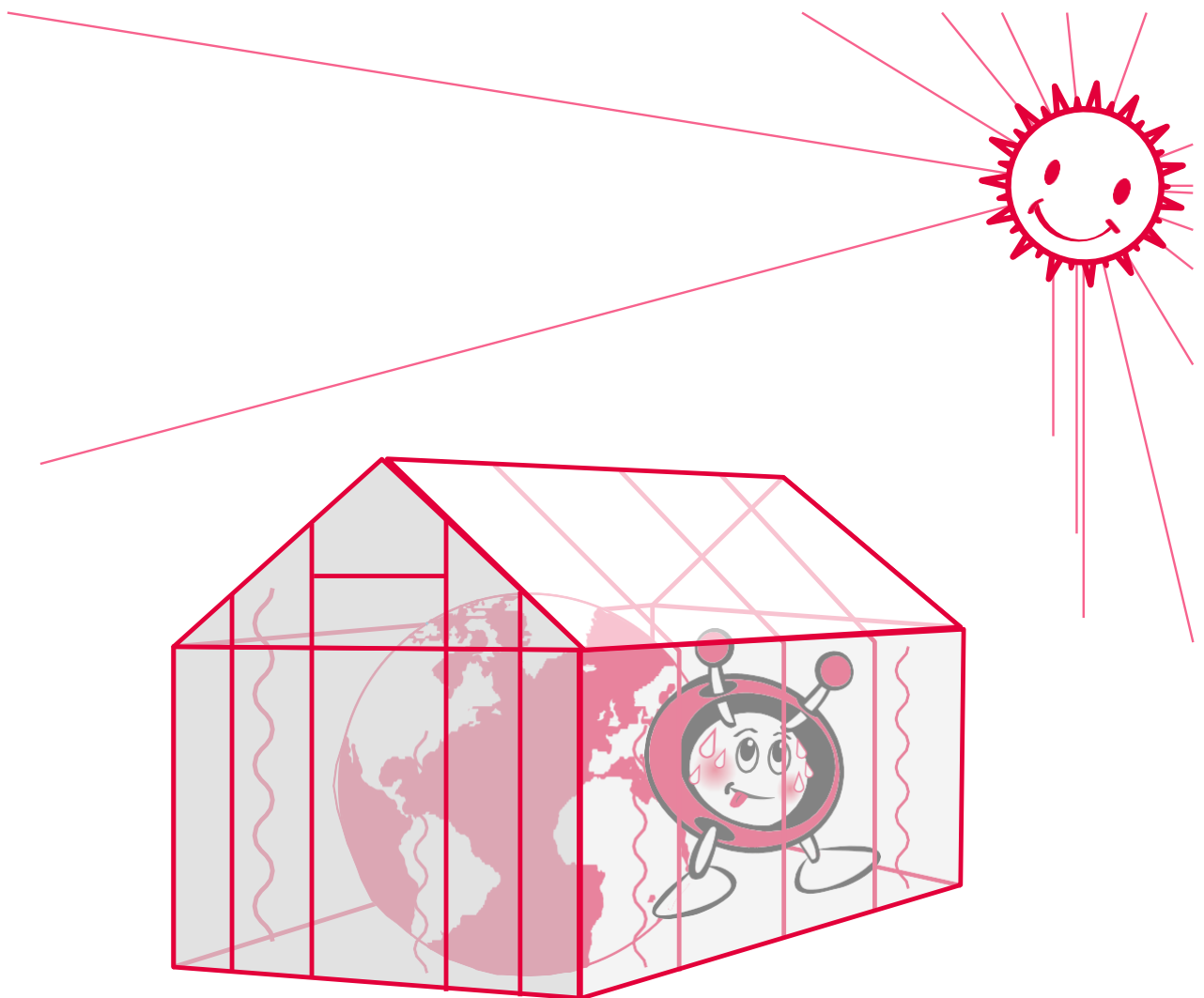
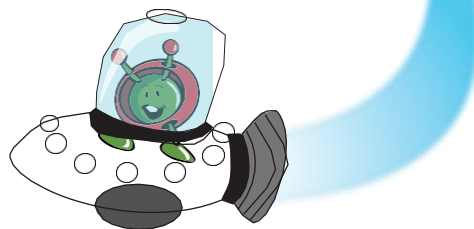


