

# <2°C

## TEMANOTAT



### Hvert tonn teller

En oppsummering av Klimapanelets  
sjette hovedrapport (del 1)

Redaksjon:

**Anders Bjartnes** (ansvarlig redaktør)

**Lars Ursin** (redaktør)

**Lars Henrik Paarup Michelsen**

**Håvar Skaugen**

Ansvarlig utgiver:

**Norsk klimastiftelse**

Design | **Haltenbanken**

Illustrasjoner | **Jørgen Håland/JHaland.com**

Forsidebilde:

Inbyggere i landsbyen Alchallam i Algerie brukte det de hadde for hånden da de forsøkte å bekjempe skogbrann som herjet i området 11. august i år. Skogbranner er ikke uvanlige fenomener i Algerie om sommeren, men hetebølge, tørke og kraftige vindkast bidro til å gjøre årets brannsesong mer intens og ødeleggende enn normalt.

Foto | **REUTERS / Abdelaziz Boumzar / NTB**

Bidragstere:

**Jan S. Fuglestvedt** | forskningsdirektør, spesialrådgiver ved CICERO senter for klimaforskning

**Kikki Kleiven** | direktør, Bjerknessenteret for klimaforskning, UiB

**Are Olsen** | professor ved Geofysisk institutt, UiB / Bjerknessenteret

**Bjørn H. Samset** | seniorforsker ved CICERO senter for klimaforskning

**Asgeir Sorteberg** | professor ved Geofysisk institutt, UiB / Bjerknessenteret

Takk til:

**Tore Furevik** | direktør, Nansensenteret for miljø- og fjernmåling

**Gudrun Sylte** | kommunikasjonsleder, Bjerknessenteret for klimaforskning, UiB

**Ellen Viste** | rådgiver, Bjerknessenteret for klimaforskning, UiB

# Innhold

3 | Sammendrag

4 | Ekspertintervjuet: Alarmklokkene slår

## Status nå

6 | Oppvarmingen skjer nå, den går raskt og den er menneskeskapt

7 | Naturlig variasjon maskerte oppvarmingen

8 | Konsekvensene merkes over hele kloden

## Mulige fremtider

10 | Ekspertintervjuet: Fem mulige fremtider

12 | Er 1,5 grader utenfor rekkevidde?

14 | Naturens buffere blir mindre effektive

## Risiko og tilpasning

16 | Slik utforsker du fremtiden

18 | Hendelser med lav sannsynlighet og store konsekvenser kan ikke utelukkes

## Vi må kutte nå

20 | Hvert tonn teller

22 | Kilder



**Norsk klimastiftelse**  
NORWEGIAN CLIMATE FOUNDATION

# Sammendrag

Det er ingen overraskende nyheter i den nye delrapporten fra FNs klimapanel. I stedet gjentas med langt større sikkerhet det som før er bare antydning eller sagt med forbehold. Derfor bør vi også lytte.

I dette notatet går vi gjennom noen av hovedlinjene fra rapporten. Gjennomgående er at det modellene har advart om i tidligere rapporter, nå blir bekreftet av observasjoner:

- Menneskelige utslipp forårsaker en oppvarming av atmosfæren, havet og landområder. Oppvarmingen skjer raskt, vi har ikke sett liknende på jorden på mange tusen år.
- Klimaendringene merkes over hele kloden: Ekstremene i mye av været vi opplever blir stadig mer ekstreme.
- Det gjelder spesielt hetebølger og tørke, men også blant annet nedbør og tropiske stormer.



## Klimapanelets sjette hovedrapport

De viktigste dokumentene FNs klimapanel gir ut, er de såkalte synteserapportene. Den sjette synteserapporten i rekken er planlagt å komme ut i september 2022.

Det er tre arbeidsgrupper i Klimapanelet som i forkant av dette vil publisere hver sin delrapport. Dette notatet tar for seg delrapporten fra Arbeidsgruppe I, som handler om vitenskapen som dokumenterer klimaendringene.

Arbeidsgruppe II sin delrapport er planlagt å komme i februar 2022. Den tar for seg konsekvensene av klimaendringene i vid forstand. Arbeidsgruppe III sin delrapport er planlagt å komme i mars 2022. Den vil ta for seg hvordan man kan begrense klimaendringene.

- Klimapanelet slår også fast at vår kunnskap om klimafølsomheten, altså hvor mye oppvarming som følger direkte av hvert tonn CO<sub>2</sub> vi slipper ut, er blitt bedre.

- Det gjør også at vi kan fastslå med større grad av sikkerhet hvor mye mer CO<sub>2</sub> vi kan slippe ut før klimamålene blir umulige å nå.

Målet i Parisavtalen er å begrense menneskeskapte klimaendringer til «godt under» 2 °C. Normalt er det operasjonalisert til 1,5 °C. I 2018 viste Klimapanelet imidlertid hvor viktig det er at vi klarer å holde oss til 1,5 °C og at konsekvensene ved oppvarming på 2 °C er store.

- Denne rapporten viser at vi uansett ser ut til å passere 1,5 °C i løpet av et par tiår. For å hindre at oppvarmingen runder 2 °C, vil det kreve negativ utslippsteknologi, som vi i praksis ikke har i dag.
- Bommer vi på målet, vil ikke bare de endringene og ødeleggelsene vi ser nå forsterkes, vi må da også planlegge for katastrofer av en dimensjon vi ikke kjenner fra historien.

Derfor står vi nå ved et kritisk skille i historien. Det er utenfor mandatet til Klimapanelets Arbeidsgruppe I å foreslå politiske løsninger. Men den vitenskapelige løsningen er enkel: Vi må slutte å slippe ut CO<sub>2</sub> fra fossile kilder, og vi må kutte kraftig i alle andre klimagasser også.

Så enkel er faktisk løsningen på vår tids største problem.

Lars-Henrik Paarup Michelsen  
Daglig leder, Norsk klimastiftelse

Lars Holger Ursin  
Redaktør, <2°C

# Ekspertintervjuet: – Alarmklokkene slår

– Det absolutt viktigste med rapporten, er at alarmklokkene slår. Nå er det virkelig alvor, sier direktør for Bjerknessenteret for klimaforskning, Kikki Kleiven.

– Vi har lenge sagt at klimaendringene skjer her og nå. Det rapporten viser så tydelig, og med et så sterkt datagrunnlag, er at global oppvarming påvirker vær og klimaekstremer i alle regioner på jorden.

Dette er noe vi observerer nå. Og det vi også kan fastslå med større sikkerhet nå, er at de mest farlige ekstremene i hetebølgene, ville vært utenkelige uten menneskelig påvirkning.

**<2°C:** – *Ekstremvær har vi vel alltid hatt?*

– Ja, men det vi ser er at ekstremene er mer ekstreme enn tidligere. Temperaturrekorder kommer hyppig. Vi hadde jo knapt fått summet oss etter rapportlanseringen før det ble slått fast at juli 2021 var den varmeste julimåneden målt noensinne.

Det som fikk mye oppmerksomhet rundt lanseringen, var jo sammenhengen mellom klimaendringene og de dramatiske hendelsene denne sommeren. Ekstremflom og hetebølger med påfølgende skogbranner. Det er temperaturøkningen som på ulike måter gir seg utslag i alle former for ekstremvær.

Bevisene for at økende temperaturer er årsaken til endringene i ekstremværet, er også blitt mye sterkere. Og du trenger ikke lese forskningsrapporter for å se det er blitt mer ekstremvær. Bare kikk i avisene, hør med NVE eller Vegvesenet. Det er mer ekstremvær. Og det skyldes menneskelig påvirkning.

Det er spesielt de fire siste tiårene vi ser tydelig varmeøkningen. Det er varmere nå enn det har vært noen gang før. Global overflatetemperatur i 2001–2020 var 0,99 grader høyere enn 1850–1900. Det siste tiåret, fra 2011 til 2020 var tempen 1,09 høyere enn 1850–1900. I Norge er også utslagene store: På 100 år har nedbørsmengden her økt med ca. 20 prosent.

– *Men det skal samtidig regne mer og bli tørrere, hvordan?*

– Når luften allerede nå er én grad varmere, kan den inneholde mer fuktighet. For det første vil da mer fuktighet fordampe fra bakken – tørre områder blir

tørrere. Og de regionene som vanligvis mottar mye nedbør, vil motta enda mer.

Derfor må vi i Norge regne med en økning av ekstremnedbør, med flomepisoder som følge av styrtregn om sommeren og regnflommer som følge av mer nedbør. I fremtiden kan vi ikke utelukke flommer i Sør-Norge som dem vi så i Belgia og Tyskland i sommer, men potensialet for ekstremt mye nedbør over et stort område, er større sørover i Europa enn i Norge siden luften lenger sør er varmere.

Dette gir oss mye å tenke på og planlegge for fremover. Hvor vi bygger og bor, hvordan vi håndterer overvann og om vi gir elvene våre rom for å flomme. Vi må regne med at det vil komme store ødeleggelser. Og vi må ikke glemme at noen av de endringene vi ser i praksis, blant annet havstigningen, ikke vil kunne reverseres på mange hundre år, kanskje tusener av år. Verden vil aldri bli helt den samme som den vi ble født inn i.

– *Men dette er jo de samme skrekkehistoriene vi har hørt før. Hva er egentlig nytt denne gangen?*

– Det er én viktig forskjell alle må bite seg merke i: Det vi observerer nå, er det modellene fortalte før. Går vi tilbake til de foregående klimarapportene, den fra 2007 eller den fra 2013, ser vi at det modellene da sa kom til å skje, det skjer nå. Og det skjer veldig raskt.

Det gjør at vi har større grunn til å tro at det modellene nå forteller oss om fremtiden er riktig. Ikke minst fordi klimaforskningen og datainnsamlingen skjer globalt. Vi bruker flere og smartere målemetoder, vi har flere og bedre observasjoner å bygge på, og vi har dermed bedre datagrunnlag enn tidligere.

**«Det vi observerer nå, er det modellene fortalte før»**





Foto fra 15. juli 2021 av ødelagte hus langs Ahr-elven i landsbyen Schuld i Tyskland. Kraftige flommer kostet over 200 menneskeliv i Europa i sommer.

