

# CO<sub>2</sub> i verden

For cirka 250 år siden begyndte vi mennesker at bygge store fabrikker og udnytte energien i kul, olie og gas.

De mange fabrikker, jernbaner og senere biler og flyvemaskiner førte til en voldsom stigning i udledning af drivhusgasser (se side 4).

Denne menneskeskabte udledning af drivhusgasser påvirker Jordens klima.

## Du oplever det allerede:

Jordens gennemsnits-temperatur stiger. Isen i de arktiske områder smelter, og vi hører oftere om hede-bølger, orkaner, tørkeperioder, voldsomme regnskyl og oversvømmelser.

I Danmark forventer man, at klimaændringerne blandt andet vil føre til varmere somre, mildere vintre og flere kraftige storme.

Klimaændringer sker gradvist og der er mange faktorer, der påvirker vejret. Derfor vil der være forskel fra år til år og fra område til område.

Men hvad skal vi gøre? Kan vi ændre udviklingen, så vi undgår disse store menneskeskabte klimaforandringer?

## Du bør tænke over det:

Mængden af drivhusgasser i atmosfæren – og især mængden af CO<sub>2</sub> – stiger på grund af den måde, vi har valgt at fremstille og at bruge energi på i hverdagen.

Det er muligt at fremstille elektricitet og varme uden at CO<sub>2</sub>-indholdet i luften stiger.

Det er muligt at transportere personer og varer på en mere CO<sub>2</sub>-neutral måde.

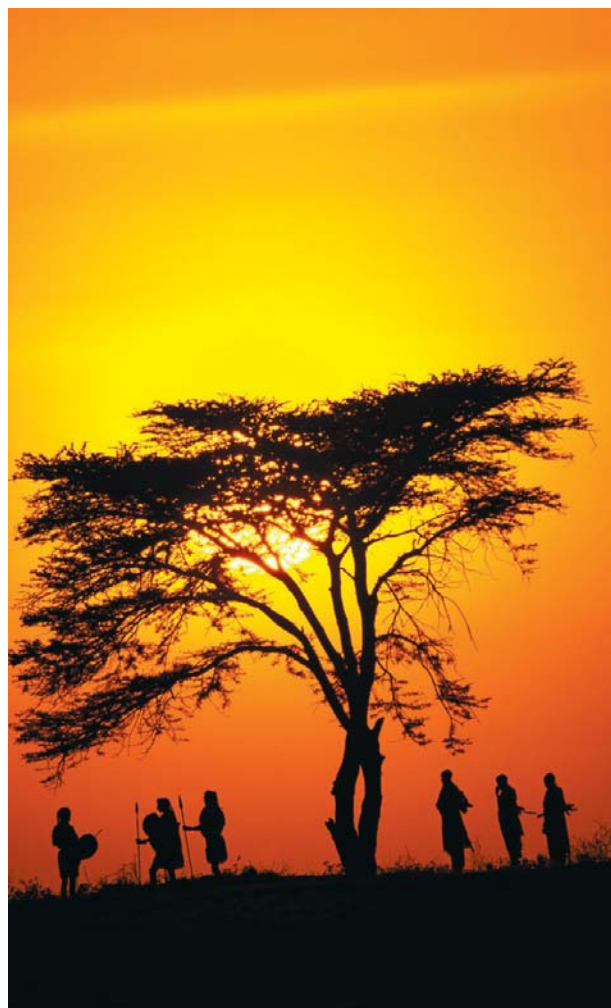
Og det er muligt at spare på vores forbrug af elektricitet og varme i hverdagen.

Hvis vi alle sammen gør en ekstra indsats og tænker os om i hverdagen, så kan vi bremse udledningen af CO<sub>2</sub> i atmosfæren – og dermed også de menneskeskabte klimaforandringer.

Politikere og videnskabsfolk fra hele verden er enige om, at der skal handles.

Mange af beslutningerne skal tages af politikerne, men du kan også selv gøre meget for at bremse udledningen af CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

I det følgende vil vi derfor opfordre dig til, selv at udforske drivhuseffekten og balancen i naturens kredsløb.