Undervis med rummet

→ JORDEN UNDER LÅGET

Forstå drivhuseffekten



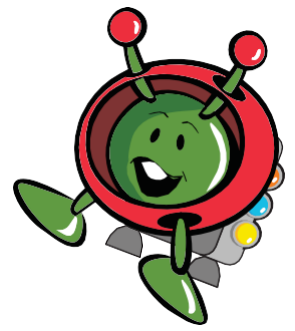


Hurtige fakta	side 3
Aktivitet - resumé	side 4
Indledning	side 5
Aktivitet 1: Hvorfor har vi brug for drivhuseffekten på Jorden?	side 6
Aktivitet 2: Hvordan påvirker menneskelig aktivitet drivhuseffekten?	side 8
Elevers arbejdsblade	side 10
Link	side 14
Bilag	side 15

Undervis med rummet – Jorden under låget | PR15
www.esa.int/education

ESA Education Office. Feedback og kommentarer er velkomne på teachers@esa.int (på engelsk)

Et samarbejde mellem ESA Education production, ESERO Tjekkiet og ESERO Holland. Udgivet på dansk af ESERO Denmark.
Copyright © European Space Agency 2018



→ JORDEN UNDER LÅGET

Forstå drivhuseffekten

Hurtige fakta

Fag: Geografi, videnskab

Aldersgruppe: 8 – 10 år

Type: elevaktivitet

Sværhedsgrad: let

Aktivitetsid: 60 minutter

Omkostning pr. aktivitet: lav (0 - 150 kr.)

Sted: indendørs og udendørs

Nøgleord: Drivhuseffekt, global opvarmning, geografi, videnskab

Kort beskrivelse

Vores atmosfære og de drivhusgasser, som den består af, er, hvad der gør jorden til en beboelig planet. Uden dem ville livet som vi kender det ikke eksistere. Men uheldigvis ændrer forøgelsen af de menneskeskabte drivhusgasser den "normale" mængde af disse gasser i vores atmosfære, hvilket forårsager den globale opvarmning.

Eleverne skal bygge en model for at forstå, hvad drivhuseffekten er, og de skal analysere en video for at diskutere konsekvenserne af en øget mængde drivhusgasser.

Læringsmål

- Hvad drivhuseffekten er for noget.
- Hvad drivhusgasser er for noget.
- Hvad de positive og negative konsekvenser af drivhuseffekten er.
- At uden drivhuseffekten ville der ikke være liv, som vi kender det, på jorden.
- Den menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten forårsager global opvarmning.
- Hvordan temperaturmålinger udføres.



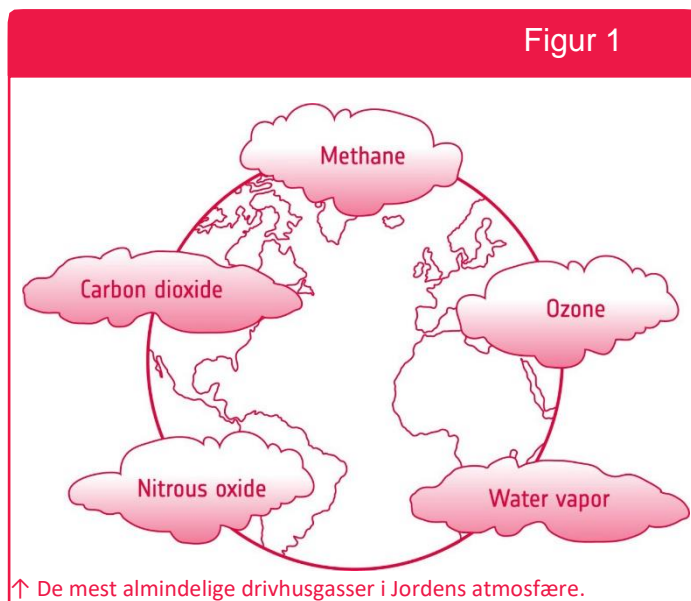
→ Aktiviteter resumé

Aktivitet	Titel	Beskrivelse	Resultat	Krav	tid
1	Hvorfor har vi brug for drivhuseffekten på jorden?	Eleverne udfører et eksperiment for at forstå princippet om drivhuseffekten.	Eleverne forstår drivhuseffekten, og hvorfor det er vigtigt for livet på jorden.	Ingen	40 minutter
2	Hvordan påvirker menneskelig aktivitet drivhuseffekten?	Eleverne ser Paxi-videoen om drivhuseffekten og sorterer nogle billeder efter, hvad de så i videoen.	Eleverne identificerer konsekvenserne af en voksende mængde kuldioxid samt handlinger de kunne foretage for at mindske den globale opvarmning.	Færdiggørelse af aktivitet 1	20 minutter