FOTO: AP / MICHAEL PROBST / NTB



### Sterke bevis krever sterkt språk

Siden 1998 har forskere i Klimapanelet brukt standardiserte begreper for å beskrive hvor sikre de er i funnene sine. Begrepene antyder hvor sikre Klimapanelet er på konklusjonene sine.

– Vi tar for oss alle nyere studier innenfor et gitt tema og vurderer hvor sterkt grunnlag det er for å trekke en konklusjon, om det er brukt flere uavhengige metoder, og om studiene peker i samme retning eller har ulike konklusjoner, sier Jan S. Fuglestedt, en av hovedforfatterne i den nye rapporten.

Det er to grupper av begreper som brukes: *Faglig sikkerhet* og *sannsynlighet*.

Det er fem nivåer av faglig sikkerhet: svært høy, høy, middels, lav eller svært lav. For eksempel, hvis noe fastslås med «svært høy» grad av sikkerhet, er det som regel et høyt antall kvalitativt gode studier som entydig bekrefter det.

Hvis forfatterne vurderer at det er tilstrekkelig faglig sikkerhet og kunnskap, kan konklusjonene formidles med sannsynligheter. Her er det ti kategorier:

- Nærmest sikkert (99–100 %)
- Ekstremt sannsynlig (95–100 %)
- Svært sannsynlig (90–100 %)
- Sannsynlig (66–100 %)
- Mer sannsynlig enn ikke (50–100%)
- Omtrent like sannsynlig som ikke (33–66 %)
- Usannsynlig (0–33 %)
- Svært usannsynlig (0–10 %)
- Ekstremt usannsynlig (0–5 %)
- Usædvanlig usannsynlig (0–1 %)

Klimapanelet har i den siste rapporten tatt i bruk flere av de sterkeste uttrykkene enn tidligere.

Magasinet Time fant for eksempel i en gjennomgang at de mest kraftfulle begrepene ble brukt i nær 60 prosent av tilfellene i denne rapporten – mot 45–47 prosent i de tre foregående rundene.

– Dette kalibrerte språket hjelper oss metodisk og med å uttrykke og formidle hvor sikre vi er på de ulike funnene. Den felles metoden som språket bygger på gjør det også lettere for andre, enten de er forskere eller beslutningstakere, å lese seg frem til hvordan vi har kommet frem til konklusjonene våre, sier Fuglestedt.



# Oppvarmingen skjer nå, den går raskt og den er menneskeskapt

«Unequivocal» er begrepet Klimapanelet bruker om at våre utslipp er årsaken til global oppvarming: Forskningen er entydig. Det er ikke lenger rom for rimelig tvil.

Den største forskjellen fra den forrige hovedrapporten er hvor sikre Klimapanelet tør være i sine uttalelser.

– Etter hvert som tiden har gått har vi fått flere observasjoner, bedre kunnskap, og ikke minst en voksende mengde litteratur. Grunnlaget for konklusjonene er styrket, og vi er blitt enda mer sikre, sier forskningsdirektør Jan S. Fuglestad i CICERO Senter for klimaforskning. Han er nestleder i Klimapanelets Arbeidsgruppe I som er forskergruppen som står bak hele rapporten.

– Før snakket vi mye om indikasjoner og hvor sannsynlig det var at oppvarmingen var menneskeskapt. Denne rapporten slår fast at klimaendringene vi ser i dag i all hovedsak kommer som følge av våre utslipp, fastslår Fuglestad.

Temperaturmålingene alene taler sitt tydelige språk: De fem varmeste årene vi har registrert siden vi begynte å føre nøyaktig statistikk, har kommet siden 2015. De ti varmeste siden 2005. Det siste tiåret er det varmeste som har vært målt. Men det er mye annet som styrker konklusjonene.

– Forskere har jobbet knallhardt de siste ti årene og samlet inn utrolig mye observasjonsdata. Spesielt med tanke på de forandringene som påvirker været man opplever, ikke minst ekstremvær, sier professor Asgeir Sorteberg ved Universitetet i Bergen og Bjerknessenteret. Han er en av høringsredaktørene i den nye rapporten.

– Det har gått fra at vi kan si at «klimamodellene forteller at det blir mer ekstremvær» til at vi kan si «observasjonene viser at det har blitt mer ekstremvær». Dermed har tilliten til at modellene kan si noe om fremtiden også blitt styrket. Så konklusjonene om fremtidige forandringer har blitt skarpere, sier Sorteberg.

Når alle de observerte dataene settes sammen, gir de et veldig entydig bilde for utviklingen de siste årene, forteller Sorteberg. Et bilde som altså er omtrent nøyaktig sammenfallende med det klimamodellene har vist. Og som viser at klimaet endrer seg raskere og mer dramatisk enn det har gjort på flere tusen år.

## Så raskt går det akkurat nå:



### CO<sub>2</sub> i atmosfæren:

Høyeste konsentrasjon på minst

**2 000 000 år**



### Havnivåstigning:

Hurtigste på minst

**3000 år**



### Arktisk sjøis:

Laveste utbredelse på minst

**1 000 år**



### Isbreer:

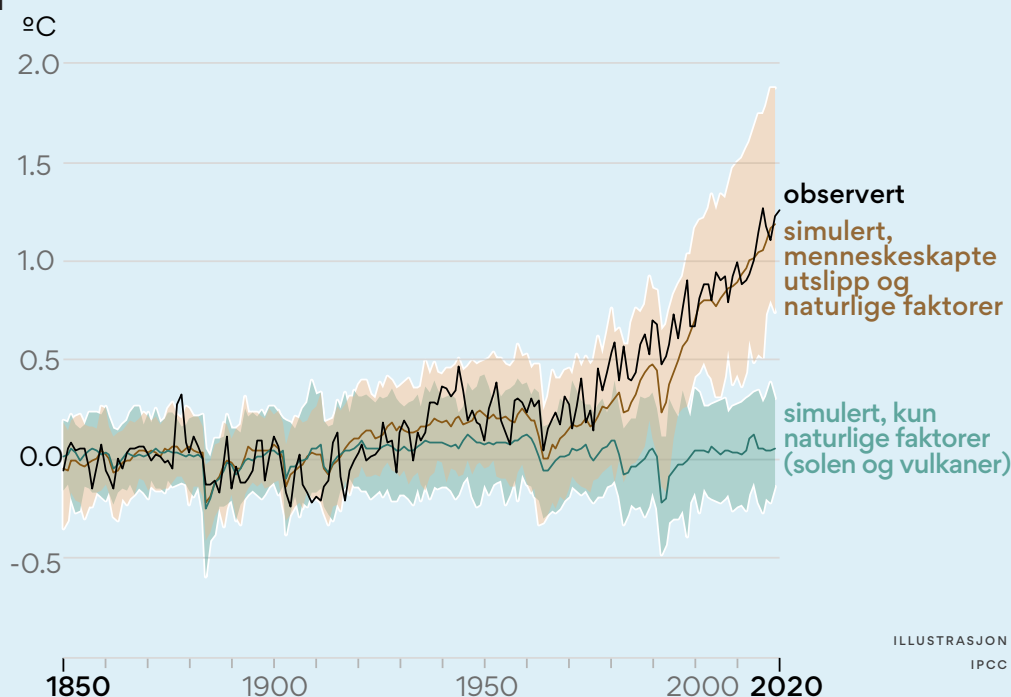
Hurtigste tilbaketrekning på minst

**2000 år**

## Våre utslipp er forklaringen

Utover klimagassene har alt som påvirker temperaturen på kloden vært relativt stabilt gjennom 170 år. Våre utslipp, derimot, har økt parallelt med temperaturstigningen.

Den sorte kurven er den observerte temperaturutviklingen. Den brune kurven viser hvordan modellene simulerer utviklingen hvis de tar hensyn til både naturlige og menneskeskapte faktorer. Den grønne kurven er hva modellene simulerer hvis vi fjerner alle de menneskeskapte faktorene.



## Naturlig variasjon maskerte oppvarmingen

Klimapanelet fastslår at naturlig variabilitet har «maskert» menneskeskapt oppvarming i en periode. Forskerne advarte, forsikrer professor Asgeir Sorteberg ved Universitetet i Bergen og Bjerknessenteret. Men ikke alle ville lytte.

– Man så det jo, for mengden varme som var lagret i havet gikk oppover samtidig som overflatetemperaturen holdt seg relativt konstant. Og dette prøvde man å si. Men det er vanskelig å formidle det på en pedagogisk og god måte som kan konkurrere ut det enklere budskapet «global oppvarming har stoppet», sier Sorteberg, som altså var høringsredaktør for et av kapitlene i rapporten.

Så lenge varmeinnholdet i havet økte, var det bare et spørsmål om tid før temperaturen også i atmosfæren ville måtte gå opp, forklarer Sorteberg.

– Da man kom i en situasjon hvor det ikke ble blandet like mye varme ned i havet, så begynte

temperaturen ved overflaten å gå kraftig opp. Den globale temperaturøkningen har nemlig ikke en jevn stigning, den går i rykk og napp, sier han.

Det har å gjøre med at man bruker global temperatur ved bakken som målet på global oppvarming. Selv om du stapper varme inn i systemet, risikerer du at det ikke nødvendigvis vises gjennom hele systemet til enhver tid, forklarer Sorteberg:

– Men plutselig skjer det endringer i systemet – som vi har sett nå nylig – hvor vi har fått en kraftig oppvarming, sier han.

# Konsekvensene merkes over hele kloden

Klimaendringene merkes i alle bebodde områder av planeten. Og menneskelig aktivitet er årsak til mye av det økende ekstremværet vi opplever.

Bedre klimamodeller og bedre observasjonsdata har gitt forskere muligheten til å se hvordan den globale oppvarmingen påvirker hver krok av planeten vår. Rent praktisk har verden blitt delt inn i 41 landregioner og ti havregioner, og observasjonene for hver region er vurdert. Der det er tilstrekkelig med gode data, er resultatene entydige:

– Det viser seg da at ekstremtemperaturen har økt i alle landregionene. Det er faktisk ingen områder der ekstremtemperaturene er redusert de siste 70 årene, sier professor Asgeir Sorteberg ved Universitetet i Bergen og Bjerknessenteret. Han har vært høringsredaktør på kapitlet nettopp om ekstremvær. Han forteller at dette er første gangen vi kan konstatere at global oppvarming kan merkes absolutt over hele kloden.

