# EN-Roads Klimasimulering – Plan og fællesgennemgang

## Placering i et forløb og forventet viden:

Kommentarer: Van foreslår om det kan sættes i relation til NV. Vil det give mening at sætte to moduler af til det i stedet til det, sådan at de har bedre tid til at arbejde med de forskellige dele. Kan man tænke at det indgår, som et bilag i eksamen.

* Hvilken ekstra elementer kunne indgå, hvis det skulle være over to moduler.

Det er mest oplagt, at det ligger efter forløbet om energi.

Det er nødvendigt at eleverne ved at udledning af CO2 fra blandt andet energiproduktionen er en væsentlig drivkraft i klimaforandringerne. I den sammenhæng vil det være godt at have set tidsserier over CO2 indhold i atmosfæren,

Det kan måske være oplagt, men ikke nødvendigt, at eleverne er præsenteret for drivhuseffekten, men det vil kræve at lektionen ligger både efter energi og bølger.

Hvis der vil arbejdes med vindenergi, anden alternativ energi, power to X, så kunne det passe fint i forlængelse dette.

## Lektionsplan: (90 min)[[1]](#footnote-1)

Gennemgang af baselinescenariet og nogle vigtige grafer (10 min: Lærerstyret)

Gruppearbejde 1: Brainstorm af kendte forslag til klimahandling, samt se på simuleringens sliders (10 min)

Klassedialog og efterfølgende eksempler på effekten af forskellige tiltag. Herunder yderligere præsentation af grafer. (25 min: Lærerstyret)

Gruppearbejde 2: Udformning af forslag til tiltag, der samlet set holder temperaturstigning under 2.0 grader C. Skriftligt miniprodukt (35 min)

Fællesopsamling (10 min)

## Lærerstyret gennemgang af baselinescenariet (10 min)

<https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?v=23.12.0>

**De to centrale grafer:**

**Figur 1:** Den forventede udvikling i fordelingen af energiforbruget på forskellige kilder målt i energimængde.

* Her kunne man pege på at basisscenariet allerede har indbygget en forventning om udbygning af vedvarende energi.

**Figur 2:** Den anden viser nettoudledningen målt i CO2 ækvivalenter per år.

* Ækvivalenter dækker over at andre drivhusgasser også bidrager, eksempelvis metan.
* At det er nettoudledningen betyder at initiativer som ændrer optaget af gasserne også medregnes. Eksempelvis carbon-capture og skovfældninger.

**Kaya-grafer:**

Findes under view -> Kaya Graphs

1. De fem grafer viser for verden som helhed: forventet befolkning, BNP per borger, energiforbruget per dollar, CO2 udledning per produceret energimængde og endeligt den samlede udledning af CO2 fra energiforbruget.

Det ses at produktet af de første fire faktorer må give den samlede udledning.

* Det ses igen at der allerede er bygget væsentlige ændringer ind i scenariet allerede.
* Påpeg at den samlede udledning fås ved tilføje udledninger af drivhusgasser fra andre kilder, fx landbrug.

## Gruppearbejde 1: (10 min)

Eleverne får udleveret ”EnROADS-one-page-guide-to-control-panel-v11-dec-2021.pdf”

<https://img.climateinteractive.org/2019/09/EnROADS-one-page-guide-to-control-panel-v11-dec-2021.pdf>

* Brainstorm:

Hvilke slags initiativer har i hørt om i medier, fra politikere eller andre steder, som skal være medvirkende til at løse den nuværende klimakrise. Skriv en lille liste ned.

* Se på de forskellige sliders der kan ændres på i klimamodellen. Snak om, hvilke i synes kunne være mest interessant/relevant/oplagt at undersøge indflydelsen af.
* Hvis i har tid til overs kan i snakke om: Tænker i på klima i hverdagen. Hvad gør i allerede for at begrænse jeres klimaaftryk? Hvad kunne i gøre?

## Klassedialog og efterfølgende eksempler på tiltag (25 min)

* 1. Få input fra elever. Hvilke forslag og initiativer har de hørt om.
     + Man kunne forestille sig at noget af følgende bliver nævnt: Støtte til elbiler, anlæggelse af vindmølleparker, aftale om grøn omstilling af landbruget, afgifter på CO2, atomkraft, mindre forbrug af rødt kød, osv.
  2. Hvilke parametre kunne de synes var relevante at undersøge betydningen af, for temperaturen ved udgangen af århundredet.