[5.1] Hvad sker der når temperaturen stiger?  
– se [www.videnomenergi.dk/page862.aspx](http://www.videnomenergi.dk/page862.aspx)

## CO<sub>2</sub> i verden

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave

### Drivhuseffekten

– lav forsøg med CO<sub>2</sub> og varme

CO<sub>2</sub> er ikke giftigt, og der skal være lidt CO<sub>2</sub> i luften. Hvis der ikke var CO<sub>2</sub> i luften, kunne planter ikke leve på Jorden.

De menneskeskabte klimaændringer skyldes, at vi i dag leder for meget CO<sub>2</sub> ud i atmosfæren. Det forhindrer varmen fra Jorden i hurtigt at forsvinde ud i rummet.

Med følgende forsøg kan du vise, at CO<sub>2</sub> er en drivhusgas, der holder på varmen:

#### Brug:

2 små akvarier, sort karton, 2 termometre, 2 glødelamper, 1 dl eddike, 1/2 dåse bagepulver, 1 sugerør, 1 ballon, en tom 1/2-liters sodavandsflaske og evt. en tragt.

Fold to stykker sort karton, så de danner én væg og gulv i hvert akvarium. Lav en ekstra fold for enden af gulvet. Placer termometrene så de ligger i skygge bag disse folder (se tegning).

Du skal nu fylde det ene akvarium med CO<sub>2</sub>.

Brug samme metode som anvist i forsøget side 8. Blot skal du i dette forsøg holde enden af sugerøret ned i det ene akvarium.

CO<sub>2</sub> er tungere end luft, derfor vil CO<sub>2</sub>-en blive i akvariet. Den luft, der var i akvariet, vil blive presset op og ud af akvariet. Lad CO<sub>2</sub>'en strømme i cirka 5 minutter.

Placer nu de to glødelamper i lige stor afstand fra de to akvarier. Aflæs termometrene ved forsøgets start og herefter hvert 10. minut.

- ? I hvilket akvarium stiger temperaturen mest?  
– hvorfor netop i dette akvarium?
- ? Hvor stor temperaturforskel kan du komme op på?
- ? Hvorfor skal der være sort karton i akvarierne?
- ? Hvilken sammenhæng er der mellem forsøget og drivhuseffekten i det virkelige liv.



5.2] Drivhusgasser i atmosfæren forhindrer varmen fra Jorden i hurtigt at forsvinde ud i rummet.

## Når isen smelter

### – lav forsøg med isklumper

Jordens middel-temperatur stiger, og isen i de arktiske områder smelter. Dette kan få vandstanden i havene til at stige.

Vandstanden vil dog kun stige, hvis og når gletsjere og anden indlandsis smelter.

Det passer således ikke, at vandstanden vil stige, hvis og når isen på Nordpolen og anden havis smelter.

Dette kan du vise ved følgende forsøg.

#### Brug:

2 tomme og rene mælkekartoner (1 liter), vand, fryser, 2 ens akvarier (fx 6 liter), 1 mursten, 1 lineal og evt. 2 ens lamper.

Fyld de to rengjorte mælkekartoner med vand, og stil dem i fryseren til næste dag eller til, at al vandet er frosset til is.

Stil de to akvarier ved siden af hinanden på et bord eller i vindueskarmen.

Placer murstenen i det ene akvarium. Fyld vand i akvariet, så vandoverfladen netop når den øverste kant på murstenen. Læg isen fra den ene mælkekarton på murstenen.

Læg den anden isklump i det andet akvarium. Fyld derefter dette akvarium med vand, så vandstanden står præcis lige så højt som i det første akvarium.

Hvis du vil have forsøget til at gå hurtigere, kan du sætte en lampe over hvert akvarium. Husk lamperne skal være i samme afstand fra isen.

Mål vandstanden i begge akvarier før og efter, at isen i begge akvarier er smeltet.

- ❓ Stiger vandstanden i begge akvarier, når isen smelter? – hvorfor/hvorfor ikke?
- ❓ Hvor meget stiger vandstanden i det ene/begge akvarier, når isen smelter?
- ❓ Hvad viser dette forsøg om vandstanden i havene, når isen smelter?
- ❓ Passer det, at vandstanden i havene vil stige, når isen på Grønland smelter? – på Nordpolen?

her har vi så indlandsisen  
på grønland. i det andet  
har vi Nordpolen!



