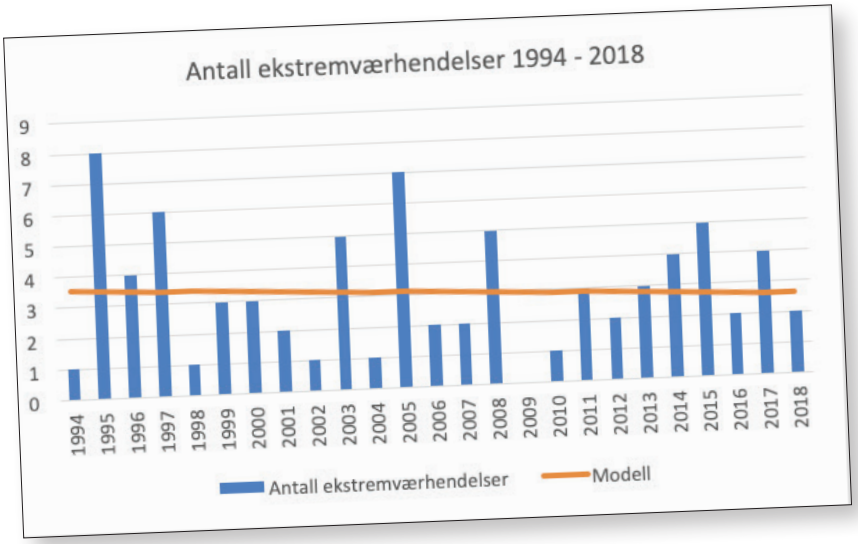
Høringssvar

NOU 2018:17

Klimarisiko og norsk økonomi



Stein Bergsmark
Cand. Real. i fysikk, tidligere seniorforsker
Tidligere leder av studieprogrammene i fornybar energi ved UiA

Martin Hovland
Cand. Real. i meteorologi, Dr. Philos.
Ekspertkommentator for IPCC i AR4 og AR5

Morten Jødal
Cand. Real. i biologi

Rögnvaldur Hannesson
Professor emeritus i samfunnsøkonomi
NHH

Hans Konrad Johnsen
Siv. Ing, Dr. Ing.
Tidligere forskningssjef i
Det norske oljeselskap ASA

Kjell Stordahl
Cand. Real. i statistikk, Dr. Philos.

Mars 2019

Sammendrag

En faggruppe med seks personer tilknyttet Klimarealistenes Vitenskapelige Råd har vurdert Klimarisikoutvalgets rapport. Våre viktigste funn og konklusjoner er gjengitt i det følgende.

Utvalgsrapportens første hoveddel er «Analyse av klimarisiko», som igjen har tre deler, «Klimautfordringen», «Risiko, risikoanalyser og risikostyring» og «Klimarisikofaktorer og norsk økonomi». I sammenheng med første hoveddel har vi foretatt en grundig gjennomgang av «Klimautfordringen», som beskriver klimaendringene og deres antatte fremtidige konsekvenser, og som forutsettes å danne grunnlaget for alle risikovurderinger i rapporten.

Kapittel 3 «Klimautfordringen» er den svakeste delen av Klimarisikoutvalgets rapport. Utvalget bygger sitt grunnlag for Kapittel 3 på utslippsdrevne modellbaserte scenarier fra Klimapanelets rapporter «Global Warming of 1.5 °C» (SR1.5) og «Fifth Assessment Report» (AR5). Men risikoutvalgets rapport diskuterer ikke den åpenbart manglende statistiske sammenheng mellom utslipp og temperaturutvikling, det økende avvik mellom temperaturprojeksjoner og temperaturutvikling, samt at nyere forskning tyder på at klimafølsomheten ECS er langt mindre enn det som Klimapanelet legger til grunn.

Kapittel 3 formidler også Klimapanelets modellsimulerte virkninger av 1,5–2 graders oppvarming med issmelting, havstigning, tørke og med ekstreme værhendelser som allerede skal ha tiltatt. Når utvalgsrapporten viser til SR1.5, så hevder denne rapporten at all klimaendring etter 1850 skyldes menneskene. En overveldende klimaempiri viser imidlertid at klimaendringer med ulike virkninger har eksistert i større eller mindre grad til alle tider. Klimasystemet har aldri vært stabilt, og vil heller aldri bli det. Og SR1.5 står her direkte i strid med AR5 og med nyere temperatursimuleringer fra IPCC, der menneskelig klimapåvirkning først blir merkbar rundt 1950, da utslippene tok til å øke.

Fremtredende uavhengige klimaforskere har påvist at klimamodellenes temperaturprojeksjoner feiler og det er ikke påvist unormal økning når det gjelder issmelting eller havstigning. Det er heller ikke påvist noen sikker økning i antall ekstremværhendelser verken globalt eller i Norge.

Vi har utført nye statistiske analyser for å kunne vurdere Utvalgsrapportens prognoser for Norge, og påviser en rekke feil og usikkerhetsmomenter. Eksempelvis fant vi et meget betydelig avvik mellom en sterkt signifikant regresjonsmodell basert på norske temperaturdata, som gir en økning fram til år 2100 på 0,82 grader, og utvalgets temperaturprognoser for Norge, basert på de modellsimulerte utslippsbanene RCP4.5 og RCP8.5, som resulterer i en temperaturøkning på henholdsvis 3 og 4,5 grader.

Utvalgsrapportens risikovurderinger bygger i det store og hele på data fra modellbaserte scenarier. Vi vet at temperaturscenariene ikke er validerte, de avviker sterkt fra de observerte temperaturene. Det er derfor liten grunn til å anta at scenarier for havstigning, ekstremvær og andre forhold relatert til vær og klima er mer korrekte enn temperaturscenariene. Spesielt når det gjelder Norge mener vi det er riktigere å basere seg på statistiske analyser som de vi presenterer. Vi håper derfor at våre analyser kan bidra til en gjennomgang av og justering av deler av utvalgsrapporten.

I det følgende presenterer vi den faglige bakgrunnen for vår kritikk av utvalgsrapporten og starter med den manglende sammenheng mellom global temperatur og CO_2 og at klimamodellenes temperaturprojeksjoner feiler. Vi kommer deretter med velbegrunnet kritikk på områdene temperaturutvikling, nedbør og vannavrenning i Norge. Vi viser også at antall ekstremvær i Norge er nedadgående og at det heller ikke er noen økende trend globalt.

Global temperatur og CO_2

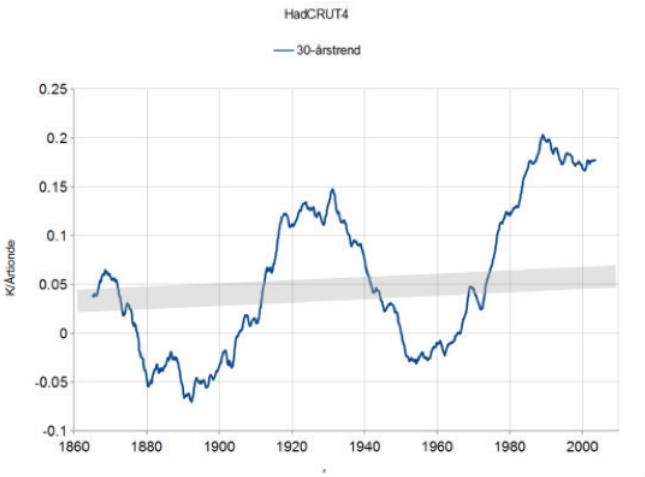
Det følgende utsagnet fra utvalgsrapportens Kapittel 3 fremstår som meget autoritativt og ligger trolig til grunn for alle utvalgets analyser og anbefalinger:

«Det er en sterk, konsistent, nesten lineær sammenheng mellom det totale akkumulerte netto utslippet av CO_2 og global oppvarming på lang sikt.»

Dette utsagnet er imidlertid grovt feilaktig. Det finnes ingen sterk, konsistent, nesten lineær sammenheng mellom det totale akkumulerte netto utslippet av CO_2 og global oppvarming på lang sikt. Her er empirien helt entydig.

Mens utslippene og CO_2-konsentrasjonen i atmosfæren har steget relativt jevnt etter 1850, har temperaturen mellom 1850 og 2018 både steget og falt, og det er intet samsvar over perioden som helhet mellom CO_2-konsentrasjon og temperatur.

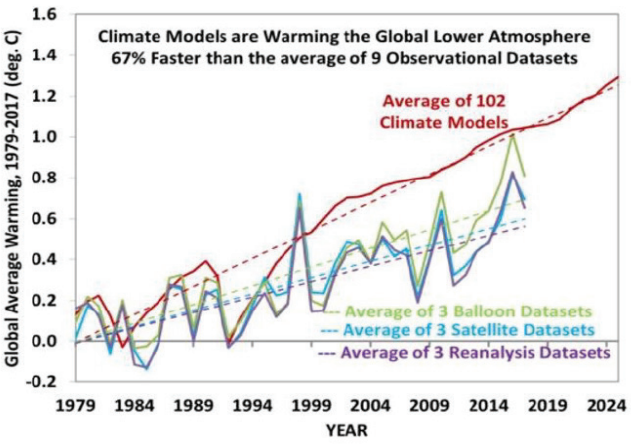
Figuren nedenfor viser en kurve som representerer alle mulige 30-års temperaturtrender for månedsmiddelverdiene basert på data fra HadCRUT4.



Figuren gjenspeiler temperatur-utviklingen mellom 1850 og 2018. Enkelt sagt viser figuren i antall grader per ti-år hvor sterkt temperaturen har steget eller falt i alle mulige perioder med en lengde på 30 år. Spesielt merker vi oss utviklingen etter 1990, da trendene flater ut, til tross for rekordhøye utslipp over perioden. Dette faktum og trendutviklingen som er vist på figuren kan bare forklares gjennom lav klimafølsomhet ECS og betydelig naturlig variasjon. I skarp kontrast til dette leder utvalgsrapportens temperaturbeskrivelse i utsagnet ovenfor til en fiktiv og lineær temperaturutvikling som følger en bane innenfor det grå feltet på figuren.

Dette betyr ikke at utslippene ikke har hatt noen påvirkning på temperaturen, men at effekten av utslippene er langt svakere enn de modellbaserte temperaturprojeksjoner angir. Det er åpenbart at naturlig variasjon ikke sluttet å gjøre seg gjeldende i 1950 som enkelte hevder, og det er opplagt at naturlig variasjon fortsatt har en betydelig virkning på alle klimatiske forhold.

Klimapanelet utgir ikke kvalitetssikrede prognoser, men bare datamaskinbaserte scenarier av ulike klimaindikatorer. Temperaturscenariene kalles projeksjoner og det er et ubestridelig faktum at



Dr. Roy Spencer, University of Alabama in Huntsville

temperaturprojeksjonene feiler. Figuren nederst til venstre viser en sammenlikning av temperaturprojeksjoner i form av et gjennomsnitt av 102 klimamodeller, og observerte temperaturdata. De viste observerte data kommer fra tre ballongmåleserier, tre satellittmålte temperaturserier og tre reanalyser. Det er godt samsvar mellom satellitt- og ballongmålte temperaturer, som tyder på at dette er korrekte data. Vi ser på figuren at modellene viser temperaturer som er halvannen til to ganger så høye som de observerte temperaturer.

Slike avvik er helt i tråd med underliggende dokumentasjon fra Klimapanelet, som i AR3 uttaler:

«I forskning på og modellering av klimaet, bør vi være oppmerksom på at vi har å gjøre med et kaotisk, ikke-lineært koblet system, og at langtids forutsigelser av fremtidige klimatilstander ikke er mulig».

I rapporten SR1.5 sier Klimapanelet (IPCC) at all oppvarming etter 1850 er antropogen, men dette er uten støtte både i IPCCs First Assessment Report (FAR, 1990), i AR5, og i en overveldende klimaempiri. Legger man SR1.5 til grunn slik utvalget sier at det gjør, vil dette selvsagt trekke alle risikovurderinger i mer alvorlig retning, på meget svakt grunnlag.

I Klimapanelets rapport AR5 WG1 SPM sies det at mer enn halvparten av økningen av den globale atmosfæretemperaturen fra 1951 til 2010 er menneskeskapt. Dette er et svakt utsagn som åpner for at 49 % av temperaturøkningen kan være naturlig. Og dette støttes av rapporten FAR 1990 der det heter:

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

Dette underbygges av den svært svake empiriske sammenheng mellom utslipp, økning av CO_2 i atmosfæren og temperatur. Fra rundt 1950 til 1975 sank temperaturen mens CO_2-konsentrasjonen økte. Bare fra rundt 1975 til 1998 steg utslipp av CO_2 og temperatur samtidig. Etter 1998 har temperaturen i betydelig grad flatet ut, mens utslippene har vokst mer enn noen gang. Dette viser ingen tydelig kausalitet. Det kan også legges til at temperaturen også sank mellom 1880 og 1910. All empiri viser at utsagn om fremtidig temperatur basert utelukkende på modellbaserte scenarier om effekten av en CO_2-økning, er beheftet med så stor usikkerhet at de må anses lite egnet som grunnlag for gode risikovurderinger.

Temperaturutviklingen i Norge

Utvalgsrapporten viser temperaturutviklingen i Norge i en svært forenklet og feilaktig figur (Svart kurve i Figur 3.8). Figuren skjuler varmeperioden på 30-tallet og viser en kraftig og feilaktig stigning på 2000-tallet. Den samme figuren viser prognoser for en dramatisk stigning i temperaturen som så langt ikke harmonerer med temperaturobservasjonene i Norge frem til 2018.

Temperaturdataene som er brukt i det følgende, er hentet fra åpen tilgjengelig klimastatistikk fra Meteorologisk institutt og vist som gjennomsnittlig årstemperatur i Norge for hvert år i perioden 1900–2018. Gjennomsnittstemperaturen 1900–2018 var 1,25 °C. Gjennomsnittlig årstemperatur var estimert til 0,7 °C i år 1900 og 1,8 °C i 2018 dvs. en økning på 1,0 °C per 100 år i denne perioden. Dette samsvarer godt med Figur 3.2.5 i Miljødirektoratets rapport «Klima i Norge 2100». Denne figuren viser også varmeperioden på 1930-tallet.

Temperaturen i Norge stiger ikke jevnt, men følger naturlige variasjoner. Temperaturen går grovt sett oppover fra 1900 til 1935, deretter avtar temperaturen fra 1935 til 1980. I perioden 1980–2000 stiger temperaturen markant og flater så ut igjen etter år 2000**.**

En regresjonsmodell for hele perioden 1900–2018 på 118 år viser at stigningskoeffisienten er på 0,01 °C/år, og den er *sterkt signifikant*. En prognose for de neste 82 årene frem til 2100 gir på dette grunnlaget en økning på 0,82 °C.

Det observeres også et meget betydelig avvik mellom regresjonsmodellen basert på norske temperaturdata og utvalgets temperaturprognoser for Norge, basert på utslippsbanene RCP4.5 og RCP8.5, som resulterer i en temperaturøkning på henholdsvis 3 og 4,5 °C.

I utvalgets rapport i Kapittel 3, Figur 3.4, er utviklingen av global middeltemperatur 1860–2020 vist. Denne figuren er fullstendig feil og misviser global temperaturutvikling ved å tegne en usedvanlig sterk vekst etter år 2000. Det problematiske er imidlertid at Meteorologisk institutt har de eksakte gjennomsnittlige temperaturmålingene for Norge og som er vist på figurene 3.16 og 3.17 i vår rapport, og at disse målingene ikke er benyttet. Disse målingene viser ikke noen sterk temperaturutvikling i Norge etter år 2000.

På Figur 3.4 i utvalgsrapporten er det vist temperaturprognoser inkludert et usikkerhetsintervall i blått etter år 2020 for global temperaturutvikling. Det er mer naturlig å benytte målinger for Norge når de er tilgjengelige og utvikle prognoser for Norge basert på norske målinger.

Temperaturprognosene i Figur 3.4, som også er basert på modellkjøringer av globale temperaturdata, ligger skyhøyt over en vekst på 0,82 °C frem til århundreskiftet.

Det er også viktig å merke seg at den målte temperaturen i Norge i 1934 og 1938 var like høy som i 2018.

En betydelig mangel ved utvalgets fremstilling er at man ikke drøfter det manglende samsvar mellom temperaturprojeksjoner og observerte temperaturer, samt mellom utslipp og temperatur etter 1950. Dette er forhold som fører til at utvalgets risikoanalyse får systematiske trender i negativ retning og som fører til høyere risiki.

Utvalgsrapporten uttaler*: «**I utslippsscenarioet RCP4.5 forventes en global temperaturøkning på rundt 2,4 °C mot slutten av århundret, og i RCP8.5 forventes en global temperaturøkning på rundt 4,3 °C mot slutten av århundret, relativt til perioden 1850–1900.**»*

Utslippsscenariene RCP4.5 og RCP8.5 angir markert økt fremtidig temperatur som en følge av økte CO_2-utslipp. En sammenligning av historiske endringer i temperatur i Norge og endringer av CO_2-utslipp gir imidlertid god grunn til å anta at økte utslipp og økt CO_2-konsentrasjon bare har svak effekt på temperaturutviklingen, slik utslippsscenariene er modellert.

Temperaturutviklingen i Norge har siden slutten av siste verdenskrig, også etter år 2000, vært påvirket av betydelige og markert stigende utslipp av CO_2. Til tross for dette har temperaturutviklingen vært moderat. Det er derfor liten grunn til å tro at den beskjedne temperaturtrenden skal brytes og at vi står foran en eksplosiv temperaturutvikling i Norge.

I utvalgsrapportens Kapittel 3.3 Konsekvenser av klimaendringer i Norge, skrives det:

«Norge blir enda varmere. Frem mot 2100 forventes en gjennomsnittlig temperaturøkning på ca. 4,5 °C sammenlignet med referanseperioden 1971–2000 i et høyutslippsscenario (se Figur 3.8)»

Dette er påstander som er dårlig begrunnet og lite sannsynlige.

Nedbør i Norge

Utvalgsrapportens Figur 3.10 viser endring i årsnedbøren med svart kurve fra 1900 til 2015. Kurven er feil og viser ikke den jevne utviklingen i perioden slik målingene fra Meteorologisk institutt viser. Stigningskoeffisienten for nedbøren, basert på regresjonsanalyse av Meteorologisk institutts målinger, er 0,175 % økning pr år i forhold til gjennomsnittsnedbøren i referanseperioden 1961–1990.

Stigningskoeffisienten for nedbøren er sterkt signifikant og svarer til en forventet økning på 2,8 mm per år. På 10 år vil forventet nedbørsmengde øke med 2,8 cm og på 100 år 28 cm.

Utvalgsrapporten tegner nærmest et skremselsbilde ved å omtale en økning av nedbørsmengden på 28 %, men her er det snakk om perioder i størrelsesorden 100 år. Det anbefales at utvalget isteden forholder seg til økning i mm og ikke bare i %. Da får leserne en bedre innsikt. En planperiode for en kommune eller andre aktører er imidlertid ikke 100 år.

Vannavrenning

All nedbør forårsaker ikke skader. I løpet av året faller det gjennomsnittlig 160 cm nedbør i Norge som fordeles på 50 cm som fordamper og ikke forårsaker skade, og 110 cm som defineres som totalavrenning.

I utvalgsrapporten poengteres det flere steder at Norge blir våtere og at episoder med styrtregn blir kraftigere. For å planlegge tiltak for å redusere flomskader, må det imidlertid også tas hensyn til variasjoner i total vannavrenning, målinger fra ulike geografiske områder og sesongmessige variasjoner.

I Miljødirektoratets rapport **Klima i Norge 2100** som også utvalget henviser til, gir Figur 3.3.4 og Figur 3.3.5 oversikt over totalavrenning per år for Norge 1917–2014. Totalavrenningen har ligget på et jevnt nivå i hele perioden og det er ikke noe som tyder på at den gjennomsnittlige årlige totalavrenningen er økende. Men sesongmessige variasjoner i ulike geografiske områder vil selvsagt påvirke dimensjoneringen av eventuelle tiltak.

Utvalget har lagt vekt på å omtale nedbørsutviklingen i Norge, men har lite kunnskapsrike formuleringer som også viser liten innsikt. Eksempelvis er totalavrenning i det hele tatt ikke nevnt, heller ikke statistikk over utviklingen og prognoser for totalavrenningen.

Naturkatastrofer og ekstremvær i Norge

I en klimarisikoanalyse av norsk økonomi, er det overraskende og en betydelig svakhet at utvalgsrapporten i det hele tatt ikke omtaler naturskader fra før 1980. Samtidig uttrykkes det mange steder i rapporten at det forventes økende ekstremvær. Det minste som kan forventes er at rapporten burde inneholde en historisk dokumentasjon av naturkatastrofer og ekstremvær i Norge i løpet av de siste århundrer – og med anslag over hyppighet og volum i dødsfall, skadeomfang og økonomiske skadeserstatninger. Bare med et slikt grunnlag kan man etablere best mulige anslag for fremtidige katastrofer og ekstremvær. I en økonomisk risikoanalyse for Norge mangler denne empirien som input til selve analysene.

Vi viser til statistikk over tidligere ekstremvær eller naturkatastrofer i Norge de siste 150 år. Det har vært 30 betydelige naturkatastrofer eller ekstremvær som til sammen har krevd ca. 3 000 menneskeliv. Særlig har orkaner eller storm, skred (snø-, fjell- og leirskred) og flom forårsaket disse katastrofene. Etter år 1900 er det registrert 6 store naturkatastrofer med ca. 230 omkomne. Den siste større naturkatastrofen var Vassdalulykken i 1986 som tok 16 menneskeliv. Den siste større ekstremvær- eller naturkatastrofe utenom snøskred var rasulykken i Loen i 1936.

Denne statistikken viser at antall omkomne i naturkatastrofer fra 1945 og fremover er nedadgående; det samme på 1900 tallet.

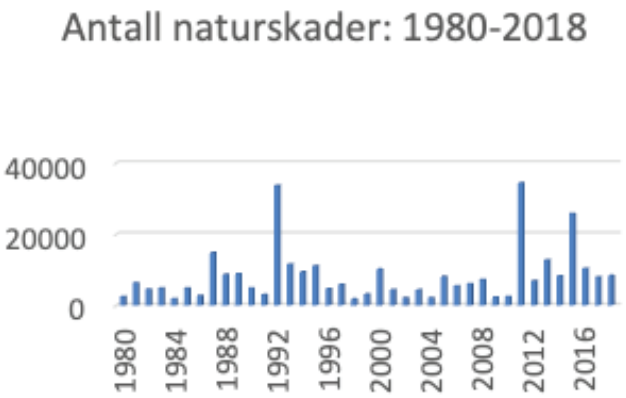
Det antas å være en sterk korrelasjon mellom antall døde, antall skader og økonomiske erstatninger for mange av de store naturkatastrofene. I store stormer skjer det flere forlis med tap av både båter og menneskeliv. I store skred og snøras ødelegges bygninger og menneskeliv går tapt. Ekstremværene Galnemondag og Storofsen viser dette klart. Beskrivelsen av følgene av Storofsen viser avhengigheten mellom erstatningsbeløp, antall skader og antall omkomne.

