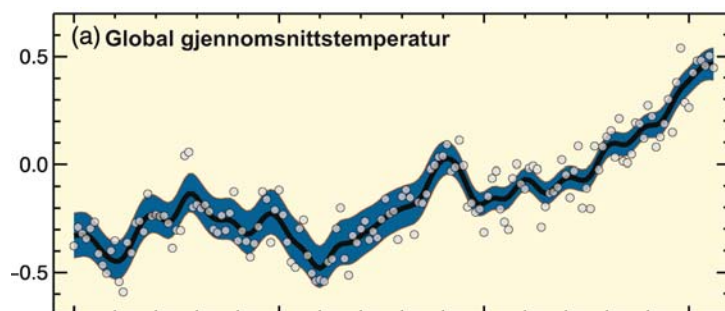


# Utvetydig oppvarming

**Den globale oppvarmingen er utvetydig. Luft- og havtemperaturer øker, det er omfattende smelting av snø og is, og havnivået stiger.**

Fra 1906 til 2005 økte den globale gjennomsnittstemperaturen med 0,74 grader. Temperaturstigningen vært størst ved nordlige breddegrader. Landtemperaturer har steget raskere enn havtemperaturer. Elleve av årene mellom 1995 og 2006 var blant de tolv varmeste siden man startet temperaturmålinger i 1850.



Grafen viser endringer i global gjennomsnittstemperatur fra 1850 til nå. Endringen er i forhold til gjennomsnittstemperaturen i perioden 1961-1990.

I samsvar med temperaturstigningen har havisen i Arktis, isbreer i fjellområder og gjennomsnittlig snødekke blitt redusert. Havnivået har i gjennomsnitt steget med 1,8 millimeter årlig siden 1961, og 3,1 millimeter årlig siden 1993. Det er uklart om økningen fra 1993 er en naturlig variasjon mellom tiår, eller en langsiktig trend.

Nedbørsmengdene har økt betydelig i østlige deler av Nord- og Sør-Amerika, Nord-Europa og Nord- og Sentral-Asia fra 1900 til 2005. I Sahel-området, middelhavsområdet, det sørlige Afrika og deler av Sør-Asia ble nedbørsmengdene redusert i samme periode.

## Observerte endringer i naturen

På alle kontinenter og i de fleste hav er natursystemene påvirket av regionale klimaendringer, særlig temperaturstigning. Endringer har med *høy grad av sikkerhet* økt antallet og størrelsen på bresjøer, medført ustabile grunnforhold i fjellområder og regioner med tinende permafrost, og endret økosystemer i Arktis og Antarktis.

På landjorden forekommer vårtegn tidligere på året. Planter og dyrs utbredelse har endret seg i nordlig retning. Mengden av alger, plankton og fisk er endret i en del havområder og ferskvann. Disse endringene har med *høy grad av sikkerhet* sammenheng med økende vanntemperatur.

## FNs klimapanels fjerde hovedrapport

Synteserapporten sammenfatter de viktigste konklusjonene fra den fjerde hovedrapporten til FNs klimapanel (IPCC). Den bygger på tre delrapporter som tar for seg forståelsen av klimaendringene, virkninger, sårbarhet, tilpasning og tiltak.





## Forventede endringer

Med en temperaturstigning opp til 2 grader må vi forvente endringer som blant annet:

- \* økt vannmangel og fare for tørke, særlig i enkelte tørre regioner
- \* økt dødelighet og omfang av sykdommer på grunn av hetebølger, flom og tørke
- \* økte skader i kystområder på grunn av flom og storm
- \* økte endringer i arters utbredelse
- \* økt korallbleking
- \* økt skogbrannfare



# Årsaker til klimaendringene



Økte CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner i atmosfæren skyldes primært utslipp fra bruk av fossile brensler som olje, kull og gass. (Foto: SFT)

## De globale menneskeskapte utslippene av klimagasser har økt med 70 prosent fra 1970 til 2004.

Konsentrasjonene av CO<sub>2</sub>, metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) i atmosfæren har økt markert som resultat av menneskelige aktiviteter siden 1750. CO<sub>2</sub> er den viktigste klimagassen og utslippene økte med 80 prosent fra 1970 til 2004. Konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren lå i 2005 langt over nivåene for de siste 650 000 årene. Økte CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner skyldes primært utslipp fra bruk av fossile brensler, mens endringer i arealbruk utgjør et mindre, men likevel merkbart bidrag. Det er svært sannsynlig at økningen i metan-konsentrasjoner i hovedsak skyldes landbruk og fossil energi, mens lystgass i første rekke stammer fra landbruk.