→ Indledning

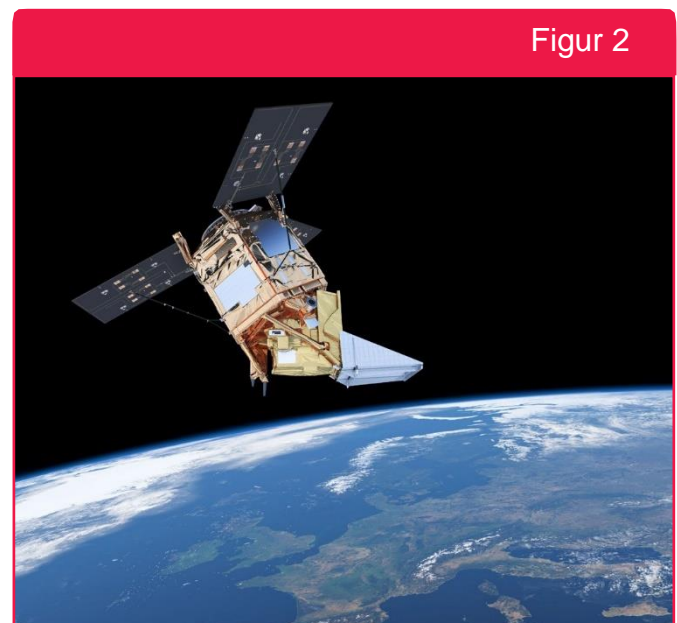
Drivhuseffekten er det, der gør vores planet beboelig, fordi hvis vi ikke havde den, ville den gennemsnitlige temperatur på jorden være -18°C . Livet som vi kender det ville ikke kunne eksistere.

Jordens atmosfære fungerer ligesom et drivhus. Nogle af de gasser som udgør atmosfæren, er ligesom glasvæggene og taget på drivhuset. I løbet af dagen sender solen sine stråler ned på jorden, og varmer den op. Jorden sender varmen tilbage til atmosfæren i løbet af dagen og natten, hvilket hjælper med til at køle overfladen. Det meste af denne varme går tilbage til rummet, men noget af den forbliver fanget af drivhusgasserne, og bliver "inde", hvilket holder jorden varm.



Uheldigvis er niveauet af menneskeskabte drivhusgasser i vores atmosfære steget dramatisk siden begyndelsen af den industrielle revolution i det 18. århundrede. Dette betyder, at drivhuseffekten er blevet for stærk. Metan og kuldioxid er de primære drivhusgasser, der udsendes af mennesker, og er forskernes største bekymring. Den menneskeskabte øgning af kuldioxid sker, når vi brænder fossile brændstoffer af som kul og olie for at producere energi, og når vi fælder og brænder træer for at skabe landområder for husbyggeri. Metan stammer både fra kul- og olieindustrien, fra landbrugets produktionsdyr og risdyrkning.

Sentinel-5P-satellitten medbringer et meget specielt instrument kaldet Tropomi, der er i stand til at måle drivhusgasser som metan og ozon. Den er også i stand til at lokalisere, hvor der udledes forurenende stoffer, og effektivt at identificere forurenings-hotspots. Denne information er meget vigtig for at kunne overvåge luftkvaliteten og forstå de kemiske processer, der sker i atmosfæren, og hvordan de er forbundet til vort klima.



↑ Forløberen for Sentinel-5, også kendt som Sentinel-5P, er dedikeret til at overvåge vores atmosfære.

→ Aktivitet 1: Hvorfor har vi brug for drivhuseffekten på Jorden?

I denne aktivitet skal eleverne udføre et eksperiment, der viser drivhuseffektens grundprincipper. De skal forstå, hvordan drivhuseffekten fungerer, og hvilken effekt den har på temperaturerne på jorden. De skal svare på spørgsmålet "Hvorfor har vi brug for drivhuseffekten på jorden?" Eleverne skal kunne konkludere, at den muliggør liv på Jorden.

