



KLIMAATCASINO

EEN PROJECT OVER KLIMAAT EN ENERGIE





Dit project is een initiatief van de provincie Vlaams-Brabant, dienst leefmilieu
natuur- en milieueducatie



**VLAAMS-
BRABANT**

Provincieplein 1 - 3010 Leuven



PROVINCIAAL
NATUUR-
CENTRUM

Craenevenne 86 - 3600 Genk
T 011 265 467 - E mos@limburg.be
www.limburg.be/MOS

Concept, grafische vormgeving en realisatie

**IMPRESSANT
PLUS⁺**

www.impressantplus.be

Foto's voor flipperkast 4 werden geleverd
door Freddy Janssens en Vilda.

Beste leerkracht

Ons klimaat verandert: dit is stilaan wel (over)duidelijk. Denken we maar aan de wereldwijde achteruitgang van de biodiversiteit, die ook in onze groene provincie toeslaat, de minder goede luchtkwaliteit of de natuurrampen overal ter wereld. **Vandaar dat de provincie Limburg in haar beleid veel aandacht besteedt aan het terugschroeven van de CO₂-uitstoot (30% tegen 2020) en de gevolgen van de klimaatverandering voor onze natuur en het milieu.**

Eenzijds willen we met TACO2 (Totaal Actieplan CO₂) samen op weg naar een CO₂-neutraal Limburg tegen 2050. Succesvolle energiecampagnes voor gezinnen zijn 'Elke dag ZONDag', 'Limburg isoleert', 'Klimaatwijken' en 'De Stroomlijners'.

Anderzijds stimuleren we de biodiversiteit via het GALS-project (Gemeenten Adopteren Limburgse Soorten) door de adoptie van typische soorten in alle Limburgse gemeenten, alsook via het SOLABIO-project (Soorten en Landschappen als dragers voor Biodiversiteit) in de grensregio met Nederland.

Het project 'Klimaatcasino' is de vertaling van ons klimaatbeleid naar het secundair onderwijs. Dit project heeft als doel om bij de leerlingen een bewustmakingsproces op gang te brengen. Het 'Klimaatcasino' is geschikt voor alle leerlingen van het ASO (Algemeen Secundair Onderwijs), het TSO (Technisch Secundair Onderwijs), het KSO (Kunst Secundair Onderwijs) en het BSO (Beroeps Secundair Onderwijs).

Het kan gedurende twee weken gratis door de school ontleend worden. Omdat het "casino" in de school opgesteld wordt, is geen leerlingenvervoer nodig: op dat vlak bespaart u al heel wat energie!

Om het thema 'energie en klimaat' helder voor te stellen, kan u samen met de jongeren aan de slag met maar liefst negen flipperkasten en een goktafel.

De boodschap is duidelijk: de laatste kans om te gokken met ons klimaat als inzet!

Met deze handleiding bieden we u als leerkracht een rode draad om te werken met het project. De thema's energie en klimaat sluiten nauw aan bij de eindtermen van het secundair onderwijs.

Het 'Klimaatcasino' kan perfect ingepast worden als onderdeel in uw werking rond Milieuzorg Op School (MOS). Aarzel dan ook niet om voor tips en ideeën hierover contact op te nemen met ons Limburgs MOS-team.

Ik wens u een leerrijke ervaring, maar vooral veel plezier bij het spelen van het 'Klimaatcasino'.

Ludwig Vandenhove
gedeputeerde van Leefmilieu



KLIMAATCASINO

TENTOONSTELLING & ACTIVITEITEN



DOELGROEP EN WERKMIDDELEN

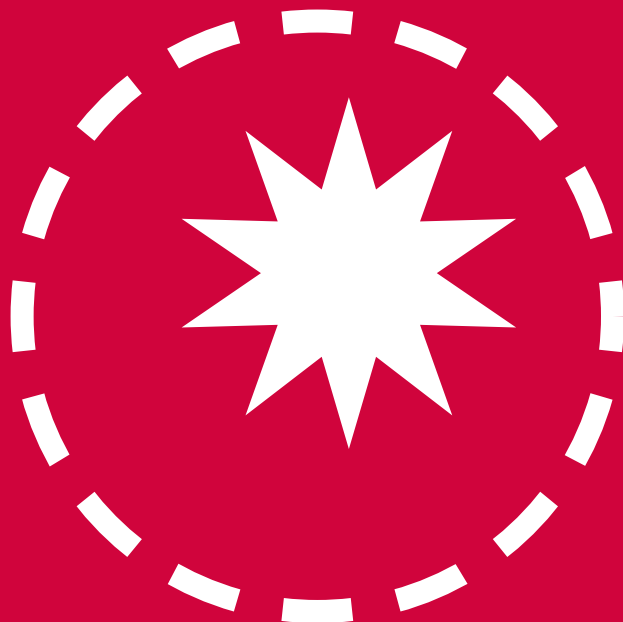
Het project omvat een interactieve tentoonstelling en vier activiteiten en is bedoeld voor alle leerlingen van het secundair onderwijs in de verschillende studierichtingen (ASO/KSO/TSO/BSO). De interactieve tentoonstelling kan door alle leerlingen bezocht worden. Ook de activiteiten zijn geschikt voor de verschillende graden en onderwijsniveaus. De activiteiten sluiten aan bij de tentoonstelling en kunnen zowel voor als na de tentoonstelling worden gedaan. De activiteiten hebben verschillende doelstellingen: louter bewustmaking, aansporen tot actie en laten nadenken over de ecologische realiteit.



DOELSTELLINGEN

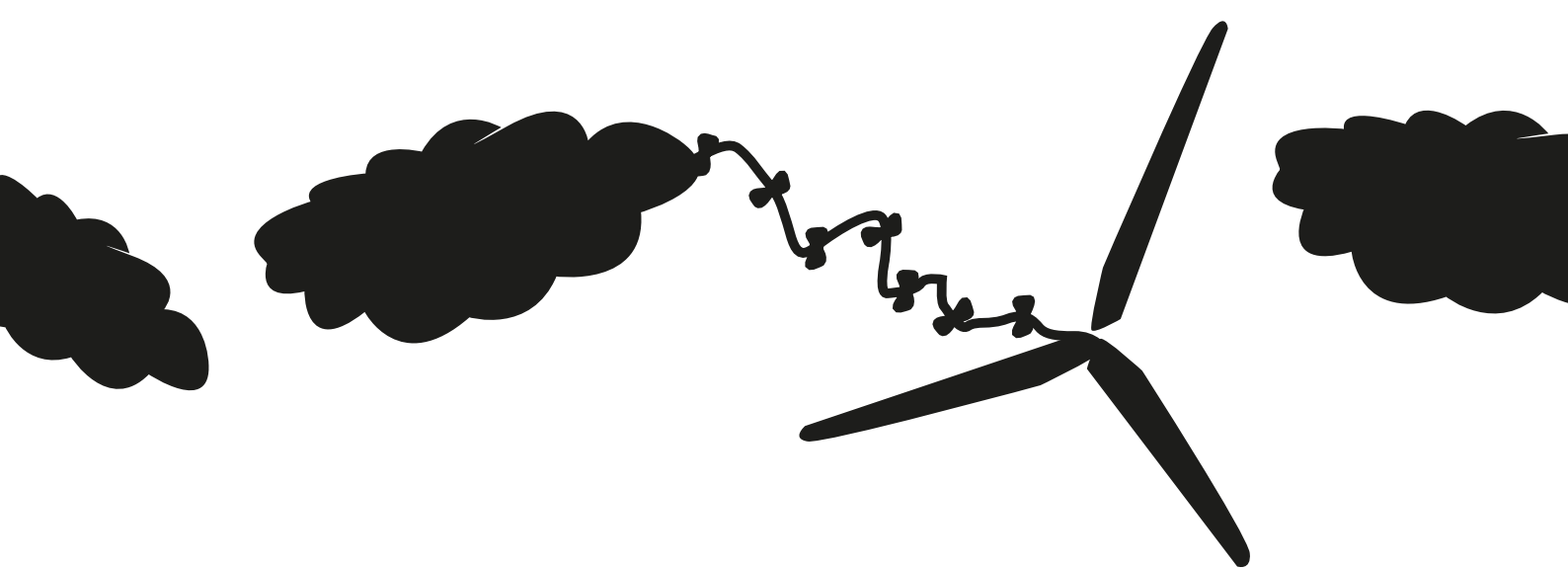
De deelname aan het project beoogt

- een (sterkere) bewustwording van het feit dat de mens met zijn gedrag het milieu beïnvloedt (kennis);
- een bereidheid om in de eigen levenswijze kleine ingrepen te doen ten voordele van het milieu (attitude).



DEEL 1 interactieve tentoonstelling





6

DEEL 1 INTERACTIEVE TENTOONSTELLING

7 **ALGEMEEN**

7 **PLAATSING VAN DE TENTOONSTELLING**

8 **BEZOEK AAN DE TENTOONSTELLING**

9 **DE VRAGEN OP DE GOKTAFEL EN DE GOKKAARTEN (EN ANTWOORDEN)**

15 **ACHTERGRONDINFORMATIE EN LESSUGGESTIES BIJ DE FLIPPERKASTEN**

15 **Flipperkast 1** Weer of geen weer?

16 **Flipperkast 2** Klimaat op drift?

18 **Flipperkast 3** Broeikaseffect

20 **Flipperkast 4** Allemaal beestjes (in de war)

23 **Flipperkast 5** Kyoto, hé wat zeg je?

24 **Flipperkast 6** Ontleed eens een GSM

26 **Flipperkast 7** Een nieuwe wind?

29 **Flipperkast 8** Groeipijnen

31 **Flipperkast 9** Doe meer met je zakgeld

32 **Voor wie meer wil...**

31

DEEL 2 ACTIVITEITEN

34 **Duurzaamheidsspel: The System**

40 **Kwartetspel: Hoeveel kilometer eet jij vandaag?**

53 **Energiekoffer: Meten is weten**

67 **Rollenspel - Stellingenspel**

73 **Klimaatspelletjes op internet**



interactieve tentoonstelling

Materiaal 9 flipperkasten / 1 goktafel / 5 zakjes met 100 jetons / gokkaarten (5 varianten te kopiëren)
1 croupieruniform + rateau

ALGEMEEN

De tentoonstelling wordt voorgesteld als een klimaatcasino met als achterliggende betekenis: wordt er gegokt met de aarde, met de gezondheid van de wereld en met onze eigen toekomst? Ze bestaat uit een goktafel, waar je kan inzetten op de aarde en negen flipperkasten, elk opgebouwd rond een thema:

**klimaat,
klimaatveranderingen,
broeikaseffect,
gevolgen voor planten en dieren,
klimaatverdragen,
direct en indirect energiegebruik,
energie en economie,
hernieuwbare energie
rationeel energiegebruik.**

Op de goktafel zetten de leerlingen in op een thema, zij krijgen daarover een vraag waarop ze het antwoord op de flipperkast vinden.

Op een 'gokkaart' moeten ze telkens het antwoord op de vraag noteren én een bonusvraag beantwoorden.

Alle panelen en afbeeldingen uit de tentoonstelling worden ook op onze website getoond:
www.limburg.be/klimaatcasino

PLAATSING VAN DE TENTOONSTELLING

De flipperkasten mogen in willekeurige volgorde opgesteld worden. Enkel de flipperkasten 'Weer of geen weer', 'Broeikaseffect' en 'Doe meer met je zakgeld' staan best naast elkaar omwille van de elektrische bedrading.

De goktafel wordt centraal opgesteld en er moet voldoende ruimte rondom zijn; de groepjes keren immers telkens naar de goktafel terug om in te zetten op een volgende vraag.

Technische vereisten:

- voldoende ruim lokaal; minimaal 100 vierkante meter
- aanwezigheid van een stopcontact (verlengdraden worden meegeleverd)



BEZOEK AAN DE TENTOONSTELLING

Hoe starten?

- deel de klas in vijf groepen in;
- elke groep krijgt een verschillende 'gokkaart' (mapje als onderlegger om makkelijk op de gokkaart te kunnen schrijven wordt voorzien);
- geef de speluitleg aan de goktafel.

Werkwijze

- Elk team krijgt een 'startkapitaal' van 100 jetons in een zakje. Leg de leerlingen uit dat die jetons CO₂-uitstoot vertegenwoordigen. Het doel van het spel is met zo weinig mogelijk jetons te eindigen.
- Het spelbord is in 5 verdeeld. Elke groep kiest een kleur.
- In elk kleurvlak zijn er een pionnenvak en een inzetvak.
- Elk team zet z'n pion op het eerste pionvakje. Telkens er een flipperkast is bezocht, mag de pion een vakje opschuiven.
- Elk team legt een aantal jetons in het inzetvak en zet zo een hoeveelheid CO₂ in die zij denken kwijt te spelen door de vraag die bij het thema hoort juist op te lossen. De minimuminzet is 5 jetons, maximuminzet is 10 jetons per thema.
- De leerlingen noteren de vraag die in het kleurvlak staat op hun gokkaart naast het symbool van het thema.
- Zij gaan nu naar de flipperkast, lezen de teksten, doen de interactie, zoeken het antwoord en vullen dit in op de gokkaart.
- Het team komt terug, de spelleider controleert het antwoord.
- Een team dat de vraag juist beantwoordt, mag de ingezette jetons laten verdwijnen in het midden van het spelvlak. De pion gaat een vakje verder.
- Lost het team de vraag niet juist op dan moet het de ingezette jetons houden. Ook nu schuift de pion een vakje op
- Een team kan steeds een van z'n twee jokers inzetten om een fout recht te zetten of om een tweede antwoordkans te krijgen.
Bemerking: door geen, één of twee jokers toe te staan, kan je het spel moeilijker of makkelijker maken. Dit kies je zelf naargelang het niveau van de klas.
- Het team dat de minste jetons - en dus de kleinste CO₂-uitstoot - overhoudt als alle flipperkasten door alle teams zijn bezocht, wint het spel.

Opmerking:

Je kan meer casino- en spelsfeer creëren door je zelf als croupier te verkleeden. Je vindt een uniform in de materiaalkoffer. En je kan de leerlingen ook vragen zich uit te dossen alsof ze naar een casino gaan: maatpak met das, avondjurk... Wij raden aan om deze activiteit met twee leerkrachten te begeleiden.



DE VRAGEN EN JUISTE ANTWOORDEN OP DE GOKTAFEL EN DE GOKKAARTEN

Bij elke flipperkast hoort, naast de hoofdvraag ook één bonusvraag waarbij de leerlingen het antwoord moeten invullen op de gokkaart. Er zijn vijf varianten van gokkaarten (het nummer van de groep staat reeds vermeld op elke gokkaart). Deze bladen moeten door de leerkracht worden gekopieerd. Elk groepje krijgt een gokkaart.

De verschillende groepjes lossen dus dezelfde hoofdvragen (goktafel) op maar de bonusvragen zijn per groep verschillend.

Door bepaalde letters uit de oplossingen te combineren, kunnen de leerlingen een woord vormen. De gokkaart kan nadien in de klas worden gebruikt als startpunt voor een nabespreking.

Gokkaart GROEP 1

Flipperkast 1: Weer of geen weer?

Vraag: Zeg niet zomaar 'weer' tegen 'klimaat'. Waarom?

Antwoord: Het weer wisselt van dag tot dag maar het klimaat is het gemiddelde weer over tientallen jaren.

Bonusvraag: Waar valt in België de minste regen?

KUST

Flipperkast 2: Klimaat op drift

Vraag: Welke landen worden vooral slachtoffer van de stijgende zeespiegel? Waarom?

Antwoord: Hier kunnen de leerlingen verschillende antwoorden geven. Zaak is vooral dat zij beseffen dat zowel arme als rijke landen slachtoffer kunnen worden maar dat rijke landen zich beter kunnen beschermen.

Mogelijke antwoorden:

- Arme landen die zelf weinig CO₂ uitstoten

- Landen uit het rijke westen

- Malediven en Kiribati, Bangladesh, de kusten van Thailand, landen aan de Golf van Mexico, Florida, San Francisco, Nederland, België

- Waarom: deze gebieden en landen zijn allemaal laag gelegen (sommige onder zeeniveau).

Bonusvraag: Wat gebeurt er met de kustlijnen als de temperatuur op aarde stijgt?

KALVEN AF

Flipperkast 3: Broeikaseffect

Vraag: Een van de vervoermiddelen hoort niet thuis in het rijtje: paard – stoomlocomotief – auto – vliegtuig. Waarom?

Antwoord: Paard hoort niet thuis in het rijtje. Het is geen technologische ontwikkeling sinds de industriële revolutie.

Bonusvraag: Welk gas versterkt het natuurlijk broeikaseffect? (voluit schrijven)

KOOLSTOFDIOXIDE

Flipperkast 4: Allemaal bestjes (in de war)

Vraag: Welke spin vind je tegenwoordig in je achtertuin?

