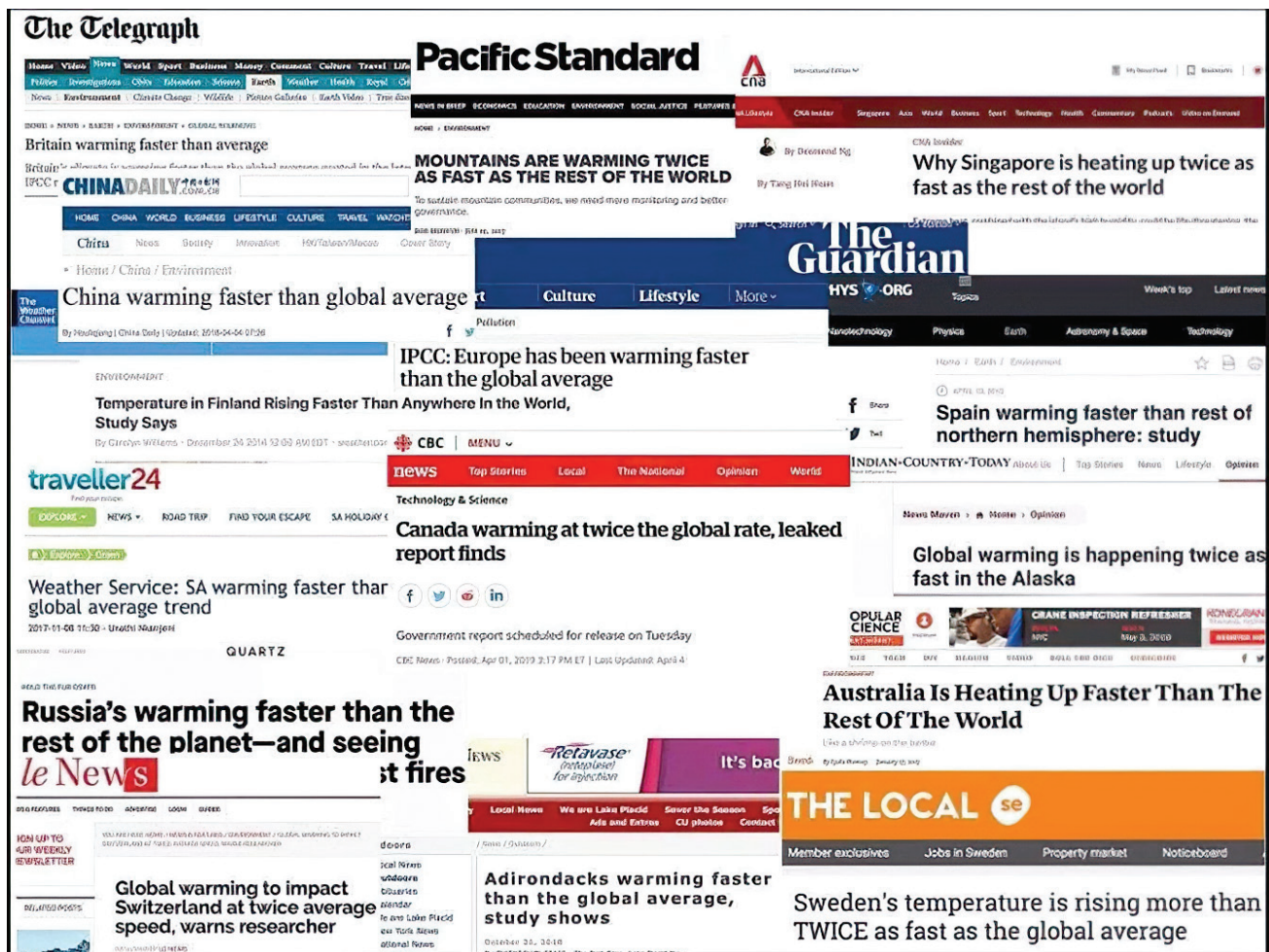
Til slutt ser vi nærmere på trendutviklingen de siste 60 år.

Med publiserte temperaturdata fra HadCRUT4, NOAA, UAH (TLT) og NDOC 0-100 (havtemperaturen 0–100 meter) har forskeren Lars Kamél regnet ut trendene for samtlige mulige 55-månedspersoder fra januar 1957 (for UAH fra 1981) til midten av 2016. 55 måneder er egentlig for kort periode til å identifisere klimaendringer, men det er tilstrekkelig til å danne seg en oppfatning om hvorvidt trendene øker, er ganske konstante eller avtar. Kaméls trendberegninger er vist på Figur H.7 nedenfor. Vi ser at det ikke er noe i temperaturstatistikkene som tyder på at temperaturøkningene de siste tiår skjer raskere enn tidligere.

Svært mange steder i verden hevder de lokale klimaforskerne nå at nettopp de lokale områdene varmes opp dobbelt så raskt som verden for øvrig. Dette kan ikke være tilfellet. Den kanadiske journalisten Donna Laframboise har en nettside der montasjen på neste side er vist, se Figur H.8.



Figur H.7. Temperaturtrender for alle mulige 55-månedspersoder fra 1957 til 2016. Vi ser at det ikke er noe i temperaturseriene som tyder på at temperaturøkningene de siste ti-år skjer raskere enn tidligere. (Lars Kamél 2019)



Figur H.8. Avisoverskrifter som skal vise at følgende land eller områder varmes opp dobbelt så raskt som verden for øvrig: Kina, Spania, Alaska, Australia, Sveits, Canada, Sverige, Singapore og hele Europa. (Donna Laframboise 2019)

I. Manglende balanse i energispørsmålet og Det grønne skiftet

Bøkene beskriver elementene i «Det grønne skiftet», og generelt fokuserer bøkene ensidig på uheldige sider ved fossil energi og unyansert positivt på fornybar energi. Dette gjelder eksempelvis Tellus 10 i Kapittel 9. Det samme går igjen i Kosmos-bøkene.

Det er nødvendig med realisme i fremstillingen av fornybar energi, og spesielt i sammenlikning med fossil energi. De klima- og spesielt miljømessige problemene med fornybare energiformer er stort sett fraværende i lærebøkene.

Med de teknologier vi kjenner til i dag, vil det grønne skiftet ikke kunne fortrenge fossil energi i overskuelig framtid. Vind- og solkraft trenger balansekraft når sola ikke skinner og vinden ikke blåser. Og siden biofyrte kraftverk slipper ut mer CO₂ enn ved forbrenning av kull, så er det en feilaktig teknikalitet når biofyrte kraftverk bokføres med null utslipp.

At verden virkelig vil bli uavhengig av olje og gass i 2050 er lite sannsynlig, basert på de teknologiene vi kjenner i dag. Til tross for en kraftig opptrapping de senere årene av sol- og vindkraft, så er disse kraftformenes samlede bidrag til det totale globale energiforbruk bare 2,6 prosent. Veksttakten for sol- og vindkraft var 22 % fra 2016 til 2017, men selv med den vekstraten vil det ta lang tid til sol- og vindkraft vil bli likestilt med fossile brensler, og da er intet sagt om at disse energikildene trenger back-up når solen ikke skinner og vinden ikke blåser. En verden uavhengig av olje og gass synes ikke oppnåelig i overskuelig framtid.

1.1 Innledning

Fossil energi er grunnlaget for hele vår velstandsutvikling. Utbygging av ny fossil energi er tvingende nødvendig i store geografiske områder, for å skaffe elektrisitet til industri og næringsliv, til private husholdninger, og til all offentlig virksomhet. Det er om lag 1 milliard mennesker som ikke har tilgang til elektrisitet, og i disse landene er ikke vind- eller solkraft tilstrekkelig. Fordi disse to energiformene er labile, og elektrisiteten ikke kan lagres, må alle samfunn som har bygget ut tilstrekkelig "grønn kraft" ha et tilsvarende potensial for energiproduksjon (balansekraft – effektregulering) som kan startes opp når sola ikke skinner, og vinden ikke blåser. Disse to parallelle energiforsyningssystemene innebærer at alle samfunn som har bygget ut fornybar energi, får langt høyere energipriser enn i andre land. Vi ser det i Tyskland, Danmark, England og California.

For tiden bygges og planlegges det mellom 1 000 og 2 000 kullkraftverk i verden, avhengig av hvilke kilder som refereres, og kull vil i uoverskuelig framtid ha en sentral plass i klodens energiforsyning. I Kina og India installeres det i dag en del vind- og solkraft, i regioner som allerede har utbygde kraftnett – slik at balansekraft er tilgjengelig. Men i mange regioner og land er det slik at for mange milliarder mennesker som i dag har strøm fra fossil energi, så er det umulig å erstatte den fossile elektrisiteten med fornybar energi. Det ville i så fall bety store kostnader til balansekraft som koples inn når vind eller sol ikke produserer.

En stabil strømforsyning er nødvendig for rensing og distribusjon av vann, for bygging av samfunnskritisk infrastruktur, produksjon og distribusjon av næringsmidler, telekommunikasjon, sykehus og ikke minst, arbeidsplasser for hundrevis av millioner mennesker, spesielt den oppvoksende generasjon. En stabil strømforsyning er helt nødvendig for bekjempelse av fattigdom i den tredje verden. Det er svært viktig å formidle dette til elevene. Alt annet er virkelighetsforskyvning.

I de industrialiserte land er en således lang rekke viktige samfunnsfunksjoner avhengig av en uavbrutt strømforsyning. Sykehus, flyplasser, telekommunikasjonssentra, militære installasjoner, metrostasjoner og større landbruksbedrifter er eksempler hvor det i dag er installert anslagsvis titusenervis diesel-drevne nødstrømsaggregater. I flere land er det også installert større dieselaggregater til å dekke deler av den regionale strømforsyningen når sol- og vindkraft svikter. På landsbygda i Afrika og India er det også tusenervis av små private strømaggregater i bruk. Fossil energi vil være med oss i lang tid framover.

Å demonisere fossil energi er å motarbeide velstandsutviklingen for flere milliarder mennesker. Det er bedre å hjelpe med finansiering av nye og såkalt ultrasuperkritiske kullkraftverk med effektiv avgassrensing og lavere CO₂-utslipp. I disse landene er vind- og solkraft brukbare supplementer først når et vel fungerende strømnnett er nær fullt utbygget, eller til punktforsyning av lokale og lite energikrevende applikasjoner.

Fossil energi har vært og er bærebjelken i transportsektoren, fra det kulldrevne lokomotivet til dagens lufttrafikk.

For å se den store sammenhengen vil det også være en tankevekkende prosjektoppgave for elevene å studere det tyske Energiewende, det tyske grønne skiftet. Tysklands voldsomme utbygging av sol og vindkraft har allerede medført enorme naturødeleggelser og har ført til at landet har Europas høyeste strømpriser. Den nordlige delen av landet ser

allerede ut som en eneste stor vindpark. En tidobling av dagens vindkraftkapasitet, noe tyskerne tar sikte på fram mot 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 planene tilsier. Kostnadene er enorme, med 1 500 milliarder kroner fram til 2015, men med minimal klimaeffekt. Og den utrolige fasiten? Reduksjonen av CO₂-utslipp og kullforbruk har vært nær null de siste 7–10 år.

Mer enn 350 000 strømkunder i Tyskland får strømmen stengt hver år fordi de ikke klarer å betale strømregningene https://www.thelocal.de/20190514/call-to-prevent-power-cuts-in-german-households-amid-rising-energy-poverty?utm_source=CCNet+Newsletter&utm_campaign=2a7e1c17cf-EMAIL_CAMPAIGN_2019_05_30_03_02&utm_medium=email&utm_term=0_fe4b2f45ef-2a7e1c17cf-36450745

Tysklands elnett er blitt svært presset og de registreres nå mer enn 170 000 strømutfall hvert år. <https://notrickszone.com/2017/12/01/germanys-national-power-grid-mess-country-seeing-whopping-172000-power-outages-annually/>

En svært viktig problemstilling som ikke er synlig i debatten, er at om sol- og vindkraft skal øke sin markedsandel på verdensbasis, så må fossile varmekraftteknologier vokse parallelt. Sol- og vindkraft trenger backup når de ikke leverer. Dette betegnes som «The renewable energy paradox» (Blazquez et al, 2018). Dette må skoleelevene informeres om.

1.2. Klimamodellen MAGICC

Vi kan faktisk regne ut hvor mye en viss utslippsreduksjon vil ha på den fremtidige temperaturutviklingen om vi bruker klimamodellen MAGICC. Det har vi gjort flere steder i denne rapporten, når det gjelder vindturbiner, solceller, elbiler og vår oljeindustri. I alle tilfeller viser det seg at norske tiltak er uten global klimaeffekt. Dette avsnittet forteller litt om bakgrunnen for MAGICC og bruker modellen til å vise at den globale virkningen av de norske utslippene er nær null.

MAGICC er en forenklet klimamodell basert på Klimapanelets vitenskapelige forståelse av blant annet karbonsyklus, klimatiske tilbakekoplinger og strålingspådrag. Modellen er nøye kalibrert mot de større og mer komplekse klimamodellene og følger dem tett. MAGICC er derfor godt egnet til å vurdere effekten av forskjellige tiltak, som kutt i CO₂-utslipp. MAGICC er et nyttig og viktig verktøy i klimaforskningen fordi modellen er langt mer fleksibel, raskere og enklere å bruke enn de store komplekse modellene.

MAGICC er utviklet over 20 år, først og fremst av forskerne Dr. T. Wigley, Dr. S. Raper og Dr. M. Meinshausen, alle sterkt involvert som forfattere i IPCCs publikasjoner, men også av en rekke andre. Forskerne har i mange år publisert artikler med resultater fra bruk av MAGICC i ledende kanaler som Science, Nature, Atmospheric Chemistry and Physics, Climatic Change med flere. Den som stoler på IPCC bør derfor kunne stole på MAGICC.

Samtidig er det slik at flere uavhengige forskere har påvist at klimamodellene som IPCC bruker, til nå har gitt minst dobbelt så høye fremtidige temperaturer som det vi har observert, og at også MAGICC vil gi for høye verdier. Det betyr i klartekst at om en MAGICC-kjøring forteller at en temperaturreduksjon blir 0,01 grad, er den riktige verdien snarere 0,005 °C. Effekten av utslippskutt antas da å være bare halvparten av resultatene fra MAGICC.