Det er *meget sannsynlig* at mesteparten av temperaturøkningen siden midten av forrige århundre skyldes den menneskeskapte økningen i konsentrasjonen av klimagasser.

Påvirkning fra vulkanutbrudd og solinnstråling alene ville sannsynligvis gitt nedkjøling, ikke oppvarming, de siste 50 år. Den observerte oppvarmingen kan bare forklares av modeller som inkluderer både naturlig og menneskeskapt påvirkning.

### IPCC OM SANNSYNLIGHET

FNs klimapanel bruker følgende uttrykk om sannsynlighet: Nærmest sikkert >99 % sannsynlighet, svært sannsynlig >95 % sannsynlighet, meget sannsynlig >90 % sannsynlighet, sannsynlig/sannsynligvis >66 % sannsynlighet, mer enn 50 % sannsynlig >50 % sannsynlighet, like sannsynlig som usannsynlig 33 % til 66 % sannsynlighet, usannsynlig <33 % sannsynlighet, meget usannsynlig <10 %, svært usannsynlig <5 % sannsynlighet. Vurderinger på sikkerheten av vitenskapen er gjengitt som grad av sikkerhet. Svært høy grad av sikkerhet innebærer at det er minst 9 av 10 sjanse for korrekt resultat. Høy grad av sikkerhet innebærer at det er omtrent 8 av 10 sjanse for korrekt resultat.

# Kan gi irreversible effekter

## Menneskeskapte aktiviteter kan føre til brå eller irreversible effekter, avhengig av hastigheten og omfanget av klimaendringene.

Det er *sannsynlig* at klimaendringene vil medføre noen irreversible endringer. Det er *middels sikkerhet* for at om lag 20-30 prosent av artene som er vurdert så langt, *sannsynligvis* vil være i større fare for å bli utryddet dersom den gjennomsnittlige temperaturstigningen overstiger 1,5 til 2,5 grader.

Det er *svært sannsynlig* at Golfstrømmen vil svekkes i løpet av dette århundret. Det er imidlertid *meget usannsynlig* at Golfstrøm-systemet vil oppleve en brå og omfattende endring i løpet av det 21. århundre.

### Langsiktige endringer i havnivå

Delvis smelting av fastlandsisen i polområdene kan på lengre sikt innebære flere meter havnivåstigning og betydelige endringer i kystlinjene. Lavtliggende områder vil bli oversvømt. Størst vil effekten være i elvedeltaer og for lavtliggende øyer. Fremskrivninger tilsier at slike endringer vi skje over tusener av år, men raskere havnivåstigning i løpet av århundrer kan ikke utelukkes.

### Fremtidig hav- og temperaturstigning

De neste tjue årene antar man at oppvarmingen vil være rundt 0,2 grader hvert tiår. Utviklingen etter de nærmeste tiårene er i større grad avhengig av utslippsutviklingen i fremtiden. Samlet temperaturstigning i dette århundre anslås til mellom 1,1 og 6,4 grader.



Dersom nye tiltak ikke blir satt i verk vil de globale utslippene av klimagasser øke med 25 til 90 prosent mellom 2000 og 2030. Hvis klimagassutslippene fortsetter på eller over dagens nivå, vil det føre til ytterligere oppvarming. Da vil endringene i klimasystemet i dette

århundret *meget sannsynlig* bli større enn endringene i forrige århundre.

Havnivået vil stige mellom 18 og 59 centimeter i dette århundret, viser ulike modeller. Det er vanskelig å anslå hvilken havnivåstigning som er mest sannsynlig eller å tallfeste en øvre grense. Det skyldes at kunnskapen om en del viktige effekter er begrenset. Fremskrivningene inkluderer ikke usikkerhet om tilbakekoblingsmekanismer mellom klimaendringer og karbonsyklusen. Og de inkluderer bare delvis ekstra istap på grunn av endringer i brebevegelser.

Selv om man stabiliserer konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren, vil den menneskeskapte oppvarmingen og havnivåstigningen fortsette i århundrer. Dette skyldes forsinkelse i klimasystemet og tilbakekoblingsmekanismer.

## Regionale endringer

På regionalt nivå forventer man blant annet følgende klimaendringer:

- \* temperaturstigning som vil være størst i de fleste områder på høye breddegrader.