Tabell 5.1 i vårt høringssvar viser antall døde i større naturkatastrofer de siste århundrene. Konklusjonen er at antall døde og økonomiske følgekostnader er nedadgående.

Dette står i sterk kontrast til utsagnene i utvalgsrapporten der det tegnes et dystert bilde av utviklingen i Norge med økende ekstremvær og tilhørende konsekvenser.

Utvalgsrapporten viser en figur der økonomiske erstatninger for ulike type naturskader fra 1980 som er svært konsentrert. Isteden for dette har vi er her valgt å belyse de to naturskadetypene storm og flom mer detaljert, da det er disse som forårsaker størst skadeomfang i Norge. Denne statistikken hentet fra Finans Norge, viser at det ikke er noen grunn til å dramatisere utviklingen av ekstremvær og naturskader i Norge.

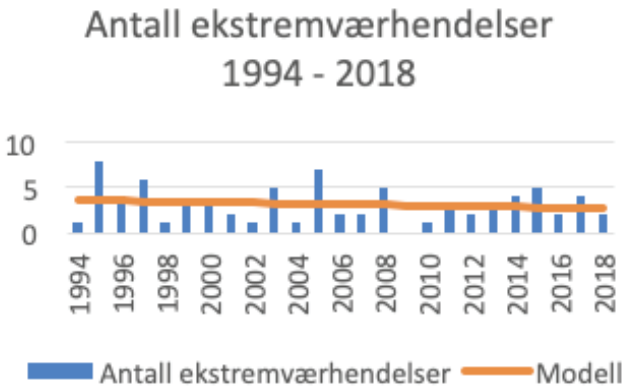
Figuren nedenfor viser antall naturskader i perioden 1980–2018. I årene 1992, 2011 og 2015 skyldtes skadene større orkaner. Statistikken viser ingen tegn til eksplosiv økning i antall naturskader i Norge. Erstatningsbeløpene etter naturskader øker, men det skyldes i stor grad økt erstatningsbeløp per skade og generell prisvekst.



Det viser seg at antall ekstremvær i Norge er nedadgående. Etter den ekstreme orkanen Nyttårsaften 1991 ble Meteorologisk institutt pålagt å innføre varsling av ekstreme værsituasjoner (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. Figuren til høyre øverst 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. Dette står i sterk kontrast til utsagn om økende ekstremvær omtalt i Utvalgsrapporten.

Utvalgsrapporten skriver på side 44 om havstigningen og dens antatte konsekvenser, og konkluderer med at havstigningen allerede er observert. Det er imidlertid store avvik mellom rapportens tall og



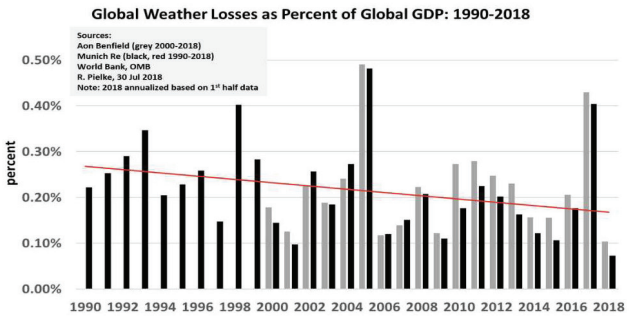
ekspert-estimater basert på ekstrapolasjon av reell havstigning. Eksempelvis angir utvalgsrapporten for Oslo en økning fram mot 2100 på 20 cm, mens en ekstrapolasjon av faktisk målte data peker mot en reduksjon på 30 cm. Havnivået i Oslo har sunket med en jevn trend på 3–4 mm per år de siste 100 år, og det er lite som tyder på at det blir snarlige brudd i trenden.

At havstigning av betydning faktisk er observert i Norge, og at havstigningen vil bli som utvalget hevder, er derfor svært usikkert.

Ekstremvær globalt

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)»



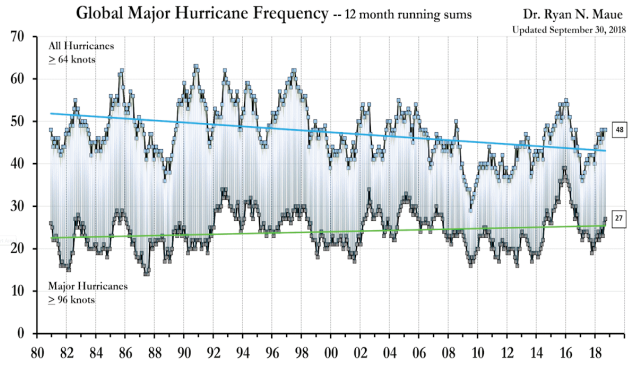
Figuren over viser en oversikt over globale vær-relaterte skader i perioden 1990–2018, sett i forhold til det kombinerte nasjonalproduktet for alle verdens land. Selv om skadeomfanget øker noe, så

stiger nasjonalproduktene mer, og stadig flere bosetter seg stadig tettere på områder vi vet er utsatte for uvær.

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 Nordpolisen 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. Danske forskere forteller at Grønland var varmere for 80 år siden enn i dag, og at breene smeltet mer på 1920- og 1930-tallet enn de har gjort de siste ti årene.

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 figuren over som enkelt uttrykt viser at gjennom de siste 50 år så har antallet kraftige tropiske orkaner ikke vist noen signifikant endring.

Den norske olje- og gassformuen

Trolig er den alvorligste risiko vi som samfunn står overfor knyttet til den fremtidige verdien av den norske olje- og gassformuen. Mange peker på at overgangen til fornybar energi har kommet godt i gang, at den er økende, og at behovene for olje og gass derfor vil avta dramatisk.

Klimarisikoutvalget erkjenner at den klimarisiko Norge står overfor kommer utenfra og ikke er noe Norge kan påvirke. Det dreier seg om to typer risiko:

(i) risiko forårsaket av klimaendringer, der en overveldende klimaempiri viser sterke innslag av naturlig variasjon.

(ii) risiko som følger av klimapolitiske tiltak andre land foretar og som påvirker verdensøkonomien i stort og smått.

Et eksempel på det sistnevnte og som utvalget også drøfter er nettopp den forringelse av Norges petroleumsformue som fallende etterspørsel eller pris på olje og gass ville føre til. En av få tallfestede virkninger utvalget presenterer er en forringelse av petroleumsformuen på hele 80 %, som følge av at olje og gass blir verdiløse etter 2050. Utvalget foreslår likevel ikke noen konkrete tiltak i den anledning.

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 %. 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, inntil eventuelle fremtidige disruptive teknologier blir satt i produksjon.

Samtidig øker verdens energibehov og gass, blant annet fra Norge, vil i økende grad erstatte kull. Dette er harde fakta som må trekkes inn i enhver risikovurdering av vår petroleumsformue. Alt tyder på at utvalget overvurderer denne risikoen.

Enkelte analytikere hevder at kombinasjonen solkraft, vindkraft og batterilagring innen få tiår vil gjøre vår petroleumsreserve verdiløs. Vi har vurdert denne problemstillingen med utgangspunkt i Tyskland, som skal ha en tilnærmet 100 % fornybar elektrisitetssektor i 2030. Det må da installeres 310 000 enorme batteribanker av typen Tesla Powerpack, til en pris av 300 000 milliarder kroner. Etter 15 år må batteribanken fornyes for nye 300 000

milliarder kroner. Selv om prisen i 2030 har sunket med 90 % fra i dag, så blir prisen betydelig, 30 000 milliarder. Det blir gigantiske vedlikeholdsproblemer. Med tiden må man hvert år skifte 200 millioner batterielementer i den store batteribanken. Og råstoff- problemene blir enorme. Dersom hele Vest-Europa skal elektrifisere på samme måte må vi multiplisere de tyske tallene med en faktor 5. Det virker mer sannsynlig at vår petroleumsformue vil bestå de kommende ti-år enn det motsatte, men det kan naturligvis dukke opp disruptive teknologier som ikke er kjent i dag.

Utvalgets konklusjoner bygger på usikre modellprojeksjoner

Avslutningsvis konstaterer vi at det meste av risikoutvalgets vurderinger og konklusjoner bygger på modellprojeksjoner som i de fleste tilfeller ligger langt unna den tilgjengelige empirien og langt unna sterkt signifikante regresjonsmodeller basert på samme empiri.

Det er godt kjent at klimaforskningen har flere uløste fundamentale problemer hvor man mangler gode forklaringer, noe som i betydelig grad svekker modellprojeksjonenes troverdighet:

- ***Hvorfor sank atmosfæretemperaturen fra 1880 til 1910?***

- ***Fra 1910 til 1950 steg CO_2-konsentrasjonen fra 300 til 311 ppm, en øking på 11 ppm. Fra 1950 til 2018 steg CO_2-konsentrasjonen fra 311 til 408 ppm, en økning på 97 ppm. Oppvarmingen i disse to periodene var omtrent like stor, men i den siste perioden var økningen av CO_2 10 ganger høyere. I den første perioden da CO_2-konsentrasjonen var lavere, hadde hvert CO_2-molekyl større virkning, men på langt nær så mye at det kan forklare forskjellen.***

To andre betydelige problemer er «the grand hiatus», perioden fra 1945 til 1975, da temperaturen sank og perioden fra 1997/1998 til 2014, da temperaturen ikke viste noen signifikant stigning, til tross for meget store utslipp. Man har forsøkt å forklare dette med aerosoltilpasning i klimamodellene, men dette har ikke gitt troverdige resultater til nå.

Andre uløste problemer er isbreenes tilbakegang rundt 1900 og oppvarmingen av Arktis i 20-årene, da det var lavere globale temperaturer enn i dag.

Fram til disse problemene er tilfredsstillende løst, har vi intet overbevisende grunnlag for verken å hevde at nær 100 % av oppvarmingen etter 1950 skyldes menneskene, at klimamodellenes scenarier representerer troverdige projeksjoner fram mot år 2100, eller at modellbaserte risikovurderinger er mer troverdige en de modellene de bygger på.

Konklusjoner

Alt i alt bygger utvalgsrapportens risikovurderinger på et svært usikkert grunnlag, i hovedsak basert på usikre datamaskinbaserte modellscenarier som ikke er empirisk verifiserte. Sammenhengen mellom utslipp, CO_2-konsentrasjon og temperatur er ikke sterkt signifikant og tilnærmet lineær slik utvalget legger til grunn. En overveldende klimahistorikk som viser betydelig naturlig variasjon, og som tilsier en moderat fremtidig temperaturutvikling, er ikke vektlagt.

Antall ekstremværhendelser globalt og i Norge har ingen økende trend. Tvert imot viser en regresjonsmodell at antall ekstremværhendelser i Norge er nedadgående.

Temperaturutviklingen i Norge er feilaktig gjengitt i utvalgsrapporten, og det er et meget betydelig avvik mellom en sterkt signifikant regresjonsmodell basert på norske temperaturdata som viser en temperaturøkning fram mot år 2100 på 0,82 grader, og utvalgets temperaturprognoser for Norge, basert på de modellbaserte utslippsbanene RCP4.5 og RCP8.5, og som resulterer i en temperaturøkning på henholdsvis 3 og 4,5 grader.

Utvalgsrapporten viser en figur med feilaktig utvikling av årsnedbøren i Norge. Stigningskoeffisienten for nedbøren svarer imidlertid bare til en forventet økning på 2,8 mm per år, noe som overdramatiseres i rapporten.

Flomskader skyldes vannavrenning, men den totale vannavrenning har ligget på et jevnt nivå i hele perioden fra 1917 til 2014, og det er intet som tyder på at den gjennomsnittlige årlige totalavrenningen er økende. Utvalget har lagt vekt på å omtale nedbørsutviklingen i Norge, men har lite kunnskapsrike formuleringer som også viser liten innsikt. Eksempelvis er total vannavrenning i det hele tatt ikke nevnt, heller ikke statistikk over utviklingen og prognoser for totalavrenningen.

Det er opplagt at veksten innen vind- og solkraft på lang sikt vil redusere verdens forbruk av kull, olje og gass. Men det som omtales som en dramatisk økning i vind- og solkraft utgjør samlet sett i dag bare 2,6 % av verdens energiforbruk. Selv om vekstraten er høy (22 % fra 2016 til 2017), vil det ta lang tid til sol- og vindkraft blir 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.

Og når mange land i framtiden vil erstatte kull med gass, tyder alt på at risikoen relatert til den norske petroleumsformuen ikke tilsier snarlige endringer i dagens politikk.

Vi konstaterer derfor at scenariene som danner utgangspunkt for Klimariskoutvalgets arbeid hviler på meget tvilsomt grunnlag, der ingen gode fysiske forklaringer eller sannsynligheter ligger til grunn for de scenariene en risikovurderer ut fra. Dette ligger nærmere tankeeksperimenter enn risikovurderinger.

Innhold

1. Innledning 12
2. Kommentarer til Kapittel 3: Klimautfordringen 13
2.1. Godt skjulte klimafakta fra IPCC 13
2.2. Global Warming SR1.5 15
2.3. CO_2-konsentrasjonen i atmosfæren 16
2.4 Varmevirkningen av CO_2 17
2.5. Temperaturutviklingen før og nå 19
2.6. Klimamodellene feiler 1 20
2.7. Klimamodellene feiler 2 – og falsifiserer SR1.5 22
2.8. Kritikk av prognosene for Norge 23
2.8.1.Temperaturutviklingen 23
2.8.2. Klimagassutviklingen 24
2.8.3.Temperaturvurderinger i rapporten «Klima i Norge 2100» 24
2.8.4. Kritikk av temperaturprognosene 25
2.8.5. Nedbør og totalavrenning i Norge 25
2.8.6 Kritikk av prognosene for nedbørsutvikling i Norge 26
2.8.7. Totalavrenning i Norge siste 100 år 27
2.8.8. Prognoser for vannavrenningsutvikling i Norge 28
2.9. Ingen signifikant økning av ekstremvær globalt og i Norge 28
2.10. Havstigning 30
2.10.1. Havstigning i Norge 31
2.11. Sluttmerknad om klima, ekstremvær, temperatur og nedbør 32
2.12. Mer CO_2 gir vekst i fremtidig matproduksjon 32
3. Om Kapittel 4: Risiko, risikoanalyser og risikostyring 35
4. Om Kapittel 5: Klimarisikofaktorer og norsk økonomi 36
4.1. Trues petroleumsformuen av fornybar energi? 36
4.2 Vurdering av sol, vind og batteri 37
4.3 Asluttende kommentarer til Kapittel 5 37
5. Om Kapittel 6, 7 og 8: Håndtering av klimarisiko 39
5.1 Naturskader og klimarisikov 39
5.1.1 Bakgrunn 39
5.1.2 Tidligere ekstremværhendelser og naturkatastrofer 39
5.1.3 Storm og orkaner 40
5.1.4 Flom 41
5.1.5 Andre naturkatastrofer 42
5.1.6 Antall ekstremvær i Norge er nedadgående 42
6. Konklusjoner 43

Forord

Finansdepartementet
Postboks 8008 Dep, 0300 Oslo

Styret i foreningen **Klimarealistene** har valgt å avgi høringssvar til rapporten NOU 2018:17 «Klimarisiko og norsk økonomi», siden mange av foreningens medlemmer har høy kompetanse innenfor fagfelt som berører vesentlige deler av rapporten. Høringssvaret er utarbeidet av en faggruppe på seks personer som alle er medlemmer av Klimarealistenes Vitenskapelige Råd, og som i en årrekke har arbeidet med klimarelaterte spørsmål.

Klimarealistene er en partipolitisk uavhengig organisasjon som samler både forskere og andre som er interessert i aktuell klimavitenskap og som følger med i utviklingen på området.

Klimarealistene er det man kan kalle rasjonelle skeptikere, som arbeider for å formidle vitenskapelige klimafakta som i større grad støtter seg til en overveldende klimaempiri enn til Klimapanelets datamaskinbaserte modellscenarier, som er beheftet med stor usikkerhet. Vi vil også gjøre oppmerksom på betydelig usikkerhet på viktige punkter i Klimapanelets «Global Warming of 1.5 °C» og det tilhørende sammendraget SR1.5. Vårt syn på klimavitenskapen og klimarisiko er forankret i de følgende fem utsagn.

1. Klimaet er alltid i endring; endringer som de vi har sett i det siste halve hundreår er vanlige i de geologiske data, drevet av sterke naturlige fenomener.

2. Menneskelig påvirkning av klimaet utgjør en liten del (1–2 %)

3. Det er ikke mulig å fastslå vitenskapelig hvor mye av den moderate oppvarmingen verden har opplevd etter den industrielle revolusjon som kan tilskrives menneskelig påvirkning.

4. Det er ikke observert skadelige endringer i de viktigste klimavariablene i denne perioden og dagens projeksjoner av fremtidige endringer er høyst usikre.

5. Observasjoner, statistikk og data danner det viktigste grunnlaget for å forstå klimaets utvikling og for å fatte økonomisk forsvarlige beslutninger om tiltak knyttet til klimarisiko.

Oslo, mars 2019

Stein Bergsmark
Cand. Real. i fysikk, tidligere seniorforsker
Tidligere leder av studieprogrammene i fornybar energi ved UiA

Martin Hovland
Cand. Real. i meteorologi, Dr. Philos.
Ekspertkommentator for IPCC i AR4 og AR5

Morten Jødal
Cand. Real. i biologi

Rögnvaldur Hannesson
Professor emeritus i samfunnsøkonomi
NHH

Hans Konrad Johnsen
Siv. Ing, Dr. Ing.
Tidligere forskningssjef i
Det norske oljeselskap ASA

Kjell Stordahl
Cand. Real. i statistikk, Dr. Philos.

1. Innledning

Klimarisikoutvalgets mandat var å vurdere den klimarisiko Norge står overfor. Som utvalget presiserer flere steder, er dette en risiko som kommer utenfra og som Norge ikke kan påvirke. Norges klimapolitikk er da heller ikke en del av mandatet.

Det er to typer risiko vi står overfor. For det første er det risiko relatert til klimaendringer som kan ramme Norge. For det annet er det risiko relatert til andre lands klimapolitiske tiltak som kan ramme Norge og andre land uansett hvilken virkning de måtte ha på klimaet. Det beste eksemplet på dette er forringelse av petroleumsformuen som kunne bli forårsaket av redusert bruk av olje og gass, som da også blir drøftet av utvalget.

Klimariskoutvalget har heller ikke drøftet det høyst relevante scenariet som et temperaturfall på jorda vil innebære. Alle tidligere perioder med temperaturfall på jorda har ført til nedgang i matproduksjonen og kriser på mange plan i menneskeheten.

Utvalget understreker at både de fremtidige klimaendringer og virkningene av disse er svært usikre. Som de selv sterkt understreker flere steder (sidene 22, 98 og 118): «***… det er [så] mye usikkerhet rundt mange sider av risikobildet, at det er svakt kunnskapsgrunnlag for mange av vurderingene, …***». Det er derfor naturlig at utvalgets diskusjoner hovedsakelig foregår på det prinsipielle plan, at det er langt imellom konkrete anbefalinger, og at disse må anses meget usikre.

I det følgende diskuterer vi hovedsakelig Kapittel 3 i utvalgets rapport. Dette er rapportens klart svakeste kapittel og bygger på Klimapanelets rapporter «Global Warming of 1.5 °C» (SR1.5) og «Fifth Assessment Report» (AR5), samt Klimadirektoratets rapport «Klima i Norge 2100». Vi viser at konklusjonene i disse rapportene er overdrevne og ikke i samsvar med observasjoner og målinger. Vi vil også kort kommentere utvalgets kapitler om risiko. På dette punkt er vi langt mere enige med utvalget.

2. Kommentarer til Kapittel 3: Klimautfordringen

Utvalgsrapportens Kapittel 3 er i hovedsak en sammenstilling av data fra klimapanelets femte hovedrapport AR5 og den nylig utgitte rapporten Global Warming of 1.5 °C, med et sammendrag, Summary for Policymakers, SPM SR1.5.

Utvalgets rapport starter med en beskrivelse av CO_2-innholdet i atmosfæren.

> **Mengden CO_2 som så langt har blitt frigjort som et resultat av denne utviklingen er rundt 2 200 milliarder tonn.** Disse utslippene har ført til at konsentrasjonen av CO_2 i atmosfæren har økt med rundt 45 % og at det øverste laget av verdenshavene har blitt omtrent 30 % surere. Konsentrasjonen av CO_2 i atmosfæren er i dag høyere enn på minst 800 000 år. I tillegg har konsentrasjonen av metan i atmosfæren økt med omkring 150 % siden førindustriell tid. **Det hersker ingen tvil om at mennesker påvirker klimasystemet.**

Det er ingen tvil om at mennesker påvirker klimasystemet, men både omfanget og virkningene av dette er langt mer usikre enn Klimapanelet nå hevder i SPM SR1.5. Klimapanelets fremstilling av dagens klima og fremskrivninger av klimaet bygger på scenarier fra datamaskinbaserte klimamodeller og disse scenariene er svært usikre.

Den kanskje aller viktigste klimaindikatoren, og den eneste som kan observeres med rimelig pålitelighet over tid, er den globale atmosfæretemperaturen. Klimamodellenes temperaturscenarier (kalt temperaturprojeksjoner) har hittil ikke vist tilstrekkelig samsvar med de observerte temperaturene. Klimamodellene overestimerer temperaturtrendene med flere hundre %. Det er derfor all grunn til å vurdere også alle andre modellbaserte fremtidsestimater, som bygger på temperaturprojeksjonene, med stor grad av skepsis.

Det er meget alvorlig at flere av utsagnene i utvalgsrapportens Kapittel 3 er direkte feilaktige eller har svært svak forankring i klimaempirien. Det er også verdt å merke seg at «Global Warming of 1.5 °C» går mye lenger enn AR5 og ser helt bort fra naturlig klimavariasjon etter 1850, dvs påstår at all oppvarming etter 1850 er menneskeskapt.

