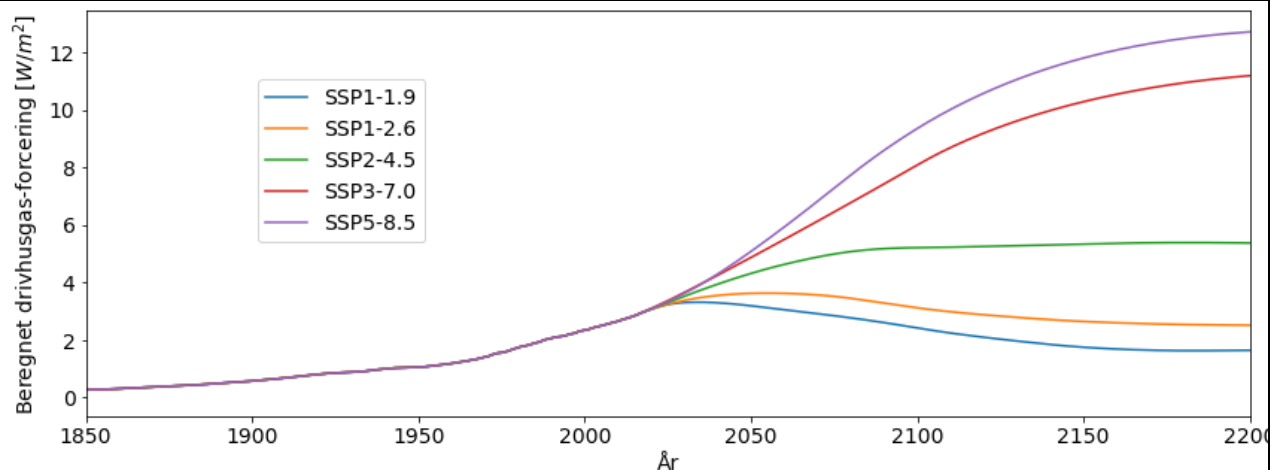


Beskrivelse af SRP i samarbejde med Niels Bohr Institutet

NBI stiller udstyr og ekspertise til rådighed i forbindelse med fx et eksperiment. Gymnasielæreren laver problemformuleringen og vejleder eleven efterfølgende. Hvis læreren har spørgsmål, er hun/han velkommen til at kontakte den projektansvarlige på NBI.

| Titel | Emne |
|---|------------|
| Modellering af fremtidens klima | Klimafysik |
| Kort beskrivelse | |
| <p>Fremtidens klima kan modelleres på global skala ved at regne på balancen mellem solens indstråling her på jorden og varmestrålingen fra jorden ud i verdensrummet. En klimamodel, der regner udelukkende på sådanne energi-strømmene kaldes en energibalancemodel. Når vi ændrer på atmosfærens sammensætning ved at udlede drivhusgasser, så påvirkes varmestrålingen fra jorden således at temperaturen stiger. Men der er også andre vigtige mekanismer på spil: Fx kan en varmere jordklode betyder mindre sne og is, som øger absorptionen af solens indstråling, også kaldet albedoeffekten. Samtidig vil en varmere atmosfære kunne indeholde mere vanddamp, og da vanddamp er en drivhusgas, giver dette en yderligere opvarmning. Disse såkaldte feedbackmekanismer er essentielle at forstå og modellere, hvis vi vil forudse hvordan jordens klima er i fremtiden.</p> <p>Selvom klimasystemet er komplekst, så kan man faktisk modellere effekterne nævnt ovenfor relativt godt i en energibalance-model, og det er muligt at bruge de fremtidsscenarier for klimaet, som er anvendt i den seneste rapport fra FN's klimapanel. I denne modellerings-øvelse, så får i en dag på NBI, hvor vi vil introducere fysikken bag en simpel energibalancemodel (skrevet i Python vha. af Jupyter Notebook) og også hjælpe jer med at forstå selve modelkoden, så I kan lave både fremtidskørsler og ændre i modellen. I modellen er det fx muligt at justere overfladens refleksivitet sammenhæng med temperaturen og størrelsen af vanddampens drivhuseffekt. I vil også blive introduceret til, hvilke data der kan bruges til at bestemme disse vigtige sammenhænge for vores jordklode.</p> <p>For mere information om fremtidens klima, så kan FN's klimapanel's seneste resume findes her: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_Stand_Alone.pdf</p> | |
| Eksempel på beregning og eventuelt plot eller lignende | |
| <p>Eksempel på beregning eller evt. plot eller lignende:</p> <p>Forskellige scenarier for strålingsforcingen (givet i watt pr. kvadratmeter fra 1800 til 2500) i fremtiden pga. den menneskeskabte ekstra drivhuseffekt (mere om de forskellige SSP-scenarier kan findes her: https://da.wikipedia.org/wiki/Shared_Socioeconomic_Pathways)</p> | |



Ligning for jordens strålingsbalance, hvor solindstrålingen på Jorden (til venstre for lighedstegnet) antages at balancere varmestrålingen fra jordoverfladen (til højre for lighedstegnet):

$$F_S \cdot (1 - A(T)) \cdot \pi R^2 = (\varepsilon(T) \cdot \sigma \cdot T^4 - \Delta F) \cdot 4\pi R^2$$

I det ovenstående er $F_S=1368\text{W/m}^2$ indstrålingen fra solen pr. kvadratmeter ved toppen af jordens atmosfære, mens $A(T)$ er den temperatur-afhængige albedo og R er jordens radius, mens $\varepsilon(T)$ er jordens temperatur-afhængige emissivitet (den naturlige drivhuseffekt, dvs. hvor meget udstrålingen afviger fra sortlegeme-stråling), $\sigma=5.67 \cdot 10^{-8}\text{W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$ er Stefan-Boltzmann konstanten, T er jordens overfladetemperature og ΔF er strålingsforcingen (fra den menneskeskabte drivhuseffekt – se figuren for forskellige fremtidsscenarier for ΔF).

Placering/sted for afholdelse

Eksperiment/simulering/datahøst

På NBI

En dag fra 9.00 til senest 16.00 (i uge 9 eller 10 for SRP), hvor vi introducerer fysikken bag en simpel energibalancemodel (skrevet i Python vha. af Jupyter Notebook) og også hjælpe jer med at forstå selve modelkoden, så I selv kan køre den og lave ændringer i den. I vil også blive introduceret til, hvilke data, der kan bruges til at bestemme de vigtige sammenhænge mellem temperatur og albedo/emissivitet for vores planet.

Varighed

9:00 – 16:00

Dato for øvelsen

For SRP: En dag i uge 9 eller 10. For SOP: En dag i uge 46

Med NBI

Kontakt

Både studerende og vejlederen er velkommen til at kontakte lektor Bo Vinther (bvinther@nbi.ku.dk) i forbindelse med projektformuleringen og ved eventuelle afklarende spørgsmål efter besøget på NBI.