Antwoord: Tijgerspin

Bonusvraag: Welke vogel dreigt te verdwijnen doordat de rupsen die hij eet vroeger uitkomen?

BONTE VLIEGENVANGER

Flipperkast 5: Kyoto...hé, wat zeg je?

Vraag: De situatie is ernstig maar niet hopeloos. Kies twee dingen die we zelf kunnen doen en verzin er nog een derde bij.

Antwoord: Mogelijkheden:

neem vaker de fiets, gebruik spaarlampen, neem een douche in plaats van een bad, eet één keer per week lekker vegetarisch, koop eerlijke, heerlijke voeding van bij ons, steun natuurbescherming, ontdek de wereld met de trein, kies een energiemaatschappij die groene energie levert, probeer anderen warm te maken om ook iets voor het klimaat te doen.

Bonusvraag: Wat is donderdag?

VEGGIEDAG

Flipperkast 6: Ontleed eens een gsm

Vraag: Zoek het totaalpercentage van 'indirect energiegebruik' van een gsm. Hoe kom je aan dat cijfer?

Antwoord: Er is geen sluitend antwoord, het resultaat hangt af van je redenering:

- 90%: 50% voor de fabricage van de gsm + 40% voor het netwerk dat nodig is om te bellen en te sms'en. Dan reken je het energiegebruik van het netwerk als indirect.

- 50%: dan reken je enkel het energiegebruik voor de fabricage als indirect en niet het energiegebruik van het netwerk.

Bonusvraag: Welk erts uit Congo wordt gebruikt als één van de basismaterialen voor de productie van een gsm?

COLTAN

Flipperkast 7: Een nieuwe wind?

Vraag: Wat is de meest gebruikte hernieuwbare energiebron ter wereld?

Antwoord: Water

Bonusvraag: Hoe noemen we plantenresten, hout en dierenmest waarmee energie wordt opgewekt?

BIOMASSA

Flipperkast 8: Groeipijnen

Vraag: Hoeveel jaar kunnen we nog over aardolie beschikken?

Antwoord: Nog 40 jaar (bij stabiel verbruik)

Bonusvraag: Hoe groot is het gedeelte van de wereldbevolking dat verantwoordelijk is voor bijna 80% van de CO₂-uitstoot?

KWART

Flipperkast 9: Doe meer met je zakgeld

Vraag: Een ritje rond de aarde dankzij de brooddoos. Hoe doe je het?

Antwoord: Met 500 leerlingen een jaar lang geen aluminiumfolie gebruiken om de boterhammen te verpakken = energie nodig om met een zuinige dieselauto 40.244 km af te leggen.

Bonusvraag: Hoe noemen we het verbruik van energie als je toestellen in stand-by zet?

SLUIPVERBRUIK

HET WOORD DAT WE ZOEKEN: KLIMAAT

GOKKAART GROEP 2

Flipperkast 1: Weer of geen weer?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Gemiddelde temperatuur, vochtigheidsgraad, luchtdruk, wind, bewolking ... over tientallen jaren heen. Welke factor ontbreekt om het klimaat te kunnen bepalen?

NEERSLAG

Flipperkast 2: Klimaat op drift

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welk wouden drogen uit?

NEVELWOUDEN

Flipperkast 3: Broeikaseffect

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Waarin wordt zonne-energie door het aardoppervlak omgezet?

WARMTE

Flipperkast 4: Allemaal beestjes (in de war)

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welke pad heeft zich aangepast aan de opwarming?

RUGSTREEPPAD

Flipperkast 5: Kyoto...hé, wat zeg je?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welke lampen gebruik je om energie te besparen?

SPAARLAMPEN

Flipperkast 6: Ontleed eens een gsm

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat is de tegenhanger van direct energiegebruik?

INDIRECT ENERGIEGEBRUIK

Flipperkast 7: Een nieuwe wind?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Met welk soort alternatieve energie vangen we drie vliegen in één klap?

WIND

Flipperkast 8: Groeipijnen

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat is de wiskundige term voor een groei waarbij je met een bepaald getal start dat telkens per tijdseenheid met hetzelfde getal vermenigvuldigd wordt?

EXPONENTIEEL

Flipperkast 9: Doe meer met je zakgeld

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Hoe noemen we het verschijnsel waarbij er elk jaar per gezin 110 tot 165 kg voedsel weggegooid wordt?

VERSPILLING

HET WOORD DAT WE ZOEKEN: ENERGIE

GOKKAART GROEP 3

Flipperkast 1: Weer of geen weer?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welk klimaat heeft Noorwegen?

SUBPOLAIR

Flipperkast 2: Klimaat op drift

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wie wordt het eerste slachtoffer van het smeltend pakijjs?

IJSBEER

Flipperkast 3: Broeikaseffect

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Waarmee kan je de werking van het broeikaseffect ook vergelijken?

SERRE

Flipperkast 4: Allemaal beestjes (in de war)

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat doen de soorten als reactie op de klimaatopwarming? Gaan, blijven en...

KOMEN

Flipperkast 5: Kyoto...hé, wat zeg je?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: In welke Japanse stad werd het eerste klimaatverdrag ondertekend?

KYOTO

Flipperkast 6: Ontleed eens een gsm

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Uit welk land komt het koper voor de productie van de gsm?

CHILI

Flipperkast 7: Een nieuwe wind?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welk land in Europa produceert het meeste windenergie?

DUITSLAND

Flipperkast 8: Groeipijnen

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Hoe wordt het vermogen om energie uit te sparen ook uitgedrukt?

NEGAWATT

Flipperkast 9: Doe meer met je zakgeld

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: : Waarmee kan je de muziekinstallatie op een fuif van stroom voorzien?

FIETSDYNAMO

HET WOORD DAT WE ZOEKEN: BROEIKAS

GOKKAART GROEP 4

Flipperkast 1: Weer of geen weer?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welke invloed heeft de zee op de temperatuur?

MATIGEND

Flipperkast 2: Klimaat op drift

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Behalve de temperatuur stijgt ook nog iets anders door het broeikaseffect. Wat?

ZEESPIEGEL

Flipperkast 3: Broeikaseffect

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Op hoeveel jaar tijd is de CO₂- uitstoot met 25 tot 30% toegenomen?

HONDERDVIJFTIG

Flipperkast 4: Allemaal beestjes (in de war)

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat kan je best verbannen om onze inheemse soorten te beschermen?

PESTICIDEN

Flipperkast 5: Kyoto...hé, wat zeg je?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: In welke stad werd in 2009 nog een belangrijke klimaatconferentie gehouden, mét de VS, China en India er bij?

KOPENHAGEN

Flipperkast 6: Ontleed eens een gsm

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Uit hoeveel verschillende landen komen de onderdelen en grondstoffen van een gsm?

VEERTIEN

Flipperkast 7: Een nieuwe wind?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat geeft je door 30 seconden op te winden 35 minuten muziek?

WINDUP-RADIO

Flipperkast 8: Groeipijnen

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Hoe noemen we de brandstoffen die ontstaan zijn uit resten van planten en dieren uit het geologisch verleden van de aarde?

FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Flipperkast 9: Doe meer met je zakgeld

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Als je tv-toestel 10 uur in stand-by staat, hoe lang kun je dan met diezelfde energie televisie kijken?

EEN UUR

HET WOORD DAT WE ZOEKEN: OPWARMING

GOKKAART GROEP 5

Flipperkast 1: Weer of geen weer?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welk land (vermeld op de flipperkast) heeft een subtropisch klimaat?

AUSTRALIE

Flipperkast 2: Klimaat op drift

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat is er ten gevolge van de opwarming aan het smelten?

GLETSJERS

Flipperkast 3: Broeikaseffect

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Welke revolutie heeft sterk bijgedragen tot het versterken van het natuurlijk broeikaseffect?

INDUSTRIELE REVOLUTIE

Flipperkast 4: Allemaal beestjes (in de war)

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat vermindert door de klimaatopwarming? (Die vermindering heeft ook gevolgen voor de mens.)

BIODIVERSITEIT

Flipperkast 5: Kyoto...hé, wat zeg je?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat kan je in je douche hangen om te zien hoe lang je onder de douche staat?

DOUCHETIMER

Flipperkast 6: Ontleed eens een gsm

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Waar werd deze gsm gemaakt?

SINGAPORE

Flipperkast 7: Een nieuwe wind?

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Wat kan ook werken door de beweging van arm en pols en heeft hierdoor geen batterij nodig?

HORLOGE

Flipperkast 8: Groeipijnen

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: Aardolie, steenkool en aardgas zijn de belangrijkste fossiele brandstoffen. Welke fossiele brandstof is er nog?

TURF

Flipperkast 9: Doe meer met je zakgeld

Vraag & antwoord: idem als groep 1

Bonusvraag: : Waarmee kan je veel aluminiumfolie uitsparen?

BROODDOOS

HET WOORD DAT WE ZOEKEN: UITSTOOT

ACHTERGRONDINFORMATIE EN LESSUGGESTIES

Elke flipperkast heeft een specifiek thema. Hieronder vind je achtergrondinformatie en lessuggesties die specifiek aansluiten bij de inhoud.



FLIPPERKAST 1 WEER OF GEEN WEER?

Thema Het onderscheid tussen weer en klimaat

Achtergrondinformatie Het verschil tussen weer en klimaat

Het klimaat van een bepaalde plaats of een gebied is het gemiddelde weer. Over een periode van tientallen jaren nemen meteorologen op dezelfde plaats op aarde het gemiddelde van temperatuur, vochtigheidsgraad, luchtdruk, wind, bewolking en neerslag. Daarnaast worden ook veranderingen of extreme weersomstandigheden in kaart gebracht. Op die manier kunnen ze zien hoe het klimaat zich over een langere periode ontwikkelt. Het klimaat is dus niet hetzelfde als het weer. Het weer verandert elke dag, het klimaat is het weer, gespreid over een langere periode.

De factoren die het klimaat bepalen

- Geografische breedte: hoe dichterbij de evenaar, hoe warmer.
- Ligging ten opzichte van water: de luchtaanvoer over water heeft een matigende invloed.
- Hoogteligging: hoe hoger, hoe kouder.
- Wind- en zeestromen: voeren warme, koude, droge of vochtige lucht aan.
- Reliëf en ligging ten opzichte van bergen: gebieden kunnen vb beschermt worden door bergen.

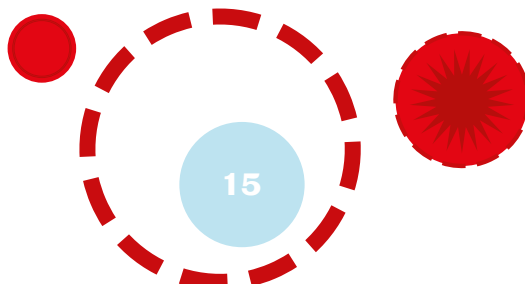
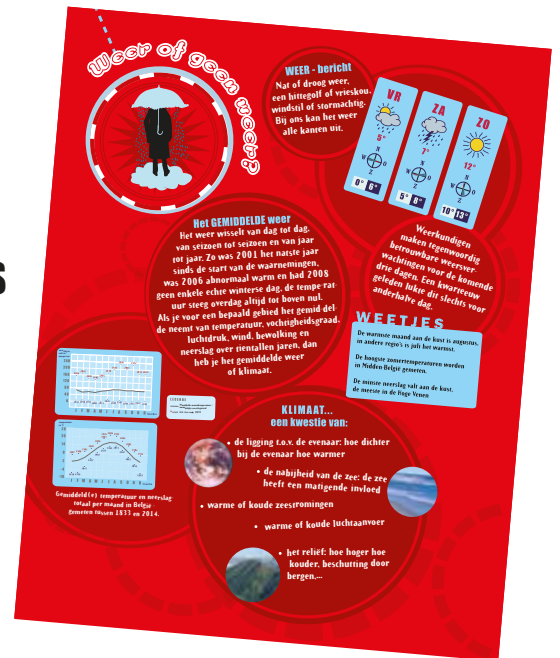
Er zijn verschillende soorten klimaat: polair, subpolair, gematigd, subtropisch en tropisch. Voor meer informatie zie www.klimaat.be (klimatenkaart) of www.meteo.be

In België onderscheiden we 3 klimaattypes: een zeeklimaat (Belgische kust), een gewijzigd zeeklimaat (binnenland) en een gewijzigd landklimaat (Ardennen). De verschillen ontstaan op basis van de afstand tot de zee, de onderlinge temperatuurverschillen en de hoogteligging. Zoals in de meeste Europese landen wordt het algemeen klimaat bij ons grotendeels bepaald door de invloed van de Atlantische Oceaan (Golfstroom). Algemene term voor het klimaat in België: gematigd zeeklimaat. Voor meer info zie www.landenweb.net (België, klimaat).

Lessuggestie

De leerlingen observeren een microklimaat en kunnen zo proefondervindelijk vaststellen welke factoren een klimaat beïnvloeden. Ze meten op verschillende tijdstippen en op verschillende plekken in de omgeving de temperatuur en zoeken uit wat de bepalende factoren van de temperatuurverschillen zijn: muurtje op het zuiden gericht, de schaduw van een stapelmuurtje of boom. Vanuit deze waarnemingen kan dieper ingegaan worden op de betekenis van klimaat. Meet in kleine groepjes op verschillende tijdstippen en plaatsen in de school de temperatuur op en reken nadien samen het 'gemiddelde' uit.

Observeer samen met de leerlingen de planten en dieren in de vrije natuur. Waarom kiezen ze precies dat plekje uit? Waarom staat mos enkel langs die kant van de boom?





FLIPPERKAST 2 KLIMAAT OP DRIFT?

Thema De klimaatveranderingen die worden veroorzaakt door de algemene temperatuurstijging op aarde

Achtergrondinformatie

Het klimaat verandert van nature. Het klimaat is een komen en gaan van koude tijden en warmere periodes. Twintigduizend jaar geleden was België bedekt met een grote ijskap en lag de zeespiegel 120 meter onder het huidige niveau (IJstijden). Heel geleidelijk, in een proces van duizenden jaren, zijn de temperaturen gestegen tot het huidige niveau. Dat het klimaat verandert, is dan ook normaal. Maar de veranderingen gaan de laatste tijd wel erg snel. De meeste wetenschappers zijn ervan overtuigd dat er namelijk een bijkomende factor is in de evolutie van het klimaat: de mens.

Omdat we sinds de Industriële Revolutie steeds meer gas, elektriciteit, benzine en diesel gebruiken, blazen we steeds meer CO₂ in de lucht. De toename van CO₂ versterkt het broeikas effect waardoor de gemiddelde temperatuur op aarde blijft stijgen. Dat zou wel eens grote gevolgen kunnen hebben: meer overstromingen, droogte, extreem weer, stijging van de zeespiegel, meer astma en allergieën, dieren en planten die met uitsterven worden bedreigd, watertekorten, enz... Het klimaatscenario voor België voorspelt een stijging van gemiddeld 2 tot 2,5°C tegen 2100 met vooral warmere winters. Maar ook 30% meer stormen en 10% meer regen in de winter tegen 2050. In de zomer zien wetenschappers dan weer minder regen en meer verdamping met watertekorten tot gevolg.

Over de omvang van de gevolgen bestaat soms nog wat discussie. Maar algemeen kunnen we ervan uitgaan dat een temperatuurstijging van meer dan 2°C grote gevolgen kan hebben.

Tijdens de overgangperiode naar een warmer klimaat zullen we geconfronteerd worden met extremere weersomstandigheden: stormen, orkanen, windhozen... De golfstroom die een matigende invloed heeft op het weer, kan eventueel stilvallen.

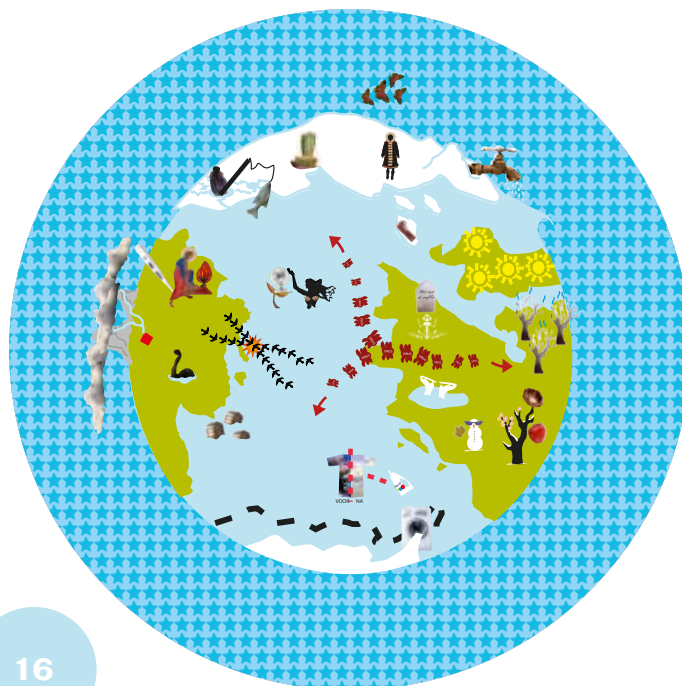
In december 2009 werd in Londen een rapport voorgesteld van het SCAR, Scientific Committee on Antarctic Research, waaruit blijkt dat smeltend Zuidpoolijs over een periode van 90 jaar tot een stijging van de zeespiegel met 1,4 meter kan leiden en dat bovendien de temperatuur in deze periode met drie graden Celsius op Antarctica dreigt te stijgen.