Klimapanelet bruker begrepet *nærmest sikkert* om at ekstremvarme, også hetebølger, forekommer hyppigere og er blitt mer intense siden 1950-tallet. Og de sier det er *ekstremt usannsynlig* at mange

av de varme ekstremtemperaturene vi har sett de siste par tiårene kunne hendt uten menneskelig påvirkning.

Klimapanelet finner også at det er *sannsynlig* at den globale nedbørsmengden har økt siden 1950-tallet, og det er middels enighet om at nedbørsmengden globalt har økt siden 1980-tallet. Men det er store regionale forskjeller, også i kvaliteten på dataene og sikkerhet i funnene.

Det er for eksempel stor enighet om at nedbøren har økt i Nord-Europa, og at det er en konsekvens av menneskelig aktivitet. Derimot er det mindre enighet om tendensen i Middelhavsområdet. Der er det enighet om at frekvensen av tørke er økende, og man er middels sikker på at det har med menneskelig aktivitet å gjøre. I Nord-Australia, derimot, blir det sjeldnere tørke og økende nedbør. Men hva som driver endringene der, er det ikke enighet om.

## Et ord du vil høre oftere: «Brannvær»

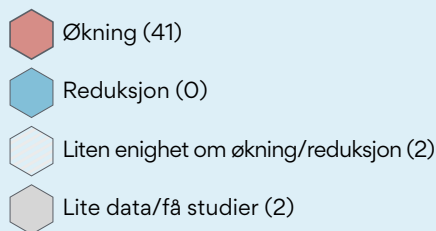
– «*Brannvær*» skjer når du etter en lang, varm og tørr periode får ettermiddagsbyger med torden og lyn. Lett, varm luft stiger, og lager bygenedbør som kan bli temmelig kraftig. Lynnedslag i slike forhold kan antenne bakken. Får du samtidig mye vind, sprer det seg raskt, forklarer Asgeir Sorteberg.

– Når brannen sprer seg, kan den lage sitt eget værsystem. Det blir varmt ved bakken, luften blir lett og stiger opp, og det kommer vind inn fra sidene, vind som er dannet av brannen selv. Denne kombinasjonen – først tørke, så byggevær, så vind, rask ildspredning over et stort område, dannelse av eget værsystem – det er det vi kaller brannvær, sier han.



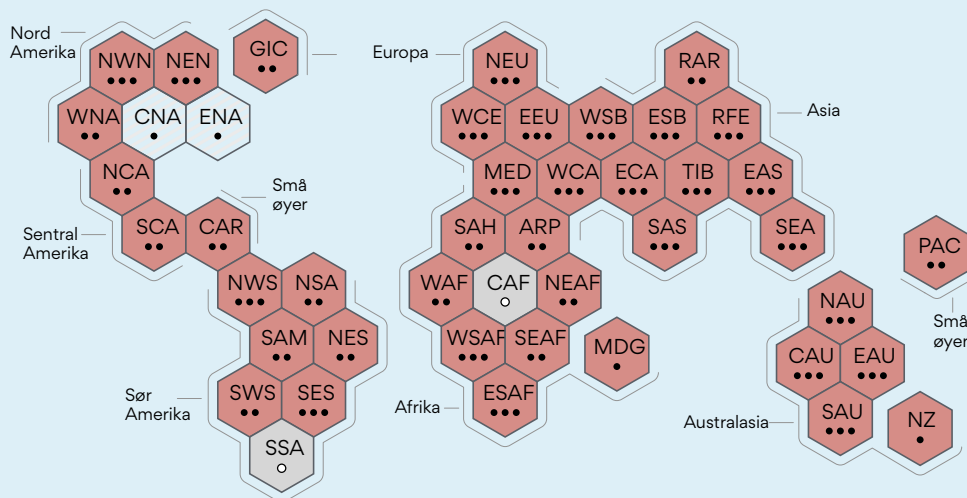


Slik har ekstremvarmen endret seg:



Faglig sikkerhet om størrelsen på menneskelige bidrag til endringen

- Høy
- Middels
  - Lav grunnet liten faglig enighet
  - Lav grunnet begrensede bevis



## Ekstremvarmen øker i hele verden

ILLUSTRASJON  
IPCC

Det er ikke bare gjennomsnittstemperaturen som øker over hele verden. Ekstremvarme tiltar også i nesten alle regioner. I et stort flertall av dem er det menneskeskapte utslipp som er den viktigste driveren, viser forskningen.

Generelt for mange av endringene er imidlertid at vannsyklusens intensitet øker med økende temperatur. Asgeir Sorteberg forklarer:

– Her er det flere ting som skjer. For det første: Det som går opp, skal ned igjen. Mengden nedbør som kommer avhenger av hvor mye vann som fordampes. Intensiteten i nedbøren handler rett og slett om hvor mye vandamp atmosfæren kan holde på, hvor mye vann som er tilgjengelig når vanndråpene formes, sier han.

Jo varmere atmosfæren blir, jo mer vann kan atmosfæren holde på. Derfor blir nedbøren mer intens når det er varmt enn når det er kaldt, forklarer han:

– Høyere temperatur betyr derfor mer fordampning, og det fører i neste omgang til mer intens tørke. Når temperaturen øker, vil grunnen også tørkes ut forttere. Det er et slags paradoks – oppvarming gir mer ekstremnedbør og mer tørke. Det er to helt uavhengige prosesser, men begge skjer fordi vannsyklusen blir mer intens. Alt går rett og slett raskere og blir litt kraftigere.

«Det er faktisk ingen områder der ekstremtemperaturene er redusert de siste 70 årene»

# Ekspertintervjuet: Fem mulige fremtider

Hvor varmt det blir, avhenger av hvor mye vi slipper ut av klimagasser – og først og fremst CO<sub>2</sub>. Og det vil avhenge av hvordan verden utvikler seg. Derfor har Klimapanelet tatt utgangspunkt i fem ulike fortellinger. Bjørn Samset fra CICERO forklarer.

I tidligere rapporter har Klimapanelet tatt utgangspunkt i såkalte utslippsbaner, kalt RCP. Denne gangen har man gått mer over til å bruke mer komplekse utviklingsbaner for samfunnet, kalt Shared Socioeconomic Pathways, eller SSP. Det er disse som er brukt som utgangspunkt til de ulike scenariene Klimapanelets rapporter bruker.

**<2°C:** – *Før het det RCP med noen tall bak. Nå heter det SSP med noen tall bak. Hva er forskjellen?*

**Bjørn Samset:** – Skal vi si noe om hvordan klima vil utvikle seg, må vi gjøre noen antakelser om utslippene. Det er jo utslippene som frem til nå har vært hovedårsak til den globale oppvarmingen. Hva som skjer fremover, avhenger derfor av hvordan utslippene utvikler seg, sier han.

Sagt med andre ord: Skal vi finne ut hvor varmt det blir i 2100, må vi forsøke å beregne hvor mye klimagasser vi vil slippe ut frem til da. Det må en eller annen framskriving til. Siden Klimapanelet er helt politisk uavhengig, kan vi ikke gjøre noen antakelser om at parismålene nås. I stedet går vi

ut fra noen scenarioer som er ulike versjoner av fremtiden.

For eksempel ett scenario der vi ser for oss veldig høye utslipp. Omtrent så høye at vi virkelig må gå inn for det for å slippe ut så mye. Og et annet der vi ser for oss at vi klarer sterke kutt, helt på grensen til det som er fysisk mulig, og at vi relativt raskt oppnår negative utslipp. Til sammen er det laget et lite sett med fem slike framskrivinger.

– *Det høye scenarioet minner litt om det RCP8.5-utslippsbanen som ble kritisert fordi den var så urealistisk.*

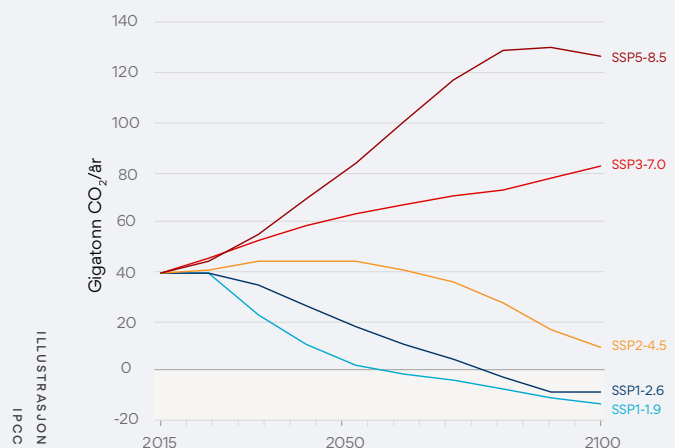
– Hovedpoenget er at disse scenarioene er ment å spenne ut hele mulighetsrommet. Hva som skjer med temperaturutviklingen dersom utslippene utvikler seg på denne måten i forhold til denne andre måten.

– *Vent. Er ikke det akkurat slik det var før? Man velger noen klimagasskonsentrasjoner og så ser vi hva som skjer med klimaet?*

## Fra SSP til scenario

Når man lager et scenario av en utviklingsbane, får det et ekstra tall bak i navnet. Dette tallet representerer pådriv, altså hvor mye energibalansen i klimasystemet blir påvirket av ulike faktorer i 2100. I praksis vil det tilsvare hvor høy CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen blir i atmosfæren man ender på. Det vil også avgjøre hvor varmt det blir. Så SSP1-2.6 gir en litt varmere verden enn SSP1-1.9. Veien til slutt-punktet kan være veldig ulik, avhengig av hvilken utviklingsbane man har som utgangspunkt.

De fem illustrerende scenarioene som er brukt i rapporten er bygget på fire av utviklingsbanene som er beskrevet på neste side. I de neste delrapportene vil langt flere scenarioer bli analysert.



## Historien bak utviklingsbanene

SSPene representerer ulike utfall der man først og fremst ser på to sett med utfordringer: De som er knyttet til vår tilpasning til klimaendringene, og de som er knyttet til vår evne til å motvirke klimaendringene.

Går begge greit, havner vi i et sted nede i venstre hjørne på figuren ved siden av. Sliter vi med begge, havner vi øverst til høyre. Forskere har i tillegg laget historier som kan ledsage dem, som kan gjøre det lettere å forestille seg hvorfor utviklingen blir slik scenarioene skildrer.

