

# Klimagasser

## Innholdsfortegnelse

# Klimagasser

Publisert 21.12.2017 av Miljødirektoratet

Når vi snakker om klimagasser, fokuserer vi gjerne spesielt på CO<sub>2</sub>, metan, lystgass og f-gasser. Dette er gasser som bidrar til oppvarming av klimasystemet, og hvor konsentrasjonen i atmosfæren påvirkes av menneskelig aktivitet - for eksempel avskoging og fossil forbrenning.

I 2016 var de globale utslippene av klimagasser 49,3 Gt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Endringer i vegetasjon, som f.eks. avskoging, bidrar også til betydelige klimagassutslipp, men fordi disse tallene er mer usikre blir de som oftest rapportert for seg. For 2016 er disse utslippene estimert til ytterligere 3,9 Gt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Den samlede tilførselen av klimagasser til atmosfæren i 2016 summeres da til 53,2 Gt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.<sup>1</sup>

Menneskeskapte CO<sub>2</sub>-utslipp bidrar mest til oppvarmingen. Derfor er CO<sub>2</sub> ansett som den viktigste klimagassen å redusere utslippene av.

Samtidig jobbes det også for å redusere utslippene av andre klimagasser som har oppvarmende effekt, som metan, lystgass og f-gasser. Alle disse klimagassene er omfattet av Parisavtalen.

---

## KARBONDIOKSID (CO<sub>2</sub>)

### Mengden CO<sub>2</sub> i atmosfæren har økt kraftig siden 1750

Karbondioksid (CO<sub>2</sub>) er en nødvendig del av atmosfæren. CO<sub>2</sub> sørger både for at temperaturen er levelig på jorda og gir karbon til livgivende prosesser gjennom karbonkretsløpet.

Når CO<sub>2</sub> slippes ut til atmosfæren, fordeles det først raskt mellom atmosfæren, øvre del av havene og vegetasjonen. Deretter fordeles karbonet over tid mellom lagrene i det globale karbonkretsløpet, som for eksempel jordsmonn, havdypet og bergarter.

De siste 800 000 årene fram til starten på den industrielle revolusjonen, varierte CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren mellom 180 og 300 milliondeler (parts per million). Milliondeler er en enhet for å angi konsentrasjon. Iskjerner viser at konsentrasjonene var lavest i istidene og høyest mellom istidene.

---

Ved begynnelsen av den industrielle revolusjonen, ca. år 1750, var CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen rundt 278 milliondeler. Etter det har CO<sub>2</sub>-konsentrasjon i atmosfæren økt med omtrent 45 prosent. Dagens CO<sub>2</sub>-konsentrasjon er den høyeste på minst 800 000 år.

Målestasjonen Mauna Loa på Hawaii gir et godt bilde av den globale utviklingen av CO<sub>2</sub>-konsentrasjon, fordi den har kontinuerlige målinger siden 1950-tallet og den ligger i et område som er lite påvirket av menneskelig aktivitet:

- I 1958 var det årlige gjennomsnittet av CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen på 316 milliondeler
- I 1987 hadde denne konsentrasjonen økt til 349 milliondeler
- I 2016 var det årlige gjennomsnittet av CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen 402,87 milliondeler

**Historisk grense på 400 milliondeler ble oversteget**

Dersom togradersmålet skal nås, må CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen stabilisere seg på et nivå under 400 milliondeler over tid. I mai 2013 ble CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren for første gang målt til over 400 milliondeler på Hawaii, og i 2015 var årsgjennomsnittet kommet opp på 400 ppm, i følge Verdens meteorologiorganisasjon (WMO). CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen varierer i løpet av året, så selv om konsentrasjonen i 2013 nådde 400 milliondeler på ett tidspunkt, var årsgjennomsnittet noe lavere.

Dette er likevel regnet som en milepæl knyttet til målet om at den globale oppvarmingen ikke skal stige mer enn to grader, det såkalte togradersmålet.

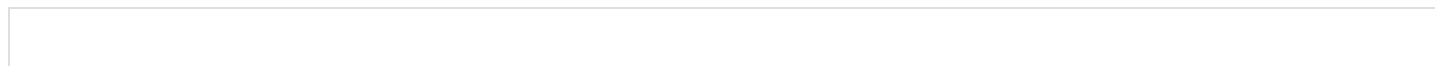
## Globalt nettverk av målestasjoner

Mauna Loa på Hawaii er en del av et globalt nettverk av stasjoner som måler utviklingen av klimagasser i atmosfæren. Alle målinger viser samme trend.

Målestasjonene på Zeppelinfjellet på Svalbard og Birkenes i Aust-Agder er de norske bidragene til nettverket. Her overvåkes til sammen 46 klimagasser, blant annet CO<sub>2</sub> og metan.

Målingene på Zeppelinfjellet på Svalbard representerer utviklingen i Arktis, og Birkenes i Aust-Agder ligger i det området i Norge som er mest berørt av utslipp fra kontinentet.

Spesielt målingene over Svalbard er viktige, fordi de ligger langt unna kilder til forurensning.



Filmen viser konsentrasjoner av CO<sub>2</sub> i atmosfæren gjennom de siste 800 000 årene. Kilde: <http://carbontracker.noaa.gov>

Før den industrielle revolusjonen var det tilnærmet balanse mellom den mengden CO<sub>2</sub> som ble tilført atmosfæren fra planter, dyr, land og hav og den som ble tatt ut gjennom fotosyntese og lagring. Selv om de menneskeskapte klimagassutslippene kan virke små, fører de til at denne balansen forrykkes.

Forbrenning av fossile brensler som kull, olje og gass omdanner fossilt karbon til CO<sub>2</sub> og bringer det inn i det naturlige kretsløpet. Avskoging har også økt mengden CO<sub>2</sub> som tilføres atmosfæren.