Antarctica zal in de toekomst de complete gevolgen van de klimaatswijziging ondervinden. De drie graden extra zullen het grootste deel van Antarctica weliswaar niet uit elkaar doen vallen. Maar doordat de oceaan ook warmer wordt, gaan ijsbergen teloor die in zee drijven en tot nog toe als een natuurlijke barrière de afsmelting vertraagden.

Afgezien van de gevolgen voor de wereldwijde zeespiegel beïnvloedt de opwarming van Antarctica ook het ecosysteem in het gebied. Het aantal pinguïns daalt, schelpdieren worden bedreigd.

Lessuggestie

Op de tekening 'Hot news - de wereld warmt in hoog tempo op' staan een aantal gevolgen van de opwarming van het klimaat. Pik er enkele voorbeelden uit en laat de leerlingen verder uitzoeken hoe de vork precies in de steel zit.





Enkele voorbeelden

Koraalriffen verbleken door de stijging van de temperatuur van het zeewater. Een stijging van een halve of hele graad boven het warmste gemiddelde gedurende een maand geeft reeds een verbleking en verzuring van het koraal.

Op het einde van de twintigste eeuw is zelfs ongeveer een vijfde van de koraalriffen in de wereld verloren gegaan. Een ander vijfde is er erg aan toe.



Nevelwouden drogen uit

Een nevelwoud of mistbos is een soort tropisch regenwoud (voornamelijk in Zuid-Amerika; de bekendste bevinden zich in Ecuador en Costa Rica).

Zoals de naam het al aangeeft zijn ze vaak in neveln (mist) gehuld en hebben door hun hoge vochtigheidsgraad een heel specifieke flora. Veel soorten planten komen alleen in deze wouden voor en heel wat bekende gewassen stammen af van wilde planten uit nevelwouden. Aardappel, avocado en de passievrucht, allemaal komen ze uit de mistige bossen.

Nevelwouden kunnen water opnemen uit de wolken en mist. De uitstoot van CO₂ zorgt echter voor veranderingen in regenval en temperatuur. Deze klimaatveranderingen zorgen voor minder mist in de bossen en het uiteindelijk uitdrogen van de bossen.

Ziekten verspreiden zich

Doordat het klimaat gunstiger wordt voor ziekteverwekkers zoals de malariamug, zullen meer mensen aan tropische ziekten lijden.





FLIPPERKAST 3 BROEIKASEFFECT

Thema Het natuurlijk en versterkt broeikaseffect



Achtergrondinformatie

Het natuurlijk en het versterkt broeikaseffect

Zonnestraling komt de atmosfeer binnen en deze zonne-energie wordt door het aardoppervlak omgezet in warmte. Een deel van de warmte wordt naar de ruimte teruggekaatst maar broeikasgassen (bijvoorbeeld koolstofdioxide, methaan, lachgas, chloorfluorkoolstofverbindingen...) in de atmosfeer houden deze warmte gedeeltelijk tegen. Je kunt ze vergelijken met een warm deken dat rond de aarde wordt gelegd. Zonder dat warme deken zou het op aarde veel kouder zijn.

Dat is het natuurlijk broeikaseffect. Dankzij die broeikasgassen is het gemiddeld op aarde 15° C en bijvoorbeeld niet -18° C. Het natuurlijke broeikaseffect (wat op zich een positieve zaak is voor het leven op aarde) wordt sinds de Industriële Revolutie versterkt door menselijke activiteiten waardoor meer broeikasgassen worden uitgestoten. Onderzoek heeft aangetoond dat er de laatste jaren nog nooit zoveel broeikasgas in de lucht aanwezig was. De hoeveelheid koolstofdioxide bijvoorbeeld was nog nooit zo hoog. Dat noemen we het versterkt broeikaseffect. Daarvoor is de mens verantwoordelijk. Het versterkt broeikaseffect zorgt ervoor dat de temperatuur op aarde langzaam aan het stijgen is.

Hoe gaat het precies in zijn werk?

Lucht is een mengsel van onzichtbare gassen. De belangrijkste van deze gassen zijn zuurstof, stikstof en koolstofdioxide (CO₂). De lucht om ons heen bestaat voor 78% uit stikstof, 21% uit zuurstof en een heel klein beetje uit CO₂. Planten zetten CO₂ om in zuurstof. De longen van ons lichaam halen de zuurstof uit de lucht en vervoeren ze naar alle delen van ons lichaam. Andere gassen zoals CO₂ ademen we gewoon weer uit. Planten maken daar dan weer zuurstof van, enz... De hoeveelheid van elke soort gas is belangrijk. Als er te weinig zuurstof in de lucht zit, kunnen mensen en dieren geen adem meer halen.

De belangrijkste broeikasgassen

1. Waterdamp (H₂O):

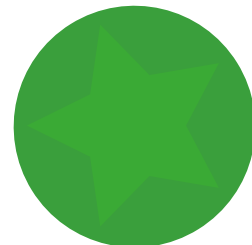
- Is het belangrijkste van nature aanwezige broeikasgas.
- Ontstaat door verdamping van water op het aardoppervlak.

2. Koolstofdioxide (CO₂):

- Ontstaat bij de natuurlijke afbraak van plantaardig of dierlijk materiaal, maar ook door menselijke activiteiten, voornamelijk bij:
 - de opwekking van energie door verbranding van fossiele brandstoffen (steenkool, aardolie en aardgas),
 - ontbossing, vooral in de tropen voor omschakeling naar landbouw (platbranden),
 - industriële processen zoals de productie van cement en kalk,
 - activiteiten in de petrochemie en de metaalnijverheid.
- Wordt ook opgenomen door planten en onder invloed van zonlicht omgezet in suikers.
- Dit gas heeft van alle broeikasgassen het grootste aandeel in het broeikaseffect (meer dan 50%).

3. Methaan (CH₄):

- Ontstaat bij de ontbinding van plantaardig materiaal in vochtige gebieden, maar iets meer dan de helft van de uitstoot is afkomstig van menselijke activiteiten:
 - landbouw (o.a. darmgisting bij herkauwers, mesthopen en drijfmest),
 - storten en composteren van huishoudelijk afval.
- Methaan is verantwoordelijk voor ongeveer 20% van het broeikaseffect.



- Heeft een “opwarmend vermogen” dat 21 keer hoger is dan CO₂.

4. Lachgas of distikstofoxide (N₂O):

- De uitstoot van lachgas door menselijke activiteiten is afkomstig van:
 - de landbouw (stikstofhoudende meststoffen),
 - de chemische industrie (bv. de productie van salpeterzuur),
 - de verbranding van fossiele brandstoffen voor huisverwarming en transport.
- Het gas is verantwoordelijk voor ongeveer 6% van het broeikaseffect.
- Heeft een “opwarmend vermogen” dat 310 keer hoger is dan CO₂!

5. Ozon (O₃):

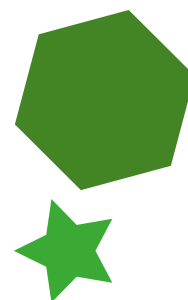
- Is van nature aanwezig in de stratosfeer (op 10-15 km hoogte), waar het de planeet beschermt tegen schadelijke UV-straling. Ozonafbrekende stoffen van menselijke oorsprong, zoals een aantal gefluoreerde koolwaterstoffen (bv. drijfgassen uit spuitbussen) verdunnen de ozonlaag. Dit verlaagt het broeikaseffect.
- Ozon wordt ook gevormd in de menselijke leefomgeving door een chemische reactie tussen stoffen afkomstig van luchtvervuiling. Op deze hoogte veroorzaakt ozon een verhoogd broeikaseffect.

6. Gefluoreerde koolwaterstoffen (CFK's, HCFK's, HFK's, PFK's):

- Doen dienst als koelvloeistof (koelkasten en airco), solvent (o.m. voor de schoonmaak van elektronica), brandblusmiddel en worden gebruikt in de productie van aluminium en kunststofschuim.
- Nemen een belangrijk aandeel in het broeikaseffect voor hun rekening.
- Hun opwarmend vermogen varieert tussen 1.300 en 11.700.

7. Zwavelhexafluoride (SF₆):

- Wordt gebruikt in transformatoren en dubbel glas (geluidsisolatie).
- Wordt in zeer kleine hoeveelheden geproduceerd, maar heeft een zeer groot “opwarmend vermogen”, nl. 23.900 keer meer dan dat van CO₂.



Sinds de Industriële Revolutie is de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht elk jaar met 0,4% gestegen. Dat is een stijging met 25 tot 30% in 150 jaar. En laat het nu net koolstofdioxide zijn die voor de helft verantwoordelijk is voor de temperatuurstijging. De andere broeikasgassen zorgen samen voor die andere helft.

Koolstofdioxide die nu uit de verwarmingsinstallatie van de school komt, kan tot in 2204 in de atmosfeer aanwezig zijn!

Gevolgen van het broeikaseffect

Als er meer broeikasgassen in de dampkring komen, stijgt de temperatuur. Door de hogere temperatuur verdampt er meer water uit de oceanen. De waterdamp komt in de dampkring terecht en weerkaatst op zijn beurt warmte naar de aarde. Hoe meer waterdamp er in de atmosfeer terecht komt, hoe sneller dit proces verloopt. Het versterkt zichzelf. Het water van de oceanen dat warmer wordt, zet uit waardoor de zeespiegel stijgt. Bovendien zorgt de opwarming van de aarde ervoor dat op de Noord- en Zuidpool het gletsjer- en landijs sneller smelten. Er blijft minder ijs over en er komt meer water in de oceanen terecht. Het smeltwater weerkaatst minder licht dan ijs en daardoor ontstaan morenes die bijdragen tot het smelten van poolijs.

Lessuggestie

De leerlingen inventariseren de dagelijkse gebruiksvoorwerpen en bepalen de periode waaruit ze stammen. Snel zal duidelijk worden dat er sinds de industriële revolutie en vooral vanaf 1950 een enorme toename aan producten is. De oplichtende foto's op de flipperkast kunnen hierbij een aanknopingspunt vormen.





FLIPPERKAST 4 ALLEMAAL BEESTJES (IN DE WAR)

Thema Dieren en planten ondervinden gevolgen van klimaatveranderingen en sommige worden zelfs met uitsterven bedreigd, zowel hier bij ons als over de hele wereld. Daardoor neemt de biodiversiteit zienderogen af.

Achtergrondinformatie

Wat is biodiversiteit?

Biodiversiteit is de verscheidenheid aan leven op aarde, aan leefgebieden, aan planten en dieren, zwammen en micro-organismen. Die biodiversiteit neemt alarmerend snel af. Dat komt doordat de mens steeds meer de natuurlijke rijkdommen uitput of bedreigt door zijn activiteiten (en door de gevolgen daarvan zoals de klimaatopwarming). De mens heeft ervoor gezorgd dat het verdwijnen van soorten in een stroomversnelling is terecht gekomen. Waarschijnlijk kan de aarde zich maar moeilijk herstellen van dit uitroeien van soorten.

Nochtans is biodiversiteit iets wat de aarde en de mens heel hard nodig hebben. Het is iets wat het leven op aarde mogelijk maakt. Zonder biodiversiteit volgt een hele teloorgang van het leven op aarde. Ook de mens kan daar het slachtoffer van worden. Wij zijn immers afhankelijk van de natuur voor voedsel, geneesmiddelen, grondstoffen, energie... Biodiversiteit bezorgt ons zuiver water, een vruchtbare bodem, zuivere lucht, gaat overstromingen en erosie tegen...

Biodiversiteit is trouwens geen ver-van-mijn-bed-show, het is evengoed een biotoop in Afrika als je eigen achtertuin, een bos in de buurt of een stadspark.

Beleid

De provincie Limburg voert een beleid om een aantal aandachtsoorten te vrijwaren o.a. door de adoptie van typische soorten in alle Limburgse gemeenten via het GALS-project (Gemeenten Adopteren Limburgse Soorten) en om de biodiversiteit te stimuleren in de grensregio met Nederland via het SOLABIO-project (Soorten en Landschappen als dragers voor Biodiversiteit).

Lessuggestie

1. Ga op zoek naar de geadopteerde soort in jouw gemeente en ontdek hoe je ze kan beschermen, neem een kijkje op www.limburg.be/biodiversiteit
2. Wil je met de klas of school een klimaatproject op poten zetten dat een meerwaarde heeft op educatief vlak én op vlak van natuur winst betekent, dan kan je hiervoor eventueel subsidies ontvangen: www.limburg.be/MOS doorklikken op de klimaatsubsidie

Mogelijke reacties

De soorten hebben drie soorten reacties op het veranderende klimaat:

- Zij blijven ter plaatse en passen zich aan (maar wie zich niet aanpast komt in de problemen en kan uitsterven).
- Zij gaan weg en als dat niet lukt, sterven zij uit.
- Zij komen naar hier, heel wat zuidelijke soorten komen naar onze regio en exoten overleven hier en planten zich hier voort nadat ze door mensen zijn uitgezet.

Wist-je-dat?

We weten nu al dat niet alle soorten zich aan het veranderende klimaat zullen kunnen aanpassen. Wetenschappers voorspellen dat over 50 jaar maar liefst een miljoen diersoorten (van de geschatte 3 tot 100 miljoen) zullen verdwenen zijn.





Blijven

Een soort die ter plaatse blijft, moet zich aanpassen anders sterft zij uit. Zo is het korhoen bij ons zo goed als uitgestorven. Waarom? Voor een korhoen moet de winterperiode koud zijn en de voortplantingsperiode, van eind mei tot midden juni, warm en droog. De klimaatverandering gaat de andere kant op: steeds minder vaak strenge winters en een toename van neerslag in de nestperiode. Ook de koolmees krijgt het moeilijk. Door de opwarming van het klimaat is het voorjaar warmer met twee gevolgen: de zomereik krijgt sneller blaadjes en de rupsen van de wintervlinder komen vroeger uit hun eitjes en smullen van de eerste blaadjes. Op het moment dat de koolmeesjongen uit hun ei komen zijn de meeste rupsen reeds veranderd in een onsmakelijke pop. Hierdoor is er te weinig krachtvoedsel voor de jonge koolmezen en daalt de overlevingskans. Als bij koolmezen en wintervlinders het veranderende klimaat problemen geeft, geldt dat dan misschien ook voor een heleboel andere dieren?

Komen

Exoten (uitheemse planten en dieren) vinden hun weg naar onze streken. Ze worden al dan niet met opzet aangevoerd, zijn ontsnapt of worden gedumpt. Klassieke voorbeelden zijn de roodwangschildpad en de brulkikker.

Sommige van die exoten worden een echte plaag door gebrek aan natuurlijke belagers. Door hun overheersend gedrag gaan ze inheemse planten en dieren wegconcurreren.

Tientallen, waarschijnlijk honderden soorten insecten en ander kleine beestjes ontdekken dat het bij ons goed vertoeven is omdat ons klimaat opwarmt. Voorbeelden van deze nieuwkomers: woudaapje, tijgerspin, sikkelsprinkhaan. Er komen ook meer libellen, zoals de vuurlibel. Ook de gevreesde malariamug (genoemd naar de ziekte die zij overbrengt) rukt op naar het noorden. Voordeel van de opwarming van het klimaat is dat er nu in België makkelijker druiven kunnen worden geteeld wat vroeger niet kon omdat ons klimaat er te koud voor was.

Gaan

Je kan als dier of plant of organisme wel geneigd zijn om de verschuivende klimaatgordels te volgen, maar dat is niet altijd mogelijk.

- Soorten die afhankelijk zijn van koude gebieden (hoge noorden, bergstreken), vinden nergens nog koude streken als de hele aarde opwarmt.
 - Soorten die een specifieke biotoop nodig hebben, migreren niet of niet snel genoeg. Zij zijn gedoemd om uit te sterven.
 - De soorten die het wel lukt om te migreren, zijn soorten die al vrij vaak en op diverse plaatsen voorkomen.
 - Veel plantensoorten zullen uitsterven omdat ze de snelheid van de klimaatveranderingen niet aankunnen.
- Om de klimaatverandering bij te kunnen houden, zouden bomen zich ongeveer 3 kilometer per jaar moeten kunnen verplaatsen (door distributie van hun zaden door de wind, zoogdieren en vogels). De meeste boomsoorten kunnen zich niet sneller dan 500 meter per jaar verspreiden.