### SSP1: Bærekraftig utvikling

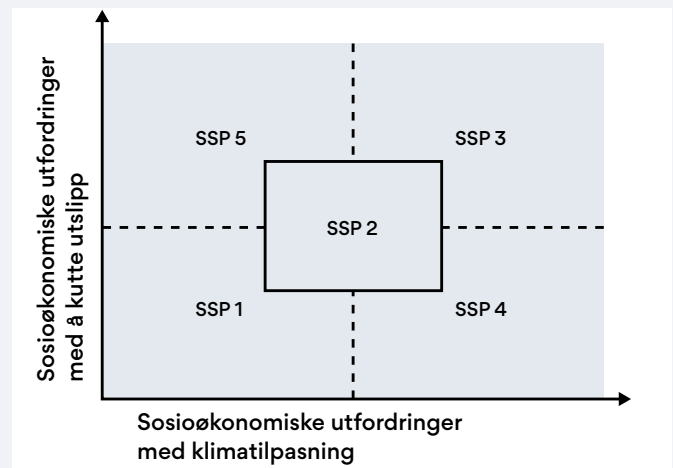
Verden utvikler seg gradvis og gjennomgripende i en mer bærekraftig retning. Sosiale og økonomiske ulikheter blir mer utjevnet, forbruket er rettet mot lav materialvekst og lavere ressurs- og energiintensitet.

### SSP2: En middelvei

Her ser vi mye av de samme sosiale, økonomiske og teknologiske trendene som vi ser i dag. Utviklingen forblir ujevn. Noen land gjør gode fremskritt, andre henger etter, ulikheter består. Verdenssamfunnet styrer mot bærekraftmålene, men det går tregt.

### SSP3: Regional rivalisering

Her bommer vi på alt. Nasjonalisme og regionale konflikter blomstrer. Politikken dreies bort fra globalt samarbeid, alle prioriterer heller egen energi- og matsikkerhet. Forbruket blir mer energi- og materialintensivt. Ulikheter vedvarer eller forsterkes. Høyt konfliktnivå, høy befolkningsvekst i U-land, store miljøødeleggelser.



ILLUSTRASJON  
JHÅLAND

KILDER  
O'NEILL ET AL. (2014)  
HAUSFATHER (2018)

### SSP4: Ulikhet

Her går arbeidet med å bøte på klimaproblemene relativt bra, fordi I-land klarer å utvikle teknologi som demper utslippene. Men mens rike land og samfunn kutter utslipp og samarbeider tettere, vokser ulikhetene. Fattige land og lavinntektsgrupper i I-landene faller utenfor. De fanges i en arbeidsintensiv, lavteknologisk økonomi. Konflikt og uro øker.

### SSP5: Fossildrevet utvikling

Her når man mange av bærekraftsmålene som har med sosial og økonomisk ulikhet å gjøre, men det går på bekostning av klimamålet. Man bruker nemlig rikelig med kull, olje og gass, og forbruket er ressurs- og energiintensivt.

– På en måte har du rett. For akkurat denne arbeidsgruppen, som har sett på den fysiske vitenskapen bak, er det ikke så store forskjeller, bare litt på detaljnivå. Men når de neste rapportene kommer i 2022, vil det bli lettere å forstå den store forskjellen.

Forskningsmiljøene har nemlig jobbet mye med å lage mer helhetlige scenarier enn før, da man bare tok utgangspunkt i konsentrasjoner av klimagasser. Nå har man laget realistiske fortellinger om hva som kan skje med hele verdens utvikling – økonomisk, sosialt, industrielt, befolkningsmessig, alle disse aspektene. Og det er derfor de har fått navnet Shared Socioeconomic Pathways.

«Nå har man laget realistiske fortellinger om hva som kan skje med hele verdens utvikling – økonomisk, sosialt, industrielt, befolkningsmessig»



# Er 1,5 grader utenfor rekkevidde?

Siden forrige hovedrapport fra Klimapanelet, som kom i 2014, er karbonbudsjettet økt. Altså kan vi forbruke mer CO<sub>2</sub> enn vi trodde før klimamålene i Paris-avtalen er utenfor rekkevidde. Likevel ser det ikke lyst ut.

I sjette hovedrapport er karbonbudsjettet omtrent på størrelse med det som kom i Halvannengradersrapporten i 2018. Kapittel 5 i rapporten gir en grundig forklaring på hvorfor vi tilsynelatende har fått mer utslipp å rutte med.

Den korte, enkle forklaringen er at vi stadig får bedre oversikt over fysikken bak klimaendringene. Blant annet hva som gjør at kloden varmes opp, og om klimafølsomheten – altså hvor mye varmere kloden blir for hvert tonn CO<sub>2</sub> vi slipper ut.

Ifølge den siste rapporten har vi 50 prosents sjans til å holde oss under 1,5 grader oppvarming dersom vi begrenser utslippene til 500 gigatonn (Gt) CO<sub>2</sub> fremover. Det siste tiåret har globale utslipp i gjennomsnitt ligget på i underkant av 40 Gt CO<sub>2</sub> i året. Det er med andre ord ikke noe romslig

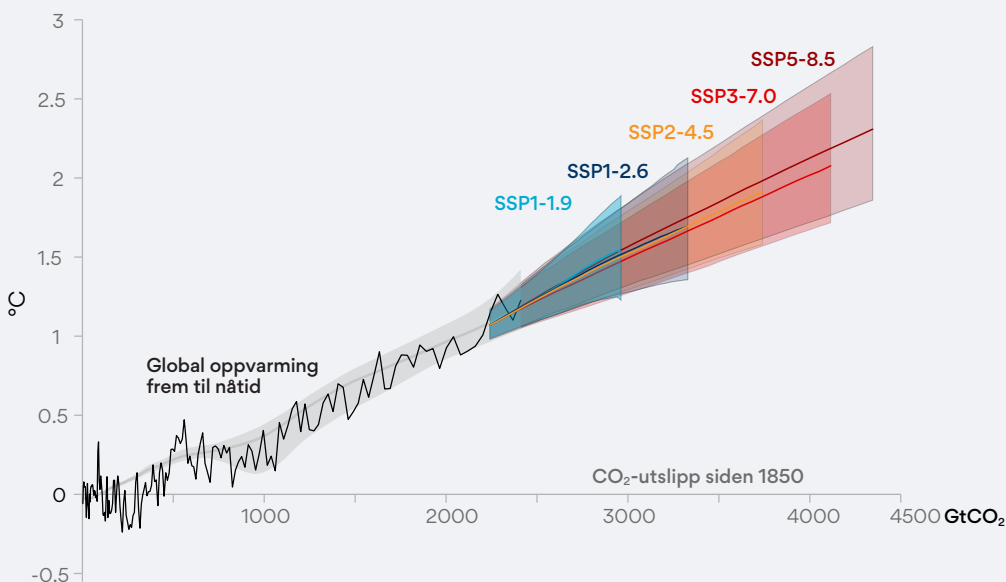
budsjett, forklarer direktør ved Bjerknessenteret, Kikki Kleiven:

– Alt tyder på at vi ikke klarer å begrense oppvarmingen til 1,5 grader, sier hun.

Ifølge scenarioene som er presentert i rapporten, er det ikke nok bare med kutt. Det må også negative utslipp til for å nå klimamålene. Altså teknologi som høster CO<sub>2</sub> direkte fra luften og lagrer den. Og da snakker vi ikke om skogplanting, men mer om direktefangst fra luft. Bjørn Samset ved CICERO Senter for klimaforskning forklarer:

– I de scenarioene som er i nærheten av å holde parismålene, går utslippene ned med en gang. De fortsetter siden å synke 3–5 prosent i året, og mot midten eller siste halvdel av århundret får vi ganske

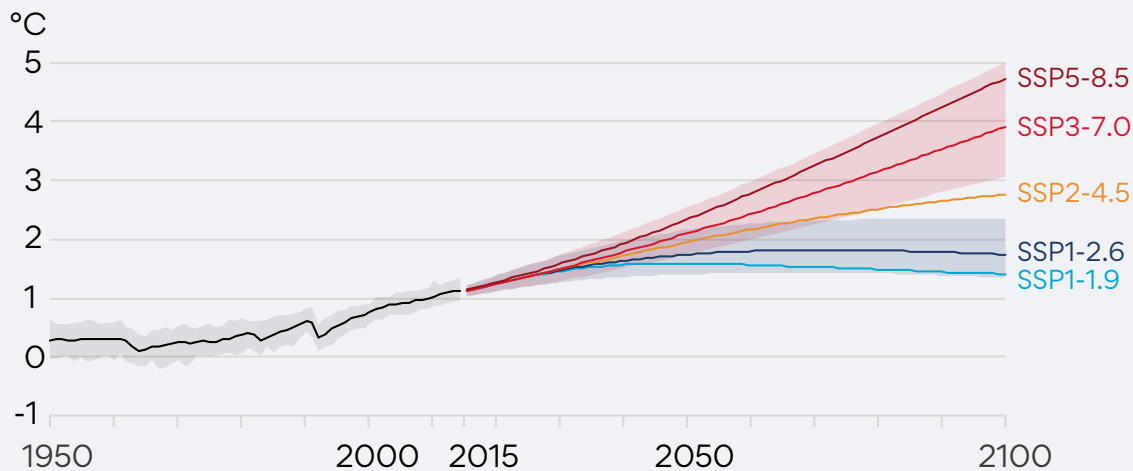
## Alle utslipp bidrar til økt oppvarming



Det er en lineær sammenheng mellom utslippene våre og oppvarmingen vi må håndtere, viser forskningen: Hvert tonn CO<sub>2</sub> vi slipper ut bidrar til økt oppvarming.

De fem ulike scenarioene som er analysert i denne rapporten ender i ulike temperaturområder. Sannsynligvis klarer ingen av dem å holde seg under 1,5 °C.

## Oppvarmingen fortsetter



ILLUSTRASJON  
IPCC

De «blå» lavutslippsscenarioene er de eneste av de fem analysert i denne rapporten som unngår mer enn to graders oppvarming, og selv i det «strengeste» – SSP1-1.9 – passerer vi på ett punkt 1,5 graders oppvarming. Lavutslippsscenarioene krever også begge betydelige mengder negativ utslipp mot slutten av århundret. Negativ utslippsteknologi er i praksis ikke mulig å skalere opp i stort nok monn i dag, og er altså ikke noe alternativ til å kutte utslipp.

betydelige innslag av negativ utslippsteknologi, sier han.