Norges årlige utslipp av CO₂ er mindre enn 60 megatonn per år. Med MAGICC kan vi regne ut at om alle norske utslipp ble kuttet i dag, så vil dette gi en redusert temperatur i år 2100 på mindre enn 0,0015 °C. Dette er viktig viten. Våre politikere må prioritere vår innsats. Er det riktig å bruke enorme midler på tiltak uten virkning?

1.3 Bioenergi

I dette avsnittet viser vi at bioenergi i utgangspunktet ikke er klimanøytralt, siden all forbrenning gir CO₂, og vi ser spesielt på forbrenning av virke fra boreale skoger, der klimanøytralitet først inntreffer etter anslagsvis 100 år.

Vi anbefaler forlagene først å studere Searchinger et al 2018, «Europe's renewable energy directive poised to harm global forests», publisert som en Comment i Nature Communications. Forfatterne sier selv:

This comment raises concerns regarding the way in which a new European directive, aimed at reaching higher renewable energy targets, treats wood harvested directly for bioenergy use as carbon-free fuel. The result could consume quantities of wood equal to all Europe's wood harvests, greatly increase carbon in the air for decades, and set a dangerous global example.

Det hevdes eksempelvis i Tellus 10 at når vi brenner biologisk brensel, så slippes det ikke noe ekstra CO₂ ut i atmosfæren. Det er fundamentalt galt. Biologisk brensel gir i de fleste tilfeller mer CO₂ enn kull. Men det er riktig at CO₂ fra biobrensel bokføres som karbonnøytralt. Dette begrunnes med et kortvarig karbonkretsløp.

I Norge er det mest aktuelt å brenne virke fra vår boreale skog, og dette har et meget langvarig karbonkretslop. Det sies på side 221 i Tellus 10 at vi i Norge kan utnytte bioenergi bedre enn i dag gjennom nye fyringsanlegg for oppvarming. Dette vil i realiteten øke de norske utslippene, ikke senke dem. I et naturvitenskapelig læreverv er det helt nødvendig at dette formidles til elevene.

Alle norske fysikere og kjemikere vet at forbrenning av skogsvirke gir CO₂. Alle norske skogeiere vet at det tar 60–80 år før et gjenplantet tre blir hogstmodent. Så enkelt er det! Men forskerne har i tillegg vist at det tar mer enn 100 år før CO₂-balansen er gjenopprettet. Derfor er forbrenning av trevirke en svært dårlig idé om man skal oppfylle klimamål i 2030 eller 2050. Alle biofyrte varmeverk i Norge bidrar således med CO₂, og mer CO₂ enn om de hadde blitt fyrt med kull. Når København by i sine kullkraftverk erstatter kull med trevirke fra Norge øker utslippene!!

Det samme gjelder andre generasjons biodrivstoff, avansert drivstoff fra norsk skogsvirke. Dette gir mer CO₂ enn diesel og bensin, blir bortimot dobbelt så dyrt å produsere som importert drivstoff, og fordrer sugerør i statskassen. Samtidig blir mindre enn 15 % av trevirkets energi nyttiggjort i en motor.

Miljødirektoratet hevder feilaktig at forbrenning av biologisk virke er klimanøytralt. Men det kan de med full rett gjøre, fordi politikerne i EU – og ikke forskerne – har bestemt at slik forbrenning skal bokføres med null utslipp. Enda verre er det at «avansert» biodrivstoff klimamessig skal telle dobbelt! Overført til regnskapsbransjen betyr dette at en kostnad bokføres som dobbel inntekt. En revisor ville kalt dette grov svindel.

Enova gir støtte til utskifting av fossil oppvarming som oljefyr og parafinkamin. Dette betyr at man får støtte til å skifte fra et fossilt oppvarmingssystem som gir mindre CO₂ til et biologisk oppvarmingssystem som gir mer CO₂. Samtidig er det slik at gass, fyringsolje og parafin brenner meget rent, med fullstendig forbrenning slippes det ut bare CO₂ og vann. I praksis slippes det også ut noe CO og NO_x avhengig av forbrenningsprosess og temperatur, men generelt er det lite partikkelutslipp. En biofyrte kjel og ikke minst en såkalt «rentbrennende» vedovn har en dårligere forbrenning med langt mer faste partikler i avgassene. Samtidig gir fyring med ved 5 ganger så mye dioxin som et kullkraftverk og 100 ganger så mye dioxin som et gasskraftverk. Alt dette må fram dersom man skal vurdere de forskjellige former for oppvarming og strømproduksjon mot hverandre på en faglig korrekt måte.

Bruk av bioenergi i fattige land betyr ofte oppvarming og matlaging med forbrenning av husdyrgjødsel, kvister, halm og annet virke over åpen ild ute eller

i hytter uten pipe og avtrekk. 3-4 millioner mennesker dør hvert år av slik luftforurensning. Strøm fra moderne superkritiske kullkraftverk med full avgassrensning ville kunne redusert antallet av slike dødsfall kraftig.

Verdensbanken vil ikke finansiere kullfyrte kraftverk i ikke industrialiserte land. Den finske forskeren Dr. Mikko Paunio, har skrevet en rapport «Kicking away the energy ladder – How environmentalism destroys hope for the poorest.» Paunio skriver at forbrenning av forskjellige former for biobrensel i husholdninger er langt det største globale forurensningsproblemet. I henhold til Verdens Helseorganisasjon kan årlig 4,3 millioner dødsfall settes direkte i sammenheng med innendørs luftforurensning. Folk brenner ved, kvister, blader, husdyrgjødsel og emballasjeavfall for å koke mat på åpne innendørs ildsteder uten ordentlig avtrekk. Over en del år er dette definitivt dødelig. Samtidig gir husholdningenes forbrenning langt mer CO₂ enn om de kunne lage mat med strøm fra moderne superkritiske kullkraftverk. Dette burde være et hovedtema i undervisningen.

Det er muligens riktig at fornybar energi er framtidens energi, men det fordrer at vi finner energikilder som ikke slipper ut CO₂ og som gir strøm når sola ikke skinner og vinden blåser. Men vi må i alle fall foreta en myk overgang over lang tid, som ikke hindrer velferdsutviklingen eller bidrar til at vårt næringsliv mister sin konkurransevne. Fremstillingen i Tellus 10 er en ren virkelighetsfraskrivelse.

Tellus 10, s 212: Norge skal i 2016 ha et bidrag fra fornybar energi i tillegg til vannkraften på 30 TWh. Fasiten for 2016 ble 5,5 TWh.

1.4 Drivstoff

Alt biodrivstoff gir utslipp av CO₂, så klimagevinsten er i beste fall usikker. Det anføres ofte at planter brukt til drivstoff vil gro opp igjen, og dermed binde det CO₂ som ble sluppet ut under forbrenningen i motoren.

Bruk av 2. generasjons drivstoff basert på virke fra boreal skog vil gi et større utslipp av CO₂ enn fossile drivstoff, fordi forbrenning av trevirke gir mer CO₂ enn forbrenning av kull, og fordi hugst gir en langvarig reduksjon av både død og levende biomasse.

Beregninger gjort ved SSB tyder på at utslippene ved å bruke eksempelvis biodiesel gjennom hele det 21. århundre, eller over en hundreårsperiode, anslås å være fire ganger så høye som utslippene ved å bruke fossil diesel.

Det er et ønske fra myndighetene å fremme bruken av avansert biodrivstoff og derfor kvalifiserer dette til såkalt dobbelttelling innenfor omsetningskravet.

Det vil si at en liter teller som to liter. Dette er en ren bokføringssak, som ikke endrer det faktum at økt bruk av biodrivstoff øker utslippene av CO₂.

7.5 Vindenergi

Det fortelles på side 213 i Tellus 10 om vindsatsingen i Danmark, som for øvrig er kommet mye lenger enn det som her er beskrevet. Men det nevnes ikke at Danmark har Europas høyeste strømpriser sammen med Tyskland. Danmark er heller ikke lenger selvfor-synt med elektrisk energi.

Elevene får ikke vite at til tross for den enorme satsingen på vind- og solkraft i Tyskland har ikke kullforbruket eller utslippene av CO₂ sunket de siste 6–8 årene.

Det fortelles ikke at en vindturbin ikke produserer hele døgnet eller hele året. Effektivitetsfaktoren over året for vindkraft ligger grovt regnet mellom 15 og 35 %.

Norge trenger ikke høyt subsidiert vindkraft som gir enorme naturødeleggelser samt store ekstrakostnader for strømkundene, og norsk vindkraft har ingen betydning for klimautviklingen.

Norge er en stor produsent og eksportør av elektrisk kraft. I vårt nord-europeiske kraftsamarbeid er det naturlig å sammenlikne Norge med EU. Når det gjelder andel elektrisitet fra fornybare kilder ligger Norge på 105 %, altså 350 % over gjennomsnittet i EU, på 29 %.

Når det gjelder andel fornybar energi av totalforbruket, ligger Norge på 70 %, mer enn 400 % over EUs gjennomsnitt på 17 %. Norge ligger skyhøyt over alle andre europeiske land, og Norge har innfridd alle mål om fornybar strøm og fornybarandel i energiforsyningen. På disse områdene er det grønne skiftet ferdig.

NVE beregnet for et par år siden at kraftoverskuddet i Norden vil bli femdoblet fram mot 2030. Det fore-ligger derfor ingen rasjonell grunn til at vi skal bygge vindkraft i Norge.

Vindturbiner er ikke konkurransedyktige i Norge uten subsidier. Vindkraft på Fosen vil koste 50–60 øre per kWh, mens forventet pris i markedet vil være det halve – og må dekkes opp av strømkundene. Vindkraften er heller ikke CO₂-fri. Vindkraft svarer til minst 10 ganger så mye CO₂ som norsk vannkraft. Hvorfor da ikke heller bygge vannkraft, som er billigere og som produserer døgnet rundt året rundt, eller oppgradere eldre vannkraftverk?

For øvrig regnes ikke kostnadene for balansekraft inn. Vind- og sol produserer ujevnt over tid, og det

koster penger å holde balansekraft, som regel fossil varmekraft, i beredskap. Når denne kostnaden regnes inn er vind- og solkraft ikke konkurransedyktige i noe marked uten subsidier eller prisdumping. Dette er særlig viktig i global sammenheng.

Vindkraften medfører, som stadig flere mennesker blir klar over, enorme naturødeleggelser, og mange steder i Norge er det nå store protester. Men det er også en annen konflikt mellom vindturbiner og natur. Rotorene til en moderne vindturbin dekker areal som en tredels fotballplass og vingetuppene har en hastighet opp mot 200 km/time. Dette gjør at vindturbinene dreper et stort antall flaggermus og fugler, også fredete arter som ørn.

Det finnes flere eksempler på at vindkraft har økologiske skadevirkninger man ikke har vært klar over. En ny studie fra Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt konkluderer med at av rundt 24 000 tonn insekter som hver sommer passerer gjennom de tyske vindparkene blir 5 % drept. Dette svarer til rundt 1 200 tonn insekter totalt. Samlet for Tyskland representerer dette et meget høyt antall insekter, hele 1,2 milliarder, og studien konkluderer med at dette kan være en risikofaktor når det gjelder artenes overlevelse i løpet av en 15-års periode, for insekter som flyr mellom 20 og 200 meter i høyden.

Et annet og lite diskutert problem er infralyd. Infralyd er lyd med så lave frekvenser at vi ikke kan høre den, men kroppen føler lyden allikevel. De vanligste kildene til infralyd er fjern torden, motordur fra tunge kjøretøyer og mange andre forhold. Felles for slike lavfrekvente lyder er at det er vanskelig å skjerme seg mot dem. De forplanter seg over lange avstander og kan trenge gjennom husvegger. Noen former for infralyd kan være meget skadelige og angstvekkende.

Det har vist seg at store vindturbiner, slike som nå settes opp på Sørvestlandet, på 90 til 160 meters høyde, gir infralyd ved vanlig rotasjonshastigheter. Rotorene har 3 blader hver. Rotoren på en 5 MW vindturbin har en masse på 110 tonn. Hvert av de tre rotorbladene representerer en selvstendig infralyd-generator. Disse bladene vil gi en variabel lyd, som inkluderer infralyd i den mest merkbare (skadelige) delen av lydspekteret, på 0,5 til 2 Hz. I Tyskland har reglene for avstand mellom boliger og slike turbiner nå blitt endret. Da infralyd ikke stoppes av bygningsmassen, må altså avstanden mellom kilden (turbinen) og boligen være større enn for de mindre turbinene. Ved kontakt med Statkraft, har vi forstått at det ikke er planer for å øke avstanden i Norge. Kanskje det er på høy tid å gjøre noe med dette før de nye store turbinene settes opp. Folk i Åmli klager på at deres livskvalitet nå er ødelagt på grunn av støyen fra vindturbinene.

Et annet betydelig problem for folk som bor i nærheten av en vindturbin, er blinkende lys dag og natt, altså en plagsom visuell forurensning.

Det nevnes heller ikke noe om at vindkraften er enormt ressurskrevende. For Fosen vindpark vil det medgå anslagsvis 100 000 tonn betong og 10 000 tonn armeringsjern, og det bygges mer enn 200 km vei. Etter normal levetid på 20–30 år står man overfor enorme miljøproblemer. Det er svært kostbart å demontere turbinfundamentene og gjenopprette naturlige forhold, og det er svært vanskelig, det vil si nesten umulig, å resirkulere turbinenes enorme vinger.

La oss se hvordan vindkraft i Norge kan bidra globalt, og vi bruker Statskrafts Fosenprosjekt som eksempel. Anta at parken erstatter kraft fra et eldre kullkraftverk som kjøres med bare 30 % virkningsgrad. Da kan Fosenparken med en årsproduksjon på 3,4 TWh spare inn tre megatonn CO₂ per år.

Med klimamodellen MAGICC kan vi beregne virkningen av parkens CO₂-kutt. Om parken driftes og fornyes to ganger fram til år 2100, med enorme kostnader over 80 år, gir dette en temperaturreduksjon i år 2100 på 0,00009 °C. Klimaeffekten vil aldri bli målbar. Bygger vi 100 Fosenparker, vil dette gi en temperaturreduksjon på 0,009 °C. Her kommer fasiten: Vindkraft i Norge vil aldri få noen betydning for den globale klimautviklingen.