Udstyr pr. gruppe

- 2 gennemsigtige beholdere
- Jord
- Vand
- En teske
- 2 termometre
- Plastfolie
- Elastikker
- Klisterbånd
- Hvis solen ikke skinner: en varmelampe

Sundhed og sikkerhed

Beholderne og lampen skal håndteres med forsigtighed. Eleverne skal undgå at røre ved varmelampen.

Opgave

Påbegynd denne aktivitet med at spørge eleverne, om de ved hvad drivhuseffekten er. Forklar, at de skal udføre et eksperiment, der skal simulere, hvad der sker på jorden og på drivhuseffekten. Efter at have udført eksperimentet, skal de svare på spørgsmålet: Hvorfor har vi brug for drivhuseffekten på jorden?

Eleverne måler temperaturerne i to beholdere med forskellig opsætning, så det er godt at have grupper på to elever, hvor hver elev er ansvarlig for en beholder. Eleverne kan anbringe deres beholder i en solbeskattet vindueskarm, eller foretage eksperimentet udendørs. Hvis solen ikke skinner, bør det overvejes at bruge en klar lampe, der udstråler varme, fx en arkitektlampe. Eleverne skal anbringe lampen på en sådan måde, at begge termometre bliver ens belyst.

Se i elevernes vejledning for yderligere instruktioner om opsætning af eksperimentet. For at lykkes med at udføre dette eksperiment skal følgende punkter følges:

- Anbring termometrene, så de ikke rører ved jorden.
- Beholderne skal lukkes, så de er lufttætte. Ellers er målingerne mindre præcise.

Inden eleverne starter målingerne, kan I drøfte deres forventninger til dem, ved at spørge, om temperaturerne vil ændres og hvordan, efter at beholderne er blevet anbragt i solen eller under lampen.

Du kan også køre denne aktivitet som en demonstration. Til det formål foreslår vi, at der bruges to transparente akvarier eller kasser i stedet for beholdere. Du kan få eleverne til at foretage målingerne og notere dem på tavlen eller et skilt.



	Beholder uden låg	Beholder med låg
Starttemperatur	24.6°C	24.4°C
Måling 1 efter 5 min	26.3°C	29.6°C
Måling 2 efter 10 min	29.2°C	37.0°C
Måling 3 efter 15 min	29.0°C	36.9°C

↑ Eksemplet er et resultat fra test (jeres resultater er sandsynligvis anderledes!)

Diskussion

Lufttemperaturen inde i beholderen, der er dækket af plastfolie, er højere end i den åbne beholder. Plastfolien lader varmen komme ind, men spærrer en del af den inde i beholderen, så luften inde i den varmes op. Dette er en meget enkel simulering af drivhuseffekten på jorden. Beholderen dækket med plastfolie forestiller jorden med en atmosfære, og beholderen uden låg forestiller jorden uden en atmosfære.

Tal om drivhuseffekten i vores atmosfære og gasserne, der fungerer ligesom låget på beholderen. Jo tyndere planetens atmosfære er, jo svagere vil drivhuseffekten være. Du kan give eleverne eksemplet med Mars. Dens eksisterende atmosfære er så tynd, at den ikke kan tilbageholde energien fra solen, og derfor er der ekstreme temperaturkontraster mellem dag og nat. Ældre elever kan undersøge drivhuseffekten på andre planeter.

Eleverne lærer fra eksperimentet, at drivhusgasserne i jordens atmosfære fanger den varme, der udsendes fra jorden og dermed opvarmes atmosfæren. Hvis jorden ikke havde en atmosfære, ville livet på jorden som vi kender det være næsten umulig, da gennemsnitstemperaturen ville være mange grader Celsius under nul.



→ Aktivitet 2: Hvordan påvirker menneskelig aktivitet drivhuseffekten?

I denne aktivitet ser eleverne Paxi-videoen fra ESA Education om drivhuseffekten. De skal sortere billeder taget fra videoen ud fra, hvordan de ser ud på videoen. Videoen tjener som en introduktion til at diskutere, hvordan menneskelig aktivitet øger mængden af drivhusgasser i jordens atmosfære samt konsekvenserne heraf.