I alle tidligere rapporter fra Klimapanelet har en derimot konludert med at menneskeskapte CO_2-utslipp ikke tok til for alvor før etter andre verdenskrig da bruken av olje, kull og gass fikk et stort oppsving.

2.1. Godt skjulte klimafakta fra IPCC

For å kunne gjøre en realistisk vurdering av både utvalgsrapporten og de underliggende utsagn fra Klimapanelets rapporter, er det tvingende nødvendig å klargjøre flere avgjørende men lite kjente fakta om Klimapanelets egentlige vitenskapelige plattform.

Klimapanelet utgir "Summary for Policymakers", eller SPM, som brukes av politikere for å utforme klimapolitikken. SPM er imidlertid et politisk spisset dokument som skjuler mye av den underliggende vitenskapen, dens mangler og usikkerheter, og som skal motivere til politisk handling. Derfor er det nødvendig å vise hva som finnes i den underliggende vitenskapelige dokumentasjonen, noe politikere eller menigmann aldri får vite uten å gå grundig gjennom den vitenskapelige dokumentasjonen. Viktige elementer fra det en kan kalle Klimapanelets vitenskapelige plattform gjennomgås nedenfor, med kommentarer til validiteten. Dette bør være grunnlaget for all vurdering av budskap fra Klimapanelet. Klimarisikoutvalget har etter alt å dømme ikke hatt kjennskap til dette, evt. valgt å ikke ta dette i betraktning.

Vi siterer i det følgende fra ulike rapporter fra IPCC. Flere av sitatene ligger langt tilbake i tid, men er like aktuelle i dag. Eksempelvis har det ikke fremkommet forskning som tyder på at naturlig variasjon brått sluttet å gjøre seg gjeldende i 1950. Imidlertid vil sitatene, om de blir publisert og kjent, bidra til å svekke Klimapanelets stadig skjerpede budskap om at klimaendringene er menneskeskapte og farlige, derfor skjules sitatene og de underliggende fakta.

Om naturlig variasjon

IPCC 1990 WG1: Scientific Assessment of Climate Change side 203

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

Dette står i sterk kontrast til det som formidles til daglig, der naturlig variasjon aldri nevnes og hvor all klimaendring (og sjeldne værfenomener) skyldes utslipp av CO_2. Utsagnet fra IPCC i 1990 går direkte mot SPM SR1.5 der det nå hevdes at all klimaendring etter 1850 skyldes menneskelige aktiviteter. Og dersom man betrakter temperaturstatistikken mellom 1850 og 2018, ser man store variasjoner som i hovedsak bare kan skyldes naturlig variasjon. Når temperaturen (HadCRUT4) faktisk viser en synkende trend mellom 1945 og 1975, er dette et svært godt eksempel. Denne perioden var

både karakterisert av en rask økning i CO_2-utslipp og frykt i de vitenskapelige miljøer for at verden var i ferd med å gå inn i en ny istid.

Om klimamodellering og forutsigelser av fremtiden

Klimapanelet fastslo selv allerede i 2001 at deres forskning og klimamodellering ikke kan brukes til langtids spådommer om det fremtidige klima. I rapporten AR3, avsnitt 14.2.2.2 side 774 heter det:

«I forskning på og modellering av klimaet, bør vi være oppmerksom på at vi har å gjøre med et kaotisk, ikke-lineært koblet system, og at langtids forutsigelser av fremtidige klimatilstander ikke er mulig».

Når Klimapanelet skriver «ikke mulig», så betyr dette – «med tilstrekkelig grad av sannsynlighet». På grunn av dette har IPCC valgt å legge fram det de kaller «Scenarier» uten å si noe om hvor stor sannsynlighet det er for at de skal inntreffe. Dette lite kjente og overraskende faktum alene diskvalifiserer store deler av Klimapanelets arbeid som grunnlag for praktisk klimapolitikk. Det er heller ingen tvil om at sitatets budskap er korrekt, fordi det er et faktum at klimamodellenes temperaturscenarier feiler, se neste avsnitt. Dette må tas hensyn til når en skal vurdere risikonivået knyttet til hendelser som kan bli et resultat av disse usikre scenariene.

Om klimamodellenes treffsikkerhet

I Klimapanelets synteserapport fra 3. november 2014 demonstrerer panelet selv hvor dårlig klimamodellene har vært mht. å forutsi varmepausen vi har hatt siden 1998. Panelet sier på rapportens side 41:

«For perioden fra 1998 til 2012, viser 111 av 114 tilgjengelige modellsimuleringer av klimaet en oppvarmingstrend som er større enn observasjonene».

Dette betyr ganske enkelt at 97 % av klimamodellene feiler. Professor John Christy fra University of Alabama har i en statlig amerikansk høring fremlagt empirisk bevis nettopp for at modellene feiler. Professor Roy Spencer og andre har vist det samme.

Om varmepausen

I Klimapanelets rapport AR5, Kapittel 11, heter det om den globale temperaturtrenden:

«...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 selv betrakter perioden fra 1998 som en varme-pause, og panelet forteller at temperaturtrenden var meget lav i denne perioden. Dette er helt ukontroversielt, en objektiv fremstilling fra Klimapanelet. Men dette er lite kjent og mange klimaforskere forsøker å bortforklare dette både i den offentlige debatten og i vitenskapelige artikler. Men tallenes tale er klar. Det er gjort omfattende regresjonsanalyser av observerte temperaturtrender, basert på forskjellige temperaturserier, og alle viser en markert utflating mellom 2002 og 2012. Satellittmålingene fra UAH viser en til og med negativ trend over perioden 1997–2014, altså en temperaturreduksjon. Det samme gjør for øvrig en studie fra 2015, som baserer seg på bruk av radiobølgenes følsomhet for avbøyning som resultat av atmosfæretemperaturen, ved kommunikasjon med og mellom en rekke GPS-satellitter.

Spørsmålet om varmepausen er svært viktig i diskusjonen om klimaendringene, både fordi klimamodellene ikke klarte å forutsi den, og fordi atmosfæretemperaturen ikke steg signifikant i denne perioden til tross for at det i perioden var store utslipp av CO_2, med en økning på nesten 10 % i atmosfærens CO_2-innhold, noe som tilsvarer rundt 30 % av all antropogen CO_2-emisjon siden starten av den industrielle revolusjon. Når en slik kraftig utslippsøkning ikke resulterer i økt atmosfæretemperatur vil de fleste forstå at det ikke eksisterer noen enkel og entydig sammenheng mellom utslipp, konsentrasjon av CO_2 og atmosfæretemperatur.

Om virkningene av klimaendringene i forhold til andre faktorer

WGII AR5 Chapter 10 Final side 662. 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 har en meget betydelig naturlig komponent. Det er ikke mulig å fastslå hvor mye av klimaendringene som skyldes naturlig variasjon og hvor mye som skyldes menneskelig aktivitet. Dette kan bare vurderes ved hjelp av modellscenarier, men disse har i dag ikke tilstrekkelig treffsikkerhet.

2.2. Global Warming SR1.5

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 CO_2 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!

Det er 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 variasjon, 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 CO_2 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 «eco-flyktninger» som utgjør en trussel om politisk kaos, sa Noel Brown, direktør i New York-kontoret 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.

Noe sammendraget heller ikke nevner, er den romerske og den minoiske varmeperioden, for 2000–3000 år siden, da det nettopp var 2 grader varmere enn i førindustriell tid, og da kultur, sivilisasjon og jordbruk blomstret.

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 strømnett er helt nødvendig for den velstandsutvikling disse menneskene ønsker og har rett til å forvente.

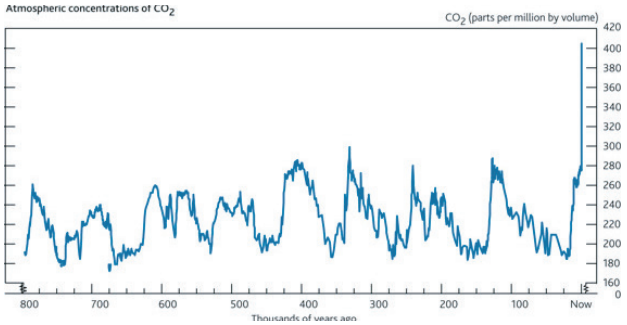
Rapportens anbefalinger om utslippsreduksjoner er ikke gjennomførbare, og det er umulig å ta dem alvorlig. Både India og Kina har gjort det helt klart at befolkningens behov for en pålitelig strømforsyning 24/7 betyr at det ikke finnes muligheter for å bidra til utslippsreduksjoner i løpet av perioden 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
- 1500 2 MW vindturbiner
- 14 millioner solcellepaneler på 295 W spisseffekt

2.3. CO_2-konsentrasjonen i atmosfæren

Dette avsnittet viser at det ikke finnes empirisk belegg for at CO_2 er en avgjørende temperaturdriver.



Figur 3.1 viser nedre panel i Utvalgsrapportens Figur 3.3.

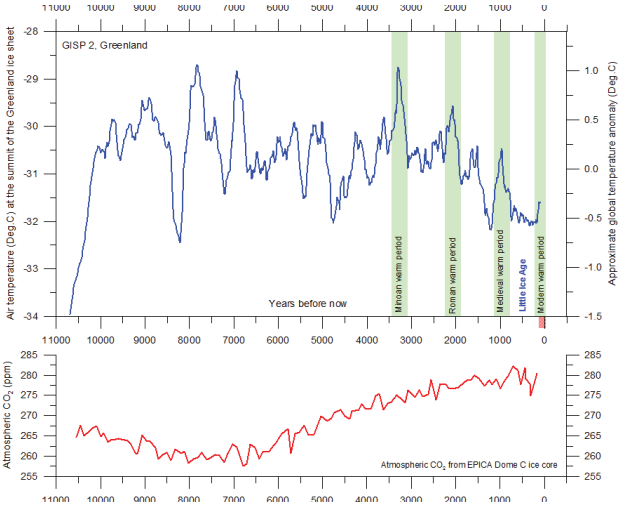
Den beskjedne økningen av CO_2 i atmosfæren de siste årtier har hatt stor og positiv betydning for klodens matproduksjon og generell utvikling i grønt areal.

De gassene som har evne til å fange opp og avgi elektromagnetiske bølger i den infrarøde delen av lysspekteret, kalles gjerne drivhusgasser. De viktigste drivhusgassene er vanndamp H_2O, karbondioksid CO_2, metan CH_4, nitrogendioksider NO_x og ozon O_3. Vanndamp er den i særklasse mest virkningsfulle drivhusgassen, både fordi det er langt mer vanndamp enn CO_2 i atmosfæren og fordi vanndamp har et bredere absorpsjonsspektrum enn CO_2.

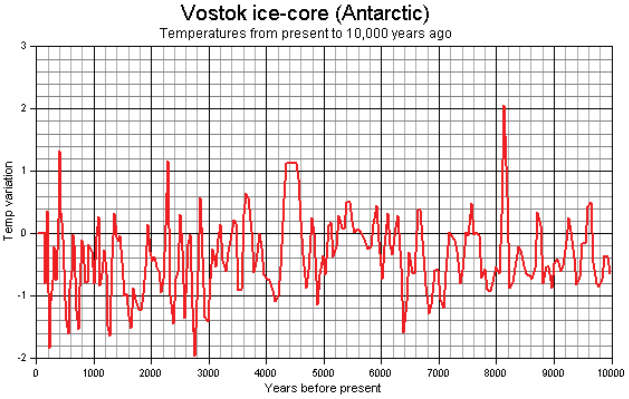
På vår Figur 3.1 gjengis nedre panel i Figur 3.3 fra Klimarisikoutvalgets rapport. Den viser utviklingen av CO_2-konsentrasjonen i atmosfæren de siste 800 000 år. Det er ingen tvil om at CO_2-konsentrasjonen har steget betydelig de siste 70 år, men i geologisk perspektiv er CO_2-nivået i dag rekordlavt. Figuren viser også tydelig at CO_2-innholdet i atmosfæren har steget «raskt» fra et lavt nivå etter siste istid for ca 10–15 000 år siden. CO_2-konsentrasjonen har aldri vært høyere enn i dag i denne perioden. Men dersom denne informasjonen sammenholdes med informasjon om temperaturen på jorda i samme periode, ser en at korrelasjonen mellom temperatur og CO_2-innhold i atmosfæren er meget svak. Temperaturinformasjon kan en finne i iskjerner både fra Antarktis og Grønland.

På Figur 3.2 viser vi temperaturinformasjon fra en iskjerne fra Gisp-2 på Grønland. I samme figur vises også CO_2-målinger. Mangelen på korrelasjon er påfallende og tydelig. Figur 3.3 viser tilsvarende temperaturkurve fra en iskjerne tatt på Vostok i Antarktis. Heller ikke her er det noen korrelasjon mellom temperatur og CO_2-konsentrasjonen som vist i nederste panel på Figur 3.2.

Det er imidlertid viktig og interessant å vise at det tidligere har vært langt mer CO_2 i atmosfæren enn i dag. For 500 millioner år siden var det 25 ganger mer CO_2 i atmosfæren enn i dag. CO_2-konsentrasjonen har siden den tid hatt en fallende trend med



Figur 3.2. Temperaturkurve fra Gisp 2 på Grønland sammenstilt med CO_2-målinger fra Epica dome C (Alley 2000).



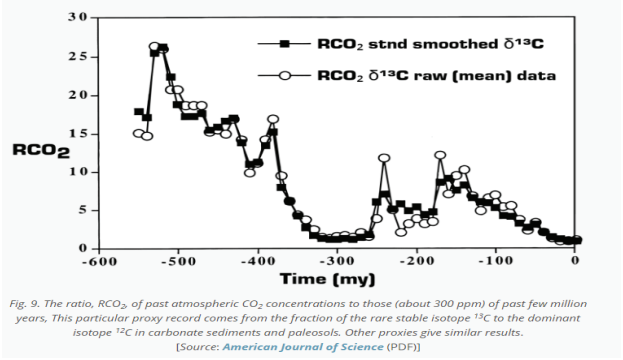
Figur 3.3. Temperaturkurve fra Antaktis. Ingen korrelasjon med CO_2-konsentrasjon i Klimarisikoutvalgets Figur 3.3, eller vår Figur 3.2 ovenfor.

enkelte topper og er i dag på et meget lavt nivå. Se Figur 3.4.

Det er igjen på sin plass å presisere at CO_2 ikke er noen forurensning som enkelte forfattere skriver. CO_2 er en absolutt forutsetning for alt liv på kloden. Om dagens CO_2-konsentrasjon skulle falle til 40 % av dagens verdi ville alt planteliv dø ut. Mennesker og dyr puster også ut CO_2. Innbyggerne i Indonesia puster i løpet av et år ut omtrent like mye CO_2 som de samlede norske utslippene. Det er viktig ikke å miste perspektivene.

2.4. Varmevirkningen av CO_2

Så til virkningen av CO_2. Gassen absorberer stråling hovedsakelig i et område fra 12–15 mikrometer, og i overlapp med vanndamp. Det som skjer når CO_2-konsentrasjonen øker, er at bredden i absorpsjonsbåndet øker noe, men denne effekten er svak og svært liten for en økning av CO_2 fra 275 ppm i førindustriell tid til det doble, 550 ppm. Med dagens vekstakt for CO_2 så vil det ta 75 år før vi når 550 ppm.

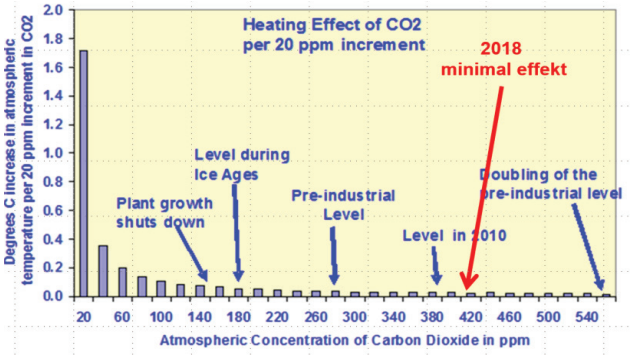


Figur 3.4. Atmosfærens CO_2-innhold de siste 550 millioner år. Vi ser at det har vært opp til 25 ganger mer CO_2 i atmosfæren enn i dag, og at vi i dag er nær et minimum.

*R. A. Berner and Z. Kothvala, "Geocarb III: A Revised Model of Atmospheric CO_2 over Phanerozoic Time" (American Journal of Science (PDF), 2001, **301**: 182–204).*

Varmevirkningen av CO_2 øker som logaritmen til konsentrasjonen. Dette gir en eksponentielt avtakende effekt etter hvert som konsentrasjonen øker, se figuren. De første 20 ppm betyr svært mye, og kan teoretisk gi en oppvarming av atmosfæren på 1,7 grader.

De neste volumenhetene vil bety stadig mindre, og ved 410 ppm som vi har i 2018, så vil en økning på 20 ppm ha minimal effekt som vist på figuren, bare noen få hundredels grader. Dette illustrerer virkningen av CO_2 alene, uten såkalte tilbakekoplinger. Se Figur 3.5.a



Figur 3.5.a. Varmeeffekten av CO_2. Ved dagens nivå på 410 ppm er virkningen av mer CO_2 , alene, helt minimal. Vi ser klart at varme-virkningen per ny volumenhet er minimal. De første 20 ppm dominerer virkningen totalt. (Archibald. Modtran calculations)

Den anerkjente eksperten professor (emeritus) i meteorologi Richard S. Lindzen ved Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences ved MIT forteller:

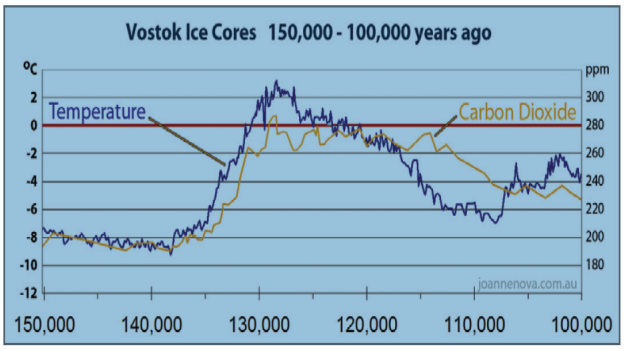
> «En dobling av CO_2, alene, bidrar bare med ca 1 grad oppvarming med dagens atmosfære. Det meste av denne oppvarmingen har

allerede funnet sted. Når klimapanelet hevder at en dobling av CO_2 i atmosfæren vil øke temperaturen med flere grader, skyldes dette ikke egenskapene til CO_2 alene, men hypoteser som er programmert inn i klimamodellene i form av usikre valg av dårlig kjente tilbakekoplings-mekanismer.»

Lindzen bør vite hva han snakker om, han er i en helt annen divisjon enn de norske klimaforskerne. Han har vært involvert i arbeid med modeller og fremskrivninger i 20 år og var hovedforfatter i Klimapanelets rapport AR3 Kapittel 7 «Physical climate processes and feedbacks». Lindzen hadde for øvrig et postdocstudium på Blindern hos professor Arnt Eliassen og han er medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi. Eliassen var en meget betydelig forsker og regnes som den moderne numeriske meteorologiens far.

Det er meget opplysende å studere sammenhengen mellom CO_2 og temperatur gjennom de de siste 500 000 år av de 800 000 år som er vist i utvalgsrapportens Figur 3.2.

I de siste 500 000 år er det temperaturen som driver CO_2 og ikke omvendt. Temperaturen øker først, og så stiger CO_2-konsentrasjonen typisk 800 år senere. Det ser vi på Figur 3.5.b som viser målinger utført på utborede iskjerner i Antarktis.



Figur 3.5.b Prøver fra utborede iskjerner flere kilometer gjennom isen på forskningsstasjonen Vostok i Antarktis viser sammenhengen mellom temperatur og CO_2-nivå. Vi ser at temperaturen stiger først og så følger CO_2-konsentrasjonen etter. Og når temperaturen synker, så følger igjen CO_2-konsentrasjonen etter. Dette er forenlig med at CO_2 ikke er noen dominerende temperaturdriver. (joannenova.com.au)

I denne tidsskalaen og med den samme oppløsning i tid for begge datatyper, ser vi en klar samvariasjon mellom temperatur og CO_2. Når temperaturen stiger først, er det svært lite sannsynlig at CO_2 kan være årsaken, for årsak må komme før virkning. Temperaturen endres først, da er det sannsynlig at den er årsaken til at CO_2-konsentrasjonen endres, dette er et forhold som bør studeres nærmere.

Vi kan derfor med meget høy sannsynlighet avvise påstanden om at CO_2 har vært temperaturdrivende i denne perioden. En kan observere betydelige CO_2-variasjoner i perioder uten mulighet for menneskelig påvirkning, samt at temperaturen har falt selv etter at CO_2-konsentrasjonen har kommet opp på et høyt nivå.

Siden samvariasjon ikke beviser årsaksforhold er dette ikke bevis for at temperaturen alltid driver CO_2, for dette kan være et særtilfelle. Det er derimot en meget sterk indikasjon på at CO_2 ikke driver temperatur.

I utvalgets rapport på sidene 33 og 34 heter det:

> ***«Samlede utslipp av CO_2 over tid bestemmer i hovedsak hvor sterk den globale oppvarmingen blir. Det er en sterk, konsistent, nesten lineær sammenheng mellom det totale akkumulerte netto utslippet av CO_2 og global oppvarming på lang sikt. Dette innebærer at nettoutslippene av CO_2 må bli null for å stanse videre global oppvarming.***
>
> ***Dersom utslippene fortsetter, vil virkningene bli sterkere, og sannsynligheten for katastrofale klimaendringer øker.»***

Alt i det foregående er meget problematisk, og følgende setning fra forrige avsnitt er grovt feilaktig:

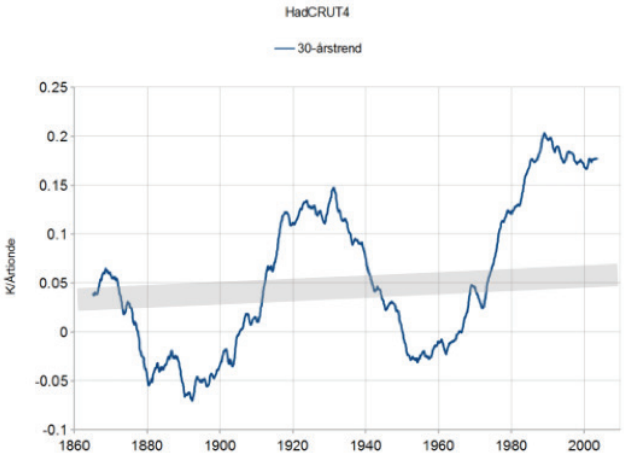
> ***«Det er en sterk, konsistent, nesten lineær sammenheng mellom det totale akkumulerte netto utslippet av CO_2 og global oppvarming på lang sikt.»***

Det er et ubestridelig faktum at det ikke finnes noen klar statistisk sammenheng (korrelasjon) mellom endring i CO_2-konsentrasjon og endring i temperatur. Her er empirien helt entydig.