Det snakkes også om at vi trenger nye grønne arbeidsplasser. Fosenparken vil gi omtrent 50 varige arbeidsplasser, og det betyr at investeringen som ligger bak hver arbeidsplass er mer enn 200 millioner kroner. Samfunnet har ikke råd til å opprette mange nye arbeidsplasser på denne måten.

Vindkraften er altfor dårlig presentert og problematisert i lærebøkene.

Hva med skroting av utslitte vindkraftverk. Den 27 år gamle Kamaoa Wind Farm på Hawaii forblir en relikvie over boomen i vindkraftverkene på 80-tallet. Først etter 10 år ute av drift ble turbinene demontert og solgt til Kina som skrap. I USA ligger tusenvis av ødelagte turbiner strødd utover. Hvem skal rydde opp? Vil de grønne organisasjonene gjøre det?

1.6 Vannkraft

Hvorfor skal vi bygge ut subsidiert vindkraft med enorme naturødeleggelser når vi kan bygge ut mer vannkraft? I henhold til Sintef-rapporten TR A7227 har Norge et utbyggingspotensial for vannkraft på 20 GW, hvorav 10 GW utgjør pumpekraft, og hvor 20 GW betyr et energipotensial på mer enn 100 TWh! Dette støttes av utstyrsleverandørene.

Også oppgradering og utvidelse av eksisterende vannkraft gir langt færre naturinngrep enn vindkraft,

men dagens skatteregime fremmer ikke slike tiltak: Vann beskattes langt hardere enn vind, og dette burde ha vært motsatt.

Vannkraften leverer 96 % av strømproduksjonen i Norge i dag og er den største verdiskaperen i fastland-sindustrien. Norsk vannkraftproduksjon er grunnlag for om lag 7 000 arbeidsplasser og totalt er de ca 19 000 ansatte i kraftsektoren. Selv dersom de mest optimistiske anslagene for utbygging av vindkraft skulle slå til, vil vannkraften alltid stå for den dominerende andel av kraftproduksjonen her i landet. Vannkraft i Norge trenger bedre rammebetingelser.

Det er en graverende mangel at lærebøkene unnlater å fortelle om vannkraftens dominerende plass i Norges energiforsyning og bransjens store verdiskapning, og at oppgradering og utvidelse av eksisterende vannkraftverk er et langt bedre alternativ enn vindkraft.

Det hører med til vurderingen av vannkraft at også denne energiformen medfører endringer eller også ødeleggelser av naturen, men dette skjer i langt mindre målestokk enn når det gjelder vindkraften.

1.7 Solceller

For norske forhold er det slik: Vi produserer langt mer strøm enn vi bruker. Solstrøm er uten systemfordeler i det norske kraftnettet. Produksjonen er størst i sommerhalvåret, da er forbruket lavest og tilsiget til vannkraftsystemet størst. Solkraft reduserer ikke behovet for kapasitet i nettet, fordi solcellene har minimal produksjon om vinteren, den dimensjonerende perioden for nettet.

Prisen på solceller har vært og er fortsatt synkende, men heller ikke i 2018 er solcellesystemer i Norge konkurransedyktige uten subsidier i form av tilskudd fra Enova, eller kommunale midler.

Lokal solcellestrom kan være billigere enn å bygge et nytt strømmnett for eksempel i en rekke utviklingsland. Det er bare det at velstandsutvikling i disse landene krever en stabil strømforsyning og at folk i disse landene ikke ønsker solcellestrom. Elevene forledes til å tro at solceller er et reelt alternativ i disse landene. Dette er virkelighetsfraskrivelse.

Det nevnes heller ikke de miljømessige konsekvensene av solstrøm i Norge. For det første fører dette til et CO₂-utslipp på omtrent 60–70 g CO₂ per kWh. Det er 20 ganger så mye som vannkraft. Og når solstrømsystemene har nådd sin levetid, står vi overfor et gigantisk avfallsproblem. Om det bygges 100 000 solstrømanlegg i Norge, som noen ønsker, så fører dette til titusenvis av tonn problematisk spesialavfall når anleggene utrangeres.

Det problematiseres ikke at solceller ikke produserer når det er mørkt. Virkningsgraden for solceller er blant annet et prisspørsmål. De solcellene som selges mest i Norge i 2019 har en virkningsgrad på maks 18,5 % på cellenivå, og 16 % på modulnivå. Samtidig er årsmiddeleffekten bare 10 W for et panel med 100 W spisseffekt, og det fordrer at det er snøfritt i tiden november–mars. Det betyr at et solcellepanel med merkeeffekt 100 W i løpet av ett år ikke produserer mer energi enn en dynamo på 10 W som går kontinuerlig hele døgnet hele året. Dette må elevene vite om de skal vurdere bruk av solstrøm.

Det nevnes heller ikke at vi allerede har et stort overskudd av elektrisk energi i Norge. Om vi bygger 100 000 solstrømanlegg i Norge vil disse samlet produsere mindre strøm enn variasjonen i produksjon fra år til år!

Dersom anleggene ville føre til redusert produksjon av kullkraft på kontinentet, ville den globale virkningen være en temperaturreduksjon i år 2100 på 0,0003 grader, beregnet med klimamodellen MAGICC.

Det er et ubestridelig faktum at vi ikke trenger solstrøm i Norge. Vi trenger heller ikke vindturbiner.

7.8 Elbiler

De aller færreste har noen samlet og korrekt oppfatning av kostnader og global virkning av Norges elbilpolitikk. Dette er et viktig tema siden kostnadene for det Norske samfunnet er enorme samtidig som den globale klimaeffekten ikke er målbar. Dette må lærebøkene informere om når de nevner elbilen.

Elbiler går på strøm og siden strømproduksjonen i Norge anses som utslippsfri, blir vi fortalt at kjøp og bruk av elbil er utslippsfritt og at det er nødvendig å satse sterkt på elbiler for å nå våre utslippsmål og å redde klodens klima. Å redde kloden er således den opprinnelige hovedbegrunnelsen for vår elbilpolitikk.

Den norske elbilpolitikken er imidlertid det største klima- og finanspolitiske feilgrep noensinne. Målet er én million elbiler innen 2025. Forsker Geir Bjertnæs ved Statistisk sentralbyrå har beregnet at den eksisterende elbilpolitikken vil gi et inntektsbortfall på svimlende 280 milliarder kroner. Det er en gryende erkjennelse at denne politikken ikke er bærekraftig. Den globale klimaeffekten er heller ikke målbar.

Det er dårlig samfunnsøkonomi å stimulere til mer bilkjøp slik vi har gjort. Mange flere har nå to eller tre biler. Bilparken har vokst sterkt. Det er også dårlig samfunnsøkonomi å lage et avgiftssystem der inntektene faller bort.

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. Dette er et faktum som også NVE bekrefter på direkte spørsmål.

Alle norske forbrukere, også de som ikke har kjøpt opprinnelsesgarantier, får imidlertid ren norsk strøm fra nærmeste produsent i sin stikkontakt, uansett varedeklarasjon. Strømmen i et maskenett går hele tiden der det er minst motstand, korteste vei fra kilde til forbruker. Men det er ikke til å komme fra at vi har et innslag i vårt strømkonsum på 57 % fossil varmekraft.

Produksjon av elbilbatterier er meget energikrevende og svarer for store utslipp av CO₂. 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. En Tesla S svarer for 50 prosent større utslipp enn en Leaf. Og dersom man hevder at elbilene kjøper fossilfritt med opprinnelsesgarantier, blir dette et nullsumspill. Dette fører bare til at andelen fossil varmekraft øker for de strømkundene som ikke kjøper opprinnelsesgarantier.

Ordningen med opprinnelsesgarantier er imidlertid god for Norge. Våre kraftprodusenter tjener enorme beløp på dette. Ordningen fører til at Norge må bokføre utslipp, mens eksempelvis trafikkselskapet i Leipzig kan skryte av og bokføre at trikkene går på ren norsk strøm.

Dersom man lukker øynene for de CO₂-utslipp vi faktisk burde bokføre på grunn av opprinnelsesgarantiene, hvordan er situasjonen da? Ved hjelp av klimamodellen MAGICC kan vi beregne effekten på det globale klimaet av Norges elbilpolitikk. Hvis vi feilaktig antar at 1 million elbiler sparer in 2 megatonn CO₂ per år, vil det i beste fall føre til en redusert temperaturøkning i år 2100 på 0,00005 grader.

Så til de store linjer: Dersom vi feilaktig regner elbilen som utslippsfri i Norge, og at bilen reduserer utslipp fra norsk territorium, må vi ha opp mot 10 millioner elbiler på norske veier dersom vi skal spare inn like mye CO₂ som utslippet fra ett enkelt av de største kullfyrte kraftverkene i Asia eller USA. Og vi vet at det er mer enn 1 000 kullfyrte verk under planlegging og bygging i verden i dag. Elbilpolitikken er derfor totalt perspektivløs og har null global klimaeffekt.

Elbilbruk har imidlertid en fordel for miljøet i de store byene på grunn av manglende utslipp lokalt. Men som virkemiddel for bedre bymiljø er det et ekstremt misforhold mellom kostnader og virkning.

Teknisk Ukeblad referer til en undersøkelse av den tyske bileierforeningen ADAC der konklusjonen på

det tyske markedet er at det er ingen drivlinje, el eller fossil, som jevnt over ha den beste klimabalansen. Når det gjelder store personbiler er, Mercedes E220 D med en effektiv dieselmotor et langt bedre valg enn eksempelvis Tesla X, som må kjøre mer enn 500 000 km for å gi lavere samlet utslipp enn E220 D.

Også en ny tysk studie av professor Dr. Hans-Werner Sinn, en av Europas fremste økonomieksperter bekrefter disse funnene. Å kjøre Tesla i Tyskland er verre for klimaet enn å kjøre dieselbil. Tar man høyde for CO₂-utslippene knyttet til produksjon av bilbatteriene og den tyske energimiksen, er utslippene fra elbilene «i beste fall litt høyere enn utslippene fra en dieselbil.»

Elbiltilhengerne slakter disse studiene, men analysene og resultatene er troverdige og samsvarer med majoriteten av forskningen på området.

Flere politikere har hevdet at Norges elbilsatsing har vært helt avgjørende for teknologiutviklingen for elbiler og batterier. Dette er høyst usikkert. Elbilutviklingen går for fullt hos minst 10 selskaper i Kina, Japan, Tyskland, USA, Frankrike og til og med Sverige. Bare mellom 5 og 7 prosent av alle produserte elbiler er solgt i Norge. I den grad vår sterkt subsidierte elbilsatsning har bidratt til teknologiutvikling har all verdiskapning skjedd utenfor Norge.

For øvrig er det slik: Den norske veitrafikken svarer for ca 10 megatonn CO₂ per år. Om vi fra nå av kutter ut all veitrafikk, vil dette gi en redusert temperaturøkning i år 2100 på 0,00025 grader, beregnet med klimamodellen MAGICC. Om Norge slutter å eksistere, vil dette gi en reduksjon i år 2100 på 0,0013 grader. Norske tiltak er således, og vil forbli, helt uten målbar global klimaeffekt. Det er helt uforståelig at våre politikere overfor velgerne kan forsvare den rådye elbilpolitikken.

Men hvor miljøvennlige er elbilene egentlig? De må produseres et sted der det blir CO₂-utslipp og forurensning – men bare ikke i Norge?

Moderne biler består av store mengder metaller. De inneholder jern og aluminium og mange sjeldne metaller til elektronikken. I tillegg kommer alle metallene til batteriene, som kan veie flere hundre kilo og som også inneholder kobolt og store mengder litium.

Skal verdens flåte av personbiler elektrifiseres kreves det enorme mengder av andre metaller og mineraler som utvinnes i miljømessig sårbare områder, i henhold til en rapport fra Institute for Sustainable Futures ved University of Technology i Australia. Behovet for metaller som kobber, lithium og kobolt, samt sjeldne jordmetaller som neodym og dysprosium vil «gå rett til himmels». Gruvedrift krever mye

energi til sprengning av bergarter, knusing og separasjon av mineraler, og transport. Noen metaller forekommer bare med noen gram per tonn. Til anrikning av dem brukes det også mye kjemikalier.

Utvinning av sjeldne jordmetaller er for tiden konsentrert i en håndfull land, Kongo, Kina, Chile, India og andre. Spesielt i Kongo er det mye barnarbeid i gruvene, det er dårlig miljølovgivning, dårlige sikkerhetsregler og svak beskyttelse for arbeiderne. Årets fredsprisvinner Denis Mukwege (2018) har pekt på problemene med gruvedriften i Kongo, og ikke bare for direkte forurensning og miljø. Her er barnarbeid utbredt, barn helt ned til 12 år arbeider i gruvene, det er dårlige arbeidsforhold, dårlige sikkerhetsrutiner og dårlig vern av arbeidernes rettigheter.

Litium er kjernen i elbilbatteriene. Slike forekomster er relativt sjeldne, og det er usikkert hvor lenge ressursene vil strekke til. Mye av metallet kommer fra Sør-Amerikas Litiumtriangel, Argentina, Bolivia og Chile. For eksempel utvinnes litium i en inntørket saltsjø i Bolivia. Her er utvinningen utsatt for det samme som i Kongo, utnyttelse av lokal arbeidskraft og dårlige arbeidsforhold. Barnarbeid er en realitet i Bolivia, det anslås at ett av tre barn er i arbeid, enkelte helt ned i 6-års alderen. Dette bør være tema for elevoppgaver.

Rent miljø i Norge kan bety svært dårlig miljø i andre og utsatte land. Dette må med i en helhetlig vurdering av elbilpolitikken i Norge.

Samtidig som staten innen 2025 kan ha gitt 280 milliarder i direkte og indirekte elbilsubsidier om det ikke snart gjøres en retrett, vil verdens CO₂-utslipp i tiden framover **øke** betydelig på grunn av Kinas, Indias og andre asiatiske og afrikanske lands satsing på kullkraftverk. Det er neppe sannsynlig at landene i perioden 2030–2050 vil komme til å legge ned sine nyere gigantiske kullfyrte kraftverk. Den norske elbilpolitikken har ingen global klimaeffekt.

