

# Klimaendringer og havet

## Innholdsfortegnelse

# Klimaendringer og havet

Publisert 15.04.2019 av Miljødirektoratet

Havet er viktig for hele klimasystemet. Det tar opp CO<sub>2</sub> og nesten all overskuddsvarmen fra den globale oppvarmingen.



Havet har mye større varmekapasitet enn atmosfæren, og mesteparten av overskuddet i jordas energibalanse lagres her. Foto: Kim Abel, Naturarkivet.no

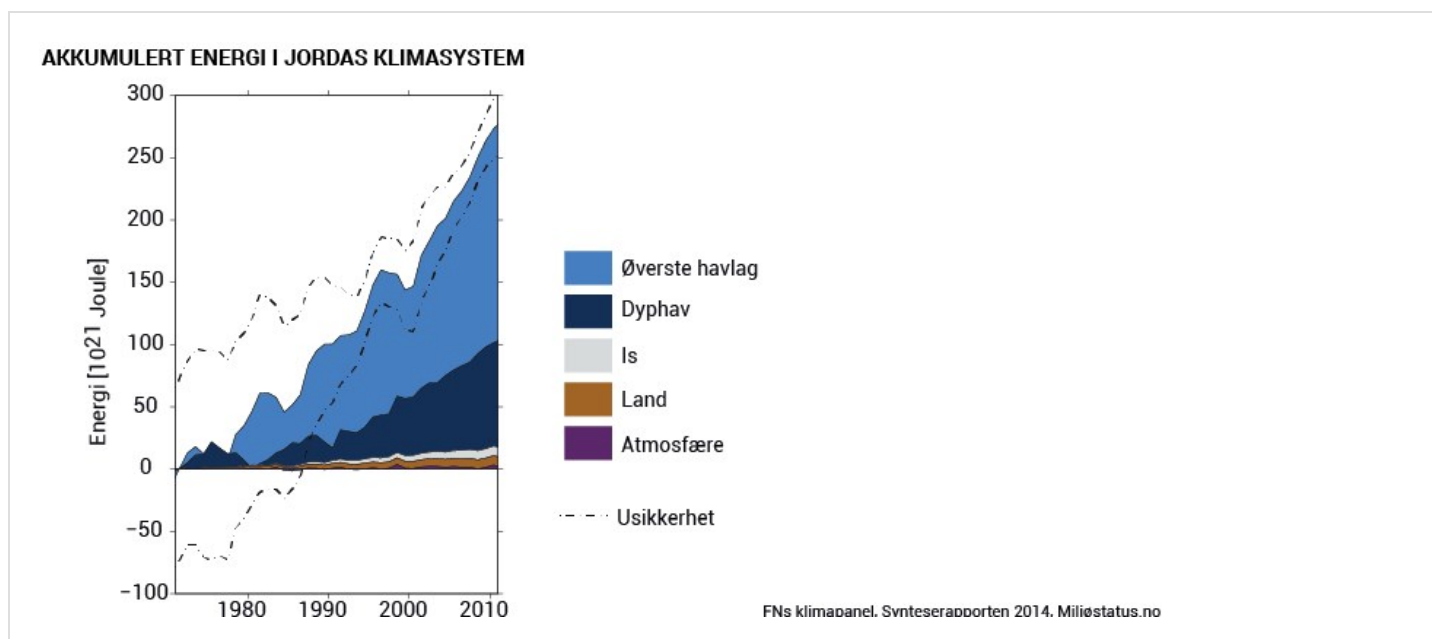
## TILSTAND

### Havet tar opp mesteparten av varmen

Når mengden CO<sub>2</sub> i atmosfæren øker, absorberer jorda mer energi enn den sender tilbake til verdensrommet – og hele jorda varmes opp. Overskuddsvarmen gjør at både hav, luft og landområder varmes opp, og is smelter.

Havet tar opp og lagrer nesten all overskuddsvarmen. Ifølge FNs klimapanel har havet lagret omtrent 93 prosent av overskuddsvarmen i perioden 1971–2010. Selv små endringer i havets opptak av varme vil derfor ha stor betydning for hvor mye som blir igjen til å varme opp atmosfæren.

Overskuddsvarmen som blir tatt opp av havet gir blant annet økt havtemperatur, havnivåstigning og endringer i oksygenivået. Økt mengde CO<sub>2</sub> i sjøvannet gir i sin tur økt havforsuring.



Det er havets store masse og evne til å fordele varme mellom forskjellige dyp som gjør at det kan ta opp og lagre store mengder energi. Dersom havets evne til å ta opp og lagre varme reduseres, for eksempel hvis sirkulasjonen endres, må andre deler av klimasystemet i stedet absorbere varmen.