- I løpet av de siste 11 500 år etter den siste istiden har vi hatt store temperaturvariasjoner uten noen som helst korrelasjon med CO_2-konsentrasjonen.
- Fra 1850 til 1910 sank temperaturen (HadCRUT) med 0,001 grader per år, så noen oppvarming er det ikke tale om i denne perioden.
- Fra 1950 til 1975 steg utslipp og CO_2-konsentrasjon sterkt mens atmosfæretemperaturen avtok. Dette er negativ korrelasjon og viser en manglende sammenheng.
- Fra 1975 til 1998 steg CO_2-konsentrasjonen sterkt mens atmosfæretemperaturen også steg. Dette er det eneste tidsrom med positiv korrelasjon.

- Fra 1998 fram til i dag steg også utslipp og CO_2-konsentrasjon sterkt, mens atmosfæretemperaturen stort sett har flatet ut. Også dette viser svak korrelasjon og i beste fall en meget svak årsakssammenheng.

Alt i alt er det ikke empirisk grunnlag for å hevde at økningen i CO_2 alene er tilstrekkelig til å forklare oppvarmingen siden 1850. Figur 3.6 viser dette med all ønskelig tydelighet. Figur 3.6 viser alle mulige 30-årstrender i temperaturutviklingen mellom 1860 og 2018. Klimaforskerne regner vanligvis med at bare perioder på minst 30 år må til for å kunne utsi noe sikkert om endringer i klimasystemet. I analysen bak figuren har man derfor studert alle mulige 30-årsperioder mellom 1860 og 2018, og beregnet den gjennomsnittlige temperaturendringen over perioden, vist på figuren i grader per ti-år. Tre eksempler: I perioden fra 1880 til 1900 sank temperaturen med 0,05 grader per ti-år. I perioden 1920 til 1930 steg temperaturen med 0,13 grader per ti-år. Mellom 1960 og 1990 hadde vi 30-årsperioder med økende temperaturer, men etter 1990 stoppet økningen, temperaturtrenden var svakt synkende.



Figur 3.6 viser alle mulige 30-årstrender for månedsmiddel-verdiene fra HadCRUT4. Det finnes ingen lineær sammenheng mellom verken utslipp eller CO_2 og temperatur. Spesielt legger vi merke til at trenden har avtatt noe etter 1990, til tross for enorm utslippsvekst. (Lars Kamél)

Figur 3.6 viser at det ikke er noen sterk, konsistent, nesten lineær sammenheng mellom endringen i CO_2 og endringen i temperatur. Om det hadde vært en slik lineær sammenheng, ville dette ha kommet til syne som en bane innenfor det grå feltet på Figur 3.6.

2.5. Temperaturutviklingen før og nå

I utvalgets rapport sidene 33 og 34 vises det til Figur 3.4 og det heter:

> ***Figur 3.4 viser den globale temperaturøkningen siden førindustriell tid. Siden siste istid, som sluttet for om lag 11 700 år siden, har temperaturen holdt seg innenfor det rosa feltet som er markert i bakgrunnen av figuren. Siden den gang har verden bare opplevd relativt små globale temperaturendringer, og en oppvarming på 1 °C i forhold til førindustriell tid er ukjent farvann – både når det gjelder nivå og hvor hurtig endringen finner sted.***

Det er svært usikkert om temperaturen de siste tiår har vært den høyeste noen gang etter siste istid, som det hevdes i teksten til utvalgsrapportens Figur 3.4.

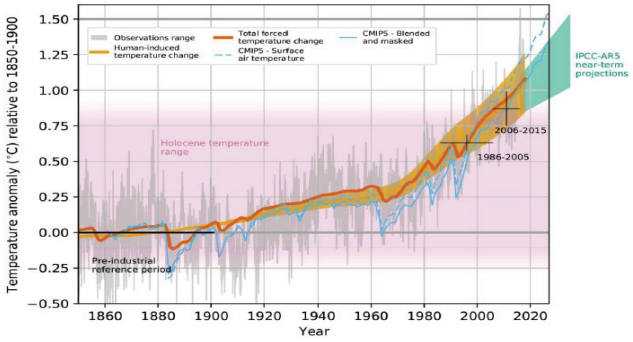
Temperaturrekonstruksjoner viser at temperaturen etter alt å dømme har vært høyere i den romerske og den minoiske varmeperioden enn i dag. Og vi vet at Norge i bronsealderen var uten isbreer på land og at det vokste skog på Hardangervidda. (https://forskning.no/klima-vaer-og-vind/2009/09/varmt-i-arktiske-strok).

Disse temperaturrekonstruksjonene viser at en oppvarming på 1 grad ikke er ukjent farvann og at det med høy grad av sikkerhet har forekommet flere ganger tidligere, etter siste istid.

Det er også tvilsomt om temperaturendringene de siste tiår har skjedd raskere enn tidligere.

Temperaturutviklingen i perioden 1895–1946, altså før utslippene tok til å vokse, har nøyaktig samme statistiske egenskaper og økning som temperaturutviklingen i perioden mellom 1957 og 2008, altså etter at utslippene begynte å gjøre seg gjeldende.

At temperaturen steg mellom 1895 og 1946 kan i alt vesentlig tilskrives naturlig variasjon. Men når

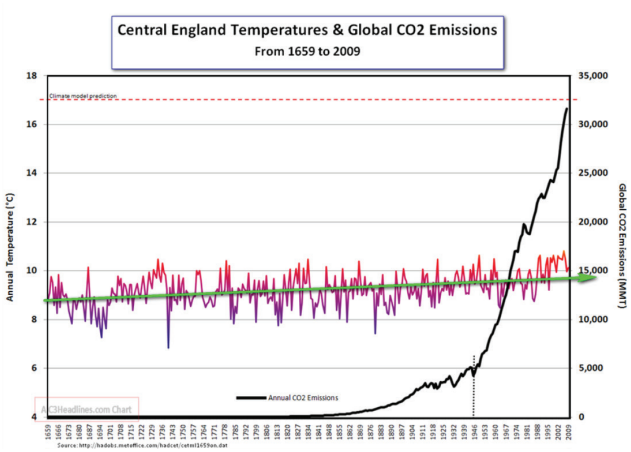


Figur 3.7 viser Figur 3.4 i utvalgsrapporten. Kurvene viser endring i global middeltemperatur siden 1850. Denne er tatt fra FNs Klimapanels rapport Global Warming 1.5 (der Figur 1.2). Figuren viser at denne temperaturen de siste ti årene har vært høyere enn noensinne siden den siste istid. Figuren viser også med gult den modellsimulerte menneskeskapte oppvarmingen fra 1850 til 2017.

temperaturutviklingen mellom 1957 og 2008 statistisk sett var identisk med utviklingen i den tidligere perioden, er dette en klar indikasjon på at temperaturutviklingen i den siste perioden er forenlig med naturlig variasjon, faktisk selv når man tar økningen av CO_2 i betraktning.

Vi ser således ingen akselerasjon, ingen økning i temperaturveksten, mellom 1895 og 2008, og den temperaturøkningen vi har hatt de siste 50 år har vi også hatt tidligere.

Det er også interessant å betrakte «Central England Temperatures» og sammenlikne trenden over 350 år med utslippene av CO_2 etter 1946. Denne temperaturserien er en av de eldste vi kjenner til. Dersom utslipp av CO_2 hadde vært den viktigste driveren til den globale temperaturøkningen burde dette høyst sannsynlig ha vist seg i temperaturkurven. Se Figur 3.8.



Figur 3.8. Globale CO_2-utslipp og Central England temperaturer 1659 til 2009. Vi ser at de svært store utslippene fra 1946 (vertikal stiplet linje) har minimal innvirkning på temperaturen. Trenden over perioden som vist med grønn pil er bare 0,26 °C per 100 år. Dette viser klart at det ikke er noen sterk og entydig sammenheng mellom utslipp og temperatur. https://wattsupwiththat.files.wordpress.com/2011/11/tbrown_figure3.png

2.6. Klimamodellene feiler 1

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 et kaotisk, ikke-lineært koblet system, og at langtids forutsigelser av fremtidige klimatilstander ikke er mulig».***

Dette lite kjente og overraskende faktum alene diskvalifiserer store deler av Klimapanelets arbeid som grunnlag for praktisk klimapolitikk. Og klimaforskerne forteller aldri politikere eller publikum om dette.

Figur 3.11 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.

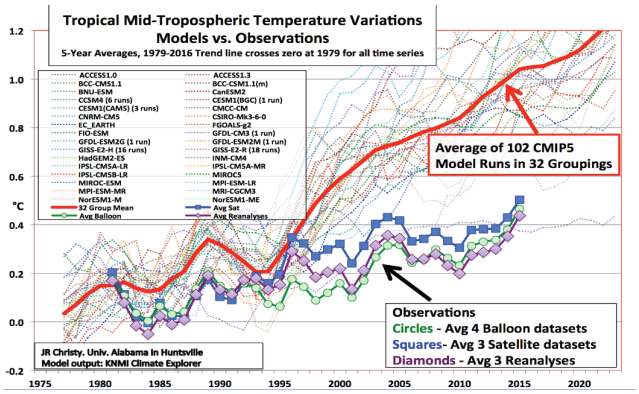
Figuren har 102 stiplete linjer som hver representerer en kjøring av en av IPCCs klimamodeller. Modellkjøringene simulerer temperaturen i den midlere troposfæren. Dette er interessant fordi den midlere troposfæren overlapper med den delen av den tropiske atmosfæren der oppvarmingen fra CO_2 anses å være 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 temperatur-utviklingen. 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 modellscenarier 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 værballonger, satellittmålinger og såkalte reanalyser.

Konklusjonen er klar. Modellscenariene viser en temperaturstigning som er langt større enn de observerte temperaturer. Modellene feiler.



Figur 3.11. Sammenlikning av modellscenarier og faktisk målte temperaturavvik fra «normaltemperatur» i perioden 1979–2016. Den øvre røde kurven representerer et gjennomsnitt av 102 ulike klimamodeller. De nedre tre kurvene markert med sirkler, firkanter og ruter, representerer avvik basert på faktiske observasjoner. Vi ser et klart skille i stigningstakten, modellscenariene har en stigningstakt som er langt høyere enn takten for de faktiske observasjonene. (John Christy)

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 %.

I Figur 3.11 har grafene som viser observasjoner ikke fanget opp de temperaturutviklingen etter 2016. Vi viser derfor som Figur 3.12 en senere analyse utført av Roy Spencer, som også viser at klimamodellene overestimerer temperaturtrendene.

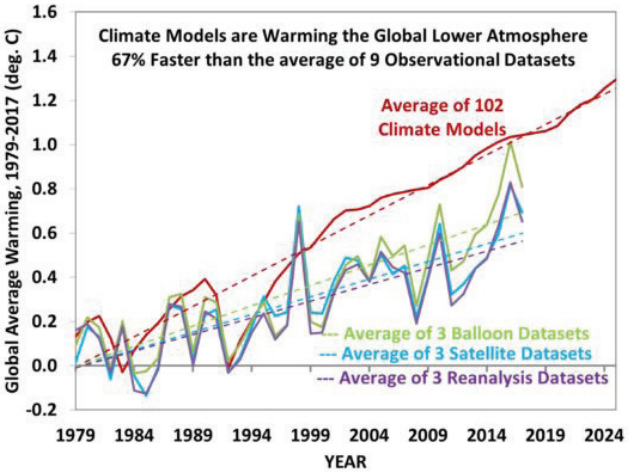
At modelltrenden er langt større enn den observerte trenden viser også Figur 3.13, som sammenlikner temperaturtrenden i observerte temperaturer med temperaturtrenden i modellscenariene. Modellscenariene har en trend som er dobbelt så stor som den observerte trenden i perioden 1993–2012, og tre ganger så stor over varmepausen, fra 1998 til 2012.

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 varmepausen 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 % av klimamodellene feiler, og dette bekrefter fremstillingen fra både Dr. Christy og Dr. Spencer.

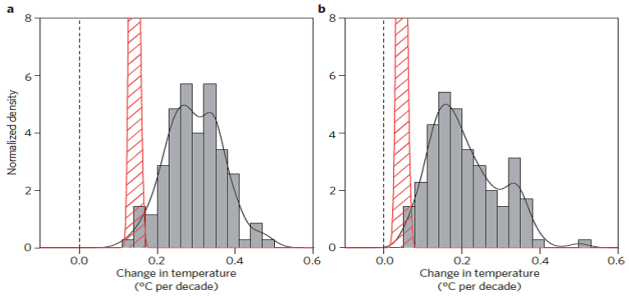


Figur 3.12. Sammenlikning av modellscenarier og faktisk målte temperaturer i perioden 1979–2018. Et gjennomsnitt av 102 klimamodeller sammenliknes med et gjennomsnitt av 9 observerte datasett, og modelltrenden er 67 % høyere enn trenden i de observerte data (Roy Spencer)

Varmepausen 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



Figur 3.13. 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 stolpe-diagrammene 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):

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 scenarioer. Dette ser vi tydelig på Figur 3.14a nedenfor, der anslagene for ECS har sunket de siste årene, og at de siste anslagene ligger under 1 grad.

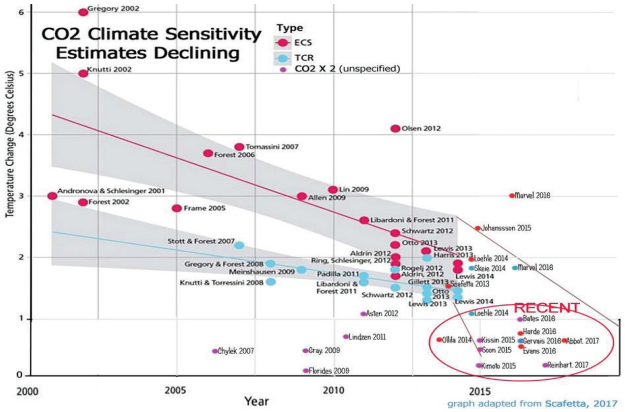
2.7. Klimamodellene feiler 2 – og falsifiserer SR1.5

Enkelte klimaforskere hevder at modellsimuleringer og observasjoner stemmer overens ved å vise til Figur 3.14b, som stammer fra IPCC 2013, FAQ10.1

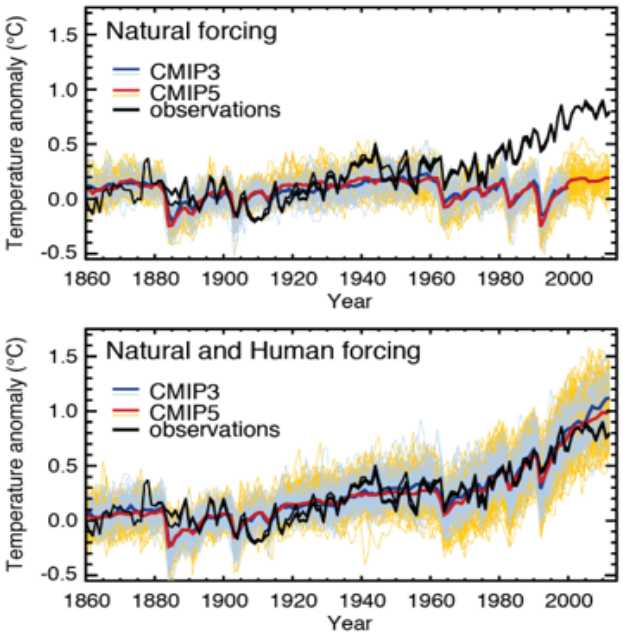
I øverste panel på Figur 3.14b viser den sorte kurven de observerte temperaturer, mens de nedre blå og røde kurvene viser modellsimuleringer med bare naturlige pådrag.

Følg den røde kurven i første trinn av vår analyse: Vi ser at fra 1860 til 2015 har temperaturscenariene variert noe omkring en middelverdi på litt over 0 grader, men bare steget med anslagsvis 0,1 grad. Dette viser at modellene er programmert slik at de naturlige pådrag ikke gir noen temperaturøkning av betydning, men vi ser derimot noen negative spisser mellom 1960 og 1990 som skyldes vulkanutbrudd.

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.



Figur 3.14a. 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)



Figur 3.14b. Simuleringer av klimasystemet med bare naturlige pådrag og med både naturlige og menneskeskapte pådrag. (IPCC 2013, FAQ 10.1)

Så til nederste panel på Figur 3.14b: 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 temperaturen 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 3.14b er utført etter 2010, kan figuren ikke brukes til å vurdere klimamodellenes prediktive egenskaper, da modellavstemmingen er uført 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 3.14b 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 3.14b på dette området falsifiserer SR1.5!

2.8. Kritikk av prognosene for Norge

Vårt Kapittel 2.8 gir en gjennomgang av utvalgsrapportens prognoser for Norge, og vi leverer omfattende statistiske analyser som vi håper kan bidra til en revisjon av utvalgets rapport.

2.8.1.Temperaturutviklingen

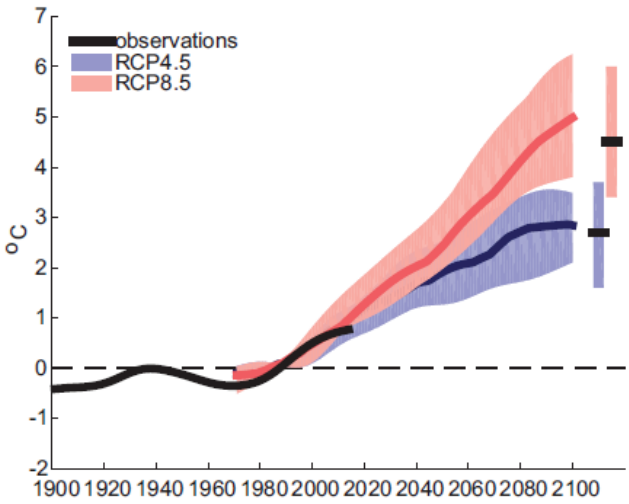
Mye av stoffet i Kapittel 3 er hentet fra FNs Klimapanel og gjelder for verden i det store og hele. Siden utvalget skulle vurdere konsekvenser av klimaendringer for Norge, ville man ha ventet en utførlig drøfting av hvordan klimaet i Norge har endret seg de siste 150 årene og hva slags konsekvenser det har hatt. Denne analysen nærmest glitrer med sitt fravær.

Utvalgsrapportens Figur 3.8, gjengitt her som Figur 3.15, gir en svært forenklet og feilaktig fremstilling av temperaturutviklingen i Norge siden 1900 og viser en stigning de siste ti årene og så en dramatisk forventet stigning frem til 2100. Temperaturstigningen fram til år 2018 er overdrevet, og den forventede stigningen er basert på modellscenarier og ikke kvalitetssikrede prognoser.

Meteorologisk institutt har lagt ut månedlig og årlig klimastatistikk for temperatur og nedbør fra 1900 til og med 2018 for hele fastlands Norge på:

https://www.yr.no/sted/Norge/klima.html

Her er det tatt utgangspunkt i de årlige gjennomsnittlige temperaturdataene. De årlige gjennomsnittstemperaturene er basert på en rekke utvalgte målestasjoner som gir representative data for Norge som helhet.



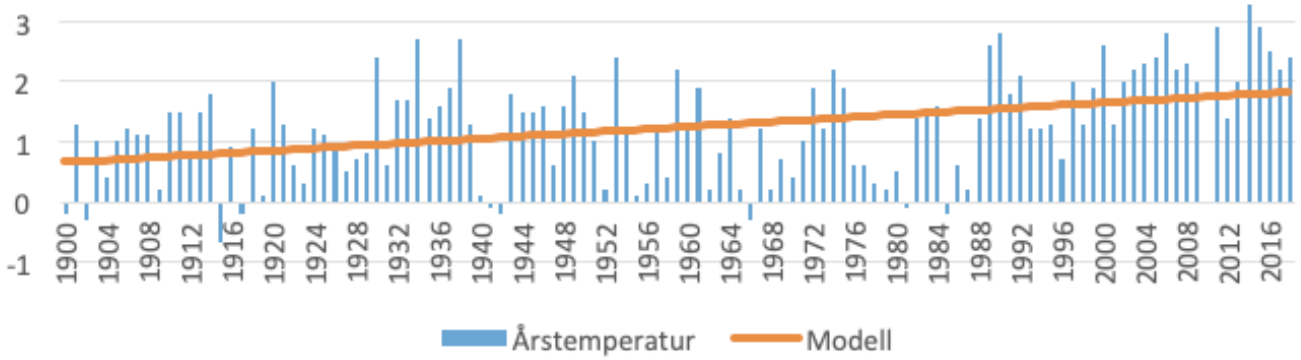
Figur 3.15 er utvalgsrapportens Figur 3.8, som skjuler den varme perioden i 30-årene og som viser en langt høyere trend enn i regresjonsmodellen på Figur 3.12.

Figur 3.16 viser utviklingen av temperaturen i Norge fra år 1900 til 2018. Gjennomsnittemperaturen for disse 119 årene er 1,25°C. Estimert gjennomsnittlig temperatur er 0,7°C i 1900 og 1,8°C i 2018 basert på lineær regresjon. Dette viser en økning på 1,0°C per 100 år i denne perioden. Figuren viser at det er stor variasjon i den årlige gjennomsnittstemperaturen.

Figuren viser imidlertid at temperaturen ikke går lineært oppover.

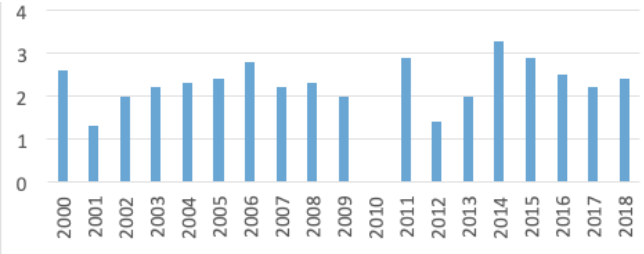
Temperaturen i Norge stiger ikke jevnt, men følger en form for naturlige variasjoner. Temperaturen går grovt sett oppover fra 1900 til 1935; deretter avtar temperaturen fra 1935 til 1980. I perioden 1980 til 2000 stiger temperaturen markant.