Udstyr

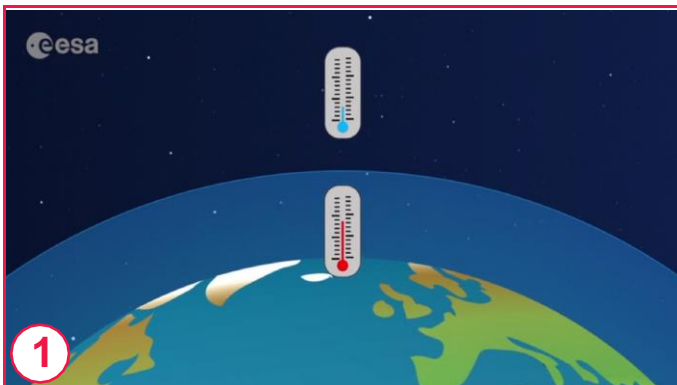
- En bærbar computer eller andet udstyr til at afspille videoen, og en projektor
- Arbejdsblad
- Saks
- Lim

Opgave

Paxi-videoen om drivhuseffekten vises for eleverne i klasselokalet (se afsnit med link). Når videoen er slut, omdeles billederne fra bilaget. Billederne er screenshots fra videoen. Eleverne klipper billederne ud og anbringer dem i rækkefølge efter deres optræden i filmen. Til sidst, når de er sikre på, at deres resultater er rigtige, skal de lime billederne i tabellen 1-6 og beskrive nedenunder, hvad de ser på billedet.

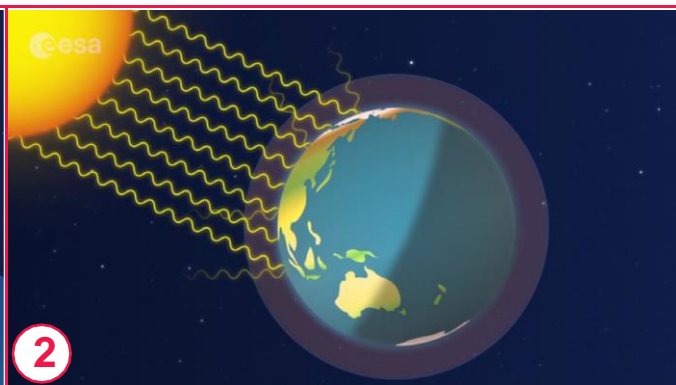
Drøft resultatet med eleverne. De skal forstå, at de øgede menneskeskabte drivhusgasser ændrer den 'normale' mængde af disse gasser i vores atmosfære, hvilket forårsager den globale opvarmning. Drøft med eleverne de mulige handlinger, vi kan foretage til at hjælpe med at nedsætte mængden af kuldioxid i jordens atmosfære (genbrug, ved at spare på elektriciteten, lade bilen stå, plante træer etc.).





1

Atmosfæren indeholder den luft, vi indånder, og gør liv på Jorden mulig. Den beskytter os også mod kulden fra rummet, så vi holdes varme.



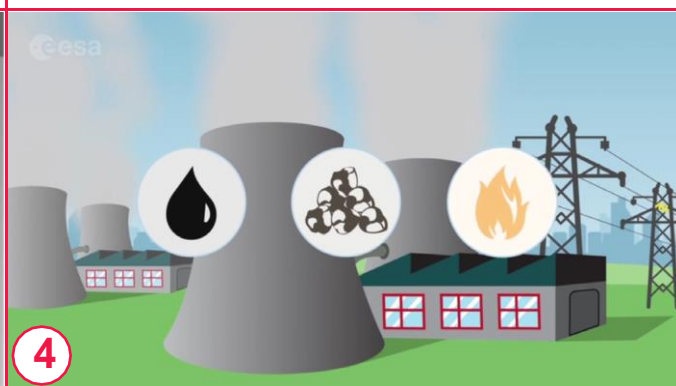
2

Drivhusgasserne i atmosfæren fungerer som i et drivhus, idet de holder noget af solvarmen nede på jorden.