## CO<sub>2</sub> bidrar mest til oppvarmingen

I 2012 ble 35,6 milliarder tonn CO<sub>2</sub> tilført atmosfæren fra forbrenning av fossile brensler. Avskoging bidro med 3,7 milliard tonn.

Dette gir til sammen ca. 39 milliarder tonn CO<sub>2</sub>. Utslippene i 2012 var dermed rundt 41 prosent høyere enn i 1990.

Mer enn halvparten av disse utslippene tas opp igjen av hav, jord og vegetasjon, slik at under halvparten forblir i atmosfæren.

Økte konsentrasjoner av CO<sub>2</sub> i atmosfæren bidrar mest til oppvarmingen. CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren har økt med 40 prosent siden førindustriell tid. Dagens CO<sub>2</sub>-konsentrasjon er den høyeste på minst 800 000 år.

› Les mer om norske utslipp av CO<sub>2</sub>

## METAN (CH<sub>4</sub>)

### Jordbruk stor kilde

Metan har stått for omkring 20 prosent av den globale oppvarmingen som skyldes klimagasser siden førindustriell tid. Konsentrasjonen av metan har økt med 150 prosent i løpet av denne perioden. Dette gjør metan til den nest viktigste menneskeskapte klimagassen etter CO<sub>2</sub>.

Husdyrhold, rismarker, søppelfyllinger, produksjon og transport av naturgass, og utvinning av kull er de viktigste kildene til utslipp av metan. Disse kildene står for mesteparten av metanutslippene, eksempelvis i 2009 utgjorde de 60 prosent. De resterende utslippene kom fra naturlige kilder som våtmarker.

I motsetning til CO<sub>2</sub> øker konsentrasjonen av metan i atmosfæren nå raskere enn noen gang i løpet av de to siste tiårene. Den viktigste årsaken til denne økningen er trolig økte utslipp fra jordbrukssektoren, men utslippene fra fossile kilder har også økt<sup>3</sup>.

## Naturlige metanlager

Havbunnen er et naturlig lager av metan, og kan derfor være en potensiell kilde til metanutslipp. Permafrosten i Sibir og Nord-Amerika har også store mengder metan lagret, og dette kan slippes ut dersom permafrosten smelter på grunn av et varmere klima.

- › Les mer om norske utslipp av metan
- › Les mer om metan hos Global Carbon Project

---

## LYSTGASS (N<sub>2</sub>O)

### Lystgass fra gjødsel

Konsentrasjonen av lystgass økte med 45 prosent mellom 1970 og 2010. Mikrobiologisk aktivitet i jordsmonnet er hovedkilden til utslipp av lystgass.

Bruk av mineralgjødsel som inneholder nitrogen øker disse utslippene. Produksjon og bruk av slik gjødsel begynte i det 20. århundre og er en hovedårsak til veksten i lystgassutslippene. Forbrenning av fossile brensler er en annen viktig utslippskilde.

Avgassrensing ved katalysator på biler er en raskt økende kilde.

---

## F-GASSER

### Industrielle klimagasser

Mens CO<sub>2</sub>, metan og lystgass er naturlige klimagasser, framstilles fluorholdige gasser industrielt. Bruken av fluorholdige gasser har økt.

I 1970 sto de for 0,4 prosent av alle klimagassutslipp, mens de bidro med to prosent i 2012. Disse gassene vil på sikt kunne gi betydelige bidrag til drivhuseffekten, siden de er sterke klimagasser og ofte har lang levetid i atmosfæren.

KFK- og HKFK-gasser er eksempler på fluorholdige gasser. I tillegg til å være klimagasser bryter de ned ozonlaget, som beskytter jorda mot skadelig ultrafiolett stråling. Som resultat av den internasjonale ozonavtalen, Montrealprotokollen, er bruken av KFK- og HKFK trappet sterkt ned.

Fluorforbindelser som hydrofluorkarboner (HFK) bryter ikke ned ozonlaget, og brukes derfor som erstatningsstoff for KFK og HKFK, blant annet i kjøleanlegg. Bruk og utslipp av HFK har økt betydelig, og konsentrasjonen av HFK i atmosfæren har vist en sterk vekst.

Andre fluorholdige gasser som svovelheksafluorid (SF<sub>6</sub>) og PFK-gasser (CF<sub>4</sub> og C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) er blant de sterkeste kjente klimagassene. De brytes ikke ned av ultrafiolett stråling, og kan dermed oppholde seg i atmosfæren i flere tusen år. Hovedkilden til utslipp av disse gassene er produksjon av aluminium og magnesium.

De fluorholdige gassene HFK, PFK og SF<sub>6</sub> er regulert gjennom Parisavtalen. I tillegg ble det høsten 2016 besluttet at HFK skal reguleres under Montrealprotokollen og at produksjon og bruk av HFK skal fases ned over hele verden.

## Klimagasser



- Gasser i atmosfæren som absorberer varmestråling fra jorda. Denne strålingen sendes umiddelbart ut i alle retninger, både ut til verdensrommet og ned til jordoverflaten igjen. Se også drivhuseffekten.
- Sørger for at gjennomsnittstemperaturen på jorda holder seg på rundt 15 °C, i stedet for -19 °C som det ville vært uten drivhuseffekten. Øker mengden klimagasser, øker også temperaturen på jorda.
- Karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lystgass (N<sub>2</sub>O) og f-gasser som KFK, HKFK, HFK, SF<sub>6</sub> regnes som de viktigste klimagassene.
- Vanndamp er den gassen som har størst oppvarmingseffekt, men regnes ikke blant de klimagassene det er mulig å begrense utslippene av.