- \* Arealet med snødekke vil minske og permafrostens tinningsdybde vil øke i de fleste områder. Sjøisen vil minske og i enkelte scenarier vil sjøisen i Arktis nærmest være helt borte om sommeren i siste del av dette århundret.



- \* *Sannsynligvis* vil intensiteten til tropiske sykloner (tyfoner og orkaner) øke. Det er mindre sikkert at tropiske sykloner vil minske i antall.

- \* Stormbanene vil fortsette å forflytte seg mot polene. Det innebærer endringer i vind, nedbør og temperaturmønstre i ikke-tropiske strøk.

- \* Vi vil *svært sannsynlig* få en økning i ekstremvarme, hetebølger og kraftig nedbør

- \* Nedbøren vil *svært sannsynlig* øke på høye breddegrader og *sannsynligvis* bli redusert i de fleste subtropiske områder.

# Klimaendringene kan begrenses

## Temperaturstigningen kan begrenses til 2 – 2,4 grader, men det krever betydelige og raske utslippsreduksjoner.

FNs klimapanel har vurdert muligheten for å stabilisere konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren på ulike nivåer. Å utsette utslippsreduksjonene vil begrense mulighetene til å oppnå stabilisering på et av de lavere nivåene betydelig. Ved å gjennomføre tiltak tidlig kan vi unngå å låse oss ytterligere til utslippsintensiv infrastruktur.

Stabiliseringsnivåene kan nås med teknologi som enten er kommersielt tilgjengelig i dag, eller forventes å bli det i de nærmeste tiårene. Det krever imidlertid at de nødvendige insentiver er på plass og at man reduserer barrierene for å ta i bruk slik teknologi.

60-80 prosent av utslippsreduksjonene kan komme fra energiforsyning og –bruk og industriprosesser. Energieffektivitet spiller en nøkkelrolle i flere av scenarioene som er vurdert. For å stabilisere konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren på et lavt nivå, må man gjøre investeringene tidlig, og få til en betydelig raskere kommersialisering av lavutslippsteknologi.

Studier indikerer at tiltak som er lønnsomme har potensial til å redusere utslippene med rundt 6 gigatonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030 – tilsvarende 12 prosent av utslippene i 2004. En karbonpris på 20 dollar per tonn kan utløse reduksjoner på cirka 9 til 18 gigatonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Utslippsreduksjonene som er nødvendig for å oppnå et bestemt stabiliseringsnivå kan være undervurdert på grunn av selvforsterkende mekanismer. Slike tilbakekoblingsmekanismer kan bidra til å øke oppvarmingen ytterligere, for eksempel ved at mindre varme reflekteres når snøen har smeltet.

Det er *høy grad av sikkerhet* for at verken tilpasning eller utslippsreduksjoner alene er tilstrekkelig for å unngå alle alvorlige konsekvenser av klimaendringene. Uansett hvor kraftige reduksjoner man setter i verk, er det også behov for nye tilpasningstiltak. Eksempler på slike tiltak er overvåking, flomsikring, erosjonsvern, sikre avløp og drenering og å ta hensyn til klimaendringer ved utbygging av infrastruktur. I en del i av verdens tørkeutsatte områder vil gjenbruk og sikring av vannforskyning være viktige tilpasningstiltak,



*Energiforsyningen er blant et av stedene man har størst mulighet for å redusere utslippene av klimagasser.*

CO <sub>2</sub> -konsentrasjon (ppm)	Endring i utslipp i 2050 (prosent i forhold til 2000)	Temperaturstigning (grader celcius)
350 – 400	-85 til -50	2,0 – 2,4
400 – 440	-60 til -30	2,4 – 2,8
440 – 485	-30 til +5	2,8 – 3,2
485 – 570	+10 til +60	3,2 – 4,0
570 – 660	+25 til +85	4,0 – 4,9
660 – 79	+90 til +140	4,9 – 6,1

*CO<sub>2</sub>-nivået i atmosfæren var på 379 ppm i 2005, mot 280 ppm i førindustriell tid. For å stabilisere CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen på 350-400 ppm må utslippsveksten vendes til reduksjoner innen 2015.*



**Utgiver:** Dette faktaarket er utgitt av Statens forurensningstilsyn (SFT), som koordinerer IPCC-arbeidet i Norge. Mer informasjon om FNs klimapanel, samt fakta om de andre delrapportene finnes på [www.sft.no/klimapanel](http://www.sft.no/klimapanel). Faktaarkene kan også bestilles fra SFT.

TA-nummer: 2323/2007. Bilder uten fotobyline er fra istockphotos.com.