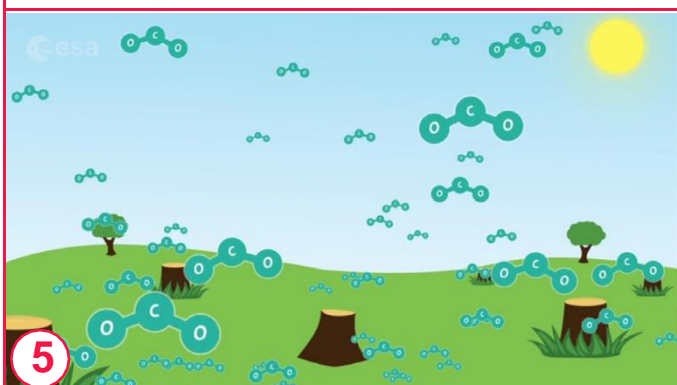
3

Forskerne er bekymrede, fordi drivhuseffekten er blevet for stærk. Jorden varmes for hurtigt op.



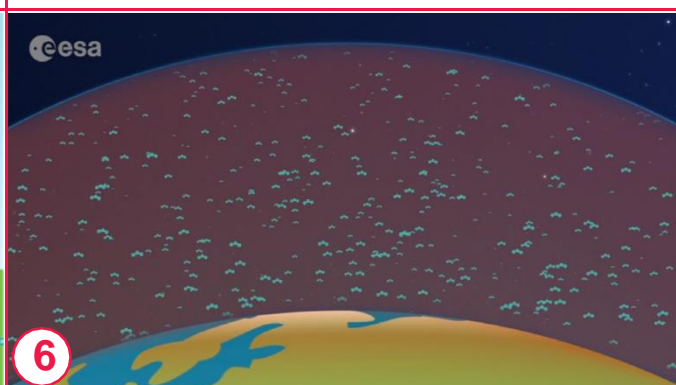
4

Afbrænding af olie, kul og naturgas, samt andre menneskelige aktiviteter, er ansvarlige for en øget mængde drivhusgasser.



5

Når der fældes træer, skabes der kuldioxid, en vigtig drivhusgas, som herved øges meget, fordi træer normalt absorberer kuldioxid og fjerner det fra atmosfæren.



6

Den øgede mængde af drivhusgassen kuldioxid, øger drivhuseffekten, hvilket fører til stigende temperaturer på jorden.



→ JORDEN UNDER LÅGET

Forstå drivhuseffekten

→ Aktivitet 1: Hvorfor har vi brug for drivhuseffekten på jorden?

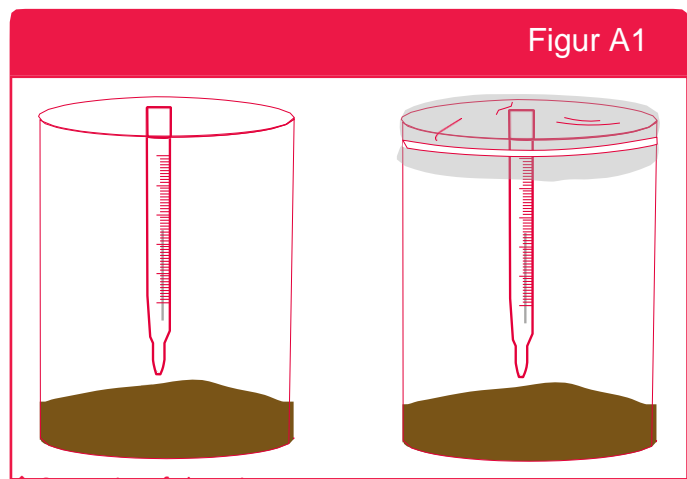
I denne aktivitet skal I udføre et eksperiment for at forstå, hvordan drivhuseffekten fungerer, og hvilken effekt det har på temperaturerne på jorden. I skal svare på spørgsmålet:

Hvorfor har vi brug for drivhuseffekten på jorden?

Udstyr

- 2 transparente beholdere
- jord
- vand
- en teske
- 2 termometre
- plastfolie
- gummibånd
- klisterbånd

Opgave



1. Fyld noget jord i hver beholder, så bunden er dækket. Kom 2-3 dråber vand i.
2. Placer termometrene i beholderne, så de ikke rører ved jorden. Brug fx klisterbånd til at fæstne termometrene på beholderne.
3. Dæk den ene beholder med plastfolie. Brug gummibånd til at holde plastfolien på plads.
4. Lad den anden beholder være åben.
5. Notér den indledende temperatur fra begge termometre.
6. Sæt begge beholdere i solen (eller under en stærk, varm lampe).