Stigningskoeffisienten i regresjonsmodellen for perioden 1900–2018 er estimert til 0,01 og den er sterkt signifikant med et P-verdi på 0,000008. Det betyr at temperaturen i Norge øker med 1,0°C per 100 år. I denne stigningskoeffisienten ligger det en usedvanlig bratt oppgang 1980–2000, men også en nedgang i perioden 1935–1980.



Figur 3.16 Årlig gjennomsnittstemperatur i °C for Norge 1900–2018 samt regresjonsmodell

Figur 3.17 viser temperaturutviklingen de siste årene 2000–2018. Det er tydelig nå at den markante stigningen før år 2000 nå har avtatt.

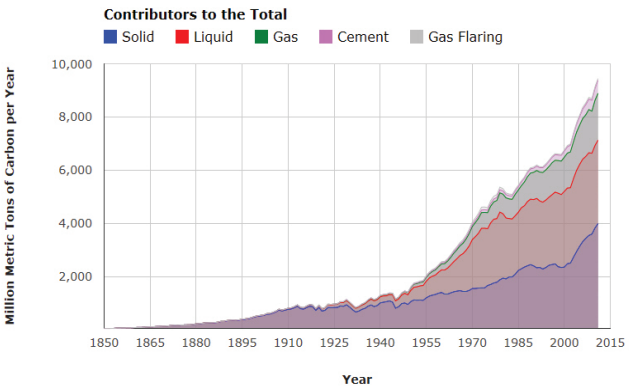


Figur 3.17 Årlig gjennomsnittstemperatur i Norge 2000–2018

Figuren viser at den gjennomsnittlige årlige temperaturen var 0 °C i 2010, mens den i 2014 var høy, eller 3,3°C.

2.8.2. Klimagassutviklingen

Klimagassutviklingen i verden uttrykkes i millioner metriske tonn CO_2. Figur 3.18 viser utviklingen fra 1850 og frem til nå. Produksjonsvolumer av kull, olje, gass og sement er omgjort til ekvivalente produksjonsvolumer i metriske tonn CO_2 som er menneskeskapt.



Figur 3.18 Produksjonsvolum per år i metriske tonn karbon, fordelt på kull, olje, gass og sement.

Figur 3.18 viser at fra 1850 og frem til 1. verdenskrig kom CO_2 utslippene hovedsakelig fra kullproduksjon. Så begynte oljeproduksjonen, og etter 2. verdenskrig kom så gassproduksjonen i gang. Etter slutten av 2. verdenskrig kom det et vendepunkt og det ble en markant stigende totalproduksjon, med millioner metriske tonn karbon.

En sammenlikning av Figur 3.16 og Figur 3.18 viser at temperaturutviklingen i Norge ikke følger CO_2-utviklingen. Etter 2. verdenskrig gikk temperaturen i Norge markant nedover frem til 1980 i motsetning til CO_2-utviklingen som vokste dramatisk.

Det samme er tilfellet globalt. Bare i en begrenset periode fra ca 1975 til 1998 har temperatur og CO_2-konsentrasjon økt samtidig. I de andre periodene etter 1950 har temperaturen sunket eller vært uten signifikant økning, mens utslippene har vokst voldsomt.

Neste konklusjon er at de prognosene eller fremskrivningene som gjøres i utredningen «Klimarisiko og norsk økonomi» og som baseres på ulike utslippsscenarier virker svært lite logiske.

Det vil derfor være naturlig å ta utgangspunkt i regresjonsmodellen i Figur 3.16 som underlag for å lage langsiktige temperaturprognoser for Norge.

Stigningskoeffisienten (X-variabel 1 i Tabell 3.1 nedenfor) i regresjonsmodellen estimert til 0,01 eller 0,00998, altså bare 1 grad per 100 år. Den er basert på 118 observasjoner. Standardfeil eller standardavviket til den estimerte stigningskoeffisienten er 0,0021, altså bare 0,21 grad per 100 år.

t-Stat er Student-testen som er beregnet. Denne verdien skal sammenlignes med 0,975 fraktilen i Studentfordelingen med 118 – 2 = 116 frihetsgrader. Denne fraktilen er 1,9806.

En tosidig hypotese med 95% signifikansnivå, på at stigningskoeffisienten er forskjellig fra null (over eller under 0) gir at hypotesen forkastes hvis t-Stat er større eller mindre 1,9806.

Da t-Stat = -4,66332, forkastes hypotesen klart om at stigningskoeffisienten er 0.

Tabell 3.1

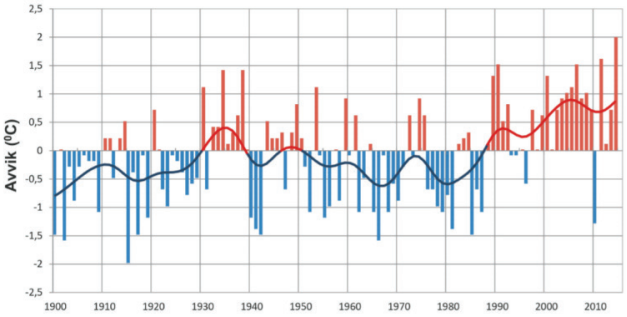
	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat
Skjæringspunkt	-18,29047	4,19134	-4,36387
X-variabel 1	0,00998	0,00214	4,66332

Dette betyr at prognosen for temperaturveksten 82 år fremover til 2100, gitt fortsettelse av samme lineære utvikling, vil være 82*0,01°C = 0,82°C

2.8.3.Temperaturvurderinger i rapporten «Klima i Norge 2100»

Klimadirektoratets rapport «Klima i Norge 2100» har vært et referansedokument til «Klimarisiko og norsk økonomi». Link til rapporten er: http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M406/M406.pdf

Vår Figur 3.19 gjengir Figur 3.2.5 fra direktoratets rapport og viser temperaturutviklingen 1900–2014.



Figur 3.19. Figur 3.2.5 fra rapport. Klima i Norge 2100 (Miljødirektoratet)

Figur 3.2.5 fra Klimadirektoratet skiller seg fra vår Figur 3.16 fordi temperaturen er vist som avvik fra gjennomsnittstemperaturen i referanseperioden 1971–2000. I tillegg avsluttes grafen med all time high temperatur for 2014 slik at de 4 lavere temperaturer for 2015–2018 ikke er tatt med. Dette har betydning for avslutningen av den glidende gjennomsnittskurven og sannsynligvis for oppfatningen av videre temperaturutvikling.

Rapporten kommenterer at det er mange likhetstrekk mellom temperaturen i Norge og temperaturen globalt, selv om variasjonene fra år til år i Norge er langt større enn globalt. Det skrives også at en lineær trend gir en temperaturøkning i Norge på 0,09°C/tiår på de siste 115 år – altså ikke langt unna de beregningen som er gjort her.

Vår Figur 3.15 (Figur 3.8 i utvalgsrapporten og Figur 5.2.1 i Klimadirektoratets rapport) viser prognoser for temperaturutviklingen. Her er det tegnet opp – ikke veldig konsist – en svart kurve som viser observert temperatur. Deretter er det tegnet to kurver basert på utslippsscenariene RCP4.5 og RCP8.5 som angir temperaturutvikling frem til år 2100, og som lander på henholdsvis ca 3 grader og 4,5 grader. Kurvene som da er prognosene har de første 10-årene samme stigningstakt som temperaturutviklingen i Norge på sitt høyeste som var i perioden 1980–2000. For det ene utslippsscenariet flater prognosen ut noen tiår før 2100, for det andre i mindre grad. Dette står i skarp kontrast til vårt empiriske estimat for temperaturveksten 82 år fremover til 2100 som bare er 0,82°C.

Konklusjonen også her er at de modellbaserte utslippsscenariene gir markant høyere temperaturprognoser enn prognoser basert på en mer lineær utvikling, basert på målte temperaturer.

2.8.4. Kritikk av temperaturprognosene
Utvalgsrapporten baserer seg i hovedsak på temperaturanalyser som er beskrevet i Klima i Norge 2100:

«Frem mot 2100 forventes en gjennomsnittlig temperaturøkning på ca. 4,5°C sammenlignet med referanseperioden 1971–2000 i et høyutslippsscenario.»

Det vil si at i slutten av århundret kan gjennomsnittstemperaturen øke med opp mot 5,5°C sammenlignet med førindustriell tid.

Temperaturøkningen fra førindustriell tid er anslått til 1°C Denne konklusjonen om prognostisert temperatur i Norge i 2100 er svært usannsynlig og derfor lite egnet for dimensjonering av tiltak som forutsettes basert på seriøse risikovurderinger. Prognosen indikerer at det nå snart må skje en sterk økning i stigningen i den gjennomsnittlige årlige temperaturen i Norge.

Dersom dette ikke skjer, vil mange av konklusjonene som baserer seg på temperaturutviklingen også bli feil.

Fra ovenstående ser vi for det første at det var varmt tidligere også. I 1930 var det like varmt som i 2018, altså 2,4 grader i henhold til statistikken. Og i de varme 30-årene var det flere år som med temperaturer opp til 2,7 grader, var varmere enn i 2018. I 2014 var det en temperaturtopp på 3,3 grader, men slike kortvarige topper er tilfeldige, og ikke noe klimafenomen. Det er således betegnende at temperaturen fra 2014 til 2018 har falt med hele 1,1 grader fra 3,3 til 2,4 grader. Dette hører vi aldri noe om.

Temperaturtrenden mellom 1900 og 2018 er meget beskjeden og beregnet til 1,1 grad per 100 år. Dette er lite alarmerende.

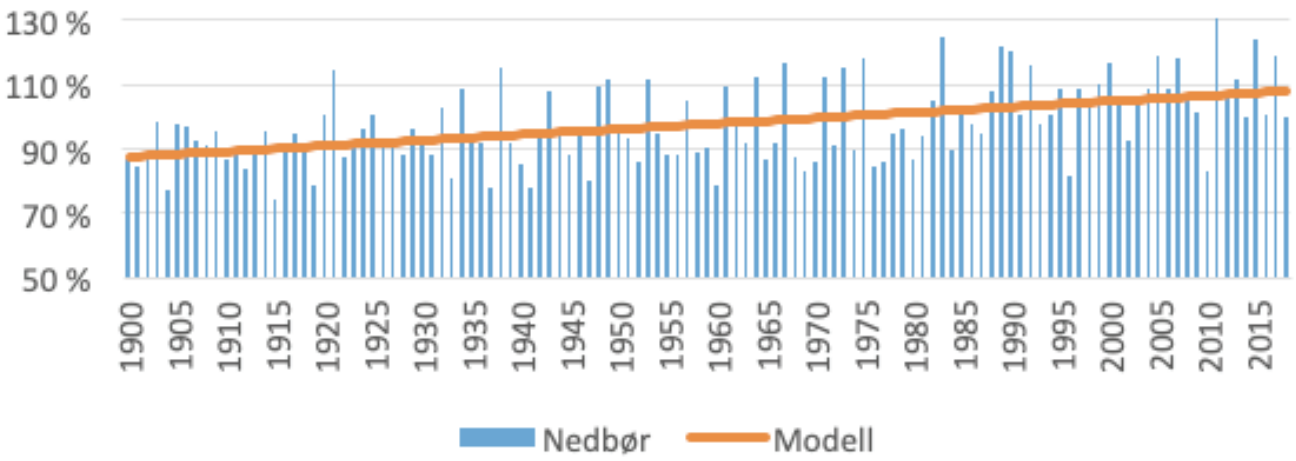
2.8.5. Nedbør og totalavrenning i Norge
Vi ser først på nedbørsutviklingen i Norge gjennom 118 år. Meteorologisk institutt har lagt ut månedlig og årlig klimastatistikk for temperatur og nedbør fra 1900 til og med 2018 for hele fastlands Norge på:

https://www.yr.no/sted/Norge/klima.html

Her er det tatt utgangspunkt i de årlige gjennomsnittlige nedbørsdataene fra Meteorologisk institutt.

Figur 3.20 viser at det er variasjon fra år til år i den årlige nedbøren. Samtidig øker den årlige nedbøren. Dette er vist som lineær trend basert på regresjonsmodell. Det er ingen tegn til at nedbørsvolumet i Norge øker i større takt i slutten av perioden 1900–2018 i forhold til i starten av perioden.

Stigningskoeffisienten (X-variabel 1 i Tabell 3.2 nedenfor) i regresjonsmodellen er estimert til



Figur 3.20 Utviklingen av årlig nedbør i Norge fra år 1900 til 2018 i % av gjennomsnittlig nedbør i referanseperioden 1961–1990 samt regresjonsmodell.

0,00173. Det betyr at den årlige nedbøren i Norge øker med 0,173%. Den er basert på 118 observasjoner. Standardfeil eller standardavviket til den estimerte stigningskoeffisienten er 0,00028, eller bare 0,028 % av den årlige nedbøren i Norge.

t-Stat er Student-testen som er beregnet. Denne verdien skal sammenlignes med 0,975 fraktilen i Studentfordelingen med 118 –2 = 116 frihetsgrader. Denne fraktilen er 1,9806.

En tosidig hypotese med 95 % signifikansnivå, basert på at stigningskoeffisienten er forskjellig fra null (over eller under 0) gir at hypotesen forkastes hvis t-Stat er større eller mindre 1,9806.

Da t-Stat = 6,1430, forkastes hypotesen klart om at stigningskoeffisienten er 0.

Resultater fra regresjonsanalysen er vist i Tabell 3.2:

Tabell 3.2

	Koeffisienter	Standardfeil	t-Stat
Skjæringspunkt	-2,42310	0,55326	-4,37965
X-variabel 1	0,00173	0,00028	6,14297

I referanseperioden er gjennomsnittlig nedbør i Norge anslått til om lag 160 cm per år. Det betyr at den årlige økningen av nedbørsmengden er 22 mm. På 10 år vil forventet nedbørsmengde øke med 2,8 cm.

Prognose for forventet nedbør frem til år 2100.
En prognose for de neste 82 år og frem til år 2100, blir da 82* 0,28 cm/år= 22,8 cm

Disse beregningene eller prognosene angir den forventete utviklingen fremover og setter den økningen i perspektiv. Figur 3.20 viser imidlertid at det er store variasjoner i den årlige nedbøren. Standardavviket på observasjonene er estimert til 11 % eller rundt 18 cm. En økning eller en reduksjon på mer enn 2 ganger standardavviket, vil være mer sjeldent, mens en økning eller reduksjon på mindre enn 1 ganger standardavviket vil være mer normalt.

Dette betyr at den årlige variasjonen av nedbørsvolumene har en usikkerhet på samme nivå som usikkerheten i selve 82-års prognosen basert på regresjon.

Med andre ord, selve prognosemodellen kan ansees som svært sikker sett i forhold til variasjonen i nedbørsmengdene. Variasjonene i nedbørsmengdene og den usikkerheten de genererer, kan det ikke gjøres noe med.

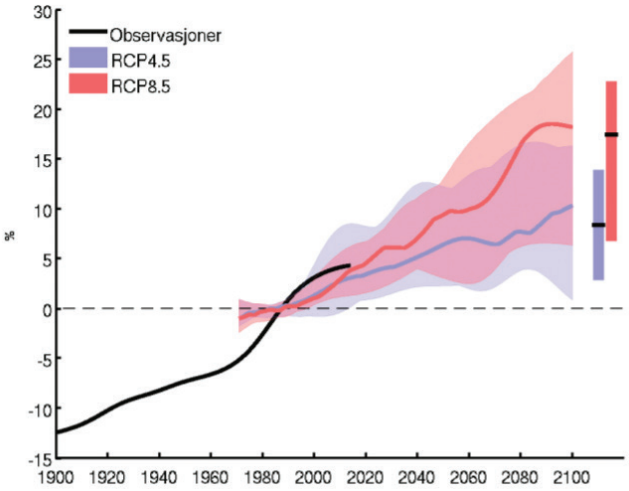
All nedbør forårsaker ikke skader. Den årlige gjennomsnittlige nedbøren på 160 cm fordeles på 50 cm som fordamper og blir borte, mens 110 cm blir igjen til det som defineres som totalavrenning.

110 cm er et gjennomsnittstall for totalavrenningen som er representativt for Norge på landsbasis.

2.8.6 Kritikk av prognosene for nedbørsutvikling i Norge

I rapporten er det henvist til Klimadirektoratets rapport Klima i Norge 2100 der vår Figur 3.21 (Klimadirektoratets Figur 5.2.8) viser årsnedbøren i % av nedbøren i perioden 1971–2000.

Der står det: Svart kurvelinje viser observasjonene (1900–2014). Rød og blå kurvelinjer viser medianverdier for 10 RCM simuleringer for utslippsscenario RCP8.5 og RCP4.5. Skraveringen indikerer spredningen mellom høy og lav klimasimulering.



Figur 3.21. (Figur 5.2.8 i Klima i Norge 2100).

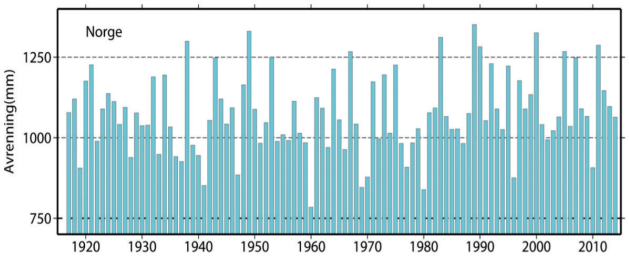
Den svarte kurven i figuren gir et bilde som ikke stemmer så godt med Figur 3.20. Regresjonslinjen i Figur 3.20 viser, statistisk sett, at nedbøren følger en mer jevn utvikling. Den svarte kurven viser en utflating i veksten av årsnedbøren ved århundreskiftet.

Det registreres at den røde og blå kurven med prognoser på basis de to utslippsscenarioene absolutt ikke korresponderer med den svarte kurvelinjen for perioden 1970–2010 – hverken når det gjelder avvik eller trend. Dette indikerer at de modellene som er benyttet, ikke harmonerer med observert nedbørsutvikling slik det er fremstilt her.

Så langt viser Figur 3.20 basert på data fra Meteorologisk Institutt at en regresjonsmodell med en jevnere nedbørsutvikling.

2.8.7. Totalavrenning i Norge siste 100 år

Figur 3.22 er hentet fra Klima i Norge 2100 og viser totalavrenning i Norge i mm/år. Den viser at avrenning varier mellom 800 mm og 1 300 mm eller 80 cm og 130 cm per år. Også her er det stor variasjon i de årlige total avrenningene. Men i motsetning til den årlige nedbøren, øker ikke de årlige verdiene for avrenning.

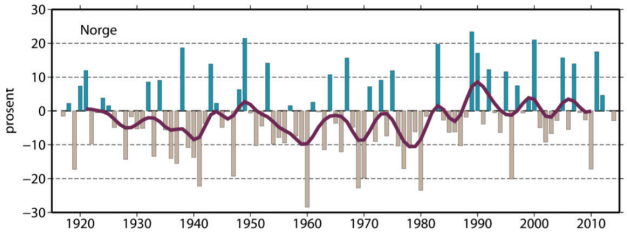


Figur 3.22 Totalavrenning for Norge (Figur 3.3.4 i Klima i Norge)

Dette vises i Figur 3.23. Der det er brukt et Gaussisk filter for å glatte observasjonene. Her sees det at det ikke er noen oppadgående trend for totalavrenningen i Norge.

Dataene fra Klima i Norge 2100 og fra Meteorologisk Institutt ved figurene 3.3.4 og 3.3.5 (vår Figur 3.22 og 3.23) viser at trenden i vannavrenningen har ligget på et stabilt nivå frem til 1980, at det har vært en oppgang til 1990, så en nedgang til år 2000 og at vannavrenningen så har stabilisert seg.

Figur 3.23 viser glatting av de årlige gjennomsnittlige nedbørsverdiene. Dette gjør det lettere å identifisere trenden i nedbørsutviklingen. Det ser ikke ut til at det er noen økning i den totale vannavrenningen i Norge etter 2015.



Figur 3.23 viser avvik i avrenning for Norge (Figur 3.3.5 i Klima i Norge).

Nedbøren og totalavrenningen er sesongavhengig (forskjell på vinter, vår, sommer og høst) og det er markante ulikheter i de ulike geografiske områdene. Det forventes at også lokale myndigheter ivaretar forebyggende tiltak gjennom sitt planarbeid i en dynamisk prosess.

Den årlige gjennomsnittlige nedbørsutviklingen gir informasjon om forventet utvikling på lang sikt. Så kommer i tillegg noen perioder i løpet av året for områder som mottar kraftig nedbør eller intenst regn i korte perioder. I større vassdrag kan kraftig nedbør med varighet 1–10 døgn forårsake store regnflommer, mens intens nedbør i løpet av få timer forårsaker flest skader i tettbygde strøk.

De årlige gjennomsnittstallene for totalvannavrenningen viser ikke økende trend, men klare årlige variasjoner. Dette står i motsetning til den årlige nedbøren, som har en forholdsvis svakt økende trend. Det ser ut til at NVEs opplegg med styring av demningene i vassdragene kan ha medvirket til at den gjennomsnittlige årlig totalavrenningen i Norge ikke er økende.

2.8.8. Prognoser for vannavrenningsutvikling i Norge

I utredningen Klimarisiko og norsk økonomi er det henvist til Klimadirektoratets rapport Klima i Norge 2100 der Figur 3.24 viser prognoser for total vannavrenning i Norge til 2100 i % av vannavrenning i perioden 1971–2000.

Figuren viser årsavrenning i Norge som avvik i % fra referanseperioden 1971–2000. Svart linje viser observasjonene 1917–2014. Rød og blå linje viser medianverdien for 10 RCM simuleringer for utslippsscenarioene RCP8.5 og RCP4.5.

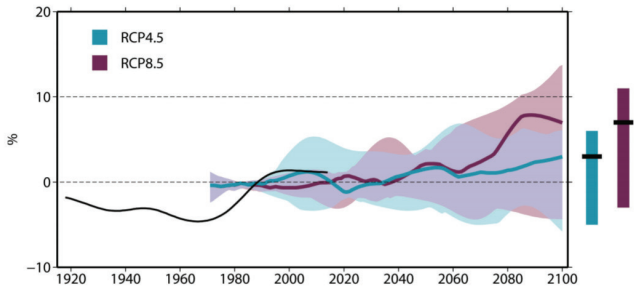
Det konstateres at den svarte linjen med total årsavrenning i Figur 3.24 ikke stemmer med Figur 3.22 som viser en mer jevn utvikling. En vurdering av vannavrenningsprognosene faller derfor vanskelig.

