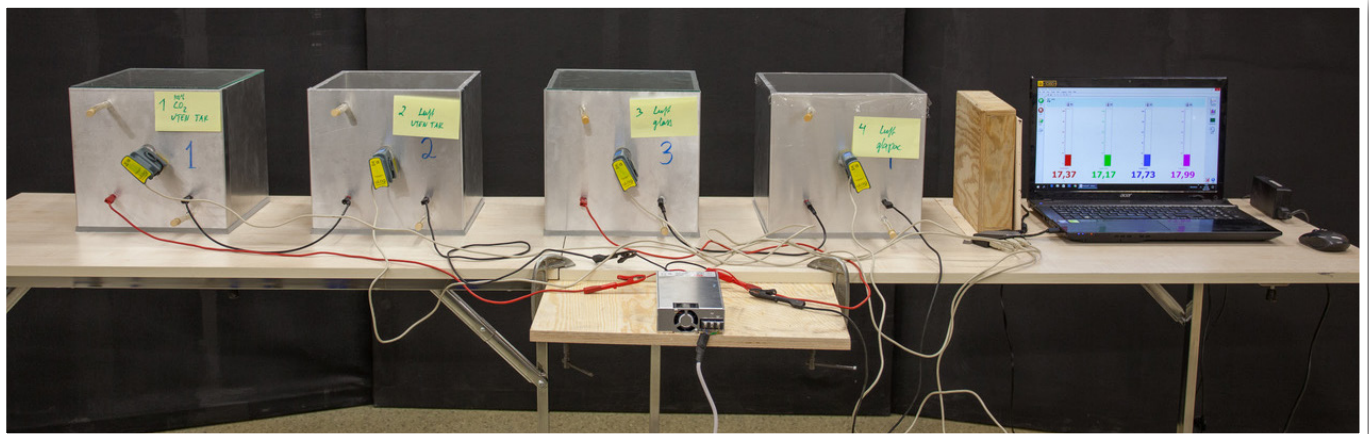


Drivhuseffekten i små drivhus

Jan-Erik Solheim*

Ved en skole i Oslo har vi bygget 4 små drivhus for å undersøke hvordan drivhuseffekten virker. Vi finner at vegger og tak begrenser varmetapet – mens CO₂ fører til mindre oppvarming.



Drivhuseffekten er utførlig behandlet i tidligere Klimanytt (145, 147, 150, 153, 160 og 163). Der slås det fast at forholdene i et drivhus er vesentlig forskjellig fra vår atmosfære. I atmosfæren kan luften bevege seg fritt i alle retninger, mens i et drivhus

stoppes luftens bevegelser av vegger og tak. Like fullt brukes drivhuset til å forklare hvorfor det er så viktig å begrense utslipp av fossile CO₂ gasser: I Stortingsmelding 21 (2011–2012) som omhandler Norsk klimapolitikk, er det gitt en definisjon av drivhuseffekten:

... Drivhuseffekten er altså at vanndamp, gasser og partikler i atmosfæren virker som takene og veggene i et drivhus. Mer av varmen bevares i jordatmosfæren, mens mindre forsvinner ut i verdensrommet igjen. Varmestrålingen sendes ut i alle retninger. Noe går ut i verdensrommet, men mesteparten går tilbake til jorda. De gassene som tar til seg varmestråling på denne måten kalles drivhusgasser eller klimagasser. De viktigste naturlige klimagassene er CO₂ og metan ...

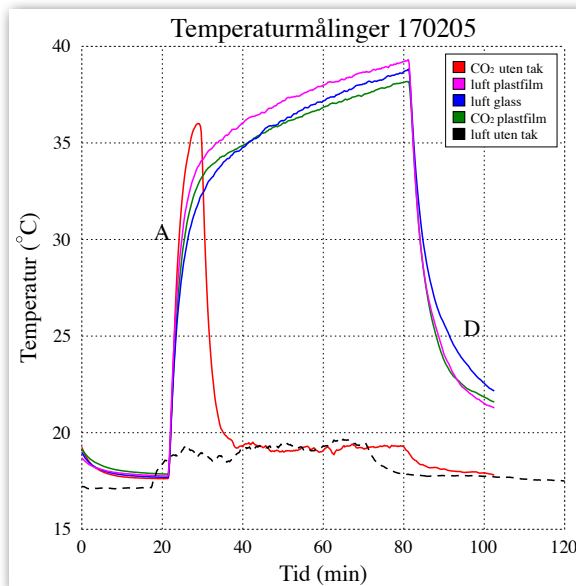
Menneskeskapte utslipp av klimagasser forsterker drivhuseffekten.

På en skole i Oslo har vi gjort eksperimenter med oppvarming av små drivhus for å finne virkningen av økt CO₂. Vi har laget hus av tre og brukt dagslyslamper til oppvarming. Vi har også laget drivhus som varmes opp av sola. Ved ingen av disse eksperimentene har vi målt temperaturøkning med mer CO₂. Dette er beskrevet i en artikkel i *Fra Fysikkens Verden*¹

For å gjøre eksperimentet uavhengig av lamper og sol, har vi laget en versjon med kasser av akryl og utskiftbart tak. For å undersøke virkningen av stråling ut av drivhuset, kan vi erstatte tak av glass med tak av plastfolie som slipper ut IR-stråling. Vi har også gjort eksperiment med drivhus uten tak, men fylt med CO₂ slik at vi kan få undersøkt om drivhusgassen CO₂

virker som tak, slik som beskrevet i Stortingsmelding 21. I disse drivhusene har vi en varmekilde nær bunnen inne i drivhuset, og vi måler temperatur midt i huset. Resultatet er vist i figuren:

I figuren ser vi fem kurver. Varme settes på etter ca 21 min. Den røde



kurven viser temperaturen i et drivhus fylt med CO₂ uten tak. Den er i starten høyere enn kurvene for de andre drivhusene med tak (A), men etter 7 min faller temperaturen og blir den samme som i et drivhus med luft uten tak (stiplet sort kurve). Den raske avkjølingen skyldes konveksjon som gjør at varm CO₂ stiger opp og forsvinner ut. Dette trekker kjølig luft inn i huset. Dette er forklart i Klimanytt 145. De tre andre kurvene viser at det blir varmere i drivhus med tak. Den øverste kurven (magenta) viser luft med tak av plastfilm, den grønne er et hus fylt med CO₂ med plastfilm som tak. Den viser en grad lavere temperatur enn drivhuset med luft og plastfilm som tak, enda de får like mye varme. Dette skyldes at temperatur er et

mål for bevegelse i gassen, og siden CO₂ er en tyngre gass enn luft trengs det mer varme for å få samme bevegelse eller temperatur. Den blå kurven viser hus med luft og tak av glass. Når vi slår av varmen bruker dette huset lenger tid til å avkjøles (D), mens hus med luft og CO₂ avkjøles like raskt. **CO₂ virker derfor ikke som tak av glass i våre små drivhus.**

¹ Litteratur: Jan-Erik Solheim, Thor Eriksen og Yngvar Engebretsen, *Et skoleforsøk med strålingsoppvarming av små drivhus*, *Fra Fysikkens Verden* nr 3, side 76–83 (2016). <https://www.dropbox.com/s/5x5zw2qv9ir5lgh/FFV-SERIE%20ferdig.pdf?dl=0>