7.9 Norges olje- og gassindustri

Det sies at Norge har store utfordringer med utslipp fra oljeindustrien. Men skal man gjøre beslutninger om endringer i den norske oljepolitikken må man ha et bredest mulig faktagrunnlag. Dette uhyre viktige spørsmålet diskuteres derfor i det følgende. For det har ingen målbar klimaeffekt dersom Norge faser ut oljenæringen, samtidig som en utfasing vil ha dramatiske følger for Norges økonomi og velstand. Dette er kunnskap som våre fremtidige ledere må ha kjennskap til, og som må være obligatorisk stoff i en balansert fremstilling i enhver lærebok.

Analyser fra Det Internasjonale Energibyrået (IEA) viser at det vil være behov for olje og gass i mange tiår framover etter hvert som verdens befolkning og

energibehov vokser. Ulike byråer har ulike mengder olje og gass i sine fremtidsbilder, man alle legger til grunn at det forblir et behov – selv Klimapanelets rapport om 1,5 grader.

Svaret på hvem som skal levere denne olje og gass, som verden uansett vil trenge, må derfor være de leverandører som produserer med lavest karbontrykk gjennom hele verdikjeden og til lavest pris i fremtidens markeder. Her ligger Norge godt an. Statoil/Equinor har verdens strengeste krav når det gjelder utslipp. Rystad energi rangerer norsk sokkel som mest klimavennlig blant annet fordi Nordsjøoljen er av lettere kvalitet enn for eksempel tungoljen fra Venezuela og fordi mye av produksjonen vår er elektrifisert.

På Equinors høstkonferanse 2018 sa IEA-sjefen: «Er Norge det eneste landet som kutter ut oljeproduksjonen, vil det skje to ting. Det ene er at det ikke vil ha noen effekt på de globale utslipp. Det andre er at økonomien i Norge vil bli ødelagt.»

For olje og gass vil bli kjøpt og brent så lenge det finnes kjøpere. Slutter Norge å produsere, vil leveransene bli tatt over av andre land. Slik virker markedsmechanismene. Et eventuelt oljekutt i Norge har derfor ingen virkning globalt. Man kan faktisk hevde at det er bedre at Norge leverer olje enn at andre land med større utslipp leverer.

I det store globale perspektivet er det viktig å gjøre oppmerksom på at de samlede norske utslipp fra bransjen er mindre enn utslippene fra ett enkelt av de store kullfyrte verkene i USA eller Asia og at det er mellom 1 000 og 2 000 kullfyrte verk under planlegging og bygging, dette fordi 1 milliard mennesker trenger å ha stabil strømforsyning for å klatre på velferdsstigen. Og Norge er en relativt ubetydelig oljenasjon, med bare 0,5 % av verdens oljereserver og 1 % av gassreservene.

Norge dekker 0,06 % av jordoverflaten eller 0,2 % av landarealet, har 0,08 % av befolkningen og står for 0,15 % av CO₂-utslippene. Alt vi gjør har neppe noen sporbar betydning i den store sammenhengen, men vi forsøker jo å gjøre oss bemerket både i fredsarbeid og klimaarbeid med varierende grad av suksess. Å tro at vi skal påvirke andre land med vårt eget «grønne skifte» er latterlig. Kina og India ser antakelig med undring på Europa og Norge, som gjør industrien stadig mindre konkurransedyktig ved å innføre stadig større restriksjoner og høyere priser på energi og utslipp av CO₂.

Her må fornuftige ledere gjøre en kost-nytte vurdering. Dersom Norge brått slutter med all olje- og gassvirksomhet og gir avkall på oljeinntektene som i statsbudsjettet for 2018 er angitt til 208 milliarder

kroner, så vil dette gi en redusert temperatur i år 2100 på 0,0004 °C, beregnet med klimamodellen MAGICC. All fornuft tilsier at utfasing av denne industrien, med bakgrunn i global oppvarming, er unødvendig og grovt uansvarlig. Samtidig ville vi gitt avkall på flere hundre tusen arbeidsplasser i olje, service og annen relatert industri, som også ville bli overtatt av andre land.

Her er det også grunn til å nevne sentralbanksjefens årstale 2019 der han i henhold til Aftenposten «vil ha full gass i oljeleting.» I en meget velbegrunnet tale advarer han mot fundamentalt å endre prinsippene for leting og utvinning av olje og gass, og mot å forsere avviklingen av produksjonen på norsk sokkel, for også han hevder at dersom Norge slutter å levere, vil andre overta, og han sier at effekten derfor blir diskutabel. Han understreker at vi ved å forsere en avvikling av virksomheten vil pådra oss en betydelig kostnad.

Et lite troverdig motargument mot sentralbanksjefens tale ble publisert i tidsskriftet Samfunnsøkonomen, der det hevdes at kutt i Norge vil gjøre andre land mer motiverte for egne kutt, for når Norge går foran vil alle store produsenter følge Norges eksempel. Det er også vist norsk forskning som viser at en utfasing i Norge vil få en viss effekt. Men fleste andre mener nok at det er særdeles usannsynlig at Russland, Iran, USA og Gulfstatene vil følge Norges eksempel om vi kutter i våre leveranser. De vil snarere arbeide for å overta våre leveranser slik sentralbanksjefen har uttalt.

Myndighetene har gjennom alle år forvaltet olje- og gassressursene i et langsiktig perspektiv, uavhengig av dagens oljepris. Deres oppgave, særlig i disse krevende tider, er å opprettholde en forutsigbar petroleumspolitik, tilby interessante leteområder og støtte opp om næringens arbeid med forskning og utvikling, økt effektivitet og konkurransevne. Siden 70-tallet har næringen bidratt med over 11 000 milliarder, og det er overført 8 000 milliarder til Statens pensjonsfond utland. Inntektene er nå mindre, men vil i mange år fortsatt være helt vesentlige for vår velferd.

I 2016 sto det en artikkel i Klassekampen om de arbeidsplassene som skal erstatte nedbemanningene i oljebransjen dersom denne fases ut. Olje- og gassnæringens bidrag til BNP er omkring 10 millioner kroner per årsverk. Tilsvarende for andre næringer er 1,7 for fiskeri, 1,3 for sjøfart, 1,1 for gruvedrift, 0,9 for industrien, 0,8 for bygg og anlegg og 0,5 for overnatting og servering og jord- og skogbruk.

For å erstatte ca 200 00 årsverk i olje- og gassnæringen, trengs det følgelig opp mot 1,2 millioner årsverk med samme inntjening som vår nest mest

lønnsomme næring. Dette er nødvendig bakgrunnskunnskap dersom man skal gjøre en realistisk vurdering av olje- og gassnæringens betydning og fremtid. Det er sannsynlig at mange velferdstiltak da må avvikles og at flere hundre tusen offentlig ansatte må tåle enorme lønnskutt eller finne nye jobber. Noen hundre tusen må sannsynligvis også forsørges gjennom NAV.

Det hevdes at vi som erstatning for oljevirkksomheten må etablere nye grønne arbeidsplasser. Dette er foreløpig en utopi. Ta vindkraftutbyggingen på Fosen som eksempel. Når vindparken er etablert og i drift, vil den gi ca 50 varige arbeidsplasser. Bygger vi 100 Fosenparker kan det bli 5 000 arbeidsplasser. Alle vil forstå at dette ikke monner. Ingen har sannsynliggjort at en grønn omstilling kan gi fremtidig sysselsetting av betydning. Så kan vi også legge til at bak hver arbeidsplass på Fosen ligger en investering på mer enn 200 millioner kroner. Vi har strengt tatt ikke råd til å etablere slike arbeidsplasser.

Australia er også avhengig av sin fossilindustri som Norge, for landet er en meget stor kulleksportør. Dr. Brian Fisher var direktør i The Australian Bureau of Agriculture and Resource Economics. Han har også blitt brukt som ekspert av IPCC. Han har i april 2019 publisert en modellstudie som viser at 330 000 jobber kan bli eliminert og opp til 540 milliarder dollar kan bli tapt i den australske økonomien fram til 2030 som følge av Labours mål om 45 % utslippskutt. Dette vekker bekymring, og med god grunn.

I Tyskland og England advarer økonomene mot at landenes konkurranseevne internasjonalt er blitt svekket og at denne trenden vil øke, på grunn av politikernes klimamål. Kina, India og andre land tar over stadig mer av produksjonen. Kina og India har heller ikke krav om karbonkutt før i 2030.

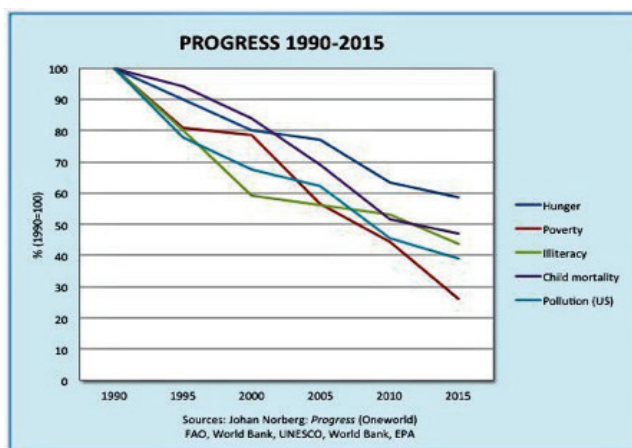
Den internasjonale klimapolitikken, inkludert kravene om utfasing av oljevirkksomheten, er nå basert på at påstanden om naturlig variasjon sluttet å gjøre seg gjeldende for 150 år siden og på scenarioer fra klimamodeller som beviselig feiler. Samtidig kjenner vi en klimahistorikk som viser at det i den romerske og minoiske varmeperiden var et par grader varmere enn i dag samtidig som sivilisasjon, kultur og agrikultur blomstret. Derfor hevder de fleste uavhengige klima- og samfunnsforskere at det er langt bedre å bruke store penger på tilpasning til klimændringene, enten de er menneskeskapte eller ikke, og til bekjempelse av sult, fattigdom og krig, og rent vann og helse, enn på enormt kostbare tiltak som i de fleste tilfeller bare har marginal effekt.

J. Alvorlige konsekvenser av klimaendringene

J.1 Innledning

Flere steder i bøkene advares mot alvorlige konsekvenser av klimaendringene, dersom vi ikke klarer å stanse klimagassutslippene. Det er derfor særdeles alvorlig at man ikke i denne sammenheng nevner at alle viktige indikatorer for utvikling går rett vei. De store verdensproblemene som sult, fattigdom, analfabetisme, barnedødelighet og forurensning er blitt kraftig redusert i tiden 1990–2015 som Figur J.1 viser. Verdens matvareproduksjon **øker også**.

I dag foreligger således ingen empiri som viser at klimaendringene har alvorlige konsekvenser for menneskene, eller at vi kan forvente en forverring i fremtiden.



Figur J.1. Fremskritt i perioden 1990 til 2015 i fem viktige velferdsindikatorer (J. Norberg)

Det er også viktig å se endringene i en større sammenheng. Da er det nyttig å lese i Klimapanelets rapport WGII AR5 Kapittel 10, side 662 (IPCC, 2011). Dette kapitlet vurderer virkingen av klimaendringene på viktige samfunnssektorer og tjenester, og på velferd og økonomisk utvikling.

«For de fleste økonomiske sektorer, vil virkningene av klimaendringene være små i forhold til andre drivere ('medium evidence', 'high confidence'). 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.»

Dette betyr at eksempelvis den forventede befolkningsveksten sannsynligvis 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 i tråd med en overveldende klimahistorikk gjennom tusenvis av år, i hovedsak er naturlige.

Selv om de store verdensproblemene som sult, fattigdom, analfabetisme, barnedødelighet, manglende utdanning og forurensning er blitt redusert de siste 25 år, er altfor mye ugjort. Det er disse problemene som er verdens store utfordringer de kommende 25 år og det er her vi bør bruke de store pengene. Nettopp derfor svarte også 10 millioner fattige mennesker i en spørreundersøkelse fra FN, at klimaendringer kom helt nederst av 16 saker ble bedt om å rangere i prioritert rekkefølge.

Men la oss vevnde tilbake til lærebøkene. Fire eksempler på forventede konsekvenser er

- Flere områder i verden vil oppleve mangel på drikkevann
- Store menneskemengder vil bli nødt til å flytte fra hjemmene sine på grunn av at havnivået stiger med 1 meter eller mer
- Dramatiske vær fenomener som stormer, oversvømmelser, skogbranner og tørke vil øke
- Det vil bli mangel på mat i verden

For det første er det viktig å minne om at bevis for at vi opplever klimaendringer ikke vitenskapelig sett er et bevis for at endringene er forårsaket av våre utslipp av CO₂. Et slikt argument er en logisk feilslutning.

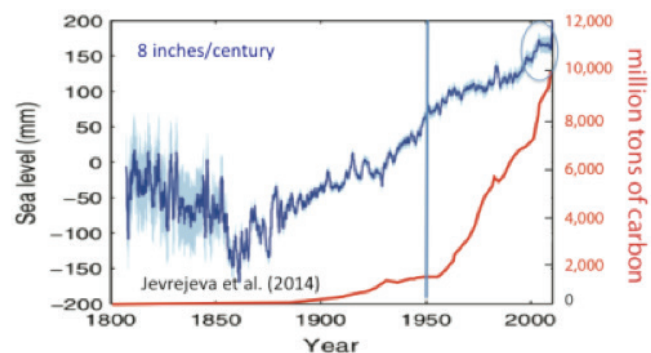
Dernest viser det seg at påstandene i de fire eksemplene ikke er forankret i empirien, som vi viser i det følgende.

J.2 Mangel på drikkevann

Dette er beskrevet flere steder tidligere i rapporten under «Vann som ressurs».