Vidste du det?

For at se en virkelig stærk drivhuseffekt skal vi se mod planeten Venus. Venus ligner Jorden med hensyn til masse og størrelse, men Venus' atmosfære består hovedsagelig af kuldioxid – en drivhusgas. Derfor er overflade-temperaturen på Venus 460°C. Det er varmt nok til at smelte zink. Forskerne udforsker Venus' atmosfære, da det kunne hjælpe os til at forstå drivhuseffekten på jorden.

En fuldstændig modsætning til Venus er Mars. Den røde planet har næppe nogen drivhuseffekt. Mars har dog lidt atmosfærisk kuldioxid, men næsten ingen atmosfære! Atmosfæren er så tynd, at den ikke kan holde på energi fra solen. Der er derfor ekstreme forskelle på temperaturen om dagen og om natten, og mellem solskin og skygge.



Resultater

Skriv de indledende temperaturer ned. Derefter læses temperaturerne i beholderne hver 5. minut, og de målte tal skrives ind i tabellen.

	Beholder uden låg	Beholder med låg
Starttemperatur		
Aflæsning 1 efter 5 min		
Aflæsning 2 efter 10 min		
Aflæsning 3 efter 15 min		

Diskussion

1. Viste et af termometrene i jeres eksperiment en højere temperatur? Hvis ja, forklar hvorfor.

2. En af beholderne (1) forestiller jorden med en atmosfære, den anden beholder (2) forestiller jorden uden atmosfære. Find ud af, hvilken beholder, der har hvilken situation, og der sættes cirkel om det korrekte svar.

Beholder uden låg: (1) (2)

Beholder med låg: (1) (2)

3. Færdiggør følgende sætning: Hvis Jorden ikke havde en atmosfære, så...

4. Forklar, hvorfor vi har brug for at have en drivhuseffekt på jorden.



→ Aktivitet 2: Hvordan påvirker menneskelig aktivitet drivhuseffekten?

Her skal I følge Paxi, den Europæiske Rumorganisations ESA's maskot. I skal sammen med Paxi udforske, hvad drivhuseffekten er, og hvordan menneskelig aktivitet kan ændre denne naturlige effekt.

Udstyr

- Saks
- Lim

Opgave

1. Klip de billeder fra videoen ud, som I har fået af læreren.
2. Anbring dem i den rigtige rækkefølge i kasserne med nr. 1 til 6.
3. Når I er sikre på, I har den rigtige rækkefølge, limes de ind i tabellen.
4. Beskriv, hvad der sker på hvert billede.
5. Skriv tre mulige handlinger ned, som I selv kan foretage jer, for at hjælpe med at reducere mængden af kuldioxid i jordens atmosfære.

Aktion 1:

Aktion 2:







Aktion 3:

Vidste du det?

ESA startede sit klimaændringsinitiativ (CCI) for at forstå, hvordan klimaet ændres – og hvorfor. Forskerne samarbejder med eksperter fra hele Europa om at analysere satellitbilleder og målinger foretaget på jorden.

CCI's drivhusgas-hold analyserer målinger, der dækker årene tilbage til 2002. Med denne information kan forskerne bedre overvåge drivhusgasserne i jordens atmosfære.



	
1 _____ _____	2 _____ _____
	
3 _____ _____	4 _____ _____
	
5 _____ _____	6 _____ _____

→ LINKS

ESA's ressourcer

Paxi-animationen om drivhuseffekt

[https://www.esa.int/esatv/Videos/2018/05/Paxi_-_The_Greenhouse_Effect/\(lang\)/dk](https://www.esa.int/esatv/Videos/2018/05/Paxi_-_The_Greenhouse_Effect/(lang)/dk)

ESA's klasserums ressourcer

[esa.int/Education/Classroom_resources](https://www.esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids

[esa.int/esaKIDS](https://www.esa.int/esaKIDS)

(på engelsk)

ESA's rumprojekter

ESA's klimaforandringsinitiativ

<http://cci.esa.int/> (på engelsk)

Sentinel-5P mission (på engelsk)

[esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P](https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P)

Yderligere information

Video fra ESA Climate Change Initiative om kulstofkredsløbet (på engelsk)

[esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/Carbon_Cycle](https://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/02/Carbon_Cycle)