Vraagtekens

De veranderingen die de klimaatopwarming bij soorten teweegbrengt, zijn omgeven met vraagtekens: wat doet een kortere (warmere) winter met planten? Hoe reageert een trekvogelpopulatie als zij korter in het zuiden verblijft? En vooral: welke kettingreactie kan ontstaan als een aantal soorten verdwijnen of als biotopen drastisch veranderen?

- www.opgewarmdnederland.nl
- www.biodiv.be
- Google: biodiversiteit + bombylius
- www.ikgeeflevenaanmijnplaneet.be

Lessuggestie

1. Waarnemingen

Het initiatief 'waarnemingen' is een waarnemingsprogramma van Natuurpunt dat ecologische veranderingen in beeld wil brengen. Iedereen kan meedoen door zelf vogel- of plantensoorten in de gaten te houden en de waarnemingen door te geven. Op de website www.waarnemingen.be vindt u hoe de waarnemingen best gebeuren en staan ook een aantal resultaten. Tik bijvoorbeeld eens 'koolmees' in het zoekvakje.

Opdracht: de leerlingen maken een lijstje van vijf planten en vogels die in de onmiddellijke schoolomgeving voorkomen.

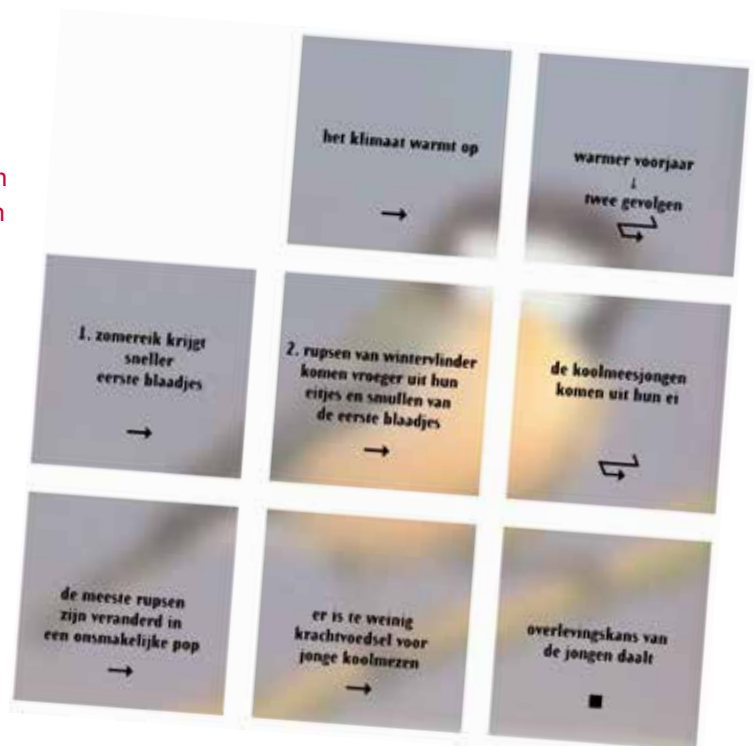
Op www.waarnemingen.be zoeken ze in de rubriek waarnemingen naar de resultaten van de waarnemingen voor deze planten en vogels.

2. Ijsberen

Op de flipperkast hebben de leerlingen aan de hand van een schuifpuzzel de invloed van de klimaatwijziging op de koolmezenpopulatie ontdekt. De leerlingen stellen nu het verhaal van de ijsberenpopulatie en de klimaatveranderingen samen. Geef hen als hint dat het jagen op pakijds zeer belangrijk is voor ijsberen.

Tip

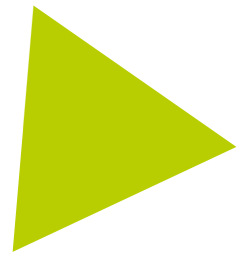
De leerlingen schrijven het verhaal in een aantal stappen op aparte kaarten (één stap per kaart; vgl. schuifpuzzel koolmees). Er kan klasoverschrijdend gewerkt worden door een andere klas de 'puzzel' te laten oplossen.





FLIPPERKAST 5 KYOTO, HÉ WAT ZEG JE?

Thema Het Kyoto-klimaatverdrag en het beleid inzake klimaatveranderingen



Achtergrondinformatie

In 1997 komen politici uit de hele wereld bijeen in Kyoto (Japan) om precieze en duidelijke afspraken te maken rond de uitstoot van broeikasgassen. De industrielanden komen overeen om de uitstoot van broeikasgassen tegen 2012 met 5,2% te doen dalen ten opzichte van 1990. Voor ieder van de deelnemende landen wordt een percentage afgesproken. België moet 7,5% minder CO₂ uitstoten. Europa als geheel moet 8% minder CO₂ uitstoten. De afspraken worden gebundeld in een verdrag of protocol dat door het leven gaat als het Kyoto-protocol. Eind 2005 hebben 194 landen het protocol ondertekend. De Verenigde Staten, het land met de hoogste CO₂-uitstoot, en groeielanden als China en India doen niet mee.

Er zijn verschillende mogelijkheden om de hoeveelheid CO₂ te doen dalen. - Enerzijds de CO₂-uitstoot in eigen land beperken; dit verdient de voorkeur. - Anderzijds het kopen van zuivere lucht in landen die hun emissierechten niet volledig gebruiken. Dat werkt ongeveer zo: elk land krijgt uitstoot- of emissierechten. Het mag door die rechten een afgesproken hoeveelheid broeikasgassen uitstoten. Veel westerse landen zitten met hun uitstoot ver boven de afgesproken hoeveelheid, andere landen zitten nog onder die afgesproken hoeveelheid. Landen met een teveel aan uitstoot van broeikasgassen kopen het recht op uitstoot van landen die onder de afgesproken hoeveelheid zitten. Dat heet emissiehandel of ook wel zuivere lucht kopen.

Na de klimaatconferentie in Kyoto volgde in 2005 een nieuwe klimaatconferentie in Montréal (Canada) waar politieke leiders van overal ter wereld samen kwamen om te beslissen wat er na 2012 (aflopen van de eerste fase van het Kyoto-protocol) moest gebeuren. Het was een moeizame conferentie maar na afloop waren veel organisaties en deelnemers relatief tevreden. Er werden namelijk belangrijke knopen doorgehakt over de implementatie van het Kyoto-Protocol.

Aangezien het Kyoto-protocol afliep eind 2012 moest er een opvolger komen. Tijdens de jaarlijkse internationale klimaatconferentie (de 'Conference of Parties' of COP 15) van december 2009 in Kopenhagen waren de verwachtingen dan ook hooggespannen. Een nieuw klimaatakkoord bleef helaas uit.

Op de klimaattop in Doha (december 2012) kwam dan toch een verlenging van Kyoto uit de bus, een zeer bescheiden resultaat. De verlenging loopt van 2013 tot en met 2020 en geldt voor de Europese Unie, Australië en enkele andere geïndustrialiseerde landen. Het voortbestaan van het protocol is positief, maar op zich totaal onvoldoende omdat het niet gepaard gaat met de noodzakelijke vermindering van broeikasgassen. Het Kyoto-protocol omvat maar 15 procent van de globale CO₂-uitstoot.

De ontwikkelingslanden krijgen van het Protocol geen reductieverplichtingen, hoewel een aantal onder hen (bv. China, Brazilië, India, Korea) in volle economische ontwikkeling zijn, en vandaag bij de grootste uitstoters van broeikasgassen behoren. Deze eigenschap van het Protocol was voor de Russische Federatie, Japan en Nieuw-Zeeland de reden om hun verbintenissen onder de tweede periode niet te verlengen.

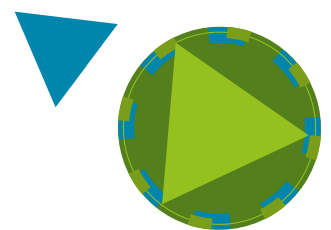
De nood aan een globaal bindend klimaatakkoord was dan ook groot willen we de klimaatverandering een halt toe roepen en de opwarming beperken tot 2°C. Tegen 2015 moest er een wereldwijd bindend klimaatakkoord zijn, dat in werking zal treden vanaf 2020. En dat was meteen de grote uitdaging voor de klimaattop in Parijs (COP 21), december 2015.

12 december 2015 zal in de annalen van het internationaal klimaatbeleid beschreven worden als een historisch keerpunt: 4 jaar na het mandaat van Durban (2011) en 6 jaar na de klimaattop van Kopenhagen (2009) raakten liefst 195 landen het in Parijs eens over een ambitieus, bindend en billijk mondiaal klimaatakkoord. Het Akkoord van Parijs dat tijdens de klimaattop van eind 2015 bereikt werd, biedt het nieuwe kader voor het internationaal klimaatbeleid.

www.klimaat.be

www.milieuloket.nl

www.11.be (doorklikken op thema's 'milieu' en 'klimaatverandering')





FLIPPERKAST 6 ONTLEED EENS EEN GSM

Thema Energie is niet vanzelfsprekend/het verschil tussen direct en indirect energiegebruik

Achtergrondinformatie

Hoeveel energie in een bepaalde tijd in huis of op school gebruikt wordt, kun je zien op de meterstanden van gas en elektriciteit. Het is ook gemakkelijk om na te gaan hoeveel brandstof een auto of een ander voertuig verbruikt. Dit soort energiegebruik is direct energiegebruik.

Maar het directe energiegebruik is niet het totale energiegebruik. Want voor alles wat je koopt – een tv, kleding, meubels, voedsel, enz... is energie nodig om het te maken. Als je wilt nagaan hoeveel energie je indirect gebruikt, zou je voor elk artikel moeten nagaan hoeveel energie er nodig is geweest om het te maken en hoeveel om het als afval te verwerken.

Wij namen als voorbeeld het direct/indirect energiegebruik van een gsm.

Het energiegebruik van het mobiele telefoonnetwerk en van fabricage en transport wordt relatief hoog door de beperkte levensduur van de telefoons. Dit indirect energiegebruik kan worden teruggedrongen door een gsm langer te blijven gebruiken en minder snel op een nieuw exemplaar (met nieuwe snuffjes) over te stappen.

Steeds sneller komen er toestellen op de markt met nieuwe functies, nieuwe mogelijkheden en nieuwe behuizingen. Die algemeen bejubelde innovatie heeft een donkere kant: meer dan de helft van het energiegebruik van de mobiele telefooninfrastructuur is voor rekening van de productie van de telefoons.

Vandaag beschikken 6 van de 7 miljard mensen over een mobiele telefoon (ter vergelijking: 4,5 miljard mensen hebben toegang tot een proper toilet).

De gsm-markt blijft dalen, smartphones boomen. Alleen al in 2015 werden er wereldwijd in totaal 1,91 miljard toestellen verkocht, een groot deel daarvan vervangingsaankopen. Er zijn inmiddels 2 miljard gebruikers van smartphones in de wereld. Een op drie heeft er een, oftewel 35 procent van de wereldbevolking. In 2019 zal het aantal smartphone-abonnementen naar verwachting 5,6 miljard bedragen.

Sinds 2015 zijn er meer mobiele telefoonaansluitingen op onze planeet dan er mensen rondlopen. Het is niet zo dat iedereen op aarde nu mobiel te bereiken is. Een deel van de wereldbevolking heeft helemaal geen mobiele telefoon (of tablet) wat betekent dat een ander deel er dus gemiddeld twee heeft per persoon.

Een mobiele telefoon kan in principe tien jaar of langer gebruikt worden. Maar er zijn tientallen redenen om het toestel vroegtijdig te vervangen: betere ingebouwde camera, meer geheugen, groter scherm, uitklapbaar toetsenbord, ingebouwde mp3-speler, aanraakscherm, ingebouwde GPS, internettoegang... Los van al die technologische verbeteringen is de gsm ook een mode-object en een statussymbool – op zich al voldoende reden om het toestel regelmatig te vervangen.

Het gevolg van dat alles is dat een gsm gemiddeld genomen nog geen twee jaar meegaat. Meestal wordt het toestel vervangen als de batterij het begeeft.

Dat betekent dat een mens tijdens zijn of haar leven zo'n 35 mobiele telefoons zal kopen. Voor het milieu weegt de productie van al die toestellen veel zwaarder door dan het energiegebruik van de telefoon zelf. Uit een levenscyclusanalyse in opdracht van Nokia, blijkt dat 70 procent van het totale energiegebruik van een mobiele telefoon het gevolg is van de productie: de ontginning van de grondstoffen, de fabricage van de componenten, het in elkaar zetten van het toestel en het transport van zowel grondstoffen, componenten als afgewerkte producten. Het opladen van de telefoon door de consument is goed voor slechts 30 procent van het energiegebruik.

De hoeveelheid energie is bovendien niet gering: een mobiele telefoon is goed voor een gemiddeld energiegebruik van 260 Megajoule (MJ), waarvan zo'n 180 MJ voor de productie en 80 MJ voor het gebruik (cijfers 2008). Vermenigvuldig dat met 35 (het aantal mobiele telefoons per mensenleven) en vervolgens met het aantal mensen dat zich momenteel een mobiele telefoon kan veroorloven en het wordt duidelijk dat de vooruitgang een prijs heeft. Bovendien wordt ook meer dan 90 procent van het afval geproduceerd tijdens de productiefase.

Daarbij komt nog dat een mobiele telefooninfrastructuur meer energie verbruikt dan een vast telefoonnetwerk. Volgens een Zwitsers onderzoek uit december 2004 blijkt dat het doorsturen van informatie bijna 3 keer meer energie kost over een mobiel netwerk dan over een vast netwerk. De overschakeling van gsm naar netwerken van de derde generatie (zoals UMTS) zal het energiegebruik nog verder de hoogte instuiven. Er zijn 50 procent meer zendmasten voor nodig en die verbruiken 4 keer zoveel energie.

Maar ook als het energiegebruik van het hele telefoonnetwerk in rekening wordt gebracht, blijft het verbruik ten gevolge van de productie van de telefoons doorslaggevend (ongeveer 50 procent). Er zijn veel meer telefoons dan zendstations en bovendien gaat die netwerkapparatuur gemiddeld 8 keer langer mee. De onderzoekers besluiten dat het verlengen van de levensduur van de mobiele telefoons van 1 tot 4 jaar de ecologische impact van de totale telefooninfrastructuur met 40 procent zou doen dalen. Volgens de Zwitsers is het opladen van een mobieltje goed voor slechts 5 tot 15 procent van het totale energiegebruik.

De (weinige) milieu-inspanningen van de fabrikanten zijn vooral gericht op het verminderen van het energiegebruik tijdens het gebruik. De toenemende energie-efficiëntie wordt echter steeds weer teniet gedaan door extra toepassingen. Zo zorgt de opkomst van de smartphone voor een spectaculaire stijging van het internetverkeer, met extra datacentra én extra energiegebruik als gevolg. Om het energiegebruik van het telefoonnetwerk enigszins binnen de perken te houden, is het vele malen doeltreffender om de levensduur van de toestellen te verlengen.

Wie als consument een duurzame keuze wil maken, kiest er dus voor om zijn toestel zo lang mogelijk te gebruiken, en af te zien van alle nieuwe snufjes.

Bronnen: Lowtech Magazine, Gartner

Lessuggestie

Op de flipperkast worden de leerlingen geconfronteerd met enkele concrete voorbeelden van wat er gebeurt als de elektriciteit uitvalt. Zoek samen verder naar meer mogelijke gevolgen.

Geen inspiratie? Googel dan naar 'elektriciteitspanne'.

En zijn er alternatieven die onafhankelijker maken en minder CO₂-uitstoot veroorzaken?

Een gsm is maar één voorbeeld van 'verborgen' indirect energiegebruik. Pas deze oefening ook eens toe op bijvoorbeeld een t-shirt...

Surf naar www.duurzameontwikkeling.be en tik in de zoekmachine 'levenscyclusanalyse' en 'T-shirt' in. In het artikel 'Levenscyclusanalyse: T-shirt in katoen, zwarter dan zwart' is voldoende informatie te vinden.

Ontleed eens een GSM

Wat voorafging aan je eerste sms-je
Wat heeft een gsm met klimaat en energie te maken? Wel, hij gebruikt natuurlijk energie als je belt of sms't, maar zelfs voor hij in de winkel ligt, is het al een energieverlinder.