J.3 Havstigning

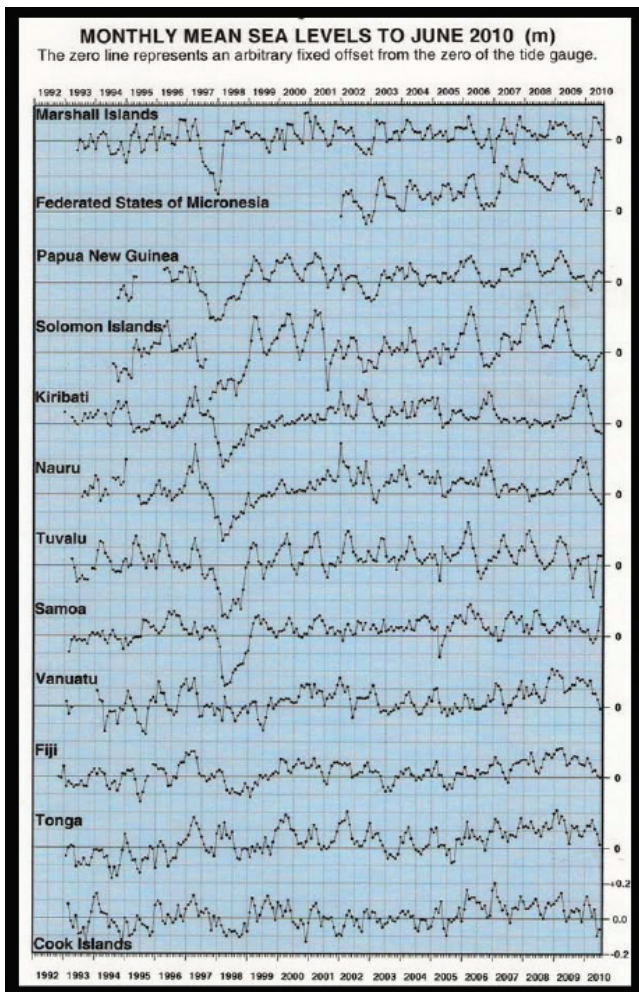
Figur J.2 viser med blått havstigningen de siste 200 år. Stigningen startet etter Den lille istiden, rundt 1860, lenge før utslippene av CO₂ tok til å vokse for alvor, rundt 1950. Den røde kurven viser utslipp av karbon, og vi ser at den raske stigningen av karbonutslipp etter



Figur J.2. Havstigning de siste 200 år (Jevrejeva et al 2014)

1950 ikke gir noen økning i havnivåstigningen. Mellom havnivåstigning og utslipp er det således i middel ingen merkbar sammenheng. Stigningen har vært tilnærmet konstant etter 1860. Trenden i det 20. århundre er 1,9 +/- 0,3 mm per år. Det betyr at vi kan forvente en havstigning fram mot år 2100 på 15–20 cm.

Det har imidlertid vært en ørliten økning av stigningstakten etter 1995, se ringen i figurens øvre høyre hjørne. Man tror at dette skyldes en avsmelting av Grønlands ismasse. Denne avsmeltingen er ikke unormal. Avsmeltingen av Grønlands ismasse har tidligere vært like stor eller større, spesielt i 1920- og 1930-årene, forteller Anders Bjørk og Kurt Kjær ved Københavns Universitet. Mange av breene smeltet minst like mye da, som det vi har sett de siste ti årene. På 50- og 60-tallet stanset avsmeltingen, og breene begynte å vokse igjen før de nå igjen smelter. Konklusjonen er at breene er robuste, og gjendannes på relativt kort tid dersom klimaet blir kaldere.



Figur J.3. Havstigning på 12 stillehavsøyer mellom 1993 og 2010 (Vincent Gray 2016)

Det hevdes også at stillehavsøyene er i ferd med å synke i havet, med bakgrunn i satellittmålinger. Dette viser en mangel på forståelse av hvordan koralløyer

og atoller er blitt dannet. Omkring et fjell, mest vanlig en vulkankjegle på havbunnen, bygger korallene opp et rev ved havstigning. Når havnivået synker bygger det seg utover. Dannelse av koralløyene etter siste istid er avhengig både av havstigning og synking. Et stabilt havnivå fører til erosjon av øyene.

Imidlertid er det feltmålinger som forteller virkeligheten. Feltnmålinger gjort med stor nøyaktighet på steder som Maldivene, Bangladesh, Goa, Fiji, Tuvalu, Vanuatu, Kiribati, Majuro, Surinam-Guyana og Venedig viser at havnivået er stabilt, med en stigning rundt null.

Man kan også spørre seg hvorfor det investeres store summer i ny flyplass på lavtliggende Fiji dersom de lokale styresmaktene virkelig tror at øyene i nær framtid vil synke i havet.

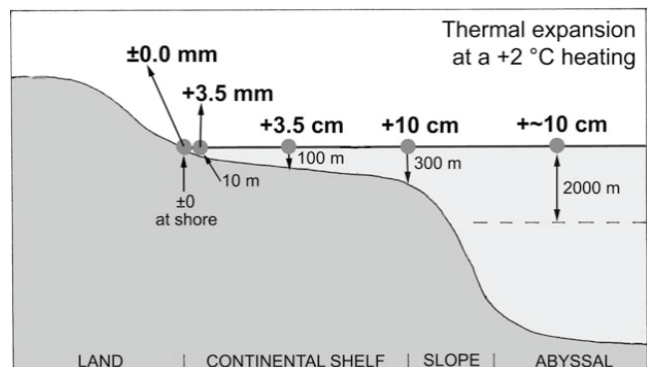
The Science and Public Policy Institute har utgitt en rapport av Vincent Gray (16. Aug 2010) som sammenlikner havnivået på 12 Stillehavsøyer <http://scienceandpublicpolicy.org/uncategorized/south-pacific>.

På nesten alle øyene har det bare vært neglisjerbare endringer i havnivå fra 1993 til 2010. Se Figur J.3.

Det hevdes også feilaktig at oppvarming og termisk utvidelse av havet vil føre til problemer med økende vannstand på alle kyster og strender. Men havoverflaten er ikke del av en perfekt kuleflate som folk flest tror, den er en ekvipotensialflate. Og det kan være lokale forhøyninger og fordypninger, avhengig av bunnforhold, masseforskyvninger i dypet, himmellegemers påvirkning og gravitasjon.

Hvis eksempelvis overflaten på det sørlige Stillehavet varmes opp, og overflaten heves et par millimeter, vil denne hevingen ikke vise seg som en tilsvarende heving i New York, London eller Oslo. Her kommer forklaringen:

Dersom en søyle med vann varmes opp vil den bli høyere, men massen av vannet blir uforandret. Da



Figur J.4. Virkningen av en termisk utvidelse som følge av 2 graders oppvarming. Vi ser at utvidelsen nærmer seg null i strandlinjen, siden vannsøylen der har null høyde. (Nils-Axel Mørner, 2017)

vil også trykket i søylens bunnflate forbli uforandret. Når trykket under søylen og trykket utenfor søylen i samme dybde er like store, vil det ikke bli noen bevegelse på grunn av oppvarmingen. Og dersom vannet på toppen av søylen skulle flyte ut i vannrett retning, vil trykket i bunnen av søylen bli redusert, og vann vil renne inn fra siden for å erstatte det fortrenkte vannet.

Figur J.4 viser virkningen av vannets termiske utvidelse, ved en oppvarming på 2 °C, noe som er helt eksepsjonelt og som bare kan finne sted i havets overflatelag. Ved strandlinjen har en vannsøyle null høyde og det blir ingen termisk utvidelse. Og som vi viste i forrige avsnitt, flyter det heller ikke vann mot kysten fra utvidet vann til havs.

Legg også merke til at det dype havvannet har en utvekslingshastighet på størrelsesorden 1 000 år og havdypet blir ikke påvirket av kort-tids klimaendringer.

J.4 Ismelting

Det er et faktum at isbreer og havis smelter og legger på seg igjen. Dette vet antagelig ikke de som slår alarm om isen i Arktis. Al Gore sa den 14. desember 2009 at nye klimamodeller viser at havet i Arktis vil være omtrent isfritt i 2014. Vi vet i dag at klimamodellene tok feil.

Isen i Arktis har minnet dramatisk tidligere også.

Vi siterer her fra The Daily News, Monday 16 April 1923:

THE NORTH POLE CAUSES OF CHANGE OF CLIMATE

Is the North Pole going to melt entirely? Are the Arctic regions warming up, with prospect of a great climate change in that part of the world?

Science is asking these questions. Reports from fishermen, seal hunters, and explorers who sail the seas around Spitzbergen and the eastern Arctic all point to a radical change in climatic conditions, with hitherto unheard-of high temperatures on that part of the earth's surface.

Så kan vi sitere Dagbladet 25. april 1946:

Isen forsvinner i de arktiske strøk

MOSKVA, i dag
(NTB fra Reuter)

Det islagte område i de arktiske farvann er blitt redusert til nesten halvparten siden 1920, heter det i en sovjet-russisk rapport over vitenskapelige undersøkelser i det høye

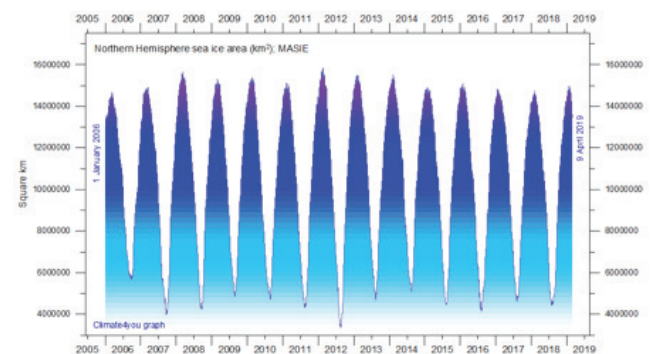
nord. Dette tilskrives den stigende temperatur i arktiske strøk.

Så passer det å fortelle at sommeren 1962 møttes ubåtene USS Seadragon og USS Skate i et stevne-møte i overflatestilling på Nordpolen. Det samme skjedde i 1987 da HMS Superb, USS Billfich og USS Sea Devil også møttes på Nordpolen (US Navy).

I en av bøkene gjøres det et nummer av at det i 2007 ble seilt gjennom Nordvestpassasjen, og at Nordøstpassasjen ble isfri i 2008. Men dette er gammelt nytt.

Nordvestpassasjen ble først krysset i løpet av en sesong av Henry Larsen i 1944. Den ble krysset på nytt i 1957 av US Coast guard, og av en supertanker i 1959.

Nordøstpassasjen ble krysset i 1932 av en sovjetisk ekspedisjon, og i 1935 ble det uttalt at passasjen var åpen for kommersiell trafikk. Allerede i 1987 ble det fraktet 6,6 millioner tonn gjennom passasjen.

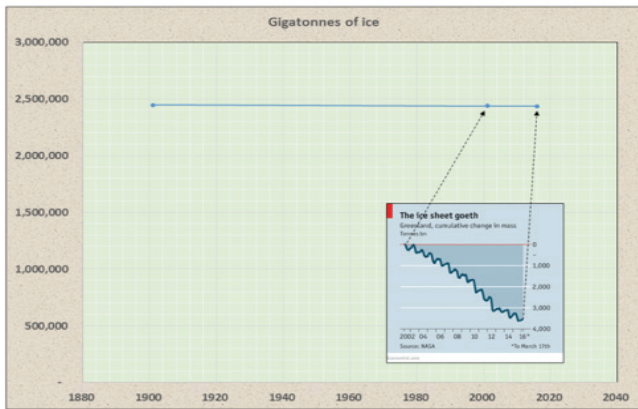


Figur J.5. Daglig is-utstrekning på den Nordlige halvkule angitt i kvadratkilometer. Oppdatert 11. april 2019 (<https://nsidc.org/data/masie>)

En reduksjon av isen i Arktis er således et velkjent naturlig fenomen. Utviklingen av isen i Arktis og isen i Antarktis er forøvrig i motfase. Mens isen i Arktis har avtatt siden 1980 har isen i Antarktis vokst i utstrekning. Riktignok har havisen i Antarktis brått avtatt med litt i underkant av 20 % mellom 2015 og 2017, men er nå igjen i en voksende trend, sammen med isen i Arktis. Den samlede utstrekning av havis i 2017 ligger bare ca 3 % under gjennomsnittet for 1979–2015.

Figur J.5 viser utstrekningen av is på den Nordlige halvkule, og vi ser at det i 2018–2019 ikke er signifikant mindre is enn i 2005–2006.

Det bør også tilføyes at det var varmt på Grønland også for 80 år siden. Gamle foto avslører at isbreer på **Grønland smeltet mer på 1920- og 30-tallet enn de gjorde i perioden 2000–2010**. Dette er dokumentert av Anders Bjørk og Kurt Kjær ved Københavns



Figur J.6. Daglig is-utstrekning på den Nordlige halvkule angitt i kvadratkilometer. Oppdatert 11. april 2019 (<https://nsidc.org/data/masie>, og David Middelthun)

Universitet. Figur J.6 viser at ismeltingen på Grønland ikke er dramatisk, den er liten i forhold til Grønlands enorme ismasse. For et par år siden regnet en av oss ut at med den daværende smeltingsraten, ville det ta om lag 100 år å smelte 1 % av Grønlands ismasse.

Til slutt kan vi legge til et ukjent fenomen. I perioden rett etter 1900 smeltet isbreene i Alpene kraftig selv om det da var kaldere enn i dag. Vår tids oppvarming hadde ikke startet. I 1960-årene, da det hadde blitt varmere, frøs isbreene til igjen. Dette fenomenet kan bare forklares gjennom naturlig variasjon.

Fra Newcastle Morning Herald Saturday 4 October 1902:

ALPINE GLACIERS DISAPPEARING.

Hotel-keepers in the Alps have a new trouble and are complaining at the loss of patrons. The attractive glaciers are said to be actually passing from the landscape, and as they recede the hotels along their borders find their visitors becoming fewer. These glaciers are not running away, by any means, but they are deteriorating slowly, with a persistency that means their final annihilation. Hotels that a few years ago stood very nest to a great river of slowly-moving ice now find themselves a considerable distance away. *The famous glaciers of the Rhone have shrunk several thousand feet in the last 20 years; considerably more than 100 ft a year.*

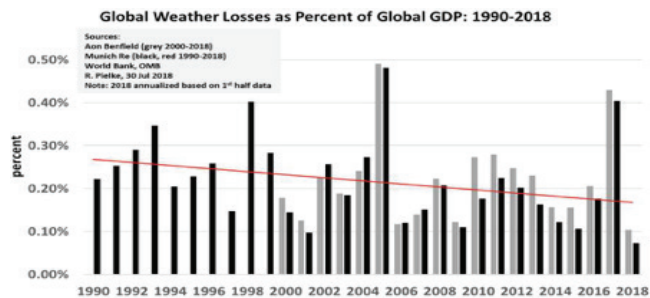
I den optimale klimaperioden (HCO) varte fra 8 000 til 6 000 år (ev. 9 000-5 000) før nåtid (f.n.). Da var isbreene i Norge inkl. Svalbard og Island samt Alpene smeltet ned. Men allerede like etter istidens slutt, 11 400 år f.n. var det 6 °C høyere temperatur på Svalbard. (se forskning.no, Jan Mangerud, Bjerknessenteret). Ingen isbreer i Norge er fra istiden for 10 000 år siden. Alle har smeltet og vokst igjen.