[5.3] Vandstanden i havene vil stige, hvis gletsjere og anden indlandsis smelter.

## De store havstrømme

### – lav forsøg med kolde vandlag

En af årsagerne til, at vi i dag har et mildt og stabilt klima i Danmark, er, at Golfstrømmen hele tiden fører varmt overfladevand mod nord og koldt bundvand mod syd.

Golfstrømmen holdes blandt andet i gang af en ”naturlig pumpe” ved Østgrønlands kyst. I dette område bliver det varme overfladevand kølet ned af havisen.

Koldt vand er tungere end varmt vand.

Derfor synker det afkølede vand mod bunden – og nyt (og varmt) overfladevand ”suges til” sydfra.

Hvis al havis smelter på grund af drivhuseffekten, kan det føre til, at Golfstrømmen og andre havstrømme svækkes.

Med følgende forsøg kan du vise, hvordan den ”naturlige pumpe” ved Grønlands kyst virker.

#### Brug:

1 akvarium (mindst 6 liter), koldt og varmt vand, frugtfarve (fx grøn), 20 isterninger, 1 konisk kolbe, 1 lille glasplade (fx 5 × 5 cm) og 1 tang.

Fyld koldt vand i akvariet, så vanddybden er minimum 20 cm. Tilsæt isterningerne, så de flyder i overfalden.

Fyld kolben med varmt vand. Tilsæt frugtfarve så vandet i kolben er tydeligt farvet.

Placér den lille glasplade over kolbens åbning. Med en tang flyttes kolben med låg over i akvariet – se tegning.

Når vandet i akvariet er faldet til ro, skubbes glaspladen væk fra kolbens åbning.

- ❓ Betragt det farvede vand og strømningerne i akvariet. Hvad sker der med det farvede vand i kolben? – hvorfor?
- ❓ Fortsæt forsøget til al is er smeltet. Hold øje med alle strømninger i akvariet.
- ❓ Kan du få øje på strømme, der går ned mod bunden i akvariet?
- ❓ Sammenlign forsøget med det der sker ved Østgrønlands kyst.
- ❓ Hvad ville der ske, hvis der ikke var isklumper i akvariet?
- ❓ Hvad ville der ske, hvis der ikke var havis i de arktiske områder?



[5.4] Hvorfor opstår der strømninger i akvariet?

CO<sub>2</sub> i verden

## Naturens kredsløb

### – lav forsøg med vandets kredsløb

Jo mere CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser der er i atmosfæren, jo varmere bliver klimaet på Jorden og jo mere nedbør vil der komme.

Jorden kaldes ”Den blå Planet”, for cirka 70% af Jordens overflade er dækket af hav.

I takt med at middel-temperaturen på Jorden stiger, vil der fordampe mere vand fra havene. Vandet vil igen falde ned på jorden som regn og anden nedbør.

Dette kan du vise med følgende forsøg.

#### Brug:

1 akvarium/rødbedeglas, 1 træklods, vand, 1 petriskål, vat, karsefrø, 1 glødelampe (min. 60 watt), husholdningsfilm, isterninger og småsten.

Fyld petriskålens bund med vat. Hæld karsefrø ud over vattet. Placér den åbne petriskål i den ene ende af akvariet.

Hæv denne ende af akvariet med en træklods.

Hæld vand i den modsatte ende, så det danner et ”hav” i denne halvdel af akvariet.

Dæk akvariets åbning med husholdningsfilm. Tape filmen fast, så den slutter tæt.