På grunn av treghet i varmeoverføringen fra overflaten og ned i dyphavet, vil oppvarmingen av havet fortsette i århundrer – selv om utslippene av klimagasser reduseres eller holdes konstante.

## KONSEKVENSER

### Store endringer i havet når det blir varmere

I følge FNs klimapanelens femte hovedrapport fra 2014 ser vi virkninger av klimaendringene på marine økosystemer over hele kloden. I det nordøstlige Atlanterhavet har for eksempel dyreplankton, fisk, sjøfugl og bunndyr forflyttet seg nordover. Fiskearter har også endret sin utbredelse mot dypere, kaldere vann. I polarområdene ser forskerne en nedgang i isavhengige arter – dette gjelder både dyreplankton, fisk (polartorsk), marine pattedyr og sjøfugler.

I 2018 publiserte klimapanelet en rapport som blant annet ser på konsekvensene av en global oppvarming på 1,5 grader og mer. Økosystemene i havet vil gjennomgå storstilte endringer, og kritiske vippepunkter kan bli overskredet, spesielt ved 2 grader eller høyere oppvarming.

Allerede i dag ser vi for eksempel et storskala tap i utbredelsen av varmtvannskorallrev, og ytterligere 70–90 prosent vil gå tapt ved 1,5 graders oppvarming. Ved 2 grader vil så godt som alle varmtvannskorallrev (mer enn 99 prosent) forsvinne.

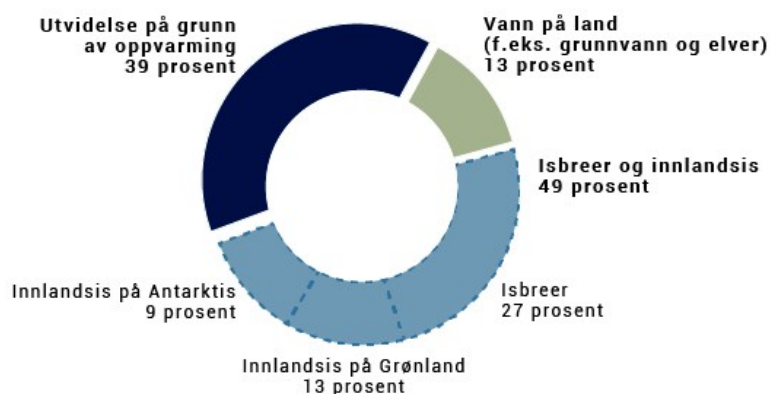
Hyppegigheten av ekstreme El Niño hendelser kan øke som følge av global oppvarming, og kan skje omtrent dobbelt så ofte som i dag ved 1,5 graders oppvarming. Dette vil igjen få konsekvenser i hele verden.

Global oppvarming kan også påvirke Sørishavets evne til å til fjerne CO<sub>2</sub> fra atmosfæren, noe som kan få konsekvenser for det globale karbonkretsløpet.

### Havet stiger

Når havet blir varmere, utvider det seg og tar større plass. Derfor stiger havnivået. Smelting av landis som renner ut i havet gjør også at havet stiger. Smelting av havis, som flyter på havet, fører ikke til at havnivået stiger.

Havnivået stiger i takt med oppvarmingen, og ifølge FNs klimapanel er det svært sannsynlig at havet globalt har steget 19 centimeter fra 1901 til 2010. Det er 1,7 millimeter i gjennomsnitt per år.

**BIDRAG TIL HAVNIVÅSTIGNING FRA 1993 TIL 2010**

Kilde:FNs klimapanel Delrapport 1 2013 / Miljøstatus.no

Fra 1993 til utgangen av 2018 var havnivåstigningen ifølge NASA i gjennomsnitt 3,3 millimeter per år – men det er store variasjoner fra sted til sted.

› NASA: havnivåstigning fra 1993-nå

En økning i havnivået kan ha dramatiske konsekvenser, fordi omtrent halve jordas befolkning lever i kystnære områder. Disse konsekvensene vil bli forsterket av andre klimaendringer. Hundrevis av millioner mennesker er sårbare for flom på grunn av at havet stiger, nedbøren øker og elver går ut over sine bredder. Dette gjelder særlig i områder med lavtliggende bosettinger og høy befolkningstetthet.

Havnivåstigning kan få negative virkninger på fiskerier, turisme, infrastruktur og jordbruk. Høyere havnivå vil føre til økt erosjon og ferskvannskilder kan bli skadet på grunn av saltinntrengning fra havet.

Bedre kunnskap om de dynamiske prosessene bak smelting av isbreer og innlandsis på Grønland og i Antarktis, gjør at vi nå kan gjøre sikrere beregninger av hvor mye havet vil stige i framtida.

Klimapanelet forventer at havnivået vil stige raskere framover enn det har gjort de siste 30 årene. Sannsynligvis vil det gjennomsnittlige globale havnivået i slutten av dette århundret (2081–2100) være mellom 26 og 82 centimeter høyere enn i perioden 1986–2005.