J.5 Ekstremvær og katastrofer

Klimapanelets rapport SREX forteller at tap ved naturskader ikke kan tilordnes verken naturlige eller menneskeskapte klimaendringer, og at dette stort sett også gjelder for flomskader. (SREX Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaption):

«There is medium evidence and high agreement that long-term trends in normalized losses have not been attributed to natural or anthropogenic climate change (Choi and Fisher, 2003; Crompton and McAneney, 2008; Miller et al., 2008; Neumayer and Barthel, 2011)»

Figur J.7 viser en oversikt over globale vær-relaterte skader i perioden 1990–2018, sett i forhold til det kombinerte nasjonalproduktet for alle verdens land. Selv om skadeomfanget øker noe, så stiger nasjonalproduktene mer, og stadig flere bosetter seg stadig tettere på områder vi vet er utsatte for uvær.

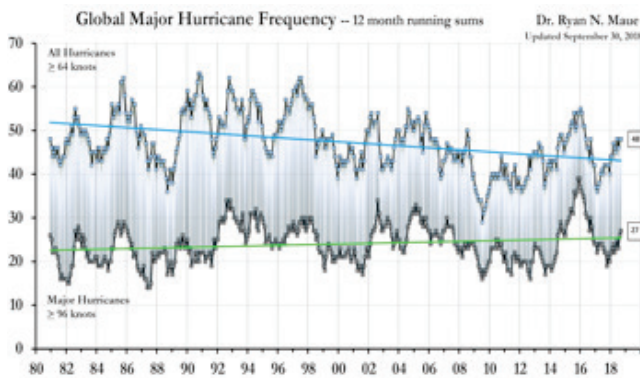


Figur J.7. Global oversikt over vær-relaterte skader i perioden 1990–2018. Legg merke til at dette er skader sett i forhold til det kombinerte nasjonalproduktet for alle verdens land. Selv om skadeomfanget øker, så stiger nasjonalproduktene mer. Dette er naturlig. Klodens befolkning vokster sterkt og stadig flere bosetter seg stadig tettere på områder vi vet er utsatte for uvær (Dr. Roger Pielke og Munich Re)

Det er viktig ikke å forkaste klimaempirien. Alt vi har sett de siste ti årene av vær, uvær og endringer har vi sett tidligere, både hjemme og globalt. Gode eksempler fra Norge er temperaturen, som var like høy i 30-årene som i 2018, og tørken, som ikke var verre i 2018 enn i 1947.

I 1902 var det stor frykt for at isbreene i Alpene skulle forsvinne. I 1923 spurte man om Nordpolen ville smelte, på grunn av den store og uventede oppvarmingen i nordområdene. Den 18. mai 1987 hadde tre amerikanske U-båter et stevnemøte på Nordpolen, i overflatestilling (Bilde fra US Navy).



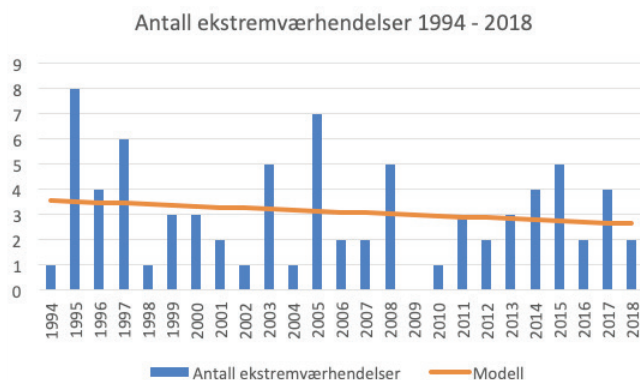


Figur J.8. Antallet kraftige globale orkaner her ikke vist noen signifikant økning. (Ryan Maue)

Det store bildet viser således at klimaet ikke har vist større endringer enn tidligere, til tross for at atmosfæretemperaturen har økt noe, og at hyppigheten av ekstremvær som orkaner, tørke osv. ikke har endret seg mye de siste 120 årene.

Et eksempel ser vi på Figur J.8 som enkelt uttrykt viser at gjennom de siste 50 år så har antallet kraftige tropiske orkaner ikke vist noen signifikant endring.

Det hevdes at de kraftige orkanene som rammet USA i 2017 er et bevis på menneskeskapt klimaendring, men dette savner grunnlag i empirien. I 2004 og 2005 var det 7 store orkaner som rammet USA. Deretter var det en 11 års orkanpause som varte til 2017, da orkanene Harvey og Irma slo til. Det viser seg også at orkaner som rammer Florida ikke er blitt blir hyppigere eller mer intense i løpet av de siste 120 år.



Figur J.9. Antall ekstremværhendelser i Norge er nedadgående (Meteorologisk institutt, K. Stordahl)

Det viser seg at antall ekstremvær i Norge er nedadgående. Etter den ekstreme orkanen Nyttårsaftnen 1991 ble Meteorologisk institutt pålagt å innføre varsling av ekstreme vær-situasjoner (ekstremvær) i Norge som utgjorde en fare for liv og verdier dersom det ikke igangsettes skadeforebyggende tiltak. Fra 1994 til 2018 har Meteorologisk institutt utarbeidet statistikk over antall ekstremvær

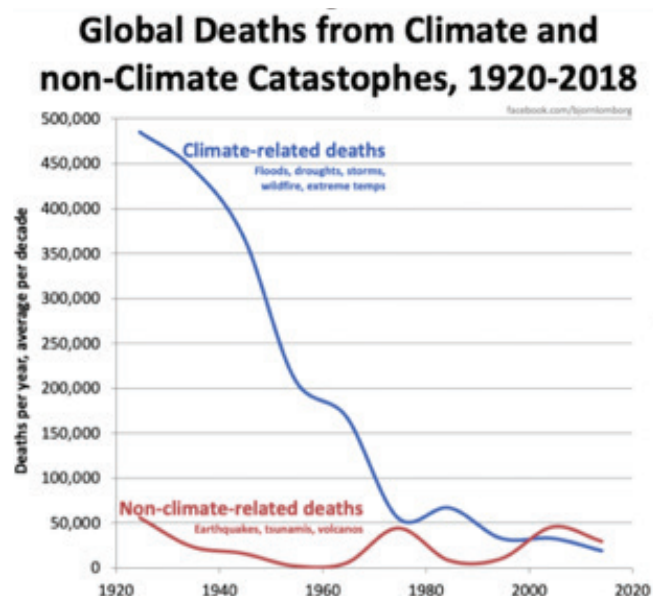
i Norge https://no.wikipedia.org/wiki/Liste_over_ekstremv%C3%A6r_i_Norge. Figur J.7 viser denne 25-årsstatistikken for antall ekstremværhendelser. Etter dette har begrepet «ekstremvær» ofte vært nevnt i mediene og en kan lett forledes til å tro at dette betyr en endring av vær eller klima, noe som ikke er tilfelle.

En regresjonsmodell viser at antall ekstremvær i Norge er nedadgående.

Vi vil også påpeke at de alvorligste naturkatastrofene i Norge i nyere tid kom under den lille istid, med 1345: [Gauldalsraset](#); 1893: Verdalsraset og 1789: Storofsen.

Det er således ikke belegg i empirien for påstanden at frekvensen av ekstremvær øker. Men utenfor tropene er påstanden heller ikke i samsvar med teorien. Utenfor de tropiske områdene er det hovedsakelig en prosess kjent som «baroklinisk ustabilitet», som gir store bevegelser i atmosfæren og havet. Prosessen har en energi som er proporsjonal med den horisontale temperaturgradienten. Globalt avhenger energien i prosessen av temperaturgradienten mellom tropene og de høyere breddegrader. I en varmere verden vil denne temperaturgradienten avta, og ikke øke.

Færre og færre mennesker dør som følge av klimarelaterte naturlige katastrofer, se Figur 7.10, som viser data fra International Disaster Database. Det foreligger en viss usikkerhet når det gjelder innrapportering fra tidligere år, derfor starter denne grafen i 1920.

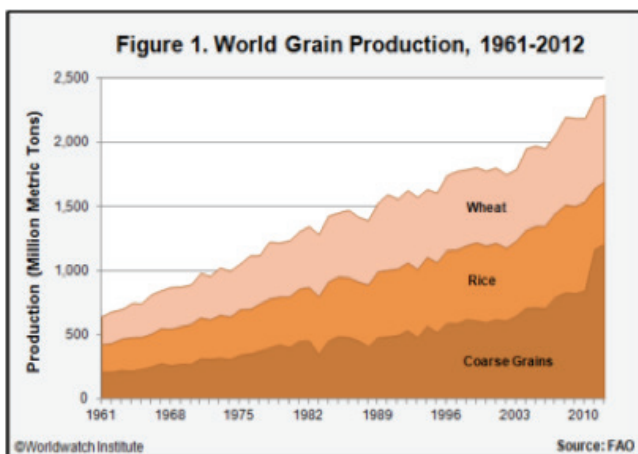


Figur J.10. Globale dødsfall fra klimarelaterte og ikke klimarelaterte katastrofer i perioden 1920–2018. (International Disaster Database and Bjørn Lomborg)

Figuren viser at økt velstand og tilpasningsevne langt har overskredet de negative klimakonsekvensene når det gjelder menneskenes klimasårbarhet.

2.6 Mangel på mat

Vi har opp gjennom historien hatt utallige spådommer om kommende katastrofalt sviktende matvareproduksjon. Lærebøkene formidler det samme. Det er imidlertid viktig å få frem at CO₂ er avgjørende for livet på jorda, og at den lille økningen av CO₂ vi har hatt siden 1950 – sammen med den svake temperaturøkningen, har bidratt til at jorda er blitt grønnere. De siste 30 årene har kloden fått en økning i grønt areal som svarer til det dobbelte av USAs flateinnhold. Det gir seg også utslag i høyere matvareproduksjon. Denne effekten er klart synbar i grafen nedenfor fra FAO, som viser at matvareproduksjonen har økt kraftig i en periode med stigende temperatur, se Figur J.11. Avlingsprognosene for de kommende 10 år er også gode. Denne positive effekten må fremholdes spesielt når man betrakter prognosene for økningen av verdens befolkning.



Figur J.11. Verdens kornproduksjon 1961–2012. Vi ser at kornproduksjonen er blitt firedoblet over perioden (UN FAO)

2.7 Utryddelse av arter

Mye av det som står i bøkene om utryddelse av arter er ikke bare spekulativt, det er horribelt. Siden år 1500 har 860 dyre- og plantearter blitt utryddet på kloden. Verdens Naturvernunion (IUCN), som fører listene over utdødde og truede arter, dokumenterer dette.

Mange flere arter ble utryddet i de første av disse århundrene, enn de siste hundre år. Utryddelsesraten er redusert med rundt 75 prosent. Det er altså ikke slik at økt befolkning fører til økt utryddelse. Helt andre forhold ligger bak, hvilket lærebøkene ikke evner å formidle. Tallene fra IUCN viser at det i perioden 2000-2012 forsvant én eneste dyreart. Det er alt vi kjenner til. Når tallet 50 000 nevnes i en lærebok er dette ren propaganda, og har ingenting i en lærebok å gjøre.

Sannhetsvitnet til en del av lærebokforfatterne er WWF Verdens naturfond, som hevder at $\frac{2}{3}$ av alle dyr

som fantes i verden i 1970, vil være borte i 2020. Det er en dramatisk påstand, som imidlertid passer godt for å tegne et dramatisk bilde.

Det er vanskelig for elever å fatte hva den aktuelle læreboken her sier. Dette står i et avsnitt hvor det snakkes om artsutryddelser, men her mener teksten reduksjon av antall individer. Rent språklig er det selvfølgelig sant; de individene som levde for 48 år siden, er nå døde. Antakeligvis 100 prosent. Men det er ikke dette som menes. Påstanden går på at verden får stadig færre individer av dyr. Utvilsomt blir det færre av de store dyrene, fordi menneskets aktiviteter på kloden fortrenger dem. Men vi vet svært lite om de små livsformene. Har det blitt færre mygg og knott i Sibir de siste 50 årene? Neppe! I havet kan vi ikke regne med færre dyr, og på landjorda har moderne landbruksmetoder sørget for at vi produserer mer mat på et mindre areal. Mange steder tilbakeføres landbruksareal til natur, og da følger dyrene med.

Påstanden om disse dramatiske reduksjonene er temmelig sikkert helt gal, og basert på spekulasjoner og antakelser. Problemet er å anvende interesseorganisasjoner som sannhetsvitner. Det burde lærebøker ikke gjøre.

K. Hva betyr konsensus i klimasaken?

Påstanden om at det finnes en konsensus på 97 % om menneskeskapt global oppvarming blant klimaforskerne, kan i hovedsak føres tilbake til en artikkel av Cook et al i 2013. Artikkelen har imidlertid 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 bare 0,6 prosent gir utvetydig støtte til utsagnet om at klimaendringene er menneskeskapt.

Først er det viktig å klargjøre hva konsensusbegrepet omfatter i en klimasammenheng. Det er antakelig 100 % konsensus blant klimaforskerne, både de skeptiske og andre, om følgende tre utsagn.

- Klimaet har endret seg de siste 110 år
- CO₂ er en drivhusgass, som andre gasser i atmosfæren
- Økt konsentrasjon i atmosfæren av CO₂ har ført til oppvarming

Det er imidlertid hva man kan kalle den «trivielle konsensus». Her er det ikke tatt stilling til grad av oppvarming eller alvorlighet av oppvarmingen. Det bare snakk om en enighet om visse observerte klimaendringer og veletablerte fysiske sammenhenger. Den trivielle konsensus rommer heller ingen utsagn om hvor mye temperaturen skal ha økt pga CO₂ eller hvilke konsekvenser dette måtte ha.