Dette er scenarioene som bygger på SSP1 – der verden ikke støter på så store problemer med å innfri bærekraftsmålene. Da er det verre med «middelvei»-type-scenarioene, der utviklingen går tregere.

– Der flater utslippene ut omtrent på dagens nivå i rundt 50 år før de går nedover mot netto null. Det vil jo være stort i seg selv om vi hadde en utflating, for utslippene fortsetter jo bare å stige i dag. Det scenarioet tar oss et sted mellom 2,5 og 3 graders global oppvarming. Det er overhodet ikke i tråd med målene i Paris-avtalen. Da klarer vi det ikke, sier Samset.

Han understreker at dette er sett ut fra de fem scenarioene som er med i denne rapporten.

– Og så må jeg være litt kjedelig og minne om at det kommer et mye større spenn av scenarioer i de neste to rapportene. Men den overordnede konklusjonen – om at slike utslippsnivåer gir en langt høyere oppvarming – er bunnsolid, sier han.

**«Alt tyder på at vi ikke klarer å begrense oppvarmingen til 1,5 grader»**

# Naturens buffere blir mindre effektive

Så langt har havet og fotosyntesen på land bremset oppvarmingen. Men jo varmere det blir, jo mindre vil den effekten hjelpe oss.

Halvparten av utslippene i dag havner ikke i atmosfæren, men absorberes på land eller i havet i forbindelse med en rekke kjemiske, fysiske og biologiske prosesser.

I overflaten av havet reagerer CO<sub>2</sub> med karbonatjoner oppløst fra vulkansk stein og gjør havet surere. Vannet som har reagert, blir så dratt ned i dypet av havstrømmene og erstattet med «nytt» vann fra bunnen som kan ta opp mer CO<sub>2</sub>. På land er det først og fremst fotosyntesen i planter og trær som forbruker CO<sub>2</sub>. Dette er naturens karbonfangst og -lagringssystemer, og de har allerede reddet oss fra katastrofal oppvarming.

Problemet er at disse systemene blir mindre effektive jo mer CO<sub>2</sub> vi får i atmosfæren og jo varmere det blir, fastslås det i den nye rapporten fra FNs klimapanel. Jo varmere kloden blir på grunn av drivhuseffekten, jo større andel av CO<sub>2</sub>-utslippene ender i atmosfæren. Og bidrar til enda mer oppvarming.

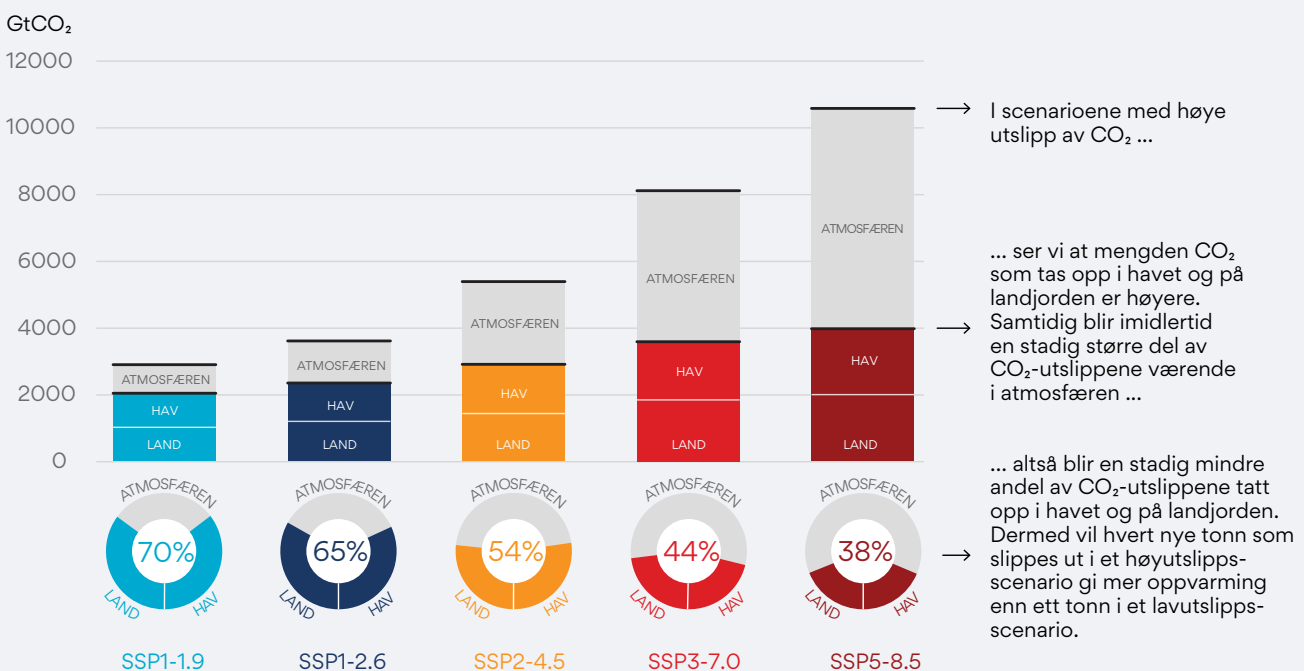
– I havet handler dette først og fremst om tilgangen til karbonationer, forklarer professor Are Olsen ved Universitetet i Bergen og Bjerknessenteret. Han forsker blant annet på havforsuring, der akkurat denne prosessen er involvert.

CO<sub>2</sub> som tas opp fra atmosfæren, reagerer med stoffer (karbonationer) i havet, og omdannes til uorganiske salter. Det er dette som gjør at havet har en enorm kapasitet til å ta opp CO<sub>2</sub>.

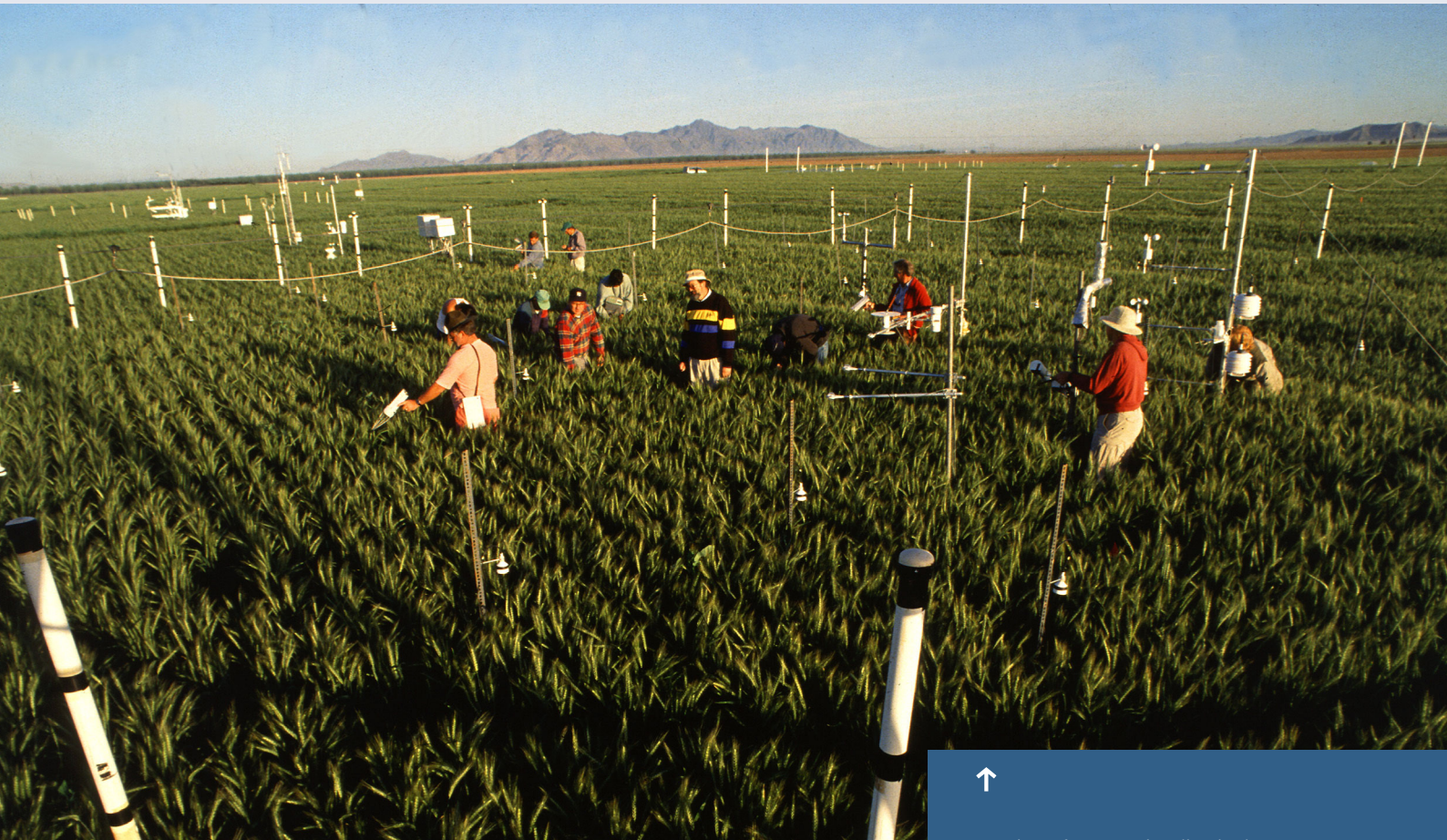
– Men disse karbonationene tilføres havet kun ved oppløsning av vulkanske bergarter. Det er en prosess som går veldig langsomt, og reservoaret av karbonationer i havet har blitt bygget opp over hundretusen til millioner av år. Nå bruker vi raskt opp dette reservoaret til å ta opp CO<sub>2</sub> fra menneskeskapte utslipp. Og dermed vil havet med tiden ta opp mindre av utslippene våre, sier Olsen.

At havet blir varmere, gjør også at vannets evne til å løse opp gass blir mindre.

## Stadig mer av CO<sub>2</sub>-utslippene blir igjen i atmosfæren







Forskere fra USAs landbruksdepartement eksperimenterer med CO<sub>2</sub>-gjødsling. Gjødslingseffekten blir relativt sett mindre når konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> øker.