Derefter vil det være oplagt, at undersøge betydningen af forskellige sliders. Nedenfor er nogle forslag til nogle man kunne se på.

### **Subsidiering af vedvarende energi**

Slideren ænder på støtte til vedvarende energi i form af eksempelvis vind- og solenergi. Fuld støtte svarer til 0.05 dollar per kWh.

* Lav en afstemning – hvor stor impact tror i det har at flytte den hen til fuld subsidiering, i forhold til ændringen af gennemsnitstemperatur i 2100?

A: 3.4-3.6

B. 3.0-3.3

C: 2.5-2.9

D: 2.0-2.4

E. Under 2.0

### Kommentarer og pointer:

**Figur 1:**

1. Se at den grønne del af baren udvider sig – mere sol og vind energi.
2. Det har ikke den store betydning for den forventede temperaturstigning, fordi
   1. Det samlede energiforbrug går faktisk op, **hvorfor**? (Se fx Graph -> Financial -> Cost of Energy)
   2. Det tager tid for investeringer slår igennem, og kulkraftværkerne er allerede byggede.

Vis at man kan trykke på (i) for at få nogle informationer om hvad ændringen gør.

### **Beskatningen af CO2 udledningen**

* Lav en afstemning – hvor stor impact tror i det har at flytte den hen til 100 dollar per ton? En dansker udleder i gennemsnit ca. 13 ton om året.

A: 3.4-3.6

B. 3.0-3.3

C: 2.5-2.9

D: 2.0-2.4

E. Under 2.0

### Kommentarer og pointer:

**Figur 1:**

1. Se at den grønne del af baren udvider sig samtidig med at de tre fossile bidrag falder markant.
2. Læg også mærke til at ændringer sker ret hurtigt, og vis at især kul er kraftigt påvirket. Olie lidt mindre, **hvorfor?**

Graph -> Financial -> Cost of Energy

1. Hvad sker der med energiprisen?

Graph -> Financial -> Revenue and cost of taxes and subs.

1. Vi kan her se indtægter fra skatter sammenlignet med udgifter til subsidier.

Graph -> Impacts -> Air pollution from energy

1. Hvilken betydning har det for luftforureningen?

Vis at man kan trykke på (i) for at få nogle informationer om hvad ændringen gør.

Pointen med de sidste to ting er at løsninger også bør tænke over to yderligere aspekter, sådan at flere problemer løses samtidig og som minimum at der ikke skabes nye problemer.

**Lighedsovervejelser:** Hvad er fair og retfærdigt. Hvordan sikre vi at der ikke er nogle som betaler en urimelig høj pris.

**Medførte fordele:** Hvis nogle initiativer også bidrager til at løse andre store problemer samtidig med klimaproblemerne. (eksempler: Sundhed, Miljø, Ulighed, Jobs … )

## Gruppearbejde 2

**I skal i gruppen konstruere et scenario, hvor i bringer temperaturstigningen ned på maksimalt 2.0 grader ved udgangen af århundredet.**

* + Når i laver en ændring, så se på om det er en ændring, der har en stor virkning eller ej. Overvej desuden, hvad forklaringen på dette kunne være.
  + Tænk over nogle af de udfordringer der kan være med hensyn til lighedsperspektiverne og fairness i forhold til, hvem det skal betale prisen eller mærke effekterne af klimaforandringer mest, samt hvem der vil blive evt. negativt berørt af jeres løsningsforslag. Det kan være både lokalt i Danmark, men også på verdensplan.

**Produkt:**

* Skriv en tekst hvor i kort forklarer, hvilke tiltag i har valgt at fokusere på og hvorfor. Væsentlige overvejelser kunne være – hvad der hurtigt har en virkning, hvordan man rammer forskellige sektorer, hvordan man sikre fairness og hvilke andre problemer som kunne løses samtidigt.
* Medtag et link til jeres samlede scenarie ved at ”Share your scenario” -> ”Copy scenario Link” og indsæt dette i starten af teksten.

### Vi tager en fælles opsamling

* Hvad var eventuelt overraskende?
* Hvad kan vi generelt konstatere om behovet for forandringer?

1. I væsentlig grad baseret på beskrivelse af, hvordan en workshop ledes. Beskrevet på hjemmesiden for simuleringen. https://learn.climateinteractive.org/ [↑](#footnote-ref-1)