Drivhuseffekt og jordas klima

Drivhuseffekten er helt avgjørende for livet på jorda. Uten den ville gjennomsnittstemperaturen vært minus 18 grader celsius. Men hva er egentlig drivhuseffekten og kan vi mennesker påvirke denne?

Klima er vanligvis definert som det gjennomsnittlige været over en periode som kan strekke seg fra noen måneder, tiår og enda lengre tidsskaler. Det er vanlig å beskrive klimaet ved middel og variasjon av temperatur, nedbør og vind. En klimaendring vil da være en midlere endring i denne perioden sammenlignet med en referanseperiode (for eks. brukes perioden 1961–1990 som «normalperiode»).

Klimasystemet endres over tid gjennom jordens interne dynamikk og gjennom ytre påvirkning. Ytre påvirkning inkluderer naturlige årsaker som vulkanutbrudd og endringer i solinnstråling og menneskeskapte endringer i atmosfærens sammensetning og vegetasjon.

Forandringer i energibalansen kan forekomme ved endringer i:

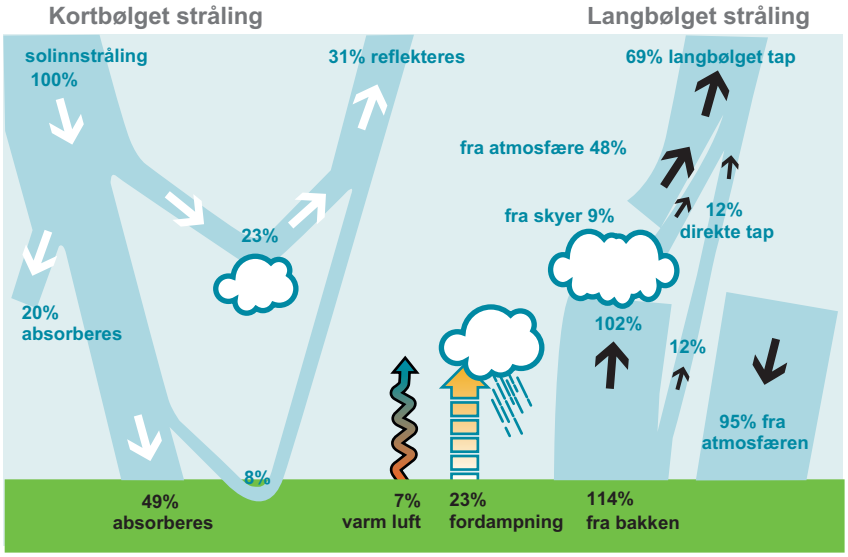
- planetbaner og i solaktivitet
- reflekteringsevne fra atmosfære og bakke (inkludert snø og sjøis)
- langbølget utstråling mot verdensrommet

Endringer i skymengde, partikler og vegetasjon gir endret refleksjon, mens endringer i drivhusgasser gir endret langbølget utstråling.

Utgitt av Bjerknessentret 20.09.07

Redaktør
Informasjonsrådgiver Jill Johannessen
E-post: jill.johannessen@bjerknes.uib.no

Faglige kontakter:
Frode Flatøy, frode.flatoy@bjerknes.uib.no
Nils Gunnar Kvamstø, nils.kvamsto@gfi.uib.no



Jordas energibalanse styres av innstråling fra solen, atmosfærens sammensetning og refleksjon fra bakke og atmosfære. Omlag halvparten av solinnstrålingen blir absorbert av jordas overflate. Denne energien transporteres til atmosfæren ved å varme opp luften nær bakken (rød-blå pil), fordampning (gul pil) og ved langbølget stråling (sorte piler), som igjen blir absorbert av skyer og drivhusgasser. Noe av denne varmestrålingen havner i verdensrommet, men mesteparten stråler tilbake til jorda. Størrelser er gitt i prosent av gjennomsnittlig solinnstråling, 342W/m_2. Figuren er basert på IPCC FAQ, Figur 1.1, 2007.

Hva er drivhuseffekten?

Solen holder en temperatur på 6000°C og sender ut synlig og ultrafiolett stråling (se hvite piler i figuren over). Skyer, partikler og gasser tar opp eller reflekterer halvparten av solstrålingen. Av det som når bakken reflekteres noe, men det meste absorberes og varmer opp jorda.

