El-klimaaftryk

Introduktion

Global opvarmning kan bremses ved at benytte vedvarende energikilder frem for fossile brændsler. I denne aktivitet skal I undersøge den øjeblikkelige produktion af elektrisk energi i en række lande og regioner – og dermed se, hvor stort deres klimaaftryk er lige nu.

Materialer

I skal bruge følgende:

- Computer eller tablet med adgang til internettet
- Adgang til hjemmesiden *Electricity Maps*
- Adgang til hjemmesiden *Energisystemet lige nu*

Vejledning

Følg vejledningen trin for trin:

Gør regnearket klar

- Hent regnearket og gør klar til at indtaste dine resultaterne fra undersøgelser herunder. Vil “Fil->Hent kopi” for at downloade.
- De cremefarvede felter er til jeres egne tal, mens de lysegrønne felter beregner totaler og procenter automatisk.

+ Hent regneark

Gør kortet klar

- Gå ind på hjemmesiden *Electricity Maps*.
- Klik på **CARBON INTENSITY** i øverste højre hjørne.
- Læg mærke til farveskalaen på alle landene, som viser, hvor meget CO2 et land udleder pr. kilowatttime (kWh).
- Lande, der udleder mindst CO2, er grønne, mens de lande, der udleder mest, er brune.
- Du kan zoome ind og ud med plus- og minustegnet i højre side.

Opgave 1: Undersøg alle energikilder i hele Danmark

- Åbn fanen “1. Energimiks” Excel-regnearket.
- Find Danmark på kortet, og klik på **Vestdanmark (DK1)**.
- Klik på hver enkelt energikilde (vind, sol, biomasse, naturgas, kul, olie samt affald/øvrige), og aflæs både den **nuværende produktion (GW)** og den **maksimale installerede kapacitet (GW)**. Noter tallene.
- Klik derefter på **Østdanmark (DK2)** på kortet, og gentag aflæsningen for samtlige energikilder.
- Se i regnearkets grønne felter og cirkeldiagram, hvordan hele Danmarks elproduktion er fordelt, og hvilke energikilder der har den højeste udnyttelsesgrad lige nu.

Opgave 2: Sammenlign Danmark med andre lande

- Åbn fanen “2. Sammenligning” i regnearket.
- Zoom ud på kortet med minustegnet i højre side, og undersøg landene omkring Danmark – både lande der er mere grønne end Danmark, og lande der er mindre grønne (mere brune).
- Klik på de udvalgte lande i tabellen (bl.a. Norge, Sverige, Frankrig, Tyskland, Polen samt to valgfrie lande), og indtast deres CO2-udledning (gCO2eq/kWh) samt elproduktionen i GW for hver energikilde.
- Sammenlign landenes andel af CO2-fri el og CO2-udledning i det automatiske søjlediagram.

Opgave 3: Udvikling over tid

- Åbn fanen “3. Logbog” i regnearket.
- Aflæs og indtast data for **Vestdanmark (DK1)** på forskellige tidspunkter (f.eks. morgen, middag og aften over 3 dage) sammen med en kort beskrivelse af vejret (vind og sol).
- Brug de to kurvediagrammer til at undersøge, hvordan ændringer i vind- og solproduktion påvirker CO2-udledningen pr. kWh.

□ Opsamling

Prøv at svare på følgende spørgsmål:

- Hvor mange gigawatt (GW) kan vindkraft maksimalt producere i Vestdanmark – og hvor mange gigawatt (GW) producerer vindkraft lige nu?
- Hvilken energikilde har den højeste udnyttelsesgrad i hele Danmark lige nu, og hvordan er fordelingen mellem vedvarende og fossil energi i henholdsvis Vestdanmark og Østdanmark?
- Hvilke lande producerer elektrisk energi mere grønt end Danmark, og hvilke energikilder kommer deres elektriske energi fra?
- Hvilke lande producerer elektrisk energi mindre grønt end Danmark, og hvilke energikilder kommer deres elektriske energi fra?
- Hvorfor er Frankrigs udledning så grøn, selvom andelen af vind og sol ofte er lav?
- *(Hvis I har lavet Ark 3)*: Hvilken sammenhæng viser kurvediagrammerne mellem vejret (vind og sol) og Danmarks CO2-udledning over døgnet?

□ Faglig forklaring+

Når vi producerer elektricitet, sker der en **energiomdannelse**, hvor energi fra naturens ressourcer omdannes til elektrisk energi. Hvor meget CO2 der udledes i denne proces (og dermed hvor stort el-klimaaftrykket er), afhænger af energikilden:

- **Vedvarende energikilder** som vindkraft, solenergi og vandkraft udleder

ingen CO_2 under selve elproduktionen. Lande som Norge og Sverige har ofte en meget grøn elproduktion på grund af store mængder vandkraft og vindkraft.
- **Kernekraft (atomkraft)** er ikke en vedvarende energikilde, men den udleder heller ikke CO_2 under selve elproduktionen. Det er forklaringen på, at Frankrig næsten altid fremstår meget grønt på kortet, da størstedelen af deres strøm kommer fra kernekraft.
- **Fossile brændsler** som kul, olie og naturgas udleder store mængder CO_2, når de afbrændes på kraftværker for at lave strøm. Lande, der er meget afhængige af især kulkraft, vil derfor have en høj CO_2-udledning pr. kWh og fremstå brune på kortet.

Lærervejledning+

Formål og tværfaglig kobling: Aktiviteten kombinerer naturfaglig undersøgelse af energiomdannelse og bæredygtig energiforsyning med matematisk databehandling i regneark (summation, procentregning, udnyttelsesgrad og diagramlæsning).

Tidsplan og fleksibilitet: Ark 1 og **Ark 2** kan gennemføres i en almindelig dobbeltlektion, da de bygger på øjebliksbilleder. **Ark 3** kan bruges som en opfølgende ugeopgave, hvor eleverne logger data 2–3 gange dagligt i et par minutter.

Realtidsdata: Da *Electricity Maps* viser øjebliksdata, afhænger elevernes resultater af vejret på undersøgelsestidspunktet. På blæsende dage vil Danmark ligge tæt på 100 % vedvarende el, mens vindstille dage tydeliggør behovet for regulerbar produktion eller eludveksling med nabolandene.

Kildehenvisning+

- Aktiviteten bygger på øvelse 22: *"Undersøg landes el-klimaaftryk"* fra bogen *100 idéer til fællesfaglige fokusområder* (Gyldendal, s. 50–51).
- Datakilde: *Electricity Maps* (app.electricitymaps.com).