

Kolets kretslopp - atmosfären

Ylva van Meeningen och Niklas Boke-Olén, Lunds universitet

Atmosfären innehåller stora mängder kol i form av tex koldioxid och metan, som spelar stor roll för klimatet. Dessa gaser både absorberar och utstrålar långvågig strålning och påverkar på så vis jordens medeltemperatur. Utan dessa gasers klimatpåverkan skulle vår planet vara mycket kallare än den är idag. Kolet i atmosfären tas bort naturligt genom fotosyntesen hos växter och av upptag i haven, medan respiration hos växter och djur, nedbrytning och bränder, avdunstning samt vulkanutbrott bidrar till mer kol i luften.

Mängden koldioxid i atmosfären påverkar strålningsbalansen och därmed temperaturen vid markytan och i atmosfären. När mängden koldioxid i atmosfären ökar leder det inte bara till att jordens temperatur ökar, utan även att luften kan hålla en större mängd vatten i ångfas. Eftersom vattenånga är en stark växthusgas kan detta leda till en ytterligare höjning jordens medeltemperatur. Det är alltså en positiv återkopplingsmekanism.

Övning 1: Koldioxidhaltens variationer i tid och rum

För att visualisera jordens globala koncentrationer av växthusgaser har amerikanska National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) tagit fram ett webbaserat verktyg. Du ska nu använda verktyget i en övning för att studera atmosfärens koldioxidhalt och hur denna varierat i tid och rum. Gå till NOAAs hemsida Earth System Research Laboratory och studera olika stationers datavärden. Klicka förslagsvis på 'carbon cycle gases' och 'latitude distribution'. Då visas månadsmedelvärden för alla stationer över ett antal år och hur koncentrationen av växthusgaser ökar i tiden samt varierar med i säsong. Cirkelarna står för månatliga medelvärden för olika mätstationer. Plustecknet representerar medelvärden från områden med extra höga/låga värden, troligen påverkade av sin omgivning på olika sätt. Vad är det som orsakar variationerna under året och mellan latituder?

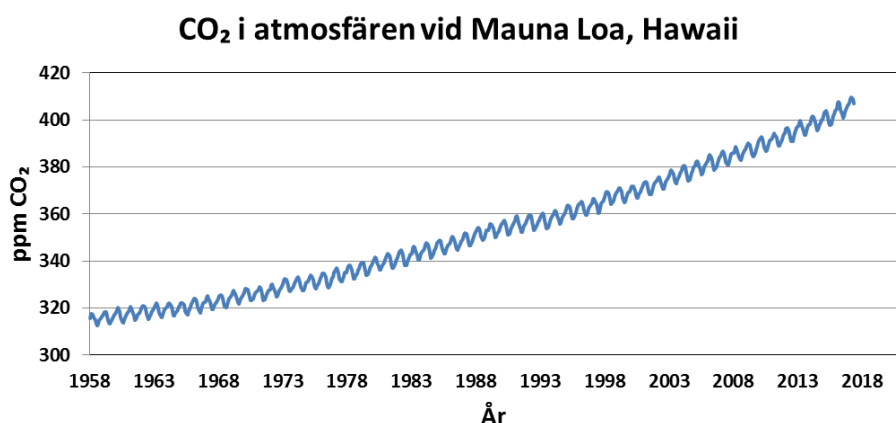
Övning 2: Mauna Loa atmosfäriska koldioxidmätningar

På Mauna Loa, Hawaii, finns det ett observatorium som kontinuerligt har kontrollerat och gjort mätningar av atmosfärens förändringar sedan 1950-talet. Det avlägsna läget tillsammans med minimala påverkningar från vegetation och mänskliga aktiviteter är idealt för att kunna mäta hur halterna förändras över tid i atmosfären och därmed för att öka förståelsen för hur detta påverkar klimatet. Observatoriet är framför allt känt för sina mätningar av koldioxid och har en av de äldsta kontinuerliga mätserierna. Det är oftast deras mätserier som används för att belysa de stigande koldioxidhalterna i atmosfären.

I den här övningen ska ni använda er av Mauna Loas data för att göra en uppskattning av framtida koldioxidhalter. Datan är hämtad från NOAA Earth System Research Laboratory

och är fritt tillgängligt för att användas av allmänheten. Ett kalkylark finns tillgänglig med månatliga data sedan 1958. Koldioxidhalterna mäts i milliondelar (ppm, vilket står för parts per million). Kalkylarket innehåller medelvärden av månadshalterna. För en mindre mängd månader har det saknats data och då har interpolerade värden genererats från befintliga datapunkter. En trendlinje finns också tillgänglig och som har säsongskorrigerats.

Från värdena i kalkylarket ska en graf skapas där årtalen ska finnas på den horisontella axeln och den interpolerade koldioxidhalten ska finnas på den vertikala. Grafen bör se ut som figuren nedan:



Månatliga koldioxidmätningar från Mauna Loa, Hawaii 1958-2017. Data hämtat från NOAA Earth System Research Laboratory.

Diskutera vad fluktuationerna i mätningarna beror på. Varför är fluktuationerna så stabila från år till år? Lägg till en trendlinje (välj den typ som du tycker passar bäst). Motivera ditt val.

Ett tips är att högerklicka på kurvan och sedan välja lägg till trendlinje. Lägg till kolumnen trend i grafen och jämför de två linjerna. Hur lika är linjerna? Diskutera vad som kan ge skillnaden. Slutligen ska du också göra en uppskattning för koldioxidhalten 10 år framåt. Vilken koncentration når vi om 10 år? Och hur mycket beror detta värde på ditt val av trendlinje? Testa olika varianter.

Material

Data visualization (NOAA Earth System Research Laboratory, Global monitoring division)
<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/dv/iadv/>

Trends in atmospheric carbon dioxide (NOAA Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division)
<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/data.html>