FOTO: U.S. DEPT. OF AGRICULTURE  
LISENS: CC-BY-2.0

Det spiller også inn, men Olsen sier noe annet er kanskje viktigere:

– Den storskala omveltningen av vannmassene, ofte kalt «overturning», svekkes. Den er viktig fordi den avgjør hvor fort havet kan ta opp CO<sub>2</sub>, sier Olsen.

Siden vannet bare kan ta opp CO<sub>2</sub> i overflaten, og etter hvert blir mettet, må det byttes ut for at prosessen skal fortsette. Det sørger normalt de store havsirkulasjonssystemene for. Disse svekkes også med økende oppvarming, og det svekker også havets evne til å ta opp CO<sub>2</sub>.

På land vil lengre vekstsesonger sammen med såkalt CO<sub>2</sub>-gjødsling føre til mer fotosyntese og til at den absolutte mengden med CO<sub>2</sub> som tas opp, vil øke med økende CO<sub>2</sub>-konsentrasjon i atmosfæren.

– Men det har en grense, og den effekten flater ut, forklarer Olsen. Oppvarmingen har nemlig også konsekvenser som begrenser naturens evne til å ta opp CO<sub>2</sub> på land. Spesielt tørke, skogbranner, og mer effektiv nedbryting av biomasse der permafrosten tiner er faktorer som nevnes i rapporten.

Derfor vil klimapådraget fra CO<sub>2</sub> øke. Effekten av utslippene tonn for tonn blir sterkere jo mer CO<sub>2</sub> vi har i atmosfæren, og jo varmere kloden er blitt.

– Starter vi med kuttene i dag, kan vi klare oss med å bare kutte. Venter vi, må vi satse på at vi får tilstrekkelige negative utslipp til å veie opp for somlingen. Det er vanskelig. Jeg ser ikke at det er noe på horisonten nå som vil være effektivt nok til å ta opp de mengdene som kreves. Det bekymrer meg dypt, sier Olsen.

# Slik utforsker du fremtiden

Det klimarapporten mangler av detaljert regional informasjon, kan det hende du finner i Klimapanelets interaktive atlas.

– Rapporten gir oss muligheten til å bedre vurdere den fysiske klimarisikoen. Hva må vi ta høyde for, hva er trusselbildet, hvilke tilpasninger må gjøres? Her er det beslutninger som må tas og tiltak som må iverksettes, sier Kikki Kleiven, direktør for Bjerknessenteret for klimaforskning.

Slike beslutninger bør bygges på den samme kunnskapen som ligger til grunn for rapporten. Men selv om den er på nærmere fire tusen sider, er det ikke plass til detaljert informasjon om potensielle konsekvenser for alle verdens regioner.

Derfor har Klimapanelet sammen med rapporten også lansert et verktøy – et digitalt atlas – der du kan utforske store mengder av dataene som ligger til grunn for rapporten.

– I forrige hovedrapport hadde vi også med et atlas – men det var en trykksak, og statisk i formen. Denne gangen er det altså også interaktivt, sier Jan S. Fuglestad, klimaforsker ved CICERO Senter for klimaforskning og en av hovedforfatterne bak rapporten.

Han sier tanken med atlaset generelt er å gi bedre forståelse og innsikt i hva klimaendringene dreier seg om.

– Rent spesifikt gir det deg som bruker muligheten til å se bak de store tallene og globale middelverdiene som mange gjerne har lagt vekt på tidligere. Fordi vi har så mye mer data tilgjengelig, og som er oppløst på verdens regioner, kan du se hva som skjer bakenfor «toppnivået», og du kan konsentrere deg om de klimavariablene du er interessert i, sier han.

Selv om mange kan ha interesse av å se hvordan klimaendringene vi påvirke livet i deres del av verden, kan verktøyet være spesielt nyttig for alle som

har med klimaplanlegging og vurdering å klimarisiko å gjøre, ifølge Fuglestad.

– Rapporten fra Klimapanelets Arbeidsgruppe 1 gir informasjon om hva som kan skje ut fra de fem ulike scenarioene vi opererer med. Arbeidsgruppe 1 sier ingenting om sårbarheten i de ulike sektorene i en gitt verdensregion – bare om hva som kan komme fra klimasiden, sier han.

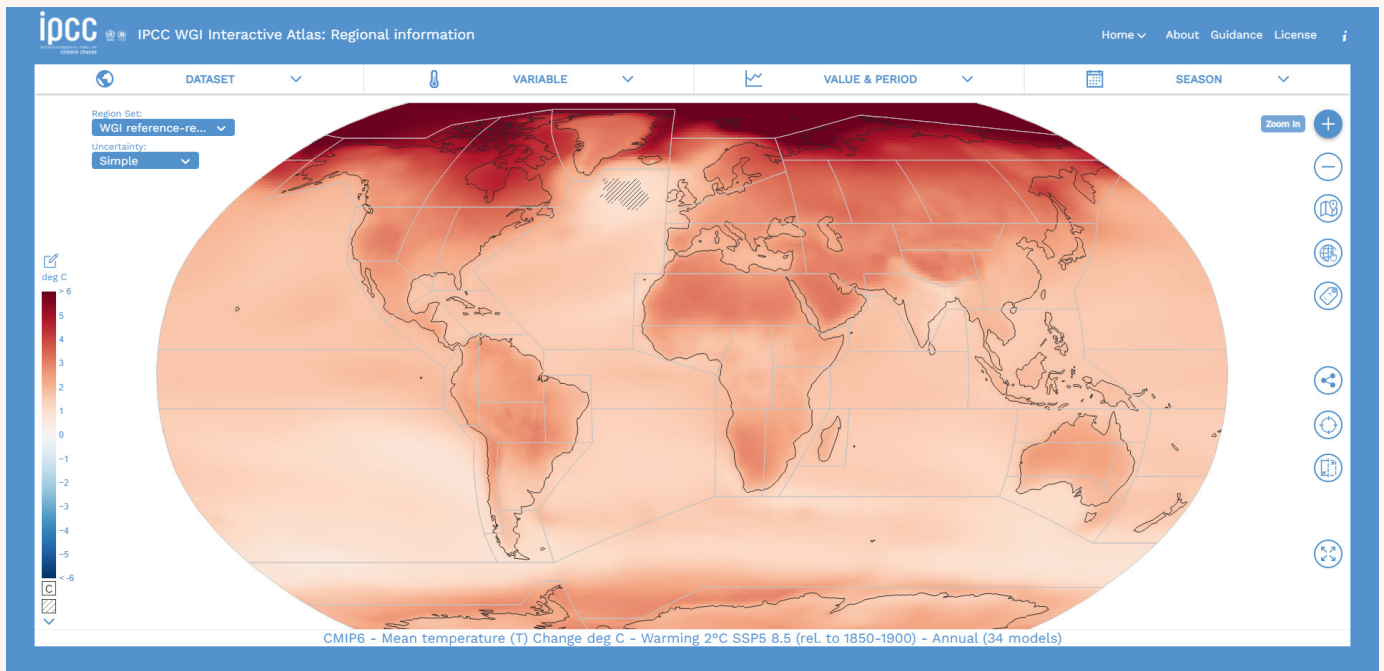
Hvis du for eksempel jobber i en sektor og i et område der man er spesielt sårbare for flom eller tørke, kan det være nyttig for deg å se på variabler som du er opptatt av for akkurat din sektor, i akkurat din region. Du kan velge tidsskala, og du kan utforske ulike scenarioer. Hvordan du går frem, kan du lese mer om på neste side.

– Det er rett og slett å bare sette seg ned og gjøre seg kjent med systemet. Når jeg holder foredrag om rapporten, er dette noe av det jeg fremhever som nytt og nyttig. Det som er så fint med det, er at det gjør dataene som ellers ligger lagret på disker tilgjengelig for allmennheten, sier Fuglestad. Atlaset vil også være spesielt relevant etter de neste delrapportene fra Klimapanelet. De vil nemlig ta for seg økologiske og samfunnsmessige konsekvenser av klimaendringene som er beskrevet i årets rapport.

– Med andre ord er atlaset en bro til rapporten fra Arbeidsgruppe 2, som kommer neste år, sier Fuglestad.

**«Det gjør dataene som ellers ligger lagret på disker tilgjengelig for allmennheten»**





ILLUSTRASJON  
SKJERMDUMP

## Slik bruker du atlaset:

Skriv inn nettsiden <https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-information>

Atlaset viser som standardbilde en verden under et høytutslippsscenario som har nådd 2 graders oppvarming i gjennomsnitt. Du gjør først og fremst justeringer i menyene i fanen rett over verdenskartet. Her er et raskt overblikk:

**Dataset:** Ulike klimamodeller eller datasett for observerte værdata. Modellene kan vise hvordan de har simulert klimaet frem til nå, eller hva de sier om fremtiden. De globale jordsystemmodellene CMIP5 og CMIP6 gir oversikt over endringer over hele kloden, CORDEX gir informasjon om bestemte enkeltregioner. Grovt forenklet tar CMIP6 høyde for flest faktorer i klimasystemet, mens CORDEX har høyere oppløsning.

**Variable:** Her kan du velge andre variabler enn snittemperatur. Du kan for eksempel velge maksimums- eller minimumstemperatur, nedbør eller mengden sjøis.

**Value & Period:** Her kan du velge mellom ulike gjennomsnittstemperaturer eller ulike scenarioer. Merk at ikke alle oppvarmingsgradene er tilgjengelige under alle scenarioene – i scenarioet med lavere utslipp er det ikke mulig å nå de høyeste temperaturene.

**Season:** Mest opptatt av endringer i en bestemt måned eller årstid? Det kan du justere for under denne menyen.



# Hendelser med lav sannsynlighet og store konsekvenser kan ikke utelukkes

Dersom oppvarmingen blir høyere enn det forskerne forutser innenfor et gitt scenario, vil sannsynligheten for slike potensielt katastrofale hendelser også øke, advarer Klimapanelet.

Slike hendelser – som omtales som «*low likelihood, high impact events*» på engelsk, omfatter blant annet en del av det man omtaler med samlebetegnelsen vippeelementer. Dette er elementer i klimasystemet som dersom de passerer en kritisk terskel – et vippepunkt – kan få hele systemet til å endre seg kraftig, uten at utviklingen kan snus igjen. Eksempler på slike vippeelementer er innlandsisen på Grønland, som kan smelte helt bort, eller svekkelse av omveltningssirkulasjonen i Det nordlige Atlanterhavet.