Figur 3.24 med prognosene for vannavrenning er problematisk og vanskelig å forholde seg til fordi den svarte linjen med observert årlig total vannavrenning er uklar.

2.9. Ingen signifikant økning av ekstremvær globalt og i Norge

Isen på Grønland smelter noe, men med den smeltingsraten vi har hatt de siste 10 år så vil det ta 100 å smelte en % av isen. Figur 3.25 viser utviklingen av iskappen gjennom de to siste sesongene. Som vi ser er isveksten (blått) klart større enn middelverdien de siste år (grått) og langt større enn minimumsmassen i sesongen 2011–2012 (rødt).

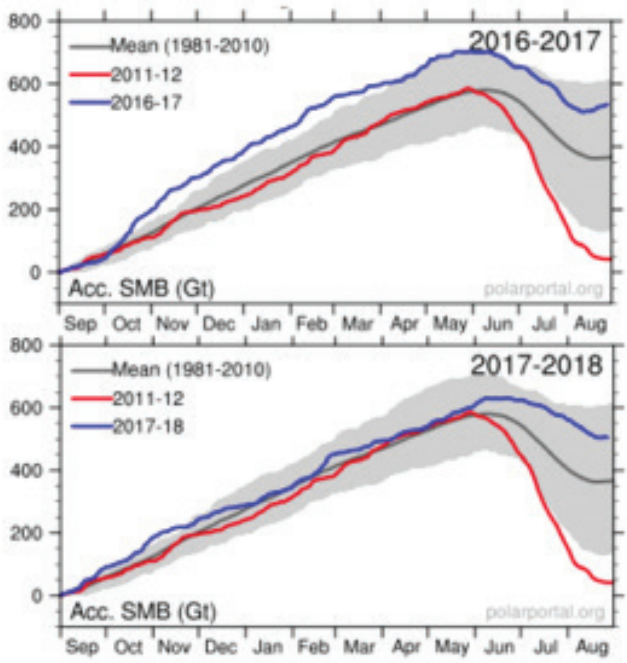
Sommeren 2018 hadde vi en langvarig varmebølge i midtre og nordlige Europa, som skyldtes blokkering av et høytrykk over dette området, som imidlertid omfattet mindre enn 3 % av klodens areal.



Figur 3.24. Figur 5.3.1 i Klima i Norge 2100

Det finnes intet bevis for at den tropesommeren ikke skyldes tilfeldige værhendelser. Hete og tørke kommer og går. En eller to ganger hvert tiår er det en langvarig og alvorlig hetebølge på ett av våre kontinenter. Juli 1757 i Europa sies å være den varmeste måned på 500 år, inntil 2003. I 1896 ble 1 500 mennesker drept i den nordamerikanske hetebølgen. I England i 1911 varte varmebølgen i august og september. Det var langvarig hete og tørke i 1934 i USA, med 101 dager i Yuma med mer enn 38 °C. Figur 3.26 på neste side viser varmebølgene i USA fra 1895 til 2013.

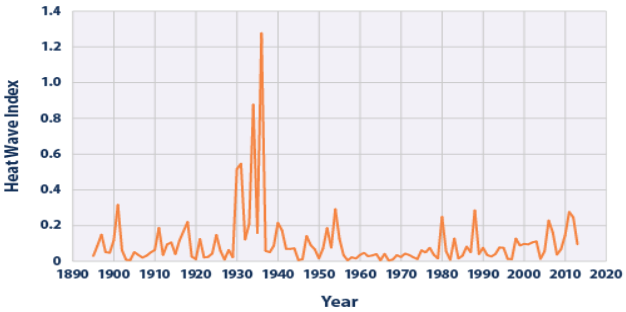
Morgenbladet skrev den 24. august 1935: «I to måneder har en varmebølge ligget trykkende over London, bare avbrutt av én eneste dag regn. Temperaturen har satt nye rekorder. Verden over meldes det om meteorologiske fenomen av ukjent voldsomhet. Hetebølger over USA og Italia har kostet mange hundre mennesker livet.»



Figur 3.25 Iskappen på Grønland.

I 1935 hadde utslippene av karbondioksid vært alt for små til å kunne påvirke klimaet merkbart. Like fullt ble det ekstremt varmt og tørt. Bruken av fossile energikilder kan heller ikke forklare breenes tilbakegang på den samme tiden. Begge deler er naturlig. Klimaet varierer alltid, det har aldri vært stabilt.

Sommeren 1947 var det tørke over store deler av Sør-Norge. Vannmagasiner gikk tomme og elektrisitetssituasjonen ble kritisk. Generaldirektør Fredrik Vogt ved Vassdragsvesenet ville gjerne vite, i tråd med datidens fremtidsoptimistiske ånd, om ikke Videnskaps-akademiet kunne være behjelpelig med å finne ut hvorvidt det var mulig å varsle nedbør lang tid fremover.



Figur 3.26 Varmebølger i USA 1895–2013. Vi ser at 30-årene var svært varme, med 1934 som et rekordår. (Steven Goddard)

De nevnte- og andre hetebølger, beviser at vår varme sommer 2018 ligger innenfor grensene for naturlig variasjon. Dette bekreftet nylig sjef på Meteorologisk institutt, direktør Roar Skålen. Først når vi over en klimamessig relevant periode på 20 til 30 år i ettertid har kunnet observere en signifikant økt hyppighet av ekstrem hete og tørke, er det forsvarlig å hevde med tilstrekkelig °C av sannsynlighet at slike hendelser skyldes et endret klima. Alt vi ser av værfenomener, inklusive de sporadiske ekstreme somre, har vi sett tidligere.

Her passer det å sitere Klimapanelets hovedrapport fra 1990.

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

De fleste varmerekorder i Norge, USA og andre steder stammer fra oppvarmingsperioden 1920–1940. Norgesrekorden er fremdeles fra 1901. Atmosfæretemperaturen har holdt seg på et stabilt nivå helt fra 1998 til i dag, om vi ser bort fra en markert temperaturtopp i 2016. Men fra temperaturtoppen i 2016 til i dag har temperaturen sunket 0,5 °C, og det er verdt å merke seg, siden temperaturen de siste 100 år har steget med bare én °C (0,8–1.0 °C).

Vi vet at atmosfæretemperaturen avhenger av høyden over havet, den synker ca 0,65 °C per 100 meter. Det betyr at med 0,8 °C økning fra temperaturen vi hadde i 1880 så blir det i dag samme temperatur 120 meter over havet, som det var ved havoverflaten for 140 år siden. Det er vanskelig å tenke seg at det blir vippepunkter av dette.

I begynnelsen av oktober 2018 rapporterte Spencer, med data fra USAs værvarslingstjeneste, at så langt i oktober er det registrert et rekordartet minimum av tornadoer. Forrige minimum på samme tid var for 65 år siden.

Spencer forteller at da orkanen Harvey traff USA i 2017 var det 11 år siden forrige store orkan slo til. Det hadde altså vært en orkanpause på 11 år. Han forteller også at det har vært mange katastrofale orkaner lenge før utslipp av CO_2 kunne ha påvirket vær og klima.

De siste 100 år har hele den amerikanske kystlinjen langs Atlanterhavet og Mexicogulfen blitt enormt utviklet, med bebyggelse og befolkning. Dette gjør at en orkan i dag volder ekstremt mye større skade enn for 100 år siden. Samtidig formidles alle skader raskt via TV og internett, slik at folk får inntrykk av både at orkaner opptrer oftere enn før, og at skadene øker.

Når vi ser på TV at det blir store orkanskader på Stillehavsøyene, skyldes det både øyenes topografi, et stadig stigende folketall, og dårlig konstruerte og bygde hus i og nær strandområdene og ikke økt hyppighet eller styrke på orkanene.

Stikk i strid med det folk flest tror, basert på all nyhetsformidling, har antallet større orkaner som treffer USA falt med gjennomsnitt på 50 % siden 1930-årene. På Figur 3.27 ser vi at trenden siden 1850 ikke øker og at trenden siden 30-årene faller.

På Figur 3.28 ser vi nærmere på orkanene etter år 1900, og vi har fått med oss Irma og Michael. Det er fortsatt ingen økende trend, og Michael er bare den nest sterkeste de siste 25 år.

På Figur 3.29 ser vi verdiansettelser for skader som skyldes uvær fra 1990 til i dag. Skadebeløpene har steget, men det har også landenes nasjonalprodukt gjort. Dersom vi ser skadebeløp som andel av alle lands nasjonalprodukt, har skadene en fallende trend. Samtidig vet vi at det i lang tid har blitt bygget mye i utsatte områder, og i flere verdensdeler er store deler av bebyggelsen svært svak, ikke beregnet for å motstå storm, samtidig som bebyggelsen ligger på områder like over havnivået. Det er helt naturlig at skadeomfanget stiger.

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:

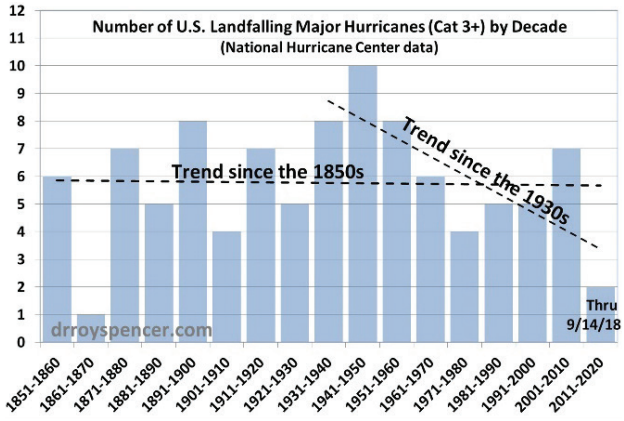
Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX)

> 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.,

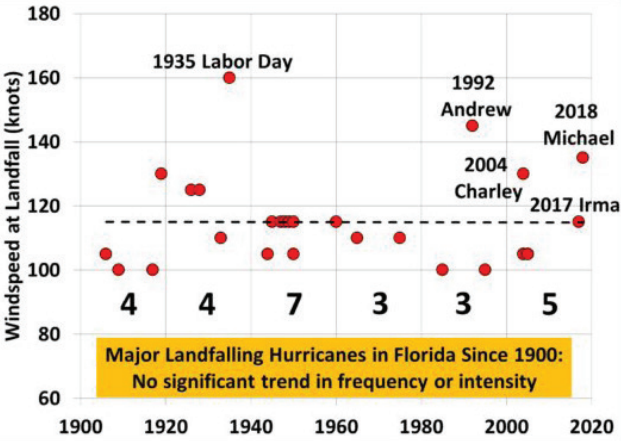
2008; Neumayer and Barthel, 2011)

The statement about the absence of trends in impacts attributable to natural or anthropogenic climate change holds for tropical and extratropical storms and tornados (Boruff et al., 2003; Pielke Jr. et al., 2003, 2008; Raghavan and Rajesh, 2003; Miller et al 2008; Schmidt et al., 2009; Zhang et al., 2009; see also Box 4–2).

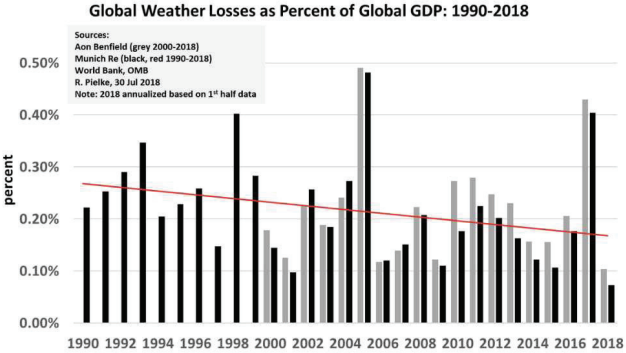
The absence of an attributable climate change signal in losses also holds for flood losses (Pielke Jr. and Downton, 2000; Downton et al., 2005; Barredo, 2009; Hilker et al., 2009), although some studies did find recent increases in flood losses related in part to changes in intense rainfall events (Fengqing et al., 2005; Chang et al., 2009).



Figur 3.27 Orkaner som slår inn over USA mellom 1851 og 2018. Vi ser at det er en svakt synkende trend siden 1850 samtidig som det siden 1930-årene er en synkende trend. (Roy Spencer)



Figur 3.28 Orkaner som slår inn over USA mellom 1900 og 2018. Selv med orkanene Irma og Michael er det ingen signifikant trend (Roy Spencer)



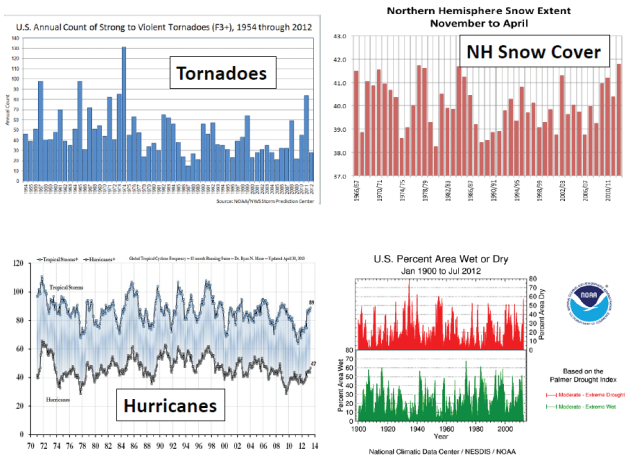
Figur 3.29 Global oversikt over vær-relaterte skader i perioden 1990–2018. Legg merke til at dette er skader sett i forhold til det kombinerte nasjonalproduktet for alle verdens land. Selv om skadeomfanget øker så stiger nasjonalproduktene mer. Dette er naturlig. Klodens befolkning vokser sterkt og stadig fler bosetter seg stadig tettere på områder vi vet er utsatte for uvær. (R. Pielke og Munich Re)

Figur 3.30 viser mangelen på urovekkende trender i tornadoer, orkaner, snødekket på den nordlige halvkule, samt flom og tørke, altså våte og tørre arealer i USA.

2.10. Havstigning

Havstigning er heller ikke noe nytt. Figur 3.31 viser havstigningen etter siste istid. Havnivåstigningen startet rundt 20 000 år siden steg med 120 meter fram til omtrent 7 000 år siden, da stigningsraten sank betraktelig.

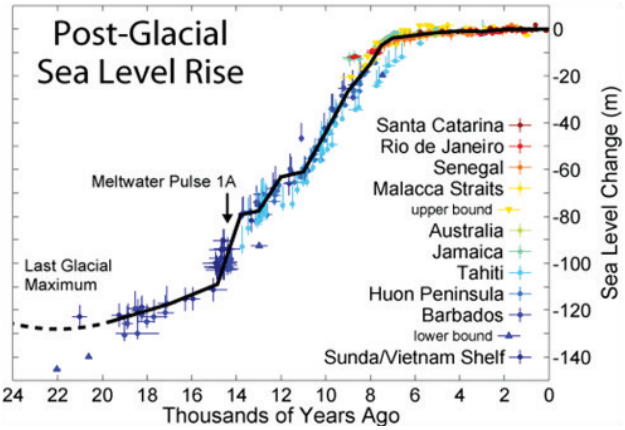
Skal man vurdere om menneskelig påvirkning har fått havnivåstigningen til å akselerere, må vi se på data fra forrige århundre. Tre forskjellige analyser er samlet i figuren nedenfor, med data fra tidevannsmålinger. Her må rådata korrigeres for lokal hevning eller senkning av kysten. Analysene viser at siden år 1900 har havet steget med 1,8 mm per år. Havnivået har også blitt målt med satellitter siden 1993, men deteksjon av akselerasjon over et



Figur 3.30 Ingen økende trend for tornadoer, orkaner, våte og tørre arealer i USA. Ingen synkende trend i snødekket på den nordlige halvkule (Dr. Roger Pielke)

så kort tidsrom er kontroversielt.

Et fingeravtrykk for menneskelig påvirkning ville være en økt stigningsrate etter 1950.



Figur 3.31 Havstigning etter siste istid

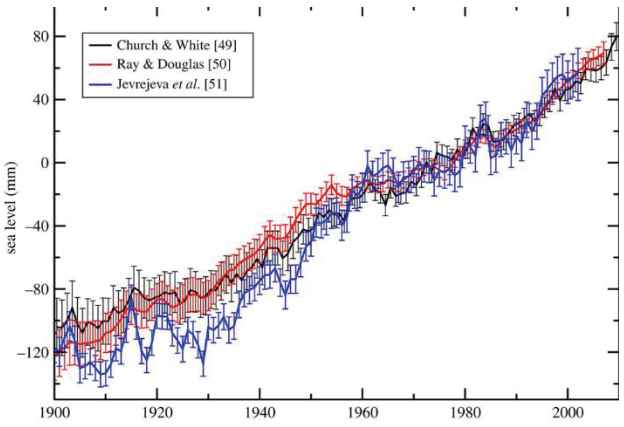
Når vi betrakter stigningen før 1950 og sammenholder den med firedoblingen av menneskelig påvirkning etter 1950, burde trenden i havnivåstigningen øke signifikant etter 1950. Det ser man ikke i de foreliggende data (Figur 3.32). Da kan man bare konkludere med at det nødvendigvis må finnes andre viktige drivere for havnivåstigning enn CO_2.

Mange hevder at det meste innen klimasystemet er målt og at klimaet endrer seg. Da kan vi bare minne om at observasjon av endringer ikke sier noe om hvorfor endringene skjer. Så kan vi også konkludere med, som vist ovenfor, at klimasystemet alltid har vært og fortsatt vil være i endring, at endringsratene ikke har økt, og at det vi har observert de siste 120 år ligger innenfor normal variasjon.

2.10.1 Havstigning i Norge

Utvalgsrapporten skriver om havnivåstigningen blant annet på side 44.

«Havnivået stiger ulikt på forskjellige steder langs kysten. Det er beregnet at havnivået utenfor norskekysten i gjennomsnitt økte med 1,9 mm per år i perioden 1960–2010. Økningen skyldes hovedsakelig at havet utvides når det varmes opp, samt smelting av isbreer. Landhevingen siden siste istid har ført til synkende havnivå på Østlandet, men denne effekten motvirkes nå av stigende havnivå på grunn av klimaendringer. I et høyutslippsscenario forventes det relative havnivået i Norge å øke med mellom 15 og 55 cm avhengig av sted, ved slutten av århundret. Dette er illustrert i Figur 3.13. Middelverdiene for økningen ligger på 20 cm for Oslo, 30 cm for Trøndelag og Tromsø, 40 cm for Honningsvåg og 50 cm for Bergen og Stavanger. Konsekvensene av stormflo vil bli større på grunn av havnivåstigningen.»

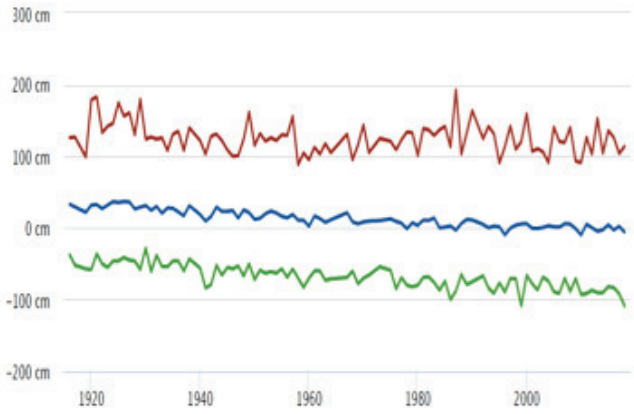


Figur 3.32 Havstigning siden 1950.

Observert havstigning er forskjellen mellom havstigning og landhevning. Satellittmålinger viser at rundt Oslofjorden har havstigningen vært ca 1 mm per år. Vannstandsmåleren i Oslo viser et stabilt fall i havnivået på mellom 3 og 4 mm per år siden målingene startet i 1916 (se Figur 3.32.b). Det betyr at landet stiger ca. 5 mm per år.

Havnivåeksperten Nils-Axel Mörner har beregnet havnivåendringer langs Norskekysten fram til år 2100 basert på målt havstigning på 1 mm/år og kjent landhevning. Endringen i havnivå er liten. De fleste steder vil havnivået synke. For Oslo gir estimatet ingen observert havstigning men et fall på 30 cm, på grunn av den store forskjellen mellom havnivåstigning og landhevning. Når utvalgsrapporten angir 20 cm økning for Oslo, er dette en forskjell på 50 cm, hvilket er meget betydelig. At Mörners estimater er mer korrekte enn de verdier utvalget bruker, virker overveiende sannsynlig når man betrakter en ekstrapolasjon av kurvesettet i Figur 3.32.b.

Likeledes er det store avvik mellom utvalgsrapportens estimater for andre norske byer og Mörners estimater for de samme byene. Vi vil be om at utvalget vurderer havstigningen på nytt.



Figur 3.32.b. Vannstandsmålinger i Oslo 1916–2018. Den øverste kurven viser høyeste månedsverdi, den nederste kurven den laveste og den midterste en middelverdi. Vi ser at havnivået synker selv om CO_2-utslipp øker etter 1950 (kilde: Kartverket).

2.11. Sluttmerknad om klima, ekstremvær, temperatur og nedbør

En svakhet med utvalgsrapportens figurer som viser de siste 118 årenes temperatur- og nedbørsutvikling for Norge (utvalgets Figurer 3.8 og 3.10, gjengitt her som Figur 3.15 og 3.21) er at de er svært omtrentlige. Det ville absolutt vært av interesse å se de faktiske observasjoner og et løpende middeltall av disse. Her utelates det imidlertid ikke modellfremskrivninger som stiger mot himmelen.

Det hadde da også vært av stor interesse om vi hadde fått en oversikt over hvilke konsekvenser klimaendringene de siste 150 årene har ført med seg. Den globale middeltemperatur skal jo alt være gått opp med én grad. Hvilke konsekvenser har dette hatt for Norge? Har avlingene gått opp eller ned, selv justert for andre faktorer som gjødsling o.s.v.? Dette diskuteres ikke.

Er flommene blitt hyppigere og farligere? Hva med snøskred? Koster det mindre å varme opp våre boliger og næringsbygg? Om alt dette sies det heller lite. I stedet får vi servert utsagn som

«***De senere årene har også kraftige nedbørshendelser blitt hyppigere og mer intense***» uten at dette blir ledsaget av tall, og

«***I et høyutslippsscenario forventes en ytterligere økning i årsnedbør på om lag 18 % mot slutten av århundret», samt at «antall dager med kraftig nedbør forventes å nesten dobles mot slutten av århundret, noe som er en langt større økning enn den generelle nedbørsøkningen».***

Det nærmeste utvalget kommer å tallfeste skadevirkninger relatert til vær er i en oversikt over storm- og flomskader i Kapittel 8 (Figurene 8.3 og 8.4) som viser en stigning i 2011 og har vært høye siden, med unntak for 2016. Hvordan dette er relatert til klima blir ikke analysert.