Det som ofte kalles standarddefinisjonen på global oppvarming kan i forenklet form uttrykkes slik

- Mer enn halvparten av den globale oppvarmingen er menneskeskapt

Tolket strengt vitenskapelig betyr dette at 51 % eller mer av den globale oppvarmingen skyldes våre utslipp og andre forhold, som f.eks. avskoging. Få er klar over at dette vitenskapelig sett er et relativt svakt utsagn. Det innebærer at inntil 49 % av oppvarmingen kan ha andre årsaker. Utsagnet sier heller ikke noe om hvorvidt klimaendringen anses å være alvorlig.

Analysen av Cook et al 2013 viser at bare 0,6 % av forskerne utvetydig støttet denne standard-definisjonen, og 31,5 % støttet en oppfatning som er svakere enn den trivielle konsensus. Resten av respondene var nøytrale eller avviste den globale oppvarmingen. Andre forskere bekrefter disse funn.

En autoritativ fremstilling finnes i artikkelen David R. Legates et al, «Climate Consensus and «Misinformation»: A Rejoinder to Agnotology, Scientific Consensus, and the Teaching and Learning of Climate Change», Springer, Science & Education (April 2015, Volume 24, Issue 3, pp 299–318). Tilgang til artikkelen krever abonnement, men den kan bestilles via et vilkårlig universitetsbibliotek. Et sitat fra artikkelens sammendrag:

«However, inspection of a claim by Cook et al of 97,1 % consensus, heavily relied upon by Bedford and Cook, shows just 0,3 % endorsement of the standard definition of consensus: that most warming since 1950 is antropogenic.»

Flere titusener av forskere og folk med universitetsutdannelse har signert underskriftsaksjoner som går imot den rådende konsensus. Dette vet verken politikere eller allmennhet. Men det betydelige antallet skeptikere er i seg selv mer enn tilstrekkelig til på det sterkeste å avvise påstanden om 97 % faglig konsensus blant forskerne.

Vi kan nevne *The Global Warming Petition Project* http://www.petitionproject.org/review_article.php der 31 487 amerikanske forskere, inklusive 9 029 med doktorgrad har gått imot Klimapanelets påstander. Godt kjent er også «More Than 1,000 International Scientists Dissents Over Man-Made Global Warming Claims. http://www.cfact.org/pdf/2010_Senate_Minority_Report.pdf

Dersom disse mer enn 30 000 forskere utgjør 3 %, så må det bety at det er rundt regnet 1 000 000 forskere der ute som støtter den politiske konsensus om 97 %.

Cooks artikkel og spørsmålet om konsensus er irrelevante. Det som teller er det vitenskapelige grunnlaget og kravet om reproduserbarhet av metode og resultater. For en stadig bedre dokumentert klimahistorie, med store variasjoner i temperatur uten noen som helst samvariasjon med CO₂, 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 mot en vitenskapelig konsensus som bygger på standarddefinisjonen.

Professor John Christy har nylig sammenliknet modellprosjeksjonene i perioden 1979 til 2015 med fasiten, de observerte temperaturdata. Modellene viser en oppvarmingstrend som er to–tre ganger høyere enn de observerte temperaturene. Det er også verdt å merke seg at den globale atmosfæretemperaturen i årene mellom 1999 og 2015 bare steg med 0,005 grader per år, en stigning som ikke er signifikant forskjellig fra null, mens klimamodellene forteller at temperaturen skulle stige betydelig i denne perioden.

Samtidig var «rekordårene» 2014 og 2015 bare marginalt varmere enn gjennomsnittstemperaturen mellom 1999 og 2015. Rekorder regnes her i hundredels grader. Årene 1998 og 2016 var imidlertid spesielle, da varme havstrømmer varmet opp atmosfæren, men 2016 var likevel bare to hundredels grader varmere enn 1998. Dette bør derfor ikke være grunnlag for klimamessig alarm.

Det er således et ubestridelig faktum at klimamodellene feiler, og ledende klimaforskere forteller hvorfor. Modellene har aldri vært gjenstand for den rigorøse verifikasjon og validering som er det normale i eksempelvis ingeniørvitenskapen. Det er knyttet velbegrunnet tvil til den fundamentale mangel på forutsigbarhet i det komplekse og ikke-lineære klimasystemet. Modellenes simuleringsresultater utelater vesentlige elementer som er kjent fra, og som særpreger de omfattende variasjonene i den godt dokumenterte klimahistorikken. Klimasystemet er foreløpig ikke tilstrekkelig forstått. Det vitenskapelige grunnlaget for konsensus er ikke tilstede.

Klimamodellene brukes til å utforme politikk. Derfor er det avgjørende viktig at modell-prediksjonene testes mot virkeligheten, som er de faktiske observasjoner.

L. IPCC og Global Warming SR1.5

Klimapanelets rapporter fremstår som stadig mer autoritative. De er også forbilledlige i både typografi og grafikk, form og budskapspresentasjon. De sies å være forankret i en entydig vitenskapelig konsensus. Rapportene formidler med økende styrke og sannsynlighet at klimaendringene i all hovedsak skyldes utslipp av CO₂ og andre klimagasser, og konsekvensene skal bli stadig mer alvorlige. Rapportene er til å tro på, og motstridende informasjon er bare svært vanskelig tilgjengelig.

Klimapanelet har utgitt 5 hovedrapporter, kalt AR1–AR5 og nylig en spesialrapport, Global Warming of 1.5 °C, som vi omtaler om litt. Global Warming of 1.5 °C har gått lenger i sine dystre budskaper enn alle foregående rapporter, og det forventes at den 6. hovedrapporten AR6 som kommer i 2021 og 2011 vil øke presset ytterligere på alle verdens ledere og beslutningstakere, med krav om drastiske utslippskutt, omfattende elektrifisering av alle sektorer, karbonfangst og lagring osv.

Det er imidlertid klare grunner til at det er riktig å være skeptisk til store deler av Klimapanelets budskap, både politisk og vitenskapelig.

Klimasaken har en politisk slagside som kommer til syne i FNs klimaorganisasjon, med ledere som helt fra 1988 systematisk bygde en konsensus om at klimaendringene i hovedsak er menneskeskapt. De politiske anstrengelsene for å redde klimaet er tett koblet til en ideologisk kamp mot kapitalismen. Christiana Figueres, som inntil for et par år siden var leder for UN Framework Convention on Climate Change har uttalt: «Dette er den første gangen i menneskehetens historie at vi setter oss selv det målet at vi med hensikt, innen en bestemt tidsperiode, skal endre den økonomiske utviklingsmodellen som har styrt de siste 150 år, etter den industrielle revolusjonen.» <https://www.dailysignal.com/2018/10/19/uns-solution-to-climate-change-end-capitalism/>

Klimapanelets utsagn om fremtidige utviklingsbaner for temperatur og andre klimavariabler er basert på modellbaserte klimascenarier, og temperatursceneriene stemmer ikke overens med observerte data. Nylig har professor John Christy skrevet en rapport «The Tropical Skies–Falsifying Climate Alarm», **The Global Warming Policy Foundation**, GWPF Note 17. Her viser Christy to eksempler på at klimamodellene overdriver fremtidig temperaturøkning med en faktor 2–3. Også andre forskere har vist at klimamodellene feiler. **Se vedleggene G. Manglende formidling og sammenlikning av empiri og midellscenarier og H. Klimamodellene feiler, som beskriver sentrale problemer med Klimapanelets modellprosjekter.**

Det gir også betydelige problemer at Klimapanelet skal sikre geografisk og kjønnsmessig balanse blant forfatterne av rapportene. I 2010 etablerte The InterAcademy Council en komité som skulle evaluere policy og prosedyrer innenfor klimapanelet. Dette rådet publiserte et spørreskjema på sin hjemmeside og inviterte involverte personer fra Klimapanelet til å svare. Svarene ble gjengitt i en rapport på 678 sider, «Responses to the IAC Questionnaire». Respondentene var anonymisert, og kunne derfor svare fritt.

Allerede på side 16 sies det

«The result is that some of the lead authors (generally although not always from developing countries) are clearly not qualified to be lead authors and are unable to contribute in a meaningful way to the writing of the chapter.»

Andre direkte og urovekkende sitater fra rapporten er:

«There are far too many politically correct appointments, so that developing country scientists are appointed who have insufficient scientific competence to do anything useful. This is reasonable if it is regarded as a learning experience, but in my chapter in AR4 we had half of the Las (lead authors) who were not competent (p 138).»

«The whole process, all steps above, are flawed by an excessive concern for geographical balance. All decisions are political before being scientific (p 554).»

«Half of the authors are there for simply representing different parts of the world» (p 296).

«The team members from the developing countries (including myself) were made to feel welcome and accepted as part of the team. In reality we were out of our intellectual depth as meaningful contributors to the process (p. 330).»

Det er grunn til også å være skeptisk også til de budbringere som formidler Klimapanelets budskap. Folk flest, inklusive våre politikere og mange fagfolk, tror naturlig nok på Klimapanelets prosesser og deres budskap i Summary for Policymakers. Dette er meget forståelig og kan ganske nøkternt forklares gjennom

- Totalt fraværende offentlig kildekritikk av IPCC sine prosesser og budskapene i Summary for Policymakers
- Manglende initiativ eller evne til å studere alternativ litteratur og alternative kilder

- Massiv og overbevisende promotering av IPCC sine budskap, fra høyprofilerte klimaforskere, aktivister og idealistiske politikere og fra samstemte media, og til og med i mange av våre skolars lærebøker
- IPCC har i sin rollebeskrivelse en forutsetning om at klimaendringene er menneskeskapte og organisasjonen arbeider envist med å fremme dette synet
- Manglende debatt på grunn av sensur i ledende media
- Til sist, men ikke minst, manglende kunnskap og oversikt hos sentrale budskapsformidlere

Folk flest er således ikke klar over at Klimapanelet har tatt grunnleggende feil i en av sine viktigste spådommer, nemlig om stigningen av atmosfæretemperaturen. Dette er et ubestridelig faktum.

Så til Global Warming of 1.5 °C. I en eventuell revisjon av lærebøkene vil antakelig mange trekke inn denne rapporten. Da er det viktig å være klar over at også den inneholder kontroversielle deler.

Den 6. oktober 2018 kom et sammendrag SR1.5 for den store rapporten Global warming of 1,5 °C. Sammendraget SR1.5 sier (Kap A1) at den globale oppvarmingen sannsynligvis vil stige til 1,5 grader over 1850-nivå mellom år 2030 og 2050 (!) og (Kap B) – at dette sannsynligvis vil føre til utradering av arter, 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 er at verdens ledere umiddelbart må gå sammen om å 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!

Her kommer først to kritiske kommentarer:

Det mest spektakulære i SR1.5 er at det hevdes at den menneskelige påvirkningen av klimaet startet allerede fra 1850, altså i førindustriell tid, hundre år før CO₂-utslippene tok til å vokse, noe som skjedde først under gjenoppbyggingen etter den siste verdenskrigen, rundt 1950.

Noe sammendraget heller ikke nevner, er den romerske og den minoiske varmeperioden, for 2 000–3 000 år siden, da det nettopp var rundt 2 grader varmere enn rundt 1850, og da kultur, sivilisasjon og jordbruk blomstret. Disse varmeperiodene viser at det etter alt å dømme ikke er problematisk i vårt århundre med en temperaturstigning på 1,5 grader.

For øvrig er det tre store og fundamentale problemer med 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. Det finnes ikke lenger noen naturlig del av temperaturøkningen, til tross for at IPCC tidligere har fastslått at en betydelig naturlig variasjon vil påvirke alle klimaendringer forårsaket av menneskene. Implisitt påstår SR1.5 at en økning med 0,5 grader fra dagens situasjon vil føre til helt andre og mer dramatiske endringer på jorda enn konsekvensene av den ca. ene graden temperaturøkning siden 1850.

SR1.5 har forlatt budskapene i forrige rapport for 5 år siden, da det bare ble konstatert at minst halvparten av klimaendringene etter 1951 var menneskeskapt.

SR1.5 er bygget utelukkende på modellbaserte scenarier, basert på hypoteser om klimasystemet. Scenariene danner *mulige* utviklingsbaner (med ukjent sannsynlighet for å inntreffe) og kan ikke betraktes som kvalitetssikrede prognoser.

Vi repeterer her: IPCC fastslo selv allerede i 2001 at deres forskning og klimamodellering ikke kan brukes til langtids spådommer om det fremtidige klima.

«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.»

Det finnes også en pinlig innrømmelse i en fotnote i SR1.5. Klimapanelet har tatt feil. Her dukker det plutselig opp 300 gigatonn ekstra CO₂ i karbonbudsjettet, som gir verden ytterligere 7 års utsettelse i forhold til scenariene som beskrives.

En annen og helt ekstraordinær sak: I Kapittel 1 i den store underliggende rapporten kan en lese at mellom 1,5 og 3 milliarder mennesker allerede lever i områder som de siste 10 år har hatt en oppvarming på mer enn 1,5 grader, det vil si i det som IPCC hevder er en dramatisk og farlig oppvarming. Og dette «ødeleggende livsgrunnlaget» må vi for all del hindre i å spre seg til de siste milliardene av befolkningen.

Og spådommene har tidligere alltid slått feil. Allerede for nesten 30 år siden fortalte en representant fra FNs miljøprogram at vi bare hadde 10 år igjen for å redde verden. Les deler av teksten fra Associated Press 30. Juni 1989:

FORENEDE NASJONER (AP) En senior miljøtalsmann fra FN sier at hele nasjoner kan bli feiet vekk fra jordas overflate av stigende havnivåer om ikke den globale oppvarmingstrenden blir reversert i år 2000.

Oversvømmelse av kystene og feilende avlinger vil skape en utvandring av «ecoflyktninger» som utgjør en trussel om politisk kaos, sa Noel Brown, direktør i New Yorkkontoret i FNs Miljøprogram, UNEP.

Han sa regjeringer har et 10-års mulighetsvindu til å løse drivhuseffekten før den går utenfor menneskelig kontroll

At budskapene fra Klimapanelet er alarmerende, viser også utdrag fra et intervju med avdøde Dr. Steven Schneider, en fremtredende klimaforsker innen Klimapanelets nettverk gjennom mange tiår:

*On the one hand, as scientists we are ethically bound to the scientific method. On the other hand, we are not just scientists but human beings as well. To do that we need to get some broad based support, to capture the public's imagination. That, of course, means getting loads of media coverage. **So we have to offer up scary scenarios, make simplified, dramatic statements, and make little mention of any doubts we might have.** Each of us has to decide what the right balance is between being effective and being honest.*

Nå hevder IPCC at vi må forhindre en halv grad ytterligere oppvarming, selv om den ene graden som har inntruffet til nå, er ledsaget av den største og mest bemerkelsesverdige økningen av menneskelig velferd i historien.