Een gsm verbindt je met de hele wereld. Je bent altijd en overal bereikbaar voor iedereen. Maar bepaalde onderdelen van het toestel hebben al de wereldbol rondgereisd, reken maar eens uit wat dat aan CO₂ uitstoot veroorzaakt...

Direct en indirect energiegebruik
Hoeveel brandstof een auto gebruikt, zie je op de benzinemeter. Dat is het **direct** energiegebruik. Maar er is ook zoiets als het **indirect** energiegebruik: de energie die gebruikt wordt om een auto te maken en in de toonzaal te krijgen én zelfs om het schroot te verwerken als hij wordt afgedankt.

Het totale energiegebruik van je gsm kan je zo verdelen:

- 58% is voor de fabricage van je gsm.
- 18% gaat naar opladen.
- 48% gaat naar het gsm netwerk dat nodig is om te bellen en te sms'en.

Wat kun je doen om je gsm-energiegebruik te verminderen?

- 1) Knap met je vaak een minime gsm.
- 2) Zet je gsm uit als je hem niet gebruikt.
- 3) Laat de oplader niet in het stopcontact zitten als je gsm is opgeladen.



FLIPPERKAST 7 EEN NIEUWE WIND?

Thema Hernieuwbare energiebronnen zoals windenergie, zonne-energie, biomassa...

Achtergrondinformatie

Sinds de industriële revolutie (eind 18^e – begin 19^e eeuw; België wordt begin 1800 het eerste geïndustrialiseerde land na Engeland) en door talloze technologische vernieuwingen wordt steeds meer aardolie, steenkool, aardgas en kernenergie als energiebron gebruikt. Maar niet zonder problemen. Eén: het gebruik van fossiele brandstoffen brengt schade toe aan het milieu. Vooral de uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) is een groot probleem. En kernenergie levert radioactief afval op dat nog voor veel generaties een bedreiging kan vormen. Twee: de voorraden fossiele brandstoffen en uranium zijn niet oneindig. Op een dag is alles opgebruikt. En dan moeten we wel op zoek naar iets anders.

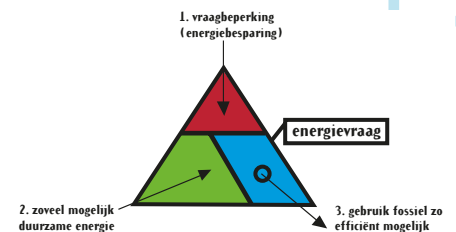
Fossiele brandstoffen zijn koolstofverbindingen die zijn ontstaan uit resten van planten en dieren uit het geologisch verleden van de aarde. Aardolie, steenkool en aardgas zijn de belangrijkste fossiele brandstoffen. Bij de verbranding komen schadelijke gassen vrij, zoals koolstofdioxide (CO₂). Op zich is dat geen probleem omdat koolstofdioxide voor een natuurlijk broeikas effect zorgt dat de temperatuur op aarde onder controle houdt. Maar het wordt wel een probleem als de concentraties te hoog oplopen. Door onze steeds groter wordende behoefte aan energie is de uitstoot van CO₂ veel te omvangrijk.

Omdat het massale gebruik van fossiele brandstoffen ter discussie staat, is er een strategie ontwikkeld om dit gebruik zoveel mogelijk te reduceren: de Trias Energetica

De stappen die hierin worden aangegeven zijn eigenlijk heel logisch:

1. Beperk de energievraag (door bijvoorbeeld woningen te isoleren, voldoende ramen te voorzien of dubbele huishoudtoestellen, zoals bijvoorbeeld een tweede ijskast, uit te zetten).
2. Gebruik zoveel mogelijk duurzame energiebronnen (hernieuwbaar; overschakelen op groene stroom) om de energie die nodig is op te wekken.
3. Als de duurzame energie niet kan volstaan, gebruik dan pas fossiele energie én zo efficiënt mogelijk (bv. spaarlamp, condenserende CV-ketel, toestellen met energielabel A).

Het principe van deze trias is dat stap 1 de meest duurzame stap is en stap 3 relatief de minst duurzame.

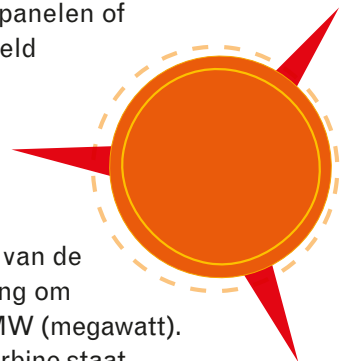


Zonne-energie

Iedereen maakt gebruik van zonne-energie, zowel passief als actief. Wie de was laat drogen in het zonlicht gebruikt zonne-energie op een passieve manier. Het gebruik van zonnepanelen of zonnecellen is een actieve afname van zonne-energie. Zonnepanelen zijn bijvoorbeeld geschikt voor het verwarmen van water en zonnecellen zetten zonne-energie om in elektriciteit.

Windenergie

Windmolens aan de horizon zijn een steeds vertrouwder beeld. Windenergie is één van de meest bekende vormen van duurzame energie. Windturbines zetten luchtverplaatsing om in elektriciteit. Een moderne windturbine heeft een potentieel vermogen van 2 tot 3 MW (megawatt). Het rendement van een windmolen hangt af van een aantal factoren: de plek waar de turbine staat (boven open zee waait het harder dan in de buurt van de stad), hoe lang de turbine gemiddeld draait





(een windmolen gaat pas draaien vanaf windkracht 2 en wordt stilgezet boven windkracht 10 om overbelasting te voorkomen), het rotoroppervlak (hoe groter de bladen, hoe meer capaciteit) en de hoogte van de turbine (op grotere hoogte waait het harder).

In absolute cijfers is Duitsland koploper in Europa met een geïnstalleerd vermogen van 31 308 MW. Het staat daarmee derde in de wereld na China en de Verenigde Staten. Denemarken heeft een geïnstalleerd vermogen van 4 162 MW en staat op de 11^e plaats. België staat op de 23^e plaats op de wereldranglijst met een vermogen van 1 375 MW.

Kijken we evenwel naar de capaciteit per inwoner dan staat Denemarken bovenaan de wereldranglijst met een vermogen van 752 W per inwoner (ter vergelijking: Duitsland 381 W per inwoner; België 131 W per inwoner). In Denemarken wordt 27% van de elektriciteitsconsumptie geleverd door windenergie (ter vergelijking: Duitsland 11%; België 4%).

www.ode.be
www.energids.be

*Bronnen:
World Wind Energy Report (by World Wind Energy Association)
Wind in Power European Statistics (by The European Wind Energy Association)
www.enerdata.net*

Biomassa

Biomassa is het geheel van organisch materiaal afkomstig van planten en dieren. Door hout, groente-, fruit- en tuinafval, bermgras, snoeihout, mest... te verbranden, vergisten of composteren komt energie vrij waarmee elektriciteit kan worden opgewekt. De opwekking van deze energie met biomassa valt ook onder de noemer "duurzame energieproductie".

Tegenwoordig worden er ook gewassen geteeld speciaal voor het produceren van brandstof. Biodiesel wordt bijvoorbeeld gemaakt van planten zoals koolzaad, zonnebloem, palm of soja.

Biodiesel lijkt erg op gewone diesel en kan daardoor in gewone dieselmotoren gebruikt worden zonder aanpassing van de motorafstelling. Biodiesel is ook mengbaar met fossiele dieselbrandstof.

Het toenemende gebruik van biodiesel en bio-ethanol zorgt voor veel extra vraag naar gewassen waaruit olie kan worden gewonnen. Eén van de grootste zorgen hierbij is het risico op ontbossing en aantasting van de biodiversiteit. De extra vraag naar landbouwgewassen, inclusief vanuit de biobrandstofindustrie, kan ook leiden tot extra druk op het landgebruik en de landbouwmarkt.

Water

Waterkracht is zowat de belangrijkste alternatieve energiebron ter wereld. In België is het aandeel waterkracht veeleer beperkt omdat er vrij weinig stuwmeren en snelstromende rivieren zijn.

In waterkrachtcentrales doet de kracht van stromend of vallend water het schoepenwiel van een turbine draaien die een generator aandrijft. De turbine en de generator zijn soms op één en dezelfde as gemonteerd waardoor rendementen van 95 % haalbaar zijn.

De precieze opbouw van de turbine en de ideale draaisnelheid zijn afhankelijk van het hoogteverschil en de beschikbare waterhoeveelheid.

De elektriciteitsproductie van een waterkrachtcentrale is sterk afhankelijk van het hoogteverschil, de stromingssnelheid en de hoeveelheid water die de centrale passeert.

Water

Wist je dat water de belangrijkste hernieuwbare energiebron ter wereld is? Er zijn op de hele wereld zowat 800.000 waterkrachtcentrales die elektriciteit opwekken met stromend of vallend water.
Groot nadeel: de stuwdammen zijn heel ingrijpend voor mens en natuur. Denk maar aan de drieklovendam in China.



Naast de gewone waterkrachtcentrales zijn er ook pompcentrales - ook wel spaarbekkencentrales genoemd - die bestaan uit een hoger en lager gelegen waterbekken, verbonden door buizen. Bij een lage elektriciteitsprijs pompt het systeem water van het lager naar het hoger gelegen reservoir. Wanneer de prijs van de elektriciteit stijgt, dan laat de pompcentrale het water opnieuw naar beneden lopen, en werkt zij als waterkrachtcentrale.

Nog andere vormen van waterkracht zijn getijde-energie en golfenergie, waarbij de stroming in het water door getijden of de golfbewegingen op zee wordt opgewekt en gebruikt om elektriciteit op te wekken. Dit soort centrales dat commercieel inzetbaar is, komt niet zo veel voor, er staat er eentje in de baai van de Rancerivier in Bretagne (Frankrijk) en een in Nova Scotia. Er worden er wel nog nieuwe ingeschakeld en gebouwd onder druk van het energieprobleem in Rhode Island (VS), Strangford Lough (Noord-Ierland), Cantabria (Spanje), Cornwall (Engeland), Northern Devon (Engeland) en Daichan (China). Nederland doet onderzoek met turbines (onderwatermolens) in de Grevelingendam en een getijdencentrale in de Brouwersdam.

Elektriciteit die gemaakt wordt uit fossiele brandstoffen en kernenergie wordt 'grijze' elektriciteit genoemd. De elektriciteit die wordt opgewekt door de zon, de wind, waterkracht of biomassa is 'groene elektriciteit'.

- www.biomass.nu
- www.ode.be
- www.energiesparen.be/school

Drieklovedam

De bouw van de Drieklovedam in China was omstreeden omdat het stuwmeer een groot aantal steden en unieke archeologische vindplaatsen zou bedekken. Ook moesten er vanwege het ontstane stuwmeer 1,2 miljoen mensen worden geëvacueerd en bezat het drieklovenegebied veel natuurschoon dat verloren is gegaan. Tevens zouden alle achtergebleven gebouwen en fabrieken ook voor de nodige watervervuiling zorgen. Het water uit de rivier is inmiddels al niet meer drinkbaar. *Bron: Wikipedia*



Lessuggestie

Onder de titel 'Het kan ook anders' worden een aantal mogelijkheden getoond om elektrische apparaten op basis van alternatieve energie te doen werken. De leerlingen googelen 'alternatieve energie' om er beter mee vertrouwd te raken en interesse op te wekken voor deze toestellen. Verdeel de klas in verschillende groepjes en laat elk groepje een bepaald toestel opzoeken en o.a. volgende vragen beantwoorden: hoelang kan het toestel werken? Is het een betaalbaar alternatief? Is het indirect energiegebruik van dergelijke toestellen kleiner dan de gangbare toestellen?

Merk op dat de terugverdientijd van (zelfs kleine) zonnepanelen te lang is om deze technologie in horloges, computers en dergelijke te gebruiken.





FLIPPERKAST 8 GROEIPIJNEN

Thema Het verband tussen economische groei en energiegebruik/Noord-Zuid-verhouding



Achtergrondinformatie

Er is een sterk verband tussen het gebruik van energie enerzijds en economische groei, welvaart en ontwikkeling anderzijds. De rijke industrielanden gebruiken veel energie en dragen daardoor fors bij aan de uitstoot van het belangrijkste broeikasgas CO₂. Een kwart van de wereldbevolking - het rijke deel - is verantwoordelijk voor bijna 80% van het uitstoot aan CO₂.

Maar ook op het niveau van individuele huishoudens is er een relatie tussen inkomen en energieconsumptie. Hoe rijker, hoe hoger het energiegebruik. Hoe armer, hoe lager het energiegebruik.

Toch zijn het niet alleen de rijke landen die hun energiegebruik fors zien stijgen. Veel ontwikkelingslanden zijn bezig aan een inhaalbeweging. India en China bijvoorbeeld tellen samen meer dan 2,5 miljard mensen. Je kunt je voorstellen wat dat aan energiegebruik oplevert. Zolang er fossiele brandstoffen worden ingezet, zal de mondiale uitstoot van CO₂ alleen maar toenemen.

Eigenlijk bestaat er nog steeds een grote ongelijkheid tussen het rijke Noorden en het arme Zuiden. Ook bij de gebruikte energiebronnen. In het Zuiden vind je vooral biomassa en spierkracht. In het Noorden zijn het vooral de fossiele brandstoffen die worden gebruikt. Landen uit het Zuiden willen graag evenveel gebruik maken van de beschikbare energiebronnen als de noordelijke landen. Maar als het Zuiden evenveel energie wil gebruiken, dan moet het wereldwijde energiegebruik drie tot vier keer stijgen. Als we daarvoor alleen de traditionele energiebronnen gebruiken, zullen de fossiele brandstoffen nog sneller op raken.

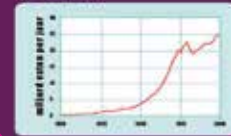
Exponentiële groei is een wiskundige term die aangeeft dat iets per tijdseenheid (uur, dag, maand, jaar...) met een vast percentage toeneemt.

Op de flipperkast gebruiken we het voorbeeld van 1.000 bacteriën die elk uur met factor 2 toenemen: 1.000 > 2.000 > 4.000 > 8.000 > 16.000 ...

Op de grafiek van het aardolieverbruik van 1900 tot 2000 zien we vanaf 1950 tot aan de eerste oliecrisis in de jaren zeventig ook een exponentiële groei.

www.11.be
(portaal van de Vlaamse Noord-Zuid-beweging)
www.emis.vito.be/energiebalans

De natuur maakt heel langzaam fossiele brandstoffen aan. Wat we al hebben opgebruikt en wat nu nog in de aardbodem zit, is in de loop van veel miljoenen jaren ontstaan. Wereldwijd verstoren we per jaar net zoveel aan fossiele brandstoffen als de natuur aanmaakt in 100.000 jaar! Ze raken dus snel op. Neem nu aardolie.





Lessuggestie

Op de flipperkast wordt een voorbeeld gegeven hoe je door kleine ingrepen energie kan besparen: het licht doven als je de kamer verlaat, de thermostaat van de verwarming een graadje lager zetten. Het is een kwestie van leren denken in negawatts (bespaarde Watts). Zoek samen naar andere mogelijkheden thuis én in de school. Bijvoorbeeld: door de koelkast geregeld te ontdooien, verbruikt ze 30% minder elektriciteit (door ijsvorming moet het apparaat harder werken wat meer energie kost); door spaarlampen te gebruiken, bespaar je tot 75% energie voor de verlichting, een relighting-programma voor de school... De energiekoffer gaat dieper in op dit thema.

In verschillende vakken kan een toepassing van exponentiële groei aangetoond worden.

Economie:

- de samengestelde rente over vele jaren kan leiden tot exponentiële groei van het vermogen.

Biologie:

- bacteriën in een kwekschaal zullen exponentieel groeien, totdat het beschikbare voedsel uitgeput is;
- een virus kan zich exponentieel uitbreiden omdat elke persoon een veelvoud van nieuwe personen kan besmetten;
- de menselijke bevolking.

Groei pijnen

Energie en groei
Er is een sterk verband tussen het gebruik van energie enerzijds en economische groei, welvaart en ontwikkeling anderzijds. De rijke industrielanden gebruiken veel energie en dragen daardoor fors bij aan de uitstoot van het belangrijkste broeikasgas (CO₂). Een kwart van de wereldbevolking, het rijke deel, is verantwoordelijk voor bijna 88% van de CO₂-uitstoot.

Woord - Zeld
Niet enkel de rijke landen zien hun energieverbruik stijgen. Landen uit het zuiden willen ook onze levensstandaard. En gelijk hebben ze. Maar dan zal het wereldwijde energieverbruik drie tot vier keer stijgen. India en China tellen samen meer dan 2 miljard mensen. Je kan je de stijging van het energieverbruik wel voorstellen. Als elke Chinese nu met een auto zou rijden, dan zijn de fossiele brandstoffen binnen twintig jaar volledig uitgeput.