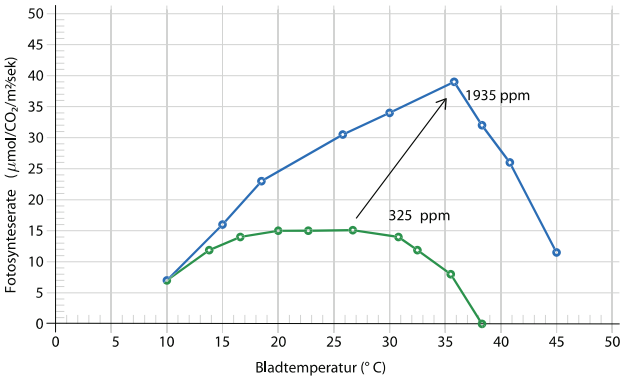
Selv om det i teorien kan finnes vippepunkter som fører oss inn i et helt nytt skaderegime pga klimaendringer, er det ikke mindre sannsynlig at vi rett og slett får mer av det samme klimaet som nå. Trendfremskrivning av inntrufne virkninger kan i så tilfelle ha mye for seg, men da må vi først få vite hva som er skjedd.

2.12. Mer CO_2 gir vekst i fremtidig matproduksjon

Vi får høre i Kapittel 3 i utvalgsrapporten at

«***[K]limaendringene vil redusere produksjonspotensialet og næringsverdien i matproduksjonen, men med store regionale forskjeller.***»

Det blir nevnt at hvis den globale temperatur stiger med 2 grader så vil avlingene gå ned i varme strøk, men hva da med de områder i Russland, Sibir, Canada og Alaska som må antas å åpnes opp som følge av høyere temperatur? Vi leser allerede i dag i den internasjonale presse om forflytning nordover av åkerbruk på den canadiske prærie. Foreløpig ser vi lite til nedgang i kornproduksjon; siden 1961 har produksjonen av hvete, mais og ris økt formidabelt så å si uavbrutt med små årlige variasjoner, ifølge tall fra FAO, og prognosene for de neste 10 år er også stigende.

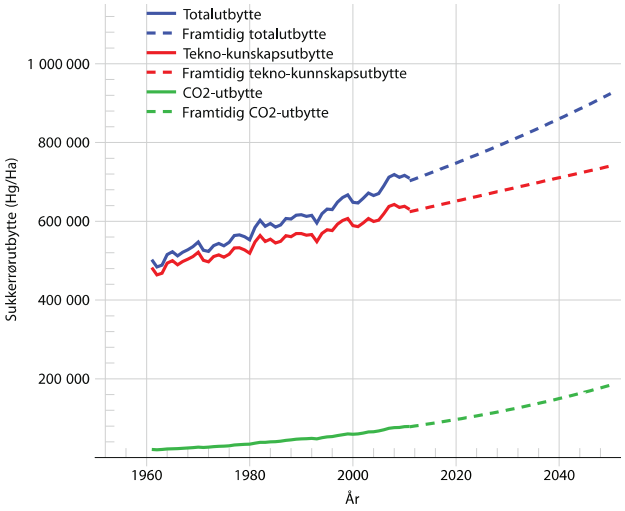


Figur 3.33 CO_2 og fotosyntese

Plantefysiologer vet mye om planters respons på kombinasjonen av økt mengde CO_2 i atmosfæren, og høyere temperatur. Figur 3.33 viser effekten på en poppelart, men dette gjelder alle fotosynteseveiene, og alle våre matplanter. Med mer CO_2 i atmosfæren foretrekker plantene en høyere temperatur, og fotosyntesen øker dramatisk. Ved 325 ppm CO_2 har denne planten en maksimal fotosyntese ved rundt 25 °C, mens den ved 1 935 ppm CO_2 har en maksimal fotosyntese ved rundt 36 grader. Fotosyntesen øker samtidig med en faktor på nesten tre.

Denne plantefysiologiske responsen har medført at matvareproduksjonen har steget kraftig, først og fremst som en følge av mer CO_2 i luft. Det har økt verdiskapningen i landbruket. Figuren 3.34 viser gevinsten. Den viser sukkerrørutbyttet steg med økende CO_2-konsentrasjon i luft, i perioden 1961–2011. Og den viser hvordan den er forventet å stige fram til år 2050.

Tilsvarende er det for alle de 45 viktigste matplantene som omfattes av denne studien. I perioden 1961–2011 var verdien av denne ekstra matvareproduksjonen, knyttet til mer CO_2 i luft, på hele 21 tusen milliarder kroner. For perioden 2012–2050 er



Figur 3.34 Sukkerrørutbytte og CO_2.

den tilsvarende verdien beregnet til 58 tusen milliarder kroner. CO_2 gjødsler altså klodens landbruk. Det er ingenting som tyder på at klodens matvareproduksjon vil falle. Også norsk landbruk nyter godt av mer plantegjødning i form av CO_2 i luft, og en høyere temperatur.

Denne gjødslingseffekten, i kombinasjon med høyere temperatur, har også gjort kloden grønnere. I 27-årsperioden 1982–2009 var økningen på hele 14 %, hvorav 70 % skyldes økt CO_2 i atmosfæren. Denne forgrønningen gjelder overalt, i alle terreste, limniske og marine økosystemer. Som hovedforfatteren i denne studien i Nature påpekte:

«Den grønnere kloden gjennom denne perioden innebærer det samme som å legge til et grønt kontinent som er to ganger så stort som USAs fastland (18 mill km²), og dette har potensiale til fundamentalt å forandre både syklusen til vann og karbon i klimasystemet». Se Figur 3.35.

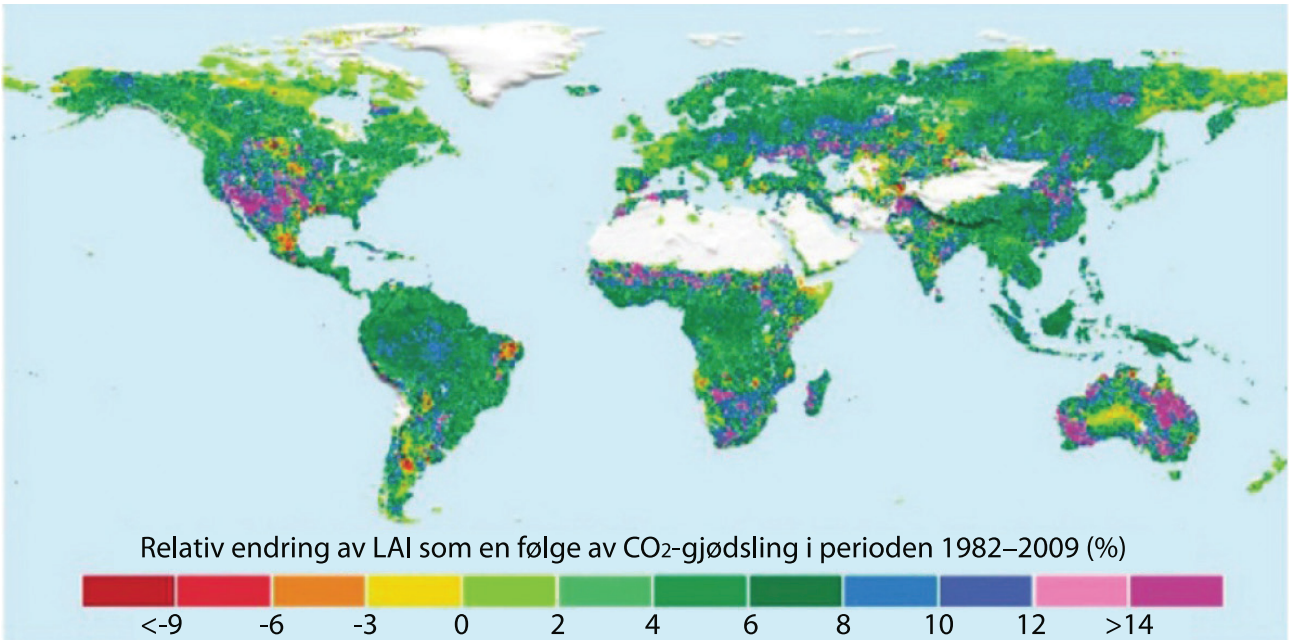
(https://www.nature.com/articles/nclimate3004)

Gitt den store usikkerhet omkring fremtidens klimaendringer, som Klimarisikoutvalget til fulle erkjenner, er det ikke overraskende at det faller ned på å analysere scenarier som er vidt forskjellige men innbyrdes konsistente. Det samme gjør for øvrig Task Force on Climate-related Financial Disclosures, flittig sitert i rapporten.

Utvalget identifiserer tre scenarier. I det mest dramatiske av disse skjer følgende:

Over lang tid endres værsystemene og havsirkulasjonen, og mye av livet på land og i havet dør ut. Forstyrrelser i systemene for mat- og vanntilgang, ekstremvær og hetebølger gjør deler av jorden nær ulevelig for avanserte livsformer. All is smelter og havet stiger titalls meter over noen århundrer.

Det spesifiseres ikke nærmere hvordan dette vil ramme Norge spesielt. Men det kan tenkes andre menneskeskapte klimakatastrofer som kunne være vel så relevante. Det spekuleres nå i at geoengineering er det eneste som vil kunne stoppe global oppvarming. Dette består eksempelvis i å skyte opp partikler i stratosfæren som kunne reflektere sollys og kjøle ned planeten. Hvis denne metodens treffsikkerhet er på linje med klimamodellenes,



Figur 3.35 Relativ endring i LAI (Leaf Area Index, som viser arealet av grønne blader per overflateareal) som følge av CO_2-gjødsling 1982–2009.

kunne man forestille seg en utilsiktet overkompensasjon slik at været ville bli temmelig ufyselig på våre breddegrader.

Perspektivene i worst-case-scenarioer trukket opp ovenfor, er ikke bare usannsynlig overdrevne, de er gale. Kloden har gjennom millioner av år gjennomgått store forandringer i miljøforhold. Livet på kloden har levd med CO_2-konsentrasjoner mangedobbelt hva vi har i dag og temperaturer på opp mot ti grader høyere. Bare etter siste istid (Den postglasiale varmeperioden) har temperaturen nord på Grønland vært opp mot ti grader høyere, og ved Svalbard har havvannet vært hele seks grader høyere enn i vår tid. Livet på kloden er først og fremst begrenset av lave temperaturer. Med høyere temperaturer og mer CO_2 får vi en kraftig økt biologisk produksjon, og det vil snarere skape betingelser for et rikere dyre- og planteliv. I varme perioder av klodens historie har for eksempel koraller hatt en langt større utbredelse, enn i dag.

3. Om Kapittel 4: Risiko, risikoanalyser og risikostyring

Kapittel 4 drøfter begrepene risiko og usikkerhet på det prinsipielle plan. Klimarisiko har ifølge Klimariskoutvalget særegne kjennetegn; vi kan treffe vippepunkter hvor selvforsterkende virkninger blir utløst og det ikke er noen vei tilbake. Det er imidlertid svært begrenset hjelp i gjengse økonomiske risikoanalyser fordi vi ikke har erfaringsgrunnlag for å forutsi når slike vippepunkter passeres eller å predikere hva de vil føre til.

Det må bemerkes at vi heller ikke har observasjoner som underbygger at slike vippepunkter faktisk finnes innenfor rekkevidden av de midler menneskene rår over. Men det er godt kjent at Milankovich-syklusene fra tid til annen fører til istider, noe Klimarisikoutvalget ikke bekymrer seg for. Rapporten vektlegger «stresstesting», uten å gå inn på hvori den måtte bestå, samt motstandsdyktighet (resilience). Det er utvilsomt et godt poeng. Det faktum at menneskeheten har spredt seg over hele kloden fra Thule til Terra del Fuego må gi grunnlag for optimisme m.h.t. dens tilpasningsevne.

Begrepet risiko er per definisjon sannsynlighet for en hendelse multiplisert med hendelsens konsekvens. For å kunne gjennomføre beregning av risiko, må de to elementene i regnestykket kunne tallfestes med noenlunde presisjon. Både sannsynlighet og konsekvens kan være beheftet med usikkerhet. Ved dimensjonering av tiltak og beredskap mot potensielt negative hendelser, må en selvsagt også ta i betraktning hvor sannsynlig det er at den/de hendelsene en vurderer kommer til å inntreffe.

Ved å legge for stor vekt på konsekvensdelen av regnestykket, risikerer en å sette i verk kostbare tiltak mot mulige hendelser, bare fordi de har alvorlige konsekvenser. Dette gir dårlig anvendelse av økonomiske eller andre ressurser, enten den utførende er en privat virksomhet eller det offentlige. For å utnytte tilgjengelige midler best mulig, må en bringe sannsynlighetsdelen sterkt inn i alle vurderinger, og en må gjerne ha en gjennomgående felles metodikk for å kunne risikovurdere og prioritere mellom tiltak innen helt forskjellige virksomhetsområder.

IPCC utgir med jevne mellomrom rapporter om framtidige scenarier for klimautviklingen. Helt siden Charney-rapporten fra 1979 har klimaforskerne operert med en usikkerhet i modelleringen av innvirkningen av CO_2 på klimaet. I hele 40 år har forskerne oppgitt at en dobling av CO_2-mengden i atmosfæren (fra før-industriell tid til i dag) vil lede til mellom 1,5 og 4,5 graders temperaturstigning,. Det er utviklet klimamodeller som arbeider innenfor dette usikkerhetsspennet. IPCC er således ikke sikre på hvilken temperaturutvikling vi vil komme til å oppleve.

Panelet opererer heller ikke med klimaprediksjoner for framtiden, men med scenarier som kalles projeksjoner. Scenarier er mulige framtidige hendelser som hver og en har sin ukjente sannsynlighet for å inntreffe. Siden IPCC er forsiktige med å oppgi tall som gjør eksakte risikoberegninger mulige, er resultatet at konsekvensdelen i scenariene tillegges større vekt enn det er grunnlag for.

Vi konstaterer derfor at scenariene som danner utgangspunkt for Klimariskoutvalgets arbeid hviler på meget tvilsomt grunnlag, der ingen gode fysiske forklaringer eller sannsynligheter ligger til grunn for de scenariene en risikovurderer ut fra. Dette ligger nærmere tankeeksperimenter enn risikovurderinger.

4. Om Kapittel 5: Klimarisiko-faktorer og norsk økonomi

I Kapittel 5 peker utvalget på at skadevirkningene av klimaforandringer, målt som andel av bruttonasjonalprodukt på verdensbasis, er påfallende små, særlig i forhold til de omkostninger en ambisiøs klimapolitikk ville medføre. Utvalget synes å helle i den retning at vi rett og slett mangler metodikk for å vurdere de økonomiske skadevirkninger av drastiske klimaforandringer. Det er godt mulig, fordi vi jo ikke har erfaringsgrunnlag for slike skadevirkninger.

På den annen side foregår det jordbruk og industriell virksomhet over hele kloden under meget forskjellige klimabetingelser, noe som tilsier stor tilpasningsdyktighet til klimaforandringer. Det er blitt en klisjé å hevde at klimaforandringer vil gå hardest ut over verdens fattige land, noe utvalget noen steder synes å slutte seg til.

Det er likevel en kjensgjerning at all økonomisk utvikling i verden har brakt med seg økte utslipp av klimagasser fordi den har krevd økt bruk av energi. Historisk har vi tre perioder med jevn og stor økning i utslipp av klimagasser; først fra midten av det 19. århundre til det tidlige 1900-tall, da den vestlige verden ble industrialisert; dernest de første tyve etterkrigsår da Europa og Japan ble gjenoppbygget, og til sist årene omkring århundreskiftet da Kina reiste seg fra fattigdommen.

Utvalget drøfter ikke det dilemma at økonomisk utvikling i verdens fattige land krever økt bruk av energi og at det så langt ikke er noen troverdige alternativer til fossile brensler. Man kan si at den diskusjonen ikke er en del av utvalgets mandat, men så har det jo andre steder streifet fra den smale vei.

4.1 Trues petroleumsformuen av fornybar energi?

Kapittel 5 drøfter spesielt hvilken klimarisiko norsk økonomi står overfor. Det legges vekt ved risiko relatert til hva andre land gjør, og ikke gjør, i sin klimapolitikk. En ambisiøs klimapolitikk ville kunne redusere verdien av den norske oljeformuen betraktelig. En klimapolitikk som gjør verden uavhengig av olje i 2050, med påfølgende fall i olje- og gasspris over tid, ville redusere den norske petroleumsformuens verdi med 80 % (Figur 5.6 i utvalgets rapport). Hvis utvalget hadde trodd på et slikt scenario, ville det formodentlig ha anbefalt at vi akselererer utvinningen og tar opp oljen mens den ennå er noe verd. Det gjør ikke utvalget, og det erkjenner da også flere steder at Parisavtalens mål om utslipp av klimagasser i tråd med 1,5-gradersmålet ikke ser ut til å bli oppfylt.

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 %. 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 uunngåelige 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, inntil eventuelle fremtidige disruptive teknologier blir satt i produksjon.

Samtidig introduseres gass for å erstatte kull i Europa, noe som sannsynligvis vil bidra til å forlenge tidsperspektivet for utfasing av olje og spesielt gass.

Her er det også grunn til å nevne sentralbanksjefens nylige årstale der han i henhold til Aftenposten «vil ha full gass i oljeletingen». 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 dersom Norge slutter å levere, vil andre overta. Et lite troverdig motargument er 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. De fleste andre mener nok at det er særdeles usannsynlig at Russland, Iran og Gulfstatene vil følge Norges eksempel om vi kutter i våre leveranser. De vil snarere arbeide for å overta våre leveranser, som sentralbanksjefen hevder.

4.2 Vurdering av sol, vind og batteri

Enkelte analytikere hevder at sol- og vindkraft kombinert med strømomformere og batteribanker for energilagring vil gjøre oljeformuen verdiløs innen få tiår. Vi har gjort vurderinger av dette og tar utgangspunkt i Tyskland, som vi kjenner godt, og som ligger langt framme i installasjon av fornybar elektrisitet, og som har mål om å få full fornybar elektrisitetsproduksjon i 2030 og en fullelektrifisert energisektor i 2050. Vi har som forutsetning at all ny elektrisitetsproduksjon skjer med sol- og vindkraft, og ikke med biobrensel.

Vi viser i det følgende at kombinasjonen sol- og vindkraft med batterilagring blir svært kostbart, og at det blir store vedlikeholdskostnader. Med dagens teknologi og selv om kostnadene synker fram mot 2030, så virker det svært usannsynlig at kombinasjonen sol, vind og batteri vil true vår petroleumsformue innen få ti-år.

Mange ser for seg en reduksjon i batterikostnadene tilsvarende den man har hatt på solcellepaneler. Det er lite sannsynlig. Storskala produksjon av solcellepaneler var ny og ikke utprøvet teknologi. Store forandringer i både råmaterialer, produksjonsprosesser osv. førte til raske og store prisfall. På batterifronten er det annerledes. Det er gammel og velprøvd teknologi og velprøvde produksjonsprosesser. Det er derfor lite sannsynlig at man vil oppnå de samme kostnadsreduksjonene her. Men i et tankeeksperiment er det OK.

Vi ser først på elektrisitetsproduksjonen alene i Tyskland. 40 TWh vil være nødvendig batterikapasitet dersom Tyskland øker sin produksjon av sol- og vindkraft med en faktor 4,3 slik at sol og vind produserer nok energi til å dekke forbruk og tap, alt basert på forbruk og produksjonsmønster for 2015.

Hvor stort batteri er egentlig dette?

Da kan vi se til Australia som i 2017 installerte verdens største Li-ion batteri med en kapasitet på 129 MWh. Denne batteribanken (Tesla Powerpack) ble levert av Tesla, og består av 600 store skap med til sammen 10 000 individuelle batterikomponenter.

I Tyskland må man i 2030, dersom man skal oppnå nær 100 % fornybardekning, ha 310 000 slike Tesla Powerpack. Denne batteribanken vil ha 3 milliarder batterielementer, som må skiftes hvert 15. år. Det betyr at man etter en periode hvert år må skifte 200 millioner elementer eller 800 000 elementer hver arbeidsdag.

Prisen på Tesla Powerpack er ikke gjort kjent, men vi kan etter nyhetsoppslag anslå prisen på den fremtidige batteribanken med 310 000 Tesla Powerpack til 300 000 milliarder kroner (med en dollarkurs på 10 kr)

Etter 15 år må den fornyes for nye 300 000 milliarder kroner. Om vi som et rent tankeeksperiment regner med at prisene vil synke med 90 % fram til 2030 vil kostnadene fortsatt være høye, 30 000 milliarder kroner.

Vi vet at Tyskland har planer om i 2050 å elektrifisere hele sin energisektor. Når elektrisiteten i dag utgjør mindre enn 20 % betyr dette at man i 2050 må ha 1 500 000 Tesla Powerpack og prisen vil med 90 % reduksjon vs 2017 bli 150 000 milliarder kroner.

Denne batteriproduksjonen vil medføre enorme og i dag helt ukjente råstoffproblemer. Samtidig skal bilparken i «alle land» elektrifiseres. Det er ikke kjent hvorvidt det eksisterer tilstrekkelige reserver av råstoffer til å møte kravene til en slik storstilt elektrifisering og batterilagring i Europa.

Dersom hele Vest-Europa skal følge Tysklands eksempel og ha full fornybar elektrisitetsforsyning i 2030 må vi gange Tysklands forbruk med en faktor 5. Det blir 1 500 000 batteribanker.

Skal hele Vest-Europa som Tyskland elektrifisere hele sin energisektor i 2050 blir dette 7 500 000 batteribanker, til en pris av 750 000 milliarder kroner. Arbeid og kostnader med vedlikehold blir astronomiske. Dette kommer aldri til å skje.

4.3 Asluttende kommentarer til Kapittel 5

Når det gjelder andre næringer eller nasjonalformuen ellers er drøftingen mer diffus; det er få tall å forholde seg til og det kunne gå enten si eller så. Her hadde det vært interessant å kunne vise til hva som har skjedd de siste 100–150 årene. Hadde man prøvd seg på en slik analyse, er det ikke usannsynlig at konklusjonen ville blitt at klimaendringer har vært av minimal betydning i negativ retning. Så kunne man spekulert om den ville la seg generalisere inn i fremtiden.