En særdeles alvorlig innvending. SR1.5 forteller at tiltakene er nødvendige for å utrydde fattigdom, men sier intet om hvordan 1,3 milliarder mennesker skal få stabil strømforsyning når sola ikke skinner og vinden ikke blåser. Et stabilt strømnnett er helt nødvendig for den velstandsutvikling disse menneskene ønsker og har rett til å forvente.

Rapportens anbefalinger om utslippsreduksjoner er ikke gjennomførbare, og det er umulig å ta dem alvorlig. 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 utslippsreduksjoner i løpet av perioden fram til 2030. Kina er inne i et utvidelsesprogram for sin kullkraftkapasitet, der utvidelsen alene er større enn all eksisterende kullkraftkapasitet i hele USA.

Slik kan man anskueliggjøre realitetene: Verden bruker i dag omtrent 12 gigatonn oljeekvivalenter i året.

Det er omtrent 12 000 dager igjen til 2050. Dersom vi skal ha redusert den globale bruken av fossil energi med 90 % i 2050, må forbruket fra nå av reduseres med ett megatonn oljeekvivalenter per dag. Ett megatonn per dag svarer til effekten i ett av de tre alternativene nedenfor, hver eneste dag!

- 1,5 x 1 GW kjernekraftverk
- 1 500 x 2 MW vindturbiner
- 14 millioner solcellepaneler på 295 W spisseffekt

M. Ingen nært forestående klimakrise

Av Morten Jødal, og en lang rekke kompetente forfattere. Se forfatterlisten på slutten av vedlegget. Dette vedlegget tar vi med i rapporten fordi de ledende media ensidig profilerer en klimakrise samtidig som de underslår alle de positive og dominerende trekk i klodens utvikling de siste 25–50 år. Her har vi samlet en del argumenter som taler mot en klima- og utryddingskrise.

Fredag den 22. mars 2019 streiket fem prosent av norske skolebarn mot en påstått klimakrise, og senere er det fremkommet en rekke påstander om at planeten dør om ikke utslipp av CO₂ dramatisk reduseres. Fredag den 24. mai ble det streiket på nytt. Nødvendigvis er disse skolebarnas deltakelse i en debatt om klodens framtid slagordpreget, og mangler refleksjon. I Aftenposten fikk de streikende støtte av 25 «kulturpersonligheter» og akademikere. Det er vår påstand at deres innlegg ikke er basert på solide kunnskaper. Vi har følgende kommentarer til deres postulerte sannheter:

1. «Menneskeheten står overfor en trussel uten sidestykke i historien.»

Nei, det foreligger ingen dokumenterte fysiske, kjemiske eller biologiske bevis eller eksperimenter som underbygger dette. Ei heller klimahistorikk.

2. «Vitenskapen er utvetydig, vi er inne i en sjette masseutryddelse, og vi vil rammes av katastrofer om vi ikke handler raskt og resolutt.»

Nei. Hva gjelder klimaet, ble det bare i 2018 publisert rundt 500 vitenskapelige artikler som knytter klimaendringene hovedsakelig til naturlige variasjoner. Det er med andre ord faglig uenighet om endringenes opphav. Påstanden om en biologisk masseutryddelse støttes ikke av dem som registrerer utdøing av arter: Verdens Naturvernunion (IUCN).

3. «Biologisk mangfold utraderes verden over. Havene våre forgiftes og forsures, og de stiger.»

Nei, de siste 500 år vet vi kun om 860 dyre- og plantearter som ble utryddet (IUCN). Utryddningstakten er på vei ned, og nesten ingen kjente livsformer er dokumentert utryddet de siste 10 årene. De aller fleste store pattedyr og fugler mennesket har utryddet, forsvant for noen titusener eller tusener av år siden. Forurensningene avtar i det meste av verden, og var mer alvorlig tidligere. Havets pH varierer naturlig: fra Stillehavet til Atlanterhavet, med nedbør i overflaten, årstidene, dypet og døgnet. Disse variasjonene er større enn noen menneskelig påvirkning på havet kan få til. Havets bufferkapasitet er nærmest uendelig, grunnet oppløste salter, og enorme mengder utfelt kalsiumkarbonat på havbunnen. Havnivå er meget komplekst. Lokalt (isostasi) vil det noen steder synke, andre steder heve seg – etter istiden. Jordskorpebevegelser (tektonikk) gir samme effekt. Det globale havnivået (eustasi) synes å være preget av en stabil havnivåstigning, og viser ingen tegn til akselerasjon.

4. «Flom og ørkenspredning vil gjøre enorme landområder ubeboelige og føre til masse-emigrasjon.»

Det er ingen tegn til økte flommer globalt, og kloden er blitt 14 % grønnere de siste 30 årene. Det tilsvarer et areal med dobbel størrelse av USA. Moderne ørkenspredning er en myte, og Sahel er blitt grønnere. Verden har så langt ikke sett andre klima-flyktninger enn dem som drar fra kalde klimaer, til varmere land. Folk flykter fra korrupsjon, kulturell og religiøs undertrykkelse, krig og vanstyre.

5. «Klimasammenbruddet er begynt. Det vil komme flere skogbranner, uforutsigbare ekstremstormer, økende hungersnød og tørke.»

Nei, det finnes ingen målbare parametere for noe klimasammenbrudd. Det meste av det vi registrerer av variasjoner er uttrykk for naturlige skiftninger. Ingen ting i naturen er stabilt – og det er dette vi observerer. Skogbrannene på kloden avtar, og det finnes ikke noe antropogent fotavtrykk på stormer og uvær. Dødsraten som følge av vær-relaterte hendelser har sunket med 98 prosent de siste hundre år. Til tross for en enorm befolkningsvekst øker menneskers gjennomsnittlige kalori-inntak, og det gjelder også den fattige del av verden. Det er flere grunner til dette, men kombinasjonen av høyere temperatur og mer CO₂ i atmosfæren er én viktig faktor bak vår økte matvareproduksjon. Innovasjon er en annen. Veksten i matvareproduksjonen vil heldigvis fortsette.

6. «Økosystemer vil kollapse, og tilgangen på mat og ferskvann vil bli svekket.»

Dette er dommedagspåstander, hvor empiriske kunnskaper peker i motsatt retning. Økosystemer rundt omkring på kloden synes å klare seg utmerket, det er derfor vi stadig kan skyte mer hjortevilt, høste av de store bestandene av torsk, sild og makrell, ser voksende hval- og isbjørnbestander, og flere pingviner i Antarktis. Skogene i de fleste land vokser i areal og med skogbiomasse. De fleste land forurenses mindre. Matvareproduksjonen øker. Der det finnes sult, er denne knyttet til fattigdom – som ofte skyldes politisk vanstyre og krigshandlinger. Flere og flere får tilgang til rent drikkevann.

Påstandene i oppropet fra de 25 «kulturpersonlighetene» og akademikerne kommer fra varme hjerter og brennende engasjementer, men mangler balansert naturvitenskapelig dokumentasjon, og synliggjør at kunnskap og kompetanse tilsidesettes. Hva de overser, er den rollen fossile energikilder har hatt for å bringe verdens befolkning ut av slit, sult og fattigdom. Vår velstand er basert på tilgang til rimelig energi. Samtidig har denne energien sørget for at

mesteparten av verden har sluttet å hogge ned sine skoger. Når hval- og selartene i våre dager kommer seg etter en nesten utslettende fangst – som hovedsakelig skulle skaffe lys og varme – er det knyttet til rikelig tilgang til fossil energi.

Historien viser at dersom noe har en sterk moralsk stemme, er det våre fossile energikilder. Utviklingsland kjenner denne historien, og vil føre en politikk som sørger for at sulten, fattigdommen, slitet og urettferdigheten reduseres. De vil derfor fortsatt benytte olje, kull og gass. Det er realpolitikens virkelighet.

Samtidig fremfører «de 25 kulturpersonlighetene» sine framtidsvyer som er skremmende, med et økokrati overordnet folkevalgte organer. Dit vil ikke vi!

Professor **Karl Inne Ugland**, arbeider med sjøpatedyr ved Biologisk institutt ved UiO,

Professor **Reidar Borgstrøm**; har arbeidet med ferskvannsfisk ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet,

Professor **Willy Nerdal**; miljøkjemi ved Universitetet i Bergen,

Dr. philos **Martin T. Hovland**; hovedfag i meteorologi, Univ. i Bergen, doktorgrad fra Univ. i Tromsø (marin geologi, geofysikk og biologi),

Professor **Gunnar Abrahamsen**; forstkandidat ved Norges Landbrukshøgskole (NLH) – nå Norges miljø- og biovitenskapelige universitet,

Cand. real. **Stein Bergsmark**; fysikk med kybernetikk hovedfag ved UiO,

Professor **Ole Henrik Ellestad**; hovedfag ved UiO i fysisk kjemi, forskningsleder for petrokjemi og raffinering i Statoil fra 1981, forskningsdirektør SINTEF (tidligere SI) og leder for divisjon for industriell kjemi,

Professor **Rögnvaldur Hannesson**(NHH); doktorgrad i samfunnsøkonomi fra Lunds Universitet, Sverige,

Professor **Jens Morten Hansen**; PhD i stratigrafi og regional geologi fra Københavns Universitet,

Direktør for de danske forskningsråd, Ph.D. **Göran Henriksson**; Ph.D. i astronomi ved Uppsala University,

Professor **Ole Humlum**; Ph.D fra Københavns Universitet, og har vært professor i fysisk geografi ved UNIS, Svalbard,

Dr. Ing. **Hans Konrad Johnsen**; sivilingeniør i petroleumsteknologi ved NTH, doktorgrad ved University of Texas,

Professor **Claes Johnson**; Ph.D i anvendt matematikk, Biolog **Morten Jødal**; cand. real i biologi fra Universitetet i Oslo,

Professor emeritus **Johannes Krüger**; M.Sc. i geografi og geologi ved Universitet i København,

Professor **Olav Martin Kvalheim**; Dr.philos (kjemometri), Kjemisk institutt, Univ. i Bergen,

Professor **Nils-Axel Mörner**; Ph.D. i Quaternary Geology med spesiell vekt på marin geologi, Stockholm Universitet,

Professor **Elen Roaldset**; dr. philos. fra Universitetet i Oslo (geokjemi, mineralogi, sedimentologi),

Førsteamanuensis **Tom Victor Segalstad**; Cand. real i mineralogi, petrologi og geokjemi ved UiO,

Professor **Einar Sletten**; Dr.philos (biofysisk kjemi), professor ved Kjemisk institutt, Univ. i Bergen,

Professor emeritus **Jan-Erik Solheim**; astrofysiker, Universitetet i Tromsø,

Dr. phil. **Kjell Stordahl**; Cand. real (statistikk) ved UiO
Dr. philos NTNU, har arbeidet i Telenor, og har bred forskningserfaring.



KLIMAREALISTENE

En organisasjon for deg som ikke stoler på FNs klimapanel, IPCC, når de påstår at utslipp av CO₂ endrer klimaet dramatisk. CO₂ er tvert imot en ufarlig og livsviktig gass som er helt nødvendig for alt liv på Jorda.

En organisasjon for deg som reagerer negativt på det ensidige og massive budskapet om en menneskeskapt klima-trussel som presenteres i aviser, radio og fjernsyn, og på mediernes motvilje når det gjelder å presentere vitenskapelige fakta som forteller en annen historie enn det politisk korrekte.

Klimarealistene vil at ytringsfriheten må gjelde for alle fakta om klimaet – også de som utfordrer politisk korrekte «sannheter».

BLI MEDLEM!

Klimarealistene er en partipolitisk uavhengig organisasjon. Alle som er interesserte i det kompliserte klimaspørsmålet er velkomne som medlemmer, uansett alder, utdanning og yrkeserfaring.

Flere av våre medlemmer har professortitler innen naturfag som kjemi, fysisk geografi, geologi, marinbiologi, maringeologi, oseanografi og astrofysikk. I tillegg har vi mange biologer, geologer, statistikere og ingeniører som medlemmer.

Send innmelding på e-post til medlem@klimarealistene.com.

Andre meldinger sendes til post@klimarealistene.com.

Oppgi navn, evt. fødselsår, postadresse og e-postadresse. Hvis du har en faglig bakgrunn som kan være av interesse for oss, oppgi gjerne det også.

Medlemskontingenten er i 2019 kr 300,- pr. år (2020 kr. 390,-) og innbetales til bankkonto 2630.30.62482. Studenter halv pris. Alle nye medlemmer får boka *Den oppblåste tenåring* av Donna Laframboise og medlemsskapet blir registrert straks kontingenten er betalt.

Bli medlem og hjelp oss med å spre vårt budskap til flest mulig!

KLIMAREALISTENE

skal samle relevant litteratur om klimaet og tilgjengelig vitenskapelig dokumentasjon, og arbeide for objektiv informasjon om klimaspørsmål. Vi vil også arbeide for at ytringsfriheten blir respektert av både media og politikere, særlig når det gjelder informasjon og data som ikke bygger opp under det politisk vedtatte. Vi vil fremme et realistisk syn på klimasaken ved å arrangere foredrag, debatter og seminarer, samt skrive innlegg i norske aviser.

Mer informasjon om oss og klimaet finner du på vår web-side: <http://www.klimarealistene.com>.

Vårt informasjonsmaterieill kan kjøpes her: <http://www.klimarealistene.com/klimabutikken.html>



NIPCC hefte Klimaendringer... juli 2014



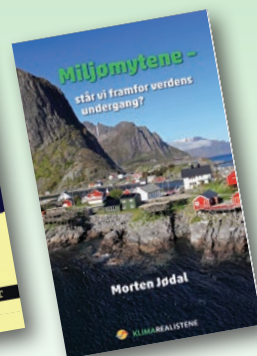
Naturen styrer klima desember 2017



Folder 9. utg. juli 2019



Den oppblåste tenåring desember 2013



Miljømytene... mars 2017 – UTSOLGT

Pins



klimarealistene.com

ISBN 978-82-999196-4-7



9 788299 919647 >