Fossiele brandstoffen
niet altijd verhaast
Fossiele brandstoffen zijn koolstofverbindingen die zijn ontstaan uit resten van planten en dieren uit het geologisch verleden van de aarde. Aardolie, steenkool en aardgas zijn de belangrijkste, maar ook turf is een fossiele brandstof.

Brandstof	Reserve (jaar)
Steenkool	~100
Aardgas	~50
Aardolie	~40

Het aantal jaren dat we nog kunnen beschikken over (binnen voorraden) vorekaal, aardgas en aardolie berekend op basis van het verbruik in 2000.

Van megawatt naar negawatt
Een kind dat in het rijke Westen is geboren zal tijdens zijn of haar leven evenveel consumeren als dertig tot vijftig kinderen uit een arm land. We leven op veel te grote voet. Consuminderen is de boodschap. Waarom niet denken in negawatts i.p.v. megawatts? De negawatt is het tegenovergestelde van energie: het vermogen om energie uit te sparen. Zet een eerste stap door je dagelijkse gewoonten lichtjes aan te passen: het licht doven als je de kamer verlaat, de thermostaat van de verwarming een graadje lager zetten...



FLIPPERKAST 9 DOE MEER MET JE ZAKGELD

Thema Tips en weetjes om milieuvriendelijker te leven en energie te besparen

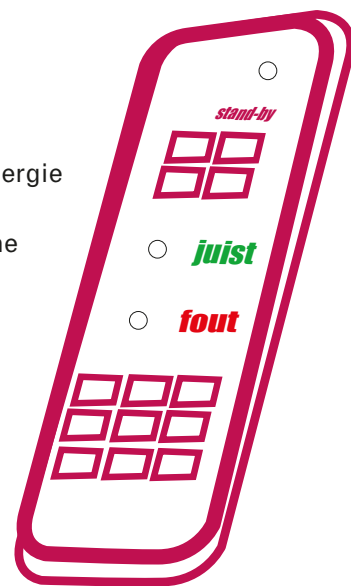
Achtergrondinformatie

Elektrische apparaten worden tegenwoordig zo gemaakt dat ze steeds minder energie verbruiken. Dan zou je kunnen denken dat het gemiddelde elektriciteitsverbruik ook daalt. Het tegendeel is waar. Hoe komt dat? Omdat er steeds meer elektrische apparaten in huis gehaald worden en die bovendien soms dag en nacht stand-by staan. Bijvoorbeeld: 10 uur je tv-toestel stand-by laten staan = 1 uur tv kijken.

www.ecolife.be

www.milieucentraal.nl

www.jma.org



Lessuggestie

Een heel belangrijk aspect in de energieproblematiek is minder energie gebruiken. Het is niet alleen een kwestie van energie anders gaan opwekken maar ook en vooral van consuminderen. Op basis van de tips op de flipperkast kan dieper op dit thema ingegaan worden. Ze noteren de tips die rechtstreeks met energiebesparing te maken hebben.

Enkele tips:

- Reken af met sluipverbruik. Je kan sluipverbruik meten met een energiemeter.
- Gebruik een stekkerblok met schakelaar voor je computer, hifi of tv.
- Trek de laders van gsm's, fototoestel en tandenborstel uit het stopcontact.
- Geniet van een vakantie dichtbij.
- Ontdek je eigen streek met de fiets (fietsknooppunten: www.toerismelimborg.be, www.knooppunter.com of www.groteroutepaden.be).
- Ontdek Europa met de trein.
- Tegen een kleine extra kost compenseer je de schadelijke uitstoot van je vliegreis (www.compenco2.be, www.CO2logic.com of www.climact.com).
- Reis duurzaam (www.vakantievoetafdruk.nl).
- Eet seizoensgebonden en streekeigen (www.voedselvoetafdruk.be).
- Ontdek de (bio)boer in je buurt en koop daar verse groenten en –fruit en andere hoeveproducten (www.biomijn Natuur.be of www.fermweb.be).
- Eet meer veggie (www.donderdagveggiedag.be).
- Zeg neen tegen ongeadresseerd reclamedrukwerk.
- Wees zelf zuinig met papier.

VOOR WIE MEER WIL...

Website: Opgewarmd Nederland in Beeld

Op www.opgewarmdnederland.nl komen tweewekelijks nieuwsclips en korte films over klimaatonderzoek en aanpak van klimaatverandering uit. Doel van de site is het realiseren van grotere onderwijs-, publieks- en media-aandacht voor onderzoek naar en de aanpak van klimaatverandering. Beeldmateriaal is te vinden in de rubrieken:

- nieuwsclips (over onderzoek)
- korte films (documentair materiaal)
- waarnemingen
- visies
- aanpak

Boeken en artikels

- Opgewarmd Nederland. Klimaatverandering, Rolf Roos e.a., Stichting NatuurMedia, Uitgeverij Jan van Arkel en Stichting Natuur en Milieu, 223 p.
- Hoe is de wereld eraan toe? Een Worldwatch Institute rapport – Berlaar: Pauli Publishing, 320 p.
- Leren om te keren. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij en Garant Uitgevers, 823 p.
- De wereld een gebruiksaanwijzing, Dirk Barrez en Evelien De Vlieger, Globe, 95 p.
- Bedreigde Aarde. De gevolgen van klimaatverandering, National Geographic, september 2004.
- Nieuwe energie. Wat als de olie op is? National Geographic, augustus 2005.
- Klimaat in nood, Jan Hertoghs, Humo, 14 juni 2005.
- De menselijke maat. De aarde over tienduizend jaar, Salomon Kroonenberg.

Lessenpakket

- Bio met klasse, lessenpakket secundair onderwijs (www.biometklasse.be).

DEEL 2

Activiteiten

het
kwartet
spel

the
system

energie
koffer

rollen
spel





Duurzaamheid! Hoezo?

Duurzame ontwikkeling en duurzaamheid zijn termen die oorspronkelijk uit de ecologie komen. Duurzaam gebruik van visgronden of een bos betekent dat er niet méér vis of hout wordt gevangen of gehakt dan er door natuurlijke aanwas vanzelf weer bij komt. Hierdoor kunnen ook toekomstige generaties er gebruik van blijven maken.

Toen de mens ging beseffen aan welke bedreigingen onze aarde wordt blootgesteld door z'n levenswijze kreeg het begrip 'duurzame ontwikkeling' een ruimere betekenis. Eigenlijk kwam dit samen met het besef dat we niet op dezelfde 'grote voet' konden blijven leven en dat er dus een beleid nodig was, van wereldwijd tot lokaal, om duurzamer met de aarde om te gaan.

Duurzame ontwikkeling is een 'concept' dat ondertussen veel verschillende betekenissen en invullingen heeft gekregen. Om een duurzaam beleid op poten te zetten, wordt meestal uitgegaan van de definitie zoals de Commissie Brundtland ze 20 jaar terug formuleerde:

'Duurzame ontwikkeling is de ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen.'

Eenvoudig uitgedrukt is het een manier van leven, handelen, produceren, consumeren die aansluit bij onze huidige noden, maar die de aarde niet zodanig uitput en beschadigt dat volgende generaties er geen gebruik meer kunnen van maken.

We weten bijvoorbeeld dat de voorraad grondstoffen op de wereld eindig is, dat de opname- en buffercapaciteit van atmosfeer en natuur haar grenzen kent. Om er in de toekomst nog te kunnen van genieten, moeten we ervoor zorgen dat grondstoffen, lucht en natuur niet te erg belast worden.

Je kan duurzaam zijn op verschillende vlakken. Zo is er heel wat te doen rond duurzaam bouwen, duurzame productie en consumptie en duurzame verkeer. Je kan dus ook op duurzame wijze een jeansbroek produceren of een duurzaam popfestival organiseren.

Je kan ook duurzaam zijn op verschillende niveaus. Een land, een stad, een huishouden kan duurzaam zijn.

Duurzame ontwikkeling steunt op drie pijlers: het ecologische, het economische en het sociale belang. Een duurzaam systeem streeft naar een gezonde aarde waar voor iedereen welvaart is en die goed functionerende ecosystemen heeft.

We moeten dus economisch welvarend kunnen zijn zonder de natuurlijke hulpbronnen uit te putten. Sociaal gezien moeten rijkdom en welzijn eerlijk verdeeld worden over alle mensen, Noord en Zuid, nu en later. Op het vlak van milieu moeten we de vervuiling inperken, de waterkwaliteit beschermen, de biodiversiteit in stand houden, enz.

Belang van duurzaamheid

Om het belang van duurzaamheid te schetsen, citeren we graag Peter Tom Jones en Vicky De Meyere (auteurs van Terra Reversa. De transitie naar rechtvaardige duurzaamheid)

“De voortzetting van de onduurzame consumptiepatronen van de (zich mondialiserende) consumptieklasse impliceert een massale afwenteling van kosten op de rest van de wereld en de toekomstige generaties. Hoe verleidelijk het westerse groeigerichte ontwikkelingsmodel ook mag

zijn, het is fundamenteel ondemocratisch in die zin dat het niet kan worden veralgemeend naar de totale (groeierende) wereldbevolking. Een welvaartsmodel dat slechts mogelijk is voor een mondiale minderheid ten koste van een ecologische catastrofe en manifest sociaal onrecht is geen basis voor een rechtvaardig samenlevingsmodel.”

Tip

Een interessant boek over duurzaam ondernemen is *Ecologica - Consequent ecologisch ondernemen - Het verhaal van Ecover en andere pioniers* uitgegeven bij Lannoo en geschreven door Michaël Bremans (CEO van Ecover).

In dit boek stelt hij Ecover en nog 12 andere pioniers voor op het vlak van duurzaam ondernemen. Inspirerende voorbeelden voor iedereen, bedrijven én consumenten, die onze aarde een warm hart toedragen.

Thema van dit boek: hoe kun je als bedrijf overleven in een uiterst concurrentiële markt, ook als je niet de klassieke en harde economische wetmatigheden wilt volgen? Het gaat om gedrevenheid, zonder de zakelijkheid te vergeten. Het gaat over idealen, maar niet over naïviteit.

Doel van het spel

The System is een bordspel rond duurzaamheid. Door het spel te spelen (en de nabespreking ervan in de klas) leren de leerlingen de mogelijkheden en moeilijkheden kennen die opduiken bij het maken van duurzame, maar verkoopbare producten.

Tegelijkertijd groeit het besef dat je als consument (wat de leerlingen natuurlijk ook zijn) de keuze hebt tussen duurzame en minder duurzame producten, tussen consumeren en consuminderen (het besef laten dat je niet altijd moet consumeren) en dat je zowel als consument als producent met een economische realiteit moet rekening houden.

The System is geschikt voor spelers van 12 tot 88 jaar.
Het spel kan op één lesuur worden gespeeld.

Spelopzet

Tegen het systeem

The System is een coöperatief bordspel waarbij de spelers tégen het spel spelen. Het systeem is de kapitalistische markt, de economische realiteit die het niet makkelijk maakt om een product te realiseren dat én milieuvriendelijk én menselijk geproduceerd én verkoopbaar is.

Maken de spelers de foute afwegingen (of hebben zij gewoonweg pech) dan wint het spel en krijg je een product dat ofwel onverkoopbaar ofwel helemaal niet duurzaam is.

Let wel: het is niet de bedoeling een ideaal scenario samen te stellen van honderd procent duurzaamheid tegen de juiste prijs. Er wordt veeleer gezocht naar een resultaat waarbij duurzaamheid en verkoopbaarheid hand in hand gaan.

Twee producten

Je kan The System rond twee producten spelen: een ecojeans of een ecologisch en duurzaam muziekfestival. Welk product je kiest, hangt een beetje af van het niveau van de leerlingen. Wellicht is redeneren over het productieproces van een jeansbroek iets eenvoudiger dan praten en beslissen over de verschillende stappen in de organisatie van een muziekfestival. Ook de interesses van de leerlingen moet doorwegen bij de beslissing om voor het ene of het andere spel te kiezen.

Is er voldoende tijd, dan kan je de leerlingen beide spelversies laten spelen.

Beslissingen

Voor het spel kruipen de spelers in de huid van een jeansproducent of van een festivalorganisator. Zij moeten de verschillende stappen (categorieën) in het productie-/organisatieproces doorlopen en bij elke stap een beslissing nemen op basis van informatie die hen aangereikt wordt op de speelkaarten.

Die beslissing heeft gevolgen voor hun score op drie vlakken:

- belasting van de aarde,
- gevolgen voor de mensen,
- prijs van de jeans of een festivalticket.

Overleg

Zet de leerlingen aan om tijdens het spel onderling te overleggen. Door te praten over de inhoud van de speelkaarten, krijgen zij inzicht in de gevolgen van hun beslissingen voor het milieu, de verkoopprijs, de werknemers, de verkoopbaarheid... van hun product.

Resultaten

Er kunnen bij dit spel heel verschillende resultaten worden behaald. Dat is helemaal niet erg. Als je echter in de nabespreking wil aantonen dat het mogelijk is om een duurzaam product tegen een goede prijs te maken, neem dan volgende kaartencombinatie:

Jeans: Grondstoffen: kaart 1 + Fabricage: kaart 4 + Productie: kaart 2 + Verpakking: kaart 2 + Distributie: kaart 1 + Verkoop & gebruik: kaart 4.

Ecofestival: Catering: kaart 4 + Organisatie: kaart 1 + Productie: kaart 4 + Promotie: kaart 1 + Artiesten: kaart 1 + Publiek: kaart 4.

Spelverloop

Deze richtlijnen vind je ook op de 'SpelficheThe System' in de materiaalkoffer.

Vorbereiding

- Verdeel de klasgroep in vijf groepen.
- Geef de speluitleg (zie Spelopzet hierboven) om het spel te kaderen.
- Kies (eventueel samen met de leerlingen) welk spel jullie gaan spelen: jeans of muziekfestival.
- Op elk linkervak van de categorieën komen de bijhorende speelkaarten (met de tekst naar onder).
- Leg de systeemkaarten op hun vak (ook met de tekst naar onder).
- De rolkaarten worden naast het spelbord gelegd.
- Zet de pion op het startvak in het midden.

Tijdens het spelen begeleid je de groepen als zij vastlopen tijdens het spel, controleer je of er voldoende overleg is, zet je hen op weg bij hun beslissingen en neem je hun analyses met hen door.

Geef elke groep volgend materiaal (jeans of festival)

24 speelkaarten



1 spelbord / 6 rolkaarten / 11 systeemkaarten / 1 opdrachtkaart / 60 blokjes / 1 pion / 1 dobbelsteen.



Elk spelbord heeft 6 categorieën.

Verloop Ronde 1

- Per groepje leest iemand de opdrachtkaart voor.
- De opdrachtkaart wordt goed zichtbaar naast het spelbord gelegd.

Op de opdrachtkaart staan het doel dat de groep moet behalen (in een omschrijving én uitgedrukt in een drievoudige score Aarde – Mensen – Prijs) en een beschrijving van het product.

- De eerste speler neemt een rollenkaart en leest die voor.

Door de rollenkaarten nemen de spelers een identiteit aan. Deze rol hoort bij een categorie en geeft hen de taak om tijdens het spel de kaart(en) voor die categorie om te draaien en voor te lezen en dus de discussie te starten.

- De speler zet de pion op de categorie die bij de rol hoort.
- De speler draait de bovenste kaart om bij deze categorie, leest ze voor en legt ze op het rechtervak. wordt omgedraaid op het rechtervak.
- De score wordt in blokjes op de scorevakken 'Aarde' – 'Mensen' – 'Prijs' gelegd.

Aarde: hierin verzamel je zoveel mogelijk blokjes om te laten zien dat je de aarde zoveel mogelijk spaart.

Mensen: hierin verzamel je blokjes om aan te tonen dat je goed voor de werknemers zorgt.

Prijs: hierin verzamel je blokjes om je prijs te bepalen.

- De speler dobbelt. Als de dobbelsteen op 'S' valt, wordt er een systeemkaart getrokken en voorgelezen.
- De score wordt aangepast en de systeemkaart gaat terug onderaan de stapel systeemkaarten.
- Valt de dobbelsteen niet op 'S', dan wordt er gewoon verder gespeeld.
- Nu is het de beurt aan de volgende spelers (speel wijzersin) en herhaal telkens bovenstaande stappen, totdat voor elke categorie een kaart is omgedraaid.
- In deze ronde zijn het de rollenkaarten die bepalen naar welke categorie de pion gaat.

Analyse ronde 1

Aan het einde van de eerste ronde, wordt er een bepaald resultaat behaald. De spelers bespreken dit kort: waar scoren we goed, waar niet, wat kan nog verbeteren?