Men begrepet favner bredere, forklarer Bjørn Samset, seniorforsker i CICERO Senter for klimaforskning.

– Det omfatter også hendelser som vil inntreffe mye før vippeelementer tipper over. Ett eksempel er de sjeldne flommene – hundreårsflommer, eller tohundreårsflommer. Jo varmere det blir, jo større blir sannsynligheten for at vi opplever noe som er så voldsomt at vi ikke har noe i historien å sammenlikne det med. Slike hendelser kan ha voldsomme og destruktive konsekvenser – og komme helt uventet, sier han.

Klimaplanlegging handler også om å være forberedt på realistiske ekstremhendelser som kan komme snarere enn vi forutser. Men det er utfordrende å planlegge for akkurat disse hendelsene, fordi de aldri har skjedd før i nyere historie. En tohundreårsflom har man gjerne historiske kilder som kan gi en pekepinn på omfanget av. Skulle større isbremmer i Antarktis kollapse, har vi ikke noe sammenlikningsgrunnlag.

– Nå må vi ta høyde for ting vi ikke har sett i moderne historie, der vi ikke har noen observasjonsdata å putte inn i modellene våre, som vi ikke kjenner

sannsynligheten til, sier Samset.

Her kommer usikkerheten i klimaforskningen inn. Men, til forskjell fra tidligere, ikke som en unnskyldning for passivitet. Så lenge forskere ikke kjenner klimafølsomheten godt nok, er det potensielt farlig å planlegge for at de beste anslagene slår til. Skulle vi bomme og overdrive klimafølsomheten, blir problemene mindre enn vi forutser. Men bommer vi i motsatt retning, får det potensielt katastrofale konsekvenser. Og det er et ganske stort spenn i anslagene, påpeker Samset.

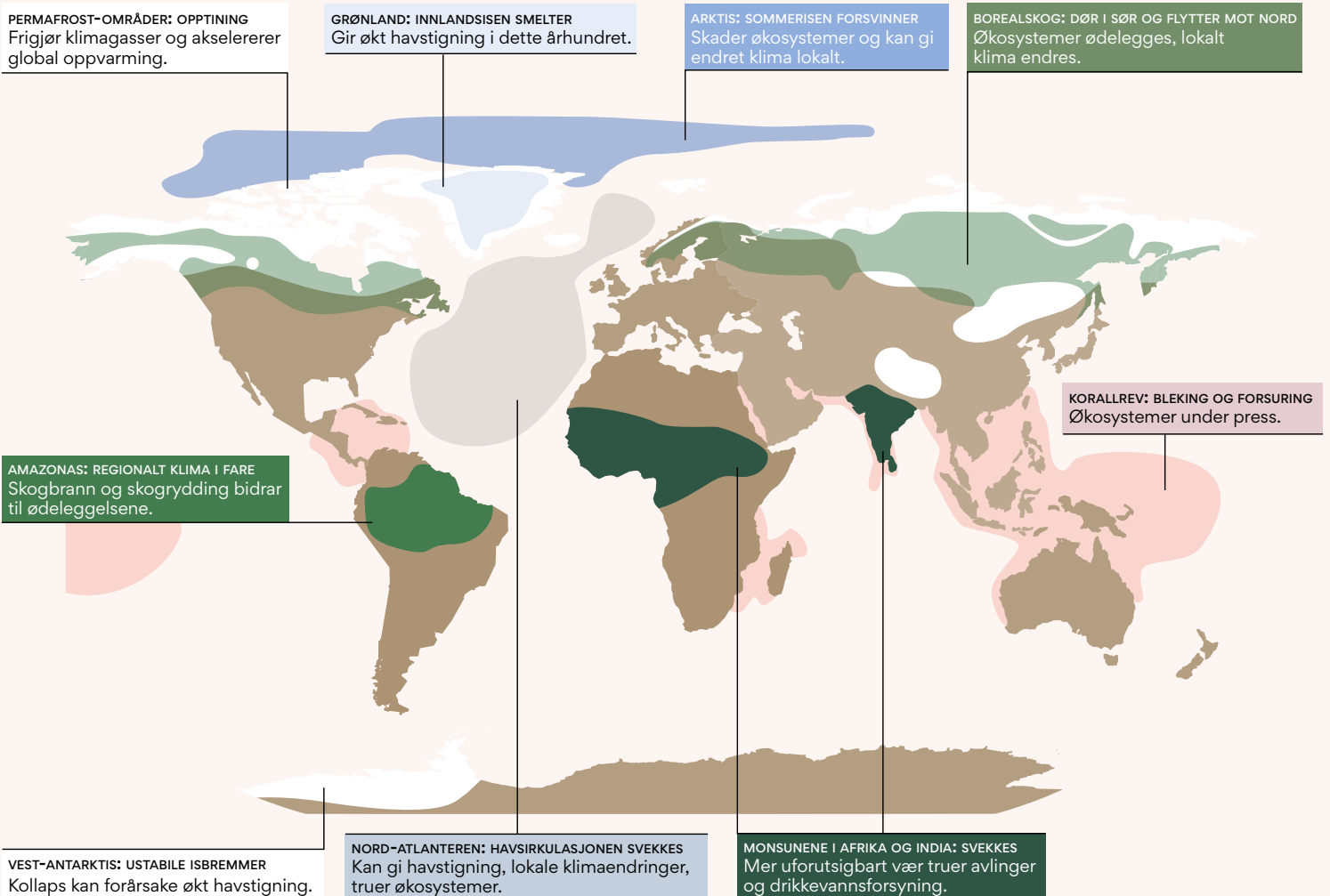
– Derfor må vi bruke en «hva hvis»-tankegang: Tenk om klimafølsomheten viser seg å være i øvre enden av skalaen? Da kan det hende at selv en moderat økning i utslipp fører til en oppvarming og et sett med konsekvenser som er mer i tråd med den høyeste utslippbanen. Fordi vi kan ha bommet på klimafølsomheten.

Dette er grunnen til at klimaforskere fortsatt regner på høyutslippsscenarioet (SSP5-8.5) som forutsetter så høye utslipp at det begynner å fremstå som urealistisk.

– Fordi vi må være forberedt på at vi kan bomme. Hva skjer hvis det likevel blir så varmt av andre grunner? Det dette scenarioet viser, er at da bør vi være veldig bekymret. Og her kommer det gamle argumentet inn – hvorfor gidder du å betale for brannforsikring hvis du egentlig ikke tror huset ditt vil brenne ned? Jo, fordi det er så fryktelig fælt om det gjør det. Slår det verste scenarioet til, er det snakk om mange ulike typer ekstremhendelser som kan komme samtidig. Det blir en vanskelig verden, som vil ha enorme konsekvenser for store deler av verdenssamfunnet. Den er det viktig å advare mot.

## Vippeelementer verden over

Noen av vippeelementene på dette kartet er ikke de eneste fenomenene som regnes med når Klimapanelet snakker om hendelser med lav sannsynlighet og store konsekvenser. Noen av dem, som nedsmelting av innlandsisen på Grønland, er prosesser som dersom de utløses, kan ta flere hundre år. De er likevel blant de mer voldsomme og skremmende potensielle konsekvensene av klimaendringene. Og kan altså ikke utelukkes om vi ikke klarer å begrense oppvarmingen.



KILDE

CarbonBrief/McSweeney 2020, IBFRA/IIASA 2020, Steffen et al. 2018

ILLUSTRASJON  
JHÅLAND

# Hvert tonn teller

Skal klimaendringene begrenses, må CO<sub>2</sub>-utslippene i null, og utslipp av andre drivhusgasser må reduseres kraftig, sier Klimapanelet i rapporten.

Arbeidsgruppen som har skrevet denne rapporten, skal ikke foreskrive politikk. Og de gjør det ikke heller. Men de peker på det eneste effektive virkemiddelet som eksisterer: Utslippene må kuttes. Og de må ikke bare kuttes litt, de skal til null. Så raskt som mulig, for å hindre katastrofale klimaendringer.

– Det er en direkte, lineær sammenheng mellom hvor mye CO<sub>2</sub> vi slipper ut og hvor varmt det blir. Og det er en direkte sammenheng mellom hvor varmt det blir og hvor alvorlige konsekvensene blir. For å sette det på spissen: Hver gang du starter fossilbilen din, påvirker det klimaet bitte-bit-telitt. Summerer du opp, blir det store effekter på sikt, sier Bjørn Samset fra CICERO Senter for klimaforskning.