Jorda har en gjennomsnittstemperatur på cirka 15°C og sender ut usynlig langbølget infrarød stråling med liten energi (sorte piler). Varmestrålingen tas opp i atmosfæren; hvor litt tapes til verdensrommet, men mesteparten går tilbake til jorda. Slik sørger atmosfæren for en høyere gjennomsnittstemperatur på jorda. Det er dette som kalles drivhuseffekten, dvs. skyer, gasser og partikler i atmosfæren virker som et "drivhus" rundt jorda som tar opp infrarød stråling og sender den ut igjen. Gassene kalles drivhusgasser.

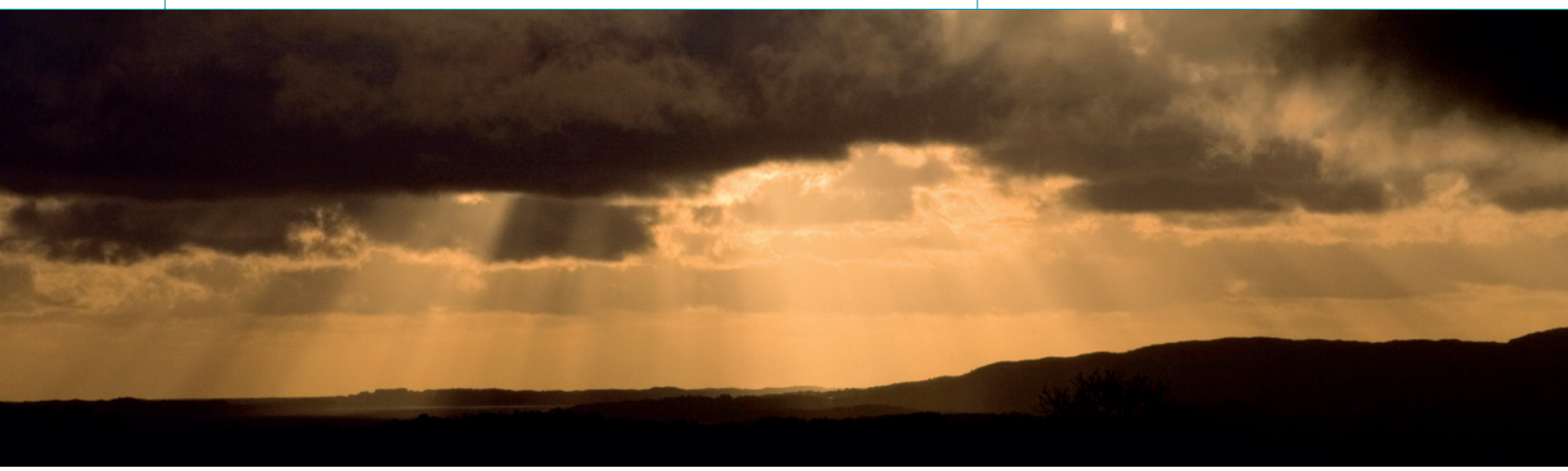
Mens drivhusgassene slipper solstråling relativt uhindret gjennom atmosfæren, absorberer disse gassene utgående varmestråling fra jorda. Dermed bevares mer varme i atmosfæren og mindre varme forsvinner ut i verdensrommet og vi får en oppvarming.

Norwegian Centre of Excellence

Bjerknessenteret (BCCR) er et klimasamarbeid mellom Havforskningsinstituttet, Nansensenteret og Universitetet i Bergen. BCCR har status som Senter for fremragende forskning, og koordineres gjennom Unifob AS.

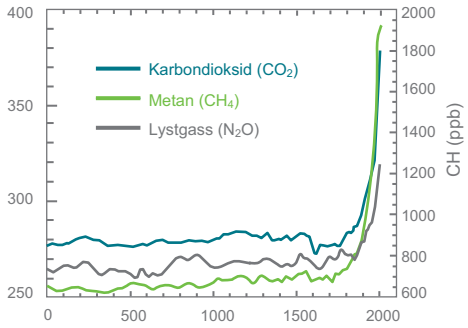
Nansen Center, Bergen

Drivhuseffekt og jordas klima



Uten drivhuseffekten ville gjennomsnittstemperaturen på jorden vært -18°C.