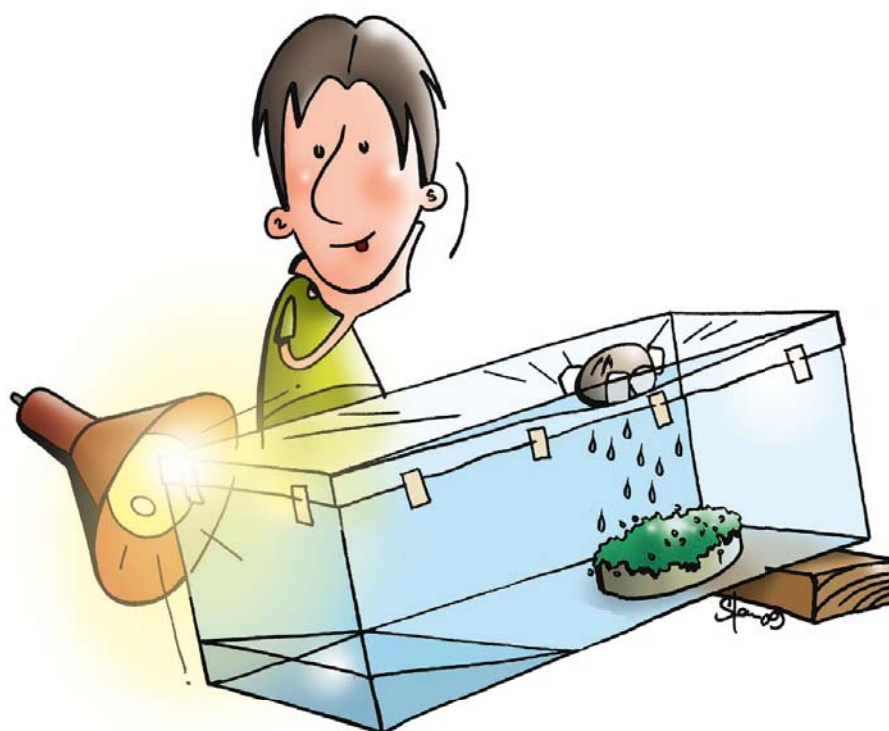
Placér lidt småsten og nogle isterninger på filmen. Sten og is skal placeres, så filmen danner en fordybning netop over petriskålen.

Placér nu en tændt glødelampe tæt på akvariet, så den lyser (og varmer) ned på ”havet”.

Lad forsøgsopstillingen stå i mindst en uge. Læg nye isterninger ved stenene så ofte som muligt.

Læg mærke til, hvordan vandet efterhånden fordampes og fortættes på filmen, så det drypper ned på karsefrøene.

- ❓ Kan du få kredsløbet til at køre så længe, at karsefrøene begynder at spire?
- ❓ Beskriv vandets kredsløb i dette forsøg! – i naturen!
- ❓ Hvor lang tid varer vandets kredsløb?
- ❓ Hvilke faktorer har betydning for vandets kredsløb i denne opstilling? – i naturen?



[5.5] Vandets kredsløb har afgørende betydning for alt liv på Jorden.

### Andre veje

- Hvorfor begyndte atmosfærens CO<sub>2</sub>-indhold at stige for 250 år siden?
- Hvilke opfindelser har især ført til, at der nu bliver ledt mere CO<sub>2</sub> ud i luften?
- Hvordan kan mere CO<sub>2</sub> i atmosfæren føre til at Jordens klima bliver varmere?
- Hvad menes der med de menneskeskabte klimaændringer?
- Hvilke klimaændringer kan vi vente i fremtiden?
- Hvorfor mener man, at vandstanden i havene vil stige?
- Hvilken betydning har de store havstrømme for Jordens klima?
- Hvorfor har vandets kredsløb en afgørende betydning for alt liv på Jorden?
- Hvad kan politikerne gøre for at bremse udledningen af CO<sub>2</sub> i atmosfæren - og dermed også de menneskeskabte klimaforandringer?
- Hvad kan du selv gøre, for at bremse den globale opvarmning?

Du kan tage udgangspunkt i disse spørgsmål eller selv finde på nogen. Men du kan også vælge at starte med et af de foreslåede forsøg.

### Gode links

[www.videnomenergi.dk](http://www.videnomenergi.dk)

[www.miljoeedderkoppen.dk](http://www.miljoeedderkoppen.dk)

[www.youtube.com/watch?v=B36W6ee-tbA](https://www.youtube.com/watch?v=B36W6ee-tbA)

[www.miljoerejsen.dk/wm142719](http://www.miljoerejsen.dk/wm142719)