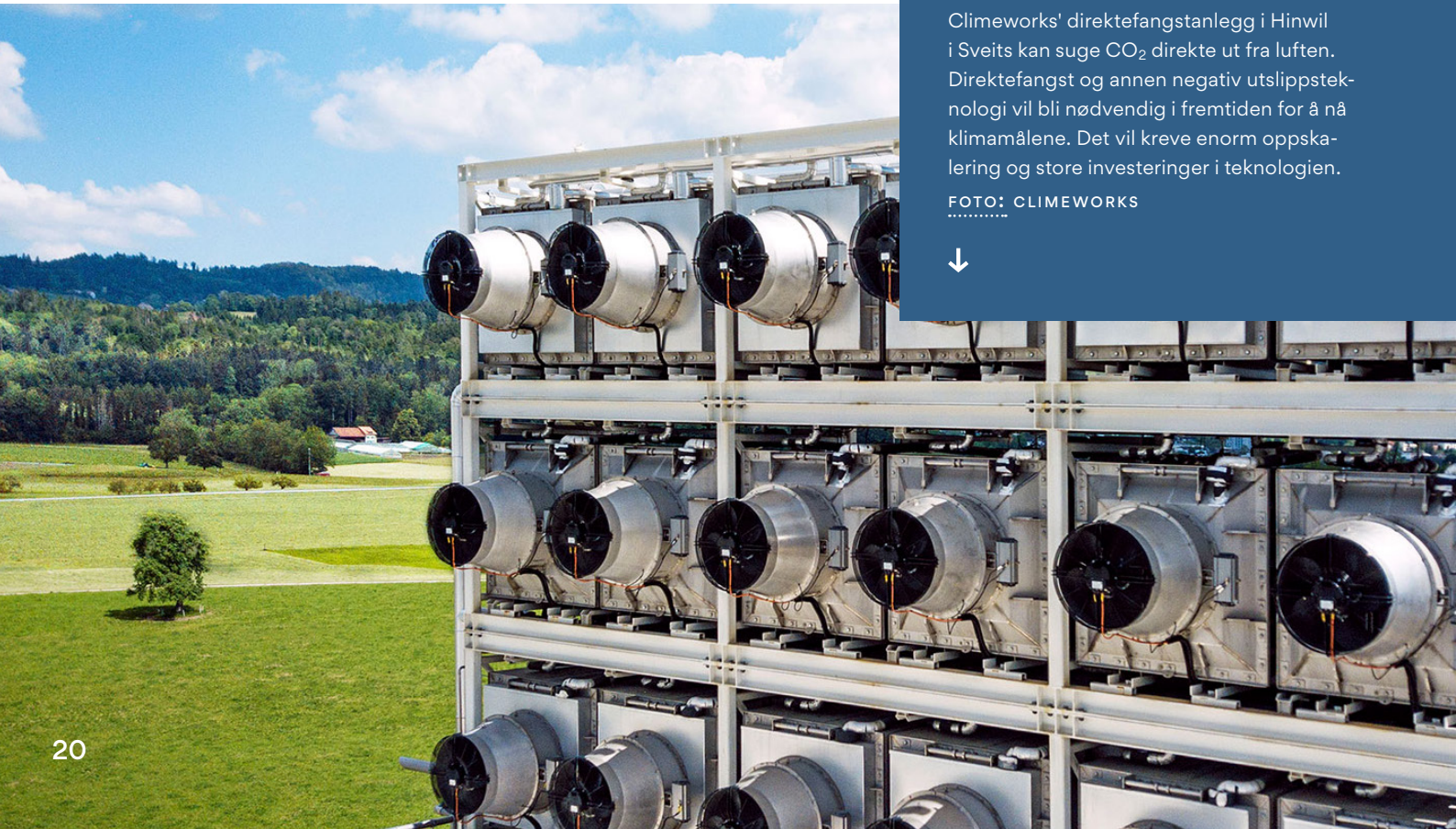
Blant arbeidsgruppene til Klimapanelet er arbeidsgruppe I sitt mandat kanskje det minst politiske.

Deres oppgave er kun å beskrive naturvitenskapelig forskning som beskriver fysikken bak de pågående klimaendringene, og vurderer hva som er årsakene til dem. Men det er ikke mulig å komme utenom å påpeke det åpenbare: At det bare finnes én mulig løsning på problemet vi har skapt. Direktør for Bjerknessenteret for klimaforskning, Kikki Kleiven, sier det slik:

– Alt i alt gir rapporten oss et klart og tydelig bilde både av hva som har skjedd, hva som skjer akkurat nå, og hva vi er på vei mot. Og det tror jeg gjør det enklere å rette oppmerksomheten mot hva vi må gjøre.

– Og det er?

– Jeg skal ikke berøre politikken, men rapporten viser tydelig at vi må til netto null i utslipp, og hvert



Climeworks' direktefangstanlegg i Hinwil i Sveits kan suge CO<sub>2</sub> direkte ut fra luften. Direktefangst og annen negativ utslippsteknologi vil bli nødvendig i fremtiden for å nå klimamålene. Det vil kreve enorm oppskalering og store investeringer i teknologien.

FOTO: CLIMEWORKS

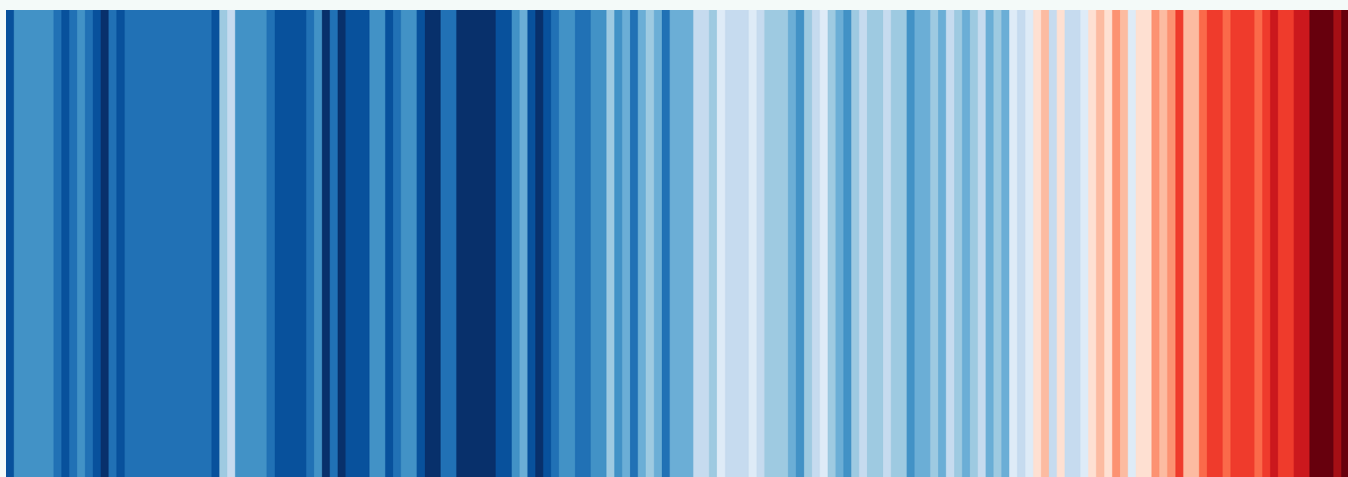


## En illevarslende fortelling i striper

Disse stripene representerer det globale gjennomsnittet i avviket fra normaltemperaturen over de siste 170 årene. Jo mørkere blå, jo kaldere enn normalen. Jo mørkere røde, jo varmere enn normalen.

Det er klimaforskeren Ed Hawkins fra University of Reading som står bak denne grafikken, som kan lastes ned gratis fra nettstedet [showyourstripes.info](http://showyourstripes.info). Der kan man laste ned tilsvarende stripegrafikk fra flere av verdens land og regioner.

I de aller fleste tilfeller forteller stripene den samme historien: De kaldeste årene ligger langt bak i historien. De varmeste årene har du nettopp levd gjennom. Og vi kan vente oss enda varmere år fremover.



ILLUSTRASJON  
ED HAWKINS

LISENS  
CC-BY-2.0

eneste tonn på veien dit har betydning, for alt bidrar til oppvarmingen, og jo mer oppvarming, jo verre blir konsekvensene. Selv fra 1,5 graders oppvarming til 2 grader er det stor forskjell. Hver tittel av en grad vi klarer å unngå er enormt viktig. Jo lenger vi utsetter handling som gir kutt i utslipp, jo høyere temperaturer får vi.

– *Hvor bekymret bør vi være?*

– Jeg har fortsatt et lite smil i munnviken når jeg holder klimaforedrag. Det rapporten forteller oss er jo at det nytter å kutte. Samtidig vil temperaturen fortsette å øke til midten av århundret, hvis vi ikke setter i gang kraftige tiltak nå. Hva som skjer fremover med verdens klimapolitikk blir avgjørende.



# Kilder

## EKSTERNE ARTIKLER OG RAPPORTER:

Bump, P. (2021, 19. juli). You should not be surprised that climate predictions may have been too conservative. *Washington Post*. Besøkt 07.09.2021, <https://www.washingtonpost.com/politics/2021/07/19/you-should-not-be-surprised-that-climate-predictions-may-have-been-too-conservative/>

Hausfather, Z. (2018, 19. april). Explainer: How 'Shared Socioeconomic Pathways' explore future climate change. *Carbon Brief*. Besøkt 07.09.2021, <https://www.carbonbrief.org/explainer-how-shared-socioeconomic-pathways-explore-future-climate-change>

IPCC (2018). Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. In Press.

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. In Press.

Jones, B. (2021, August 11). Where extreme weather is getting even worse, in one map. *Vox*. Besøkt 07.09.2021, <https://www.vox.com/22618689/ipcc-report-climate-change-carbon-emissions-map-extreme-weather>

McSweeney, R. (2021, 10. august). Explainer: What the new IPCC report says about extreme weather and climate change. *Carbon Brief*. Besøkt 07.09.2021, <https://www.carbonbrief.org/explainer-what-the-new-ipcc-report-says-about-extreme-weather-and-climate-change>

O'Neill, B.C., Kriegler, E., Riahi, K. et al. (2014). A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic Change* 122, 387–400. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0905-2>

Wolfson, E. (2021, 9. august). The Language Of Climate Change Just Changed in a Major Way. *Time*. Besøkt 07.09.2021, <https://time.com/6088583/ipcc-report-climate-change-language/>

Miljødirektoratet (2021). Sjette hovedrapport fra FN's klimapanel: Hovedfunn i første del i sjette hovedrapport. Lastet ned 07.09.2021 fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/sjette-hovedrapport-forste-delrapport/>

## INTERVJUER PÅ TOGRADER.NO:

Ursin, Lars: Ekspertintervjuet: Derfor er Klimapanelet så bastante nå. Publisert 23. august 2021 på <https://energiogklima.no/to-grader/ekspertintervju/ekspertintervjuet-derfor-er-klimapanelet-sa-bastante-na/>

Ursin, Lars: Ekspertintervjuet: Naturlige buffere blir mindre effektive. Publisert 12. august 2021 på <https://energiogklima.no/to-grader/ekspertintervju/klimarapporten-naturlige-karbonlagre-bli-mindre-effektive/>

Vi støtter  
klimaformidlingsprosjektet

<2°C

---



Statkraft

ENOVA

fortum



UM  
OE



Tekna

KLIMAVITENSKAP  
OG ENERGIOMSTILLING

<2°C

## Vi formidler kunnskap om klimakrisen og klimaløsningene.

<2°C er et samarbeid mellom Norsk klimastiftelse,  
Bjerknessenteret for klimaforskning, NHH,  
Universitetet i Bergen og Universitetet i Stavanger.



Norsk klimastiftelse  
NORWEGIAN CLIMATE FOUNDATION

BJERKNES CENTRE  
For Climate Research



NHH



UNIVERSITETET I BERGEN



Universitetet  
i Stavanger