Kapittel 5 i utvalgsrapporten avsluttes med et interessant avsnitt om klimarelaterte søksmål. I USA har en rekke klimaaktivister gjort sport av å saksøke energiselskaper for å produsere miljøfarlig energi eller for motsetninger mellom hva de påstår offisielt og til internt bruk. Slike søksmål er blitt avvist.

Det er jo ikke utenkelig at de samme aktivistmiljøer vill finne på å saksøke Equinor eller kanskje også den norske stat for å true planetens ve og vel; faktisk har vi alt sett tilløp til det. Dette er kanskje mer å betrakte som en irritasjon enn noen reell trussel, men også på rimelig høyt politisk hold enkelte steder i utlandet, særlig USA, synes det å herske en påfallende mangel på forståelse for hva som holder samfunnsmaskineriet gående og hva som man ideelt kunne ønske seg av energipolitikken.

5. Om Kapittel 6, 7 og 8: Håndtering av klimarisiko

Etter å ha identifisert kildene til klimarisiko og denne risikoens natur og omfang, kommer vi til rapportens tredje og siste del, hvordan håndtere denne risikoen. Denne delen er på en og samme gang prisverdig og nedslående. Prisverdig, fordi den inneholder mye fornuftig drøfting av hvordan de forskjellige risiki skal takles, og nedslående fordi den er svært lite konkret i sine tilnærmelser. Til denne delens forsvar kan da sies at i og med at man har funnet så få kvantifiserbare risiki, men desto mer spekulative scenarier, er diskusjonen nødt til å forbli på det prinsipielle plan.

Det understrekes, naturlig nok, at Norge er fullstendig prisgitt de klimaforandringer som måtte skje og de endringer i verdensøkonomien som disse, og de klimapolitiske tiltakene, måtte medføre. Derfor legger rapporten vekt på robusthet og omstillingsevne. Det er to gode ledestjerner, men de sier ikke så veldig mye om hva man skal iverksette av konkrete tiltak.

Det understrekes også at utslipp av klimagasser er et globalt og ikke et nasjonalt problem, uten at det trekkes noen konklusjoner om norsk klimapolitikk på det grunnlag, men det var heller ikke utvalgets mandat. Likevel streifer utvalget inn på temaer som markedssvikt, bærekraftig utvikling og tidshorisontens (eller diskonteringsratens) betydning. Dette er interessante emner, men perifere for Norges håndtering av klimarisiko som kommer utenfra. I slutten av Kapitel 6 kommer utvalget inn på prinsipper for risikohåndtering. Disse er gode og greie nok, men prinsipielle og lite konkrete.

To kapitler drøfter håndtering av klimarisiko i henholdsvis privat og offentlig sektor. Private bedrifter, og da særlig skadeforsikringsselskapene, har direkte interesse av å skaffe seg best mulig oversikt over klimarisiko og har allerede gjort mye på dette området. Det er usikkert om de har så mye å lære av utvalgets rapport.

Et problem kunne være at det private næringsliv benytter en høyere diskonteringsrente enn man burde fra samfunnsøkonomisk perspektiv for et så langsiktig problem som klimaendringer, men her er det ikke lett å instruere det private næringsliv til å gå mot sine egne interesser.

Kapittlet om offentlig sektor er mer interessant; det var det offentlige som bestilte denne rapporten og som må antas å være innstilt på å gjennomføre utvalgets anbefalinger i den grad de anses konstruktive og relevante. Det er mye godt stoff i dette kapitlet om prinsippene for hvordan det offentlige skal håndtere klimarisiko, men igjen skjer drøftingen bare på det prinsipielle plan.

Litt mer håndfast og også meget interessant er det som sies om forsikring mot naturskader. Det blir påpekt at premien for naturskade ikke differensieres etter beliggenhet. Dette gir manglende insentiver til å unngå å bygge på særlig utsatte steder og til å gjennomføre skadeforebyggende tiltak. Forsikringsselskapene har heller ikke insentiver til å gjøre risikovurderinger basert på hvor utsatte ulike steder er for naturskade. Hvis ekstremvær blir mer hyppig, blir også dette mer og mer aktuell problemstilling.

5.1 Naturskader og klimarisiko

5.1.1 Bakgrunn

Utvalgsrapporten beskriver i Kapittel 8.3.1 Kommunal planlegging og fortsetter så med Kapittel 8.3.2 Naturskade, som skyldes *skred, storm, flom, stormflo, jordskjelv eller vulkanutbrudd*. Dette kapitlet gir en kort og overfladisk oversikt over naturskadeutviklingen i Norge. Det er hovedsakelig gitt informasjon fra Norsk Finans naturskadestatistikk fra 1980 og vannskadestatistikk fra 2008.

I en klimarisikoanalyse av norsk økonomi, er det overraskende at utvalgsrapporten i det hele tatt ikke omtaler naturskader fra før 1980. Samtidig uttrykkes det mange steder i rapporten at det forventes økende ekstremvær.

Det minste som kan forventes er at rapporten burde inneholde en historisk oversikt over naturkatastrofer i Norge i løpet av de siste århundrer – og med anslag over hyppighet og volum i dødsfall, skadeomfang og økonomiske skadeserstatninger.

I en økonomisk risikoanalyse for Norge savnes denne empirien som input til selve analysene.

Denne historiske oversikten burde samtidig være en viktig database for å belyse fremtidig ekstremværutvikling.

5.1.2 Tidligere ekstremværhendelser og naturkatastrofer

Artikkelen «Ekstremværdødsfall i Norge er markant nedadgående» viser tidspunkt for ekstremværhendelse og antall døde fordelt på orkaner/storm, snøskred og annet. Se tabell 3.3.

http://www.klimarealistene.com/2017/10/16/ekstremvaersdodsfall-i-norge-er-markant-nedadgaende/

Tabell 3.3

Tabell Tidspunkt for naturkatastrofe og antall døde

Orkaner, storm		Snøskred		Leir- og fjellskred tsunami, flom	
År	Døde	År	Døde	År	Døde
1594	300	1679	140	1345	500
1726	90	1733	30	1625	20
1822	300	1737	18	1702	15
1849	500	1755	17	1731	17
1868	96	1770	27	1756	32
1893	130	1846	18	1760	17
1901	34	1860	18	1768	16
		1868	161	1780	15
		1873	21	1789	68
				1811	45
				1816	15
				1893	116
		1906	19	1905	61
		1956	21	1934	40
		1986	16	1936	74
Sum	1450	Sum	506	Sum	1051

Tabellen er basert på statistikk over norske katastrofer og store ulykker *https://no.wikipedia.org/wiki/Norske_katastrofer_og_store_ulykker*

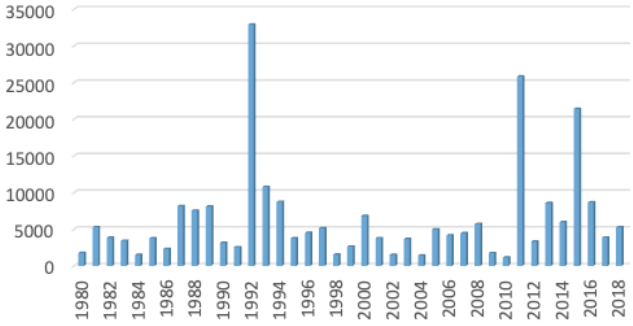
Den siste større orkanen som er registrert i denne statistikken som krevde menneskeliv, var i 1901 for 117 år siden.

Den mest kjente orkanen i Norge var Galnemondag i 1822. Den krevde rundt 300 menneskeliv. *https://no.wikipedia.org/wiki/Galnem %C3 %A5ndagen*

Det siste større snøskredet som krevde menneskeliv, var Vassdalenulykken i 1986. Den siste større ekstremværulykken eller naturkatastrofen utenom snøskred, var rasulykken i Loen i 1936.

Den mest kjente flommen var Storofsen i 1789 https://no.wikipedia.org/wiki/Storofsen. Vi viser også til en link til norsk flomhistorie https://no.wikipedia.org/wiki/Norges_flomhistorie. Som nevnt savnes denne oversikten i Utvalgsrapporten. Tidligere historie gir også informasjon som det må tas hensyn til, når fremtidig klimautvikling skal beskrives. Men dette er fraværende i utvalgets risikorapport.

Ikke nok med at tidligere historie savnes, i utvalgsrapporten mangler også en mer detaljert analyse av ekstremværhendelser og naturkatastrofer for de nærmeste årene.

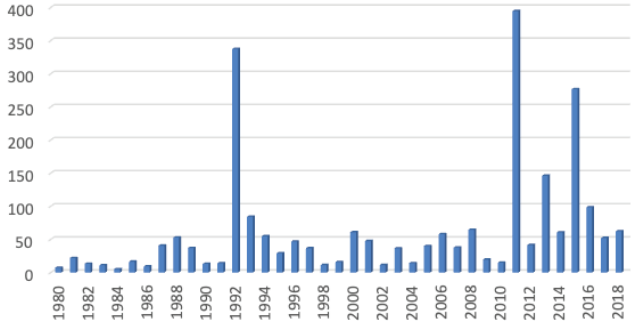


Figur 8.1 Antall stormskader 1980–2018

5.1.3. Storm og orkaner

Naturskadestatistikken registreres i NASK som oppdateres i Norsk Finans. De innmeldte data for 2018 kan bli justert på grunn av forsinkete registreringer. I 2018 skyldtes nærmere 62 % av alle naturskader stormer. Denne prosenten en har vært høyere tidligere. Figuren viser at høyeste antall skader i perioden var ca. 33 000. Dette skyldtes Nyttårsorkanen i 1992. I 2011 og 2015 inntraff henholdsvis orkanen Dagmar og orkanen Nina. Disse orkanene forårsaket stort skadeomfang, men klart mindre enn Nyttårsorkanen.

Figur 8.1 viser at det er ingen tegn til at antall skader er økende. Det er viktig å være klar over at det i tidligere tider har vært store orkaner i Norge, orkaner som har tatt mange menneskeliv. Dette er ikke registrert i disse 38 årene. Siste gang var som nevnt i 1901.



Figur 8.2 Årlig erstatning for stormskader 1980–2018

Figur 8.2 viser årlige erstatninger i millioner 2018 kr. Det betyr at beløpene hvert år er beregnet i 2018-kroner. Dette er gjort ved å justere beløpene ut fra gjeldende konsumprisindeks. Selv om det foretatt inflasjonsjustering, øker erstatning per skade med tiden.

De store stormene i Norge er hovedsakelig avleggere av orkaner i Atlanteren.

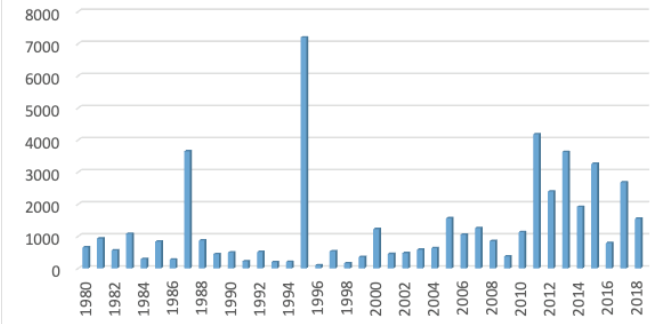
Artikkelen «*Recently historical low global tropical cyclone activity*» R. N. Maue 2011. http://onlinelibrary.wiley.comdoi10.1029/2011GL047711/epdf dokumenterer at orkanaktiviteten globalt og på nordlige halvkule har vært avtagende de siste årene.

5.1.4 Flom

Rundt 18 % av naturskadene var flomskader i 2018. I 1995 inntraff storflommen Vesleofsen. Den krevde ett menneskeliv. I norsk flomhistorie https://no.wikipedia.org/wiki/Norges_flomhistorie og tabellen *Tidspunkt for naturkatastrofe og antall døde* sees det at det gjennom århundrene har vært flommer som har forårsaket mange døde. Det er tydelig at antall omkomne i flommer ligger nær 0. *Med andre ord, det er ingen tegn til at antall døde i flom vil øke i tiden fremover*.

Figur 8.3 viser at rundt 7 000 skader ble generert av Vesleofsen i 1995. Dette var det høyeste antall årlige flomskader i denne 38 årsperioden. Så har det vært en del flommer fra 2011, men antall årlige flomskader har vært avtagende.

Så burde Utvalget både ha analysert og kommentert



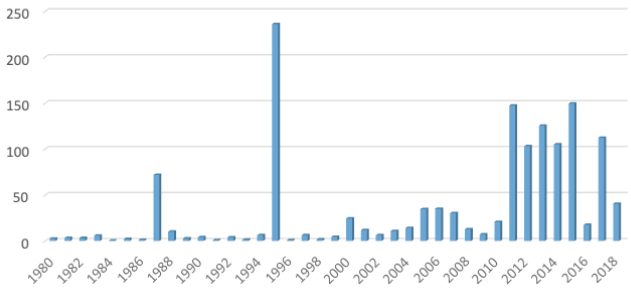
Figur 8.3 Antall flomskader 1980–2018.

Klimadirektoratets rapport «Klima i Norge 2100» der det vises at gjennomsnittlig årlig totalavrenning i Norge ligger på et stabilt nivå, mens det årlige gjennomsnittlige nedbørvolumet stiger jevnt – riktig nok med kun forventet 2,8 mm i året. I rapporten står det at NVE også har utarbeidet et reguleringsopplegg for bruk av de ulike demningene i Norge for å redusere flommer. En beskrivelse av dette vil også være en viktig del i en risikoanalyse.

Figur 8.4 viser årlige erstatninger i millioner 2018 kr for årene 1980–2018. Også her er erstatningen per skade klart høyere i slutten av perioden.

I en risikoanalyse bør det legges vekt på å analysere ulike forhold som genererer de mest voldsomme ekstremvær.

Det er naturlig å ta utgangspunkt i Storofsen. https://no.wikipedia.org/wiki/Storofsen



Figur 8.4 Årlige skadeerstatninger 1980–2018

http://www.klimarealistene.com/wp-content/uploads/2014/12/KN23-Storofsen-i-1789-Den-st %C3 %B8rste-flom-i-Norge.pdf.

Storofsen i 21. til 23. juli 1789 var den mest katastrofale flommen i Norge i nyere tid. Den utviklet seg under den lille istiden. I årene forut, 1784–85, foregikk det store Laki vulkanutbruddet på Island. Store mengder aske og utbruddsgasser ble spredt i jordas atmosfære og reduserte lufttemperaturen i hele Europa. De etterfølgende årene ble kalde og påvirket vekstsesongen.

Vinteren 1788–89 i Norge ble veldig kald og lang. I starten falt det kun beskjedne mengder snø, så frosten hadde gode muligheter til å trenge langt ned i bakken. Senere samme vinter falt det til gjengjeld store mengder snø. Dette førte til at temperaturstigningen på ettervinteren hadde liten effekt på bakketemperaturen. Dessuten begynte våren sent og i høyfjellet var det frost langt ut i juli. *Dette førte til at jorden ikke absorberte vann på vanlig måte, men førte vannet heller videre.*

Ifølge rekonstruerte værkart, lå det et lavtrykk over Østersjøen i lengre tid og akkumulerte fuktighet og forsterket seg. Høytrykk i nordøst blokkert de vanlige vest-østgående lavtrykksbaner. Lavtrykket beveget seg i stedet langsomt nordvest mot Sør-Sverige. Så presset det usedvanlig varm og fuktig luft mot Østlandet hvor den ble presset opp over mot fjellene og kvittet seg med fuktigheten i form av enorme nedbørsmengder.

Ingen flom kan måle seg med Storofsen i de større vassdragene på Østlandet. Bautaer med ubegripelige flomhøyder er satt opp. Eksempelvis flomsteiner ved Mjøsa, Fetsund lenser og diverse steder i Gudbrandsdalen.

Det er interessant å merke seg at sterk kulde var medvirkende til denne ekstremværkatastrofen

5.1.5 Andre naturkatastrofer

Storm og flom er de dominerende naturkatastrofene i Norge. Skred forekommer også hyppig, men det er først de to siste årene at skadehyppigheten er sammenlignbar med skadehyppigheten til flom.

Stormfloskader forekommer mer sjeldent. Disse skadene inntreffer ved høyt havnivå og når vind eller storm har en ugunstig retning. Hyppighet av skader fra jordskjelv og vulkanutbrudd er minimale.

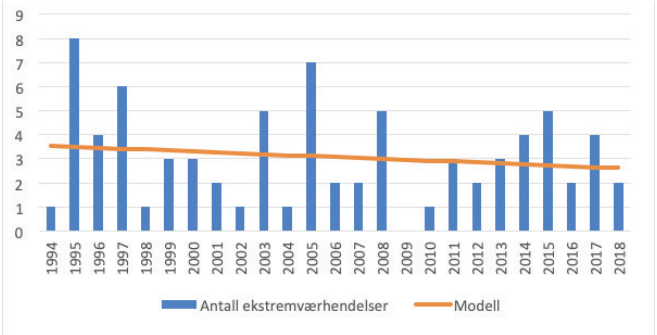
5.1.6 Antall ekstremvær i Norge er nedadgående

Etter den ekstreme orkanen Nyttårsaften 1991 ble Meteorologisk institutt pålagt å innføre varsling av ekstreme værsituasjoner (ekstremvær)som utgjorde en fare for liv og verdier dersom det ikke igangsettes skadeforebyggende tiltak.

Fra 1994 ble det etablert et system der Meteorologisk institutt utarbeidet ekstremværvarsler generert av:

- Sterk vind, som regel storm.
- Store nedbørmengder eller endrede temperaturforhold som kan føre til stor flom.
- Ekstremt stor snøskredfare over store områder
- Stormflo (ekstremt høy vannstand langs deler av kysten)

Figur 8.5 viser 25-årsstatistikken for antall ekstremværhendelser, som er nedadgående. I 2018 ble det registrert 2 ekstremvær, Cora i januar og Knud i september. Den røde linjen fra regresjonsmodellen viser nedgangen.



Figur 8.5 Antall ekstremværhendelser 1994–2018.

I utvalgsrapporten konkluderes det med at utviklingen videre går mot flere ekstremvær. Dette stemmer dårlig med utviklingen av antall ekstremvær i Norge så langt.

6. Konklusjoner

Den som leser utvalgsrapporten må hele tiden ha for øye både den store usikkerheten som faktisk ligger til grunn for risikovurderingene og den store usikkerheten i selve vurderingene. Her foreligger en dobbelt usikkerhet, for utvalget understreker selv at både de fremtidige klimaendringene og virkningene av disse er svært usikre. Som utvalget selv sterkt påpeker flere steder sin rapport (sidene 22, 98 og 118):

«… det er [så] mye usikkerhet rundt mange sider av risikobildet, at det er svakt kunnskapsgrunnlag for mange av vurderingene, …».

Når det er svakt kunnskapsgrunnlag for mange av vurderingene, er det derfor naturlig at utvalgets diskusjoner hovedsakelig foregår på det prinsipielle plan, at det er langt imellom konkrete anbefalinger, og at disse må anses meget usikre.

Vår faggruppe fra Klimarealistenes Vitenskapelige Råd har i vårt høringssvar kunnet bekrefte nettopp at utvalgsrapportens risikovurderinger er utført på et svært usikkert grunnlag, i hovedsak basert på usikre datamaskinbaserte modellscenarier som ikke er empirisk verifiserte. Sammenhengen mellom utslipp, CO_2-konsentrasjon og temperatur er ikke sterkt signifikant og tilnærmet lineær slik utvalget legger til grunn. En overveldende klimahistorikk som viser betydelig naturlig variasjon, og som tilsier en moderat fremtidig temperaturutvikling, er ikke vektlagt.

Antall ekstremværhendelser globalt og i Norge har ingen økende trend. Tvert imot viser en regresjonsmodell at antall ekstremværhendelser i Norge er nedadgående.

Temperaturutviklingen i Norge er feilaktig gjengitt i utvalgsrapporten, og det er et meget betydelig avvik mellom en sterkt signifikant regresjonsmodell basert på norske temperaturdata som viser en temperaturøkning fram mot år 2100 på 0,82 grader, og utvalgets temperaturprognoser for Norge, basert på de modellbaserte utslippsbanene RCP4.5 og RCP8.5, og som resulterer i en temperaturøkning på henholdsvis 3 og 4,5 grader.

Utvalgsrapporten viser en figur med feilaktig utvikling av årsnedbøren i Norge. Stigningskoeffisienten for nedbøren svarer imidlertid bare til en forventet økning på 2,8 mm per år, noe som overdramatiseres i rapporten.

Når det gjelder havstigning i Norge er det meget betydelige forskjeller mellom utvalgets modellbaserte tall og tall basert på faktiske målinger i Norge. For Oslo peker f eks ekspert-estimater basert på regresjonsanalyse av målte havnivåendringer over de siste 100 år på en havsenkning på 30 cm mens utvalgsrapporten angir en hevning på 20 cm. Det er høy sannsynlighet for at utvalgsrapporten tar feil når det gjelder havstigning i Norge. Problemene med havstigning blir antakelig ikke større, men mindre.

Flomskader skyldes vannavrenning, men den totale vannavrenning har ligget på et jevnt nivå i hele perioden fra 1917 til 2014, og det er intet som tyder på at den gjennomsnittlige årlige totalavrenningen er økende. Utvalget har lagt vekt på å omtale nedbørsutviklingen i Norge, men har lite kunnskapsrike formuleringer som også viser liten innsikt. Eksempelvis er total vannavrenning i det hele tatt ikke nevnt, heller ikke statistikk over utviklingen og prognoser for totalavrenningen.

Det er opplagt at veksten innen vind- og solkraft på lang sikt vil redusere verdens forbruk av kull, olje og gass. Men det som omtales som en dramatisk økning i vind- og solkraft utgjør samlet sett i dag bare 2,6 % av verdens energiforbruk. Selv om vekstraten er høy (22 % fra 2016 til 2017), vil det ta lang tid til sol- og vindkraft blir 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.

Og når mange land i framtiden vil erstatte kull med gass, tyder alt på at risikoen relatert til den norske petroleumsformuen ikke tilsier snarlige endringer i dagens politikk.

Vi konstaterer derfor at scenariene som danner utgangspunkt for Klimariskoutvalgets arbeid hviler på meget tvilsomt grunnlag, der ingen gode fysiske forklaringer eller sannsynligheter ligger til grunn for de scenariene en risikovurderer ut fra. Dette ligger nærmere tankeeksperimenter enn risikovurderinger.