I 2100 vil havnivåstigningen være rundt 10 centimeter lavere ved 1,5 grader global oppvarming enn ved 2 grader. Dette innebærer at 10 millioner færre mennesker vil være utsatt for risiko fra havnivåstigning dersom vi klarer å begrense oppvarmingen til 1,5 grader. Vel og merke kan ustabilitet i isflakene i havområdene i Antarktis og/eller irreversible tap av Grønlandsisen bli trigget mellom 1,5 og 2 grader, og dette kan føre til havnivåstigning på flere meter i løpet av en periode på hundre til tusen år.

Havnivåstigningen vil ikke være like stor over hele jorda. Landheving, endringer i jordas tyngdefelt på grunn av smelting av innlandsis, endringer i havstrømmer og vindsystemer vil føre til at havstigningen i noen områder blir større enn i andre områder. Noen steder kan til og med havnivået komme til å synke.

## Havet blir surere

Havet tar ikke bare opp overskuddsvarme, men tar også opp og lagrer CO<sub>2</sub>. Når havet tar opp CO<sub>2</sub>, reduseres havets pH-verdi og det blir surere. Fordi kaldere vann er i stand til å absorbere mer CO<sub>2</sub> enn varmere hav, er Arktis og norske havområder spesielt utsatt for havforsuring.

› Forsuring av havet og hvordan den påvirker norske havområder

Ifølge klimapanelet har havoverflaten blitt 27 prosent surere siden starten av den industrielle revolusjon. Klimapanelet viser at havforsuringen vil fortsette å øke utover i dette århundret, i takt med økende konsentrasjon av CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

Surere hav gjør at mindre kalk er tilgjengelig i havmassene, noe som kan skape problemer for dyr som avhengige av kalk til å bygge skall eller skjelett. Både planktonarter, reker, hummer, snegl og muslinger, sjøstjerner, kråkeboller og koraller er potensielt utsatt. I verste fall kan arter dø ut eller blir utkonkurrert av andre arter som tåler forsuringen bedre.

Planktonarter som vingesnegl er mat for mange fiskeslag, sjøfugl og marine pattedyr. Dersom vingesnegl eller andre sentrale arter forsvinner, rammes hele næringskjeder og økosystemer som vi kjenner dem i dag vil endre seg.

## Mindre oksygen

Oksygenivået i åpent hav har sunket siden 1960. Det forklares med at:

- endringer i lagdelingen i vannsøylen fører til mindre oksygentilførselen til havoverflaten
- varmere hav har dårligere evne til å holde på oksygen
- vindendringer påvirker havets evne til å fordele oksygen i hele vannsøylen.

Mindre oksygen i havet kan føre til såkalte "døde soner", hvor lite marint liv kan leve. Dette er bekymringsfullt for plante- og dyrelivet i havområdene der oksygenssvikt opptrer – for og menneskene som er avhengige av ressursene fra havet.

### TILTAK

## Både tilpasning og raske utslippskutt er nødvendig

Hvor stor den globale havstigningen blir, avhenger blant annet av hvor store klimagassutslippene blir og hvordan de påvirker temperaturen i havet.

Hvor stor risiko klimaendringene utgjør, varierer fra region til region. Hvor store konsekvensene av klimaendringer blir, avhenger blant annet også av hvor godt samfunnet er forberedt. Løsningene på klimaproblemet må derfor skreddersys og tilpasses utfordringene i forskjellige områder. Dårlig og kortsiktig planlegging kan føre til feiltilpasning.

Jo varmere det blir, jo større sjanse er det for at vi ikke lenger kan tilpasse oss. Dersom vi fortsetter å slippe ut klimagasser, øker muligheten for at endringene blir så store at vi enten ikke kan komme tilbake til situasjonen vi hadde før – eller at det vil kreve svært store kostnader å få det til.

## Trenger gode og langsiktige planer

Det er derfor viktig at utslippene reduseres kraftig i løpet av de neste tiårene. Reduksjoner i klimagassutslipp og tilpasning må ses i sammenheng. Vi må finne de bærekraftige vinn-vinn-løsningene som både reduserer utslippene våre og sårbarheten for klimaendringer.

### Oppvarming av havet



- Oppvarmingen av havet går raskest nær havoverflaten.
- I de øverste 75 meterne steg temperaturen med over 0,11 grader hvert tiår i perioden 1971-2010.
- Oppvarming har også pågått ned til 2000 meters dyp.
- Observasjoner fra 1992 til 2005 viser ingen vesentlig temperaturendring mellom 2000-3000 meters dybde, men det er sannsynlig at havet har blitt noe varmere på dyp større enn 3000 meter.

Kilde: FNs klimapanel