Konsentrasjon av drivhusgasser fra år 0 til 2005



Viktige drivhusgasser med lang oppholdstid i atmosfæren over de siste 2000 år. Disse gassene har skutt i været siden 1850 og er i hovedsak knyttet til menneskelig aktivitet som følge av den industrielle revolusjon. Figuren er basert på IPCC FAQ, Figur 1, 2007 (Kiehl and Trenberth 1997).

Hva skjer når mengden av drivhusgasser og aerosoler øker?

De viktigste drivhusgassene er karbondioksid (CO_2), troposfærisk ozon (O_3), metan (CH_4), lystgass (N_2O) og klorfluorkarboner (KFK). Atmosfærekonsentrasjonen av alle disse gassene stiger som følge av menneskelig aktivitet og drivhuseffekten i tiden fremover vil uten tvil øke fra dagens pluss 33°C. Nitrogen, oksygen og argon utgjør tilsammen 99,96 % av atmosfæren, men er uten betydning som drivhusgasser fordi de ikke tar opp og sender ut infrarød stråling.

Mengden av drivhusgasser med lang oppholdstid i atmosfæren som CO_2, metan og lystgass i atmosfæren har økt betydelig de siste 50 år (se figur). Siden førindustriell tid har luftens innhold av CO_2 økt med mer enn 30 %, mens innholdet av metan har økt med 17 %. Vi må mer enn 650.000 år tilbake for å finne høyere innhold av klimagasser i atmosfæren. Dette skyldes i hovedsak menneskelig aktivitet og bidrar til å varme opp kloden.

Den globale middeltemperaturen har steget med rundt 1°C i løpet av de siste 140 år. Blant de siste 12 årene finner vi 11 av de varmeste årene siden globale målinger av lufttemperatur startet i 1850; med 2005 som det varmeste. Det er stor enighet blant forskerne at rundt 80% av oppvarmingen de siste 60 år skyldes akkumulering av drivhusgasser i atmosfæren, først og fremst pga økt forbrenning av olje, kull og gass. Rundt 20 % tilskrives endring i solinnstråling.

Mengden partikler i atmosfæren øker også, noe som gir en reduksjon i oppvarmingen. Typisk vil mørke sotpartikler nær bakken absorbere sollys og gi økning, mens lyse små sulfatpartikler i stratosfæren vil reflektere innkommende solstråling. I tillegg til direkte refleksjon av strålingen gir økning i mengden partikler flere skyer, noe som forsterker tilbakespredning av sollys.

Bjerknessenteret forsker på:

Globale og regionale klimaendringer i fortid, nåtid og fremtid; og tilbakekoblingsmekanismer knyttet til reduksjonen av sjøis i Arktis og karbonsyklusen.

Visste du at:

- Atmosfærens innhold av CO_2 er den viktigste menneskeskapte drivhusgassen; den har økt med mer enn 30 prosent siden den industrielle revolusjon.
- Atmosfærens innhold av CO_2 er i dag sannsynligvis høyere enn over de siste 650.000 år. Hovedgrunnen til dette er forbrenning av kull, olje og gass.
- Det er overveiende sannsynlig at menneskeskapte CO_2-utslipp er den viktigste årsaken til den observerte klimaendringen over de siste 50 år.
- Siden havets og landjordens opptak av CO_2 går langsomt vil menneskeskapt klimaendring vare ved i mange hundre år framover.
- Økt lufttemperatur øker mengden av vanndamp i atmosfæren. Denne effekten mer enn fordobler virkningen fra økningen i drivhusgassene.
- Reduksjon av sjøis i Arktis som følge av økt temperatur vil øke oppvarmingen og akselerere en klimaendring.

Referanse: Intergovernmental Report for Climate Change (IPCC) Forth Assessment Report 2007

BCCR – Bjerknes Centre for Climate research | Allégaten 55 NO-5007 Bergen, Norway | Tel: 55 58 98 03 Fax: 55 58 43 30 | post@bjerknes.uib.no www.bjerknes.uib.no