Ronde 2

- Nu wordt er in wijzerzin gespeeld.
- Elke speler mag opnieuw voor 'zijn' categorie een kaart omdraaien en voorlezen.
- Er zijn nu echter slechts **4 kaarten** die mogen worden bijgehouden. De spelers beslissen samen voor elke categorie of zij de kaart zullen houden of niet.

Door overleg en afweging kan de groep een beter resultaat proberen te halen dan in ronde 1.

- Wordt de kaart niet weerhouden, dan gaat zij onderaan de stapel.
- Wordt de kaart wel bijgehouden, dan komt die bovenop de kaart die al omgedraaid was in ronde 1 en beïnvloedt op die manier de scores. De eerste kaart blijft liggen voor de nabespreking.
- De scores worden aangepast.

Opgelet: de spelers moeten het verschil uitrekenen tussen de score op de eerste en de tweede kaart en dan blokjes wegnemen of bijleggen.

- De speler dobbelt nu opnieuw voor een systeemkaart.
- Als de dobbelsteen op 'S' valt, wordt er een systeemkaart getrokken en voorgelezen.
- De score wordt aangepast en de systeemkaart gaat terug onderaan de stapel systeemkaarten.
- Valt de dobbelsteen niet op 'S', dan wordt er gewoon verder gespeeld.
- De bovenstaande stappen worden door iedere speler uitgevoerd tot er vier kaarten zijn omgedraaid.

Analyse ronde 2

Ook ronde 2 wordt geanalyseerd. De spelers bekijken al waar er nog niets schort, wat nog beter zou kunnen. Er kan beslist worden om na deze rond het spel te stoppen en klassikaal een nabespreking te houden. De spelers kunnen echter ook proberen om een nog beter resultaat te halen in ronde 3!

Ronde 3

- Deze ronde wordt opnieuw in wijzerzin gespeeld.
- Elke speler mag weer voor 'zijn' categorie een kaart omdraaien en voorlezen.
- Er zijn nu echter nog slechts **2 kaarten** die mogen worden bijgehouden.
- Wordt de kaart niet weerhouden, dan gaat zij onderaan de stapel.
- Wordt de kaart wel bijgehouden, dan komt die in de plaats van de kaart die al omgedraaid was in ronde 1 of 2 en beïnvloedt op die manier de scores.

- De scores worden aangepast (opnieuw het verschil tussen vorige en nieuwe kaart).
- De speler dobbelt nu opnieuw voor een systeemkaart.
- Als de dobbelsteen op 'S' valt, wordt er een systeemkaart getrokken en voorgelezen.
- De scores worden aangepast en de systeemkaart gaat terug onderaan de stapel systeemkaarten.
- Valt de dobbelsteen niet op 'S', dan wordt er gewoon verder gespeeld.
- De bovenstaande stappen worden door iedere speler uitgevoerd tot er twee kaarten zijn omgedraaid.

Verslag

Na ronde 3 volgt sowieso de nabespreking. Om deze nabespreking vlot te laten verlopen, maakt elk groepje een kort verslag van z'n resultaten en de manier waarop deze behaald werden.

Nabespreking The System

Tijdens dit spel heeft elk groepje ingezien dat het niet makkelijk is om gemotiveerde, strategische beslissingen te nemen en dat je als fabrikant/organisator niet om het even welke keuze kan maken, dat elke schakel een rol speelt om tot een duurzaam en verkoopbaar product te komen.

Dit wordt extra duidelijk tijdens een nabespreking waarin de groepjes een voor een hun speelwijze, beslissingen en resultaten toelichten en de gespeelde scenario's worden vergeleken.

Eventueel kan je hier ook het 'ideale' scenario bij betrekken (zie 'resultaten' hierboven).



ACTIVITEIT

KWARTETSPEL 'HOEVEEL KILOMETER EET JIJ VANDAAG?'

Dit kwartetspel wil de leerlingen bewust maken van de lange weg die producten vaak afleggen voor ze op het bord terechtkomen en de energie die daar voor nodig is.

Extra lessuggesties geven de mogelijkheid om het begrip 'indirecte energie' van voedsel uit te diepen en leggen verbanden met gezonde voeding.

Beschikbaar materiaal 1 kwartetspel / 1 demokaart / 1 fiche 'handige tips' (recto/verso te kopiëren) / groentekalender (te kopiëren) / fruitkalender (te kopiëren) / 1 fiche 'spelverloop' (enkel voor de leerkracht)

Inleiding

Het is belangrijk volgende elementen aan bod te laten komen:

- Voedsel wordt van overal ingevoerd. Om deze 'voedselkilometers' af te leggen is energie nodig.
- De meeste voedingsproducten kan je op alle momenten kopen. Transport, koeling, verwarming in serres, irrigatie, ... maken dit mogelijk. Uiteraard vergt dit ook energie.
- Energiegebruik leidt tot CO₂-uitstoot en meer CO₂-uitstoot tot opwarming van de aarde.

De les kan bijvoorbeeld starten met de vraag welke fruit- of groentesoorten op dit ogenblik in de winkel liggen. Aardbeien? Mango's? Bananen? Kiwi's? Is het normaal dat die nu in de winkel liggen? Hoe komt dat?

Laat de leerlingen ook nadenken over het vervoermiddel waarmee die voedingsmiddelen kunnen worden vervoerd. Noteer de drie mogelijkheden uit het spel (boot, vrachtwagen, vliegtuig) op het bord en leg uit welk vervoermiddel het minst CO₂-uitstoot.

Boot:	30 g/ton-km CO₂-uitstoot
Vrachtwagen:	207 g/ton-km CO₂-uitstoot
Vliegtuig:	1206 g/ton-km CO₂-uitstoot

Wat van ver komt, is lekkerder?

Omdat vliegtuigen in heel korte tijd grote afstanden kunnen overbruggen, is het invoeren van verse groenten en fruit van andere continenten heel normaal. Specialiteiten van overal liggen binnen handbereik in de winkel. Dat hier veel energie voor nodig is, wordt wel eens over het hoofd gezien.

Aardbeien in putje winter. Waarom niet? Boeren en producenten over de hele wereld specialiseren zich in bepaalde producten en concurreren op markten honderden en duizenden kilometers ver weg. Dat wereldwijde systeem van voedselproductie levert ons op elk moment van het jaar een immense keuze aan producten op. Maar tegelijkertijd ook een stijging van CO₂ en dus een verhoogd broeikaseffect. Want die voedingsmiddelen moeten allemaal vervoerd worden. En daar komen vrachtwagens, boten of vliegtuigen aan te pas.

De meeste geïmporteerde groenten en fruit zijn afkomstig uit Zuid-Europa. Ze worden vaak met de vrachtwagen vervoerd. Hoe verder het land, hoe meer energie het kost om de voedingsmiddelen hier te krijgen. Druiven uit Griekenland kosten dus meer energie dan druiven uit Spanje. Helemaal groot wordt het verschil als het om bederfelijke producten gaat. Boontjes uit Kenia die worden ingevlogen kosten nog meer energie dan boontjes uit Spanje die met de vrachtwagen worden gebracht. Ook komt bij transport met het vliegtuig 40 keer meer CO₂ vrij dan bij vervoer per boot.

De spelregels

De 28 kaarten vormen zeven kwartetten. Op elke kaart staat telkens één soort groente, fruit, rijst of een ander voedingsproduct.

Vier kaarten passen bij elkaar en vormen een gerecht.

Bij elk ingrediënt is vermeld vanwaar het komt, hoeveel kilometer het heeft afgelegd, met welk transportmiddel het is vervoerd en hoeveel CO₂ daarbij is vrijgekomen.



De gerechten zijn lukraak samengesteld met een eigen keuze aan ingrediënten maar gebaseerd op reële landen waar ze vaak vandaan komen. Voor de afstanden die de ingrediënten afleggen werd gewerkt met gemiddelden.

Spelverloop

Verdeel de kaarten over de verschillende groepjes en leg aan de hand van de demokaart de spelregels uit. Reken op ongeveer 5 minuten voor de uitleg van de spelregels.

Deel ook de fiche 'handige tips' uit waarop een aantal gegevens staan die de leerlingen bij het spelen van het kwartet kunnen helpen.

Bijvoorbeeld: welk vervoermiddel verbruikt het meest/het minst energie, vanwaar zijn bepaalde ingrediënten vaak afkomstig? Die informatie hebben ze nodig om een categorie te kiezen en de kaart van een ander team af te snoepen.

Het doel van het spel is zo veel mogelijk volledige gerechten van vier kaarten te verzamelen.

Het spel wordt als volgt gespeeld:

- De leerlingen worden verdeeld in 4 teams. Elk team krijgt 7 kaarten.
- Elk team kiest één woordvoerder. Dat is belangrijk om te vermijden dat de leerlingen tijdens de vraagbeurt door elkaar beginnen te praten.
- De spelleider (leerkracht) bepaalt welk groepje mag beginnen door volgende vraag te stellen: welk land staat bekend om z'n kiwi's? (Nieuw-Zeeland). Het team dat als eerste het antwoord weet op de vraag, mag beginnen.
- Het team vraagt aan een ander groepje een kaart die zij nodig hebben om hun gerecht te vormen.

Moeilijkheidsgraad 1

Vraag naar:

- het gerecht
- een ingrediënt van dat gerecht (alle ingrediënten van een gerecht staan op de kaarten vermeld)
- het land van herkomst (kunnen ze kiezen uit de mogelijkheden die op de bijgevoegde fiche staan vermeld)

Als het andere team die kaart bezit, is ze voor het vragende team dat dan mag doorgaan met vragen totdat zij zich vergissen en het groepje de kaart die ze vragen niet heeft.

Moeilijkheidsgraad 2

Vraag naar:

- het gerecht (bijv. spaghetti)
- een ingrediënt van dat gerecht (bijv. tomaten)
- de categorie: vervoer of afstand (bijv. vliegtuig)

Het team met het meest energiezuinige vervoermiddel krijgt de kaart.

Vb. een team heeft de kaart met het ingrediënt paprika's en vraagt aan een ander team naar het ingrediënt tomaten. De paprika's zijn vervoerd met de boot, de tomaten met het vliegtuig. De boot is in principe een energiezuiniger vervoermiddel dan het vliegtuig. Dus het team met de kaart van de paprika's wint en ontvangt de kaart met het ingrediënt tomaat van het andere team.

Wat als de vervoermiddelen gelijk zijn?

Dan vraagt men naar het aantal kilometers.

Wie de kaart met het minst aantal kilometers heeft, wint.

Zodra het team een volledig gerecht verzameld heeft, legt het dit op tafel.

Wie op het eind van het spel de meeste gerechten heeft verzameld, is de winnaar.

Tip: Voer een tijdslimiet in van 30 seconden om aan een ander team een kaart te vragen. Zorg voor een duidelijk signaal (belletje, zandloper, keukenwekker, enz...) als die tijdslimiet verstreken is zodat de aandacht van de teams die even niet aan de beurt zijn niet verslapt. Laat de woordvoerder van het team dat aan de beurt is na het signaal een kaart vragen aan een team naar keuze.

Nabespreking/lessuggesties

Lessuggestie Voedselkilometers wereldwijd...

De winnaar mag als eerste de afgelegde trajecten van de verschillende ingrediënten van een gerecht op een wereldkaart aanbrenen en berekenen hoeveel CO₂ hierbij in de lucht is terechtgekomen.

Op die manier worden de leerlingen geconfronteerd met het totaal aantal afgelegde kilometers, verwerven inzicht in het begrip 'voedselkilometer' en de daarmee gepaard gaande CO₂-uitstoot.

- Stap 1: laat de leerlingen de totale uitstoot CO₂ per ton van alle ingrediënten van het gerecht berekenen.
- Stap 2: laat de leerlingen berekenen hoeveel CO₂ per gerecht vrijkomt; vraag hen om in een kookboek op te zoeken welke hoeveelheden ze van de aangegeven ingrediënten nodig hebben om het gerecht te maken voor vier personen (bijvoorbeeld: spaghetti).

Hieronder vindt u naast de gerechten de totale hoeveelheid CO₂-uitstoot per ton.

Voor het gerecht spaghetti is ook stap 2 (CO₂-uitstoot per gerecht) aangeduid.

GERECHT 1 PASTA (7.314,7 kg CO₂)



Tomaten (300 g)

- Afkomstig uit Mexico
- 5.685 km
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 6.856 kg per ton tomaten

hoeveelheid CO₂ per 4 pers.
= 2.056,8 gram CO₂



Paprika's (150 g)

- Afkomstig van de Canarische Eilanden
- 3.300 km
- Met de boot
- CO₂-uitstoot: 99 kg per ton paprika's

= 14,85 gram CO₂



Wortelen (350 g)

- Afkomstig uit Frankrijk
- 576 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 119,2 kg per ton wortels

= 41,72 gram CO₂



Pasta (350 g)

- Afkomstig uit Italië
- 1.162 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 240,5 kg per ton pasta

= 84,17 gram CO₂

TOTALE HOEVEELHEID CO₂

= 2.197,54 gram CO₂

GERECHT 2 KIP CURRY (19.653 KG CO₂)



Rijst

- Afkomstig uit de Verenigde Staten
- 7.800 km
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 9.406,8 kg per ton rijst



Kip

- Afkomstig uit Frankrijk (Bretagne)
- 826 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 171 kg per ton kip



Ananas

- Afkomstig uit Costa Rica
- 6.200 km
- Met de boot
- CO₂-uitstoot: 186 kg per ton ananas



Currypoeder

- Afkomstig uit Sri Lanka
- 8.200 km
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 9.889,2 kg per ton currypoeder

GERECHT 3 FRUITSALADE (2.930 KG CO₂)



Meloen

- Afkomstig uit Frankrijk
- 843 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 174,5 kg per ton meloenen

Aardbeien

- Afkomstig uit Spanje
- 1.741 km
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 2.100 kg per ton aardbeien

Banaan

- Afkomstig uit Colombia
- 8.850 km
- Met de boot
- CO₂-uitstoot: 265,5 kg per ton bananen

Appel (Granny Smith)

- Afkomstig uit Chili
- 13.000 km
- Met de boot
- CO₂-uitstoot: 390 kg per ton appels

GERECHT 4 FRIETEN (129,2 KG CO₂)



Aardappelen

- Afkomstig uit België
- 100 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 20,7 kg per ton aardappelen

Mayonaise

- Afkomstig uit België
- 103 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 21,4 kg per ton mayonaise

Groenteburger

- Afkomstig uit België
- 120 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 25 kg per ton groenteburgers

Appelmoes (Hak)

- Afkomstig uit Nederland
- 300 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 62,1 kg per ton bokaaltjes appelmoes

GERECHT 5 SCAMPI'S MET RIJST (30.479 KG CO₂)



Scampi's

- Afkomstig uit Bangladesh
- 8.000 km
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 9.648 kg per ton scampi's



Rijst

- Afkomstig uit Thailand
- 9.249 km
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 11.154 kg per ton rijst



Erwten

- Afkomstig uit Zimbabwe
- 7.795 kilometer
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 9.400 kg per ton erwten



Uien

- Afkomstig uit Polen
- 1.340 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 277 kg per ton uien

GERECHT 6 HAMROLLETJES (155 KG CO₂)



Ham

- Afkomstig uit België
- 115 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 23,8 kg per ton ham



Witloof

- Afkomstig uit België
- 85 km
- Met de vrachtwagen:
- CO₂-uitstoot: 17,5 kg CO₂



Gruyèrekaas

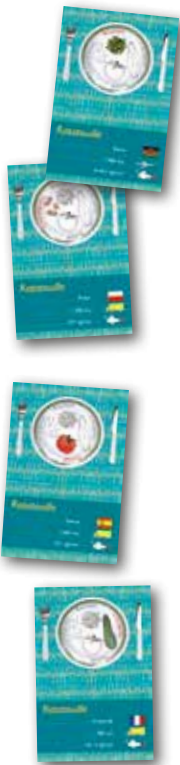
- Afkomstig uit Frankrijk
- 475 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 98 kg per ton kaas



Melk

- Afkomstig uit België
- 76 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 15,7 kg per ton melk

GERECHT 7 RATATOUILLE (9.211,5 KG CO₂)



Boontjes

- Afkomstig uit Kenia
- 7.000 km
- Met het vliegtuig
- CO₂-uitstoot: 8.44 kg per ton boontjes

Champignons

- Afkomstig uit Polen
- 1.340 km
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 277 kg per ton champignons

Tomaat

- Afkomstig uit Spanje
- 1.600 km
- met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 331kg per ton tomaten

Courgette

- Afkomstig uit Frankrijk
- 780 kilometer
- Met de vrachtwagen
- CO₂-uitstoot: 161,5 kg per ton courgettes

Betere score?

Vraag de leerlingen om hun gerecht te bekijken en te onderzoeken hoe de groep een betere score kan halen. Dat zou kunnen door een ingevoerd ingrediënt te vervangen door een ingrediënt uit eigen land of door het gerecht gewoon op een ander moment klaar te maken (zie ook: seizoensgebonden producten).

Lessuggesties directe en indirecte energie

Deze lessuggesties zijn veeleer geschikt voor leerlingen uit de hogere graden. Alles draait rond het uitzoeken van indirect en indirect energiegebruik van voedingsproducten.

Inleiding

Als je als consument een product in de winkel koopt, is er al heel wat energie verbruikt. Groenten die worden ingevoerd, vragen energie bij het telen, het vervoeren in gekoelde vrachtwagens en het verpakken. Als je daarna de groenten koopt in de winkel en meeneemt naar huis, bewaart in de koelkast en er iets lekkers mee klaar maakt, verbruik je weer energie. De energie die werd verbruikt voor je het product kocht, is indirecte energie. De energie die je gebruikt om de groenten zelf te vervoeren, te bewaren en klaar te maken is directe energie.

Voor het telen van een komkommer in een serre is een hoeveelheid energie nodig die overeenkomt met ongeveer een halve liter benzine. In een gemiddeld huishouden bestaat ongeveer de helft van het totale energiegebruik uit indirecte energie. Naast de hoeveelheid gas, elektriciteit en autobrandstof die je via het energiebedrijf en de benzinepomp koopt, gebruik je ongezien dus nog eens zo veel energie via de producten die je koopt. www.milieucentraal.nl

Lessuggestie 1: eigen top 5

De leerlingen stellen een top 5 van hun lievelingsproducten samen. Dat kan gaan van snoep, popcorn, een hamburger van de Quick tot fruit of groenten, enz. Voor elk gerecht proberen ze alle factoren van energiegebruik te achterhalen.

Voorbeeld

We nemen popcorn als voorbeeld. Popcorn wordt gemaakt van maïs. Er is dus energie nodig om de maïs te telen. Maar ook om te oogsten, te vervoeren, te bewaren, te verpakken... Dat zijn allemaal vormen van indirecte energie. Om van maïs popcorn te maken, is ook energie nodig. Een pan op het vuur die moet verwarmd worden, de microgolfoven, enz... Dat is dan weer directe energie.

De leerlingen zoeken informatie over de verschillende producten op het internet op. Vaak staat op de verpakking zelf al heel wat info over de oorsprong en de aard van het product. De oefening kan zowel individueel als klassikaal gemaakt worden. Het is niet zozeer de bedoeling alles in concrete cijfers uit te drukken, wel dat de leerlingen verschil tussen directe en indirecte energie inzien.

Lessuggestie 2: verwarming

De leerlingen kiezen een bepaalde groente en schrijven neer op welk tijdstip, waar en hoe de groente gekweekt wordt (vb. tomaat/Spanje/buitenteelt/zomer of tomaat/België/serre/voorjaar). Ga in op de vraag naar het energiegebruik van de verschillende teeltwijzen in combinatie met de plaats en het seizoen.

Breng ook de factor transport ter sprake.

Conclusie: seizoensproducten uit eigen land gebruiken is sowieso de beste keuze (geen of weinig energiegebruik door verwarming en beperkt transport).

In de zon of uit de serre?

In een serre wordt energie verbruikt voor de verwarming. In Vlaanderen zijn serres verantwoordelijk voor 64% van het energiegebruik in de landbouwsector. In volle grond rijpen de vruchten door het zonlicht. Zongerijpte tomaten uit Spanje, vervoerd per vrachtwagen, verbruiken tot 10 keer minder energie dan tomaten uit gestookte Belgische serres.

Vaak vraagt men zich af of de teelt van wintertomaten niet helemaal aan de Spanjaarden of de Marokkanen moet worden overgelaten. In het Zuiden is de energie gratis (de zon!) en de energiekosten van het vervoer zijn lager dan de energiekosten voor het verwarmen van de serres. Maar anderzijds vergeet men daarbij vaak de overlast die het transport meebrengt.

De vrachtwagens denderen heel Europa door met alle gevolgen van dien. Vervuiling, wegen die stuk gaan, vrachtwagens die moeten onderhouden worden. Bovendien gebruiken ze in het Zuiden wel tonnen pesticiden meer dan bij ons. Eigenlijk is het dus ook geen goede oplossing.

De vraag is dus niet zozeer: kiezen we in de winter voor ingevoerde tomaten of tomaten die in een serre zijn gekweekt? Maar eerder: moeten we in putje winter wel tomaten eten? Tomaten zijn seizoensproducten en zijn zonder veel extra energie bij ons beschikbaar van juni tot november.

Lessuggestie 3: verpakking

Groenten of fruit worden vaak verpakt in plastic, andere voedingsmiddelen in karton, blik, enz. Een goed voorbeeld zijn de menu's van Quick of Mc Donald's. Wie één of ander menu bestelt, krijgt daar ook een hoop afvalmateriaal bij. Alleen al in Engeland zorgt Mc Donald's voor 10 miljoen kilo afval per jaar! Het maken van die verpakking is een verspilling van energie en grondstoffen.

Lessuggestie 3a

Iedereen is ongetwijfeld als eens bij Mc Donald's gaan eten. Laat de leerlingen een lijst maken van de gebruikte verpakking: hoe worden de hamburgers, de frietjes, de slaatjes en de dranken aangeboden? Vinden zij die verpakking leuk? Belangrijk? Hebben ze suggesties voor Mc Donald's om het verpakkingsprobleem te verminderen? Zouden ze het erg vinden mochten ze bij Mc Donald's bijvoorbeeld uit een bord moeten eten?

Lessuggestie 3b

Laat de leerlingen een dag lang zo veel mogelijk verpakkingen verzamelen van producten die ze gedurende de week hebben geconsumeerd. Maak op het eind van de rit een analyse: welk soort verpakkingsmateriaal is er vooral gebruikt? Hoeveel weegt het? Welke verpakkingen konden eventueel worden vermeden?

Lessuggesties voedselkilometers beperken

Wat kan er gedaan worden om de voedselkilometers zo veel mogelijk te beperken? Wat kan je best eten? Wat moeten je kiezen? Hoe verbruik je het minst energie?

Lessuggestie 1: Het-hier-en-nu-principe

De leerlingen kiezen een aantal favoriete gerechten of ingrediënten uit en gaan op zoek naar de oorsprong van de producten. Die vinden ze vaak op de producten zelf of op de schappen in de supermarkt. Wie legt het meest/minst kilometers af? De verschillende lijstjes kunnen in de klas besproken worden.

Als iedereen vaker zou kiezen voor voedsel dat lokaal werd verbouwd en geproduceerd, dan zou het aantal voedselkilometers automatisch verminderen. Bovendien: hoe meer de consument vraagt naar producten uit de regio, des te groter het aanbod aan regionale producten in de winkels zal worden.

Voordelen:

- *Meer inzicht: de omstandigheden waarin het voedsel geproduceerd is en de gevolgen voor milieu, landschap en dieren worden beter zichtbaar. Het voedsel komt niet uit onbekende verten.*
- *Er is minder conservering nodig en de verpakking kan eenvoudiger.*
- *Als de voedingsproducten niet meer over grote afstanden en langs allerlei ingewikkelde wegen met verschillende stappen van bewerking tot bij ons komen, is de kans kleiner dat er ongewenste zaken door de controle sluipen. De kwaliteit zal daardoor verbeteren en veel conserveringsmethoden worden overbodig.*

Hoe herken je regionale producten?

In veel winkels staat op de schappen van groente- en fruitproducten vermeld waar ze vandaan komen. Bij andere producten is dat moeilijker. Een etiket over de herkomst zegt niet altijd alles. De bekende chocolade uit Zwitserland bijvoorbeeld wordt gemaakt met cacao's uit Afrika.

Seizoensgebonden producten (... en nu)

Kies zo veel mogelijk wat het seizoen biedt. De groenten en het fruit hoeven dan niet ingevoerd te worden en er moet niet of nauwelijks gestookt te worden in serres.

Het aanbod van Belgische bodem lijkt klein, maar dat komt omdat het assortiment Belgische groenten in de loop der tijd verkleind is en vervangen door meer exotische producten. Er zijn heel veel soorten verdwenen: koolraap, aardperen, snijbiet, rammenas, pastinaak, boterbonen en granen als gerst, spelt, rogge, haver en boekweit. Op een biologische markt blijkt de variatie aan Belgische gewassen opeens verrassend groot.

Lessuggestie 2: Vergeten groenten

Start met de vraag in welke maanden bepaalde groente- en fruitsoorten beschikbaar zijn.

Het zal snel duidelijk worden dat er een vrijwel constant aanbod is. Dit brengt je bij het wereldwijd transport en de 'voedselkilometers'.

Laat ze vervolgens op de groente- en fruitkalender uitzoeken wanneer ze hier bij ons kunnen gekweekt worden. Op die manier raken ze vertrouwd met het begrip 'seizoensgebonden producten'.

Vraag aan de leerlingen wie die 'vergeten' groentesoorten kent. Of neem er een aantal mee. Als er in de school een keuken beschikbaar is, kan eventueel één van de groentesoorten klaargemaakt worden (recepten vind je in het kookboek 'Ecologische voeding' van VELT – www.velt.be). De leerlingen kunnen in de biowinkel naar 'vergeten' soorten op zoek gaan en ze meebrengen naar de klas. Maak op voorhand wel afspraken over wie wat meebrengt.

Stel een groene-vingers-team samen en leg op school een eigen groentetuintje aan. Dan is het voor iedereen meteen duidelijk welke soort wanneer groeit.

Lessuggestie: Minder vlees eten?

Bespreek de alternatieven voor vlees. Zijn er vegetariërs in de klas? Wie kent de exotische namen tofu, quorn, falafel, seitan, kikkererwten, linzen,... Laat de leerlingen zelf op zoek gaan naar mogelijke alternatieven. Zijn ze bereid om minstens één keer in de week een vleesvervangend product te eten? Als er op school een keuken ter beschikking is, kunnen een aantal gerechtjes met vleesvervangende producten klaargemaakt worden.

Energie, energie, energie...

Ook door minder vlees te eten kan je energie besparen! Bij de omzetting van plantaardig in dierlijk eiwit gaan namelijk veel voedingsstoffen verloren. Met 4 kilo plantaardig eiwit (veevoer) produceer je slechts 1 kilo dierlijk eiwit. Gemiddeld kost de productie van 1 kilo vlees 14,7 keer meer energie dan de productie van een kilo plantaardige voeding. Om een kilo kalfsvlees te produceren heb je 100 keer zo veel energie nodig als om een kilo aardappels te produceren. Een normale akker met grasland produceert ongeveer 330 kilo vlees. Hetzelfde stukje grond kan ook 40.000 kilo aardappelen produceren!

En er is meer: wereldwijd voert men elk jaar 735 miljard kilo graan aan de veestapel. Vervoerd in een goederentrein zou deze hoeveelheid in 12,3 miljoen wagons geladen moeten worden.

België gebruikt naast de eigen grond ook nog veel grond in ontwikkelingslanden voor de productie van veevoer. De grondstoffen voor bijvoorbeeld kippen- en varkensvoer worden voor ca. 75% uit het buitenland gehaald. Ongeveer één derde daarvan is afkomstig uit derdewereldlanden. Dikwijls is dit landbouwgrond die zou kunnen dienen om de lokale bevolking van voedsel te voorzien.

Bovendien kost de productie van een halve kilo vlees ongeveer 11.250 liter water.

Er is veel minder water nodig om een pure vegetariër of veganist (iemand die geen vlees, eieren of melkproducten eet) een jaar lang van voedsel te voorzien dan er nodig is om één maand voedsel voor een vleeseter te produceren. Met het water dat verbruikt wordt voor de rundvleesconsumptie bij ons, kan bijna een derde van de hele wereldbevolking een jaar lang in haar drinkwaterbehoefte worden voorzien.

www.vegetarisme.be

www.bewustverbruiken.org

Andere aandachtspunten

In de context van deze activiteit kan nog verder ingegaan worden op onderstaande thema's.

Onbewerkte producten

Van bewerkte producten is de herkomst moeilijker te achterhalen. Op de verpakking kan je alleen de plaats van distributie en het hoofdkantoor van de producent aflezen, maar dat vertelt je niets over de werkelijke afstand die een product heeft afgelegd. Producten van een Belgische fabrikant kunnen gedeeltelijk in het buitenland een bewerking hebben ondergaan. Bij producten die uit verschillende ingrediënten samengesteld zijn, kunnen de grondstoffen uit de hele wereld komen en gedeeltelijk elders zijn bijgewerkt. De verpakking, etiketten, lijm enzovoort kunnen ook een heel andere plaats van herkomst hebben. Bovendien vragen bewerkte producten over het algemeen meer verpakking en conservering.

Onbewerkte producten zijn beter te controleren op het aantal afgelegde kilometers en vragen ook minder verpakking en conservering waardoor ze beter zijn voor gezondheid en milieu.

Eerlijke handel

Er zijn producten die in ons klimaat niet kunnen groeien, maar wel een vast onderdeel van ons voedingspatroon geworden zijn, zoals koffie, thee, cacao, kruiden, bananen en sinaasappels. Er wordt echter veel ingevoerd uit derdewereldlanden en de prijzen zijn zo laag dat die landen er weinig aan overhouden. Daarom is het goed om bij zo'n producten te kijken naar eerlijke handelsprojecten. Die kopen rechtstreeks in bij de organisaties van kleine boeren. Voorbeelden: Oxfam, Max Havelaar, Fair Trade... Ook bij de biologische Derde-Wereldproducten krijgen boeren meer betaald dan in de gewone handel.

www.oxfam.be.

www.fairtrade.be

Biologische producten

Tip:

Organiseer met de klas een bezoek aan een bioboerderij in de buurt. Inlichtingen en adressen via www.velt.be.

Elk jaar wordt ook een bioweek georganiseerd met tal van leuke activiteiten. Kijk voor meer informatie op www.bioweek.be.

Op www.biometklasse.be kan u het lessenpakket 'Biometklasse' (voor alle graden) downloaden.

Als we steeds meer zouden kiezen voor biologische producten, dan zouden we een aantal positieve effecten zien in onze nabije omgeving.

- Geen vervuiling en verarming door kunstmest en bestrijdingsmiddelen, veebedrijven stoten niet zo veel meststanken meer uit en het vee wordt beter behandeld.
- Daarnaast biedt de biologische landbouw de mogelijkheid tot een grotere biodiversiteit aan dieren en gewassen (zie ook www.slowfoodfoundation.com/biodiversiteit).

Bij de biologische landbouw heb je ook weinig transport nodig. Het aantal voedselkilometers in eigen land is nu nog groter dan nodig omdat de markt klein is en er een beperkt aantal distributiecentra zijn. Als biologische producten een groter aandeel krijgen in het voedselpakket, kan de distributie efficiënter worden.

Ook in verband met de verpakking zijn er nog problemen die moeten worden opgelost: biologische producten die voor de supermarkt bestemd zijn, moeten verpakt worden om te garanderen dat ze niet verwisseld worden met de andere producten. Tja...

Biologische producten zijn wel duurder dan producten uit de conventionele landbouw. Een biologisch stukje broccoli kan 20 tot 30% duurder zijn. Dat heeft te maken met de hogere kosten van het milieuvriendelijk produceren: intensievere handenarbeid, kleinere schaal van bedrijven, meer ruimte voor de dieren en een lager rendement (voor granen 30 tot 40% lager, voor melk 20 tot 30%).

De relatie tussen het transport en de kwaliteit van ons voedsel

Het lange transport heeft ook gevolgen voor de kwaliteit van ons voedsel. Want op die lange weg heeft het verschillende behandelingen ondergaan: het is uit elkaar gehaald en weer bij elkaar gemengd, bevroren, gekookt, in een potje gestopt met tal van additieven, enz... Het is niet voor iedereen meer duidelijk wat er eigenlijk gebeurt met ons voedsel tijdens de lange weg van producent naar consument.

Vaak is het heel lang onderweg. Dat kan gaan van enkele dagen tot zelfs een paar weken. Om te voorkomen dat de tomaten of de bananen bijvoorbeeld slecht worden, bestaan er verschillende technieken. Dat begint al bij de oogst want veel van de producten worden onrijp geplukt. Het rijpingsproces wordt vlakbij de aankomst bij de consument in het schip in gang gezet door een behandeling met een (vrij onschuldig) hormoongas: ethyleen. We hebben hier bij ons nog nooit zongerijpte bananen kunnen proeven.

Welke behandelingen, technieken of trucs worden gebruikt om te voorkomen dat het voedsel slecht wordt?

- Koelen en invriezen: veel voedingsmiddelen worden gekoeld en de luchtvochtigheid en CO₂-druk worden constant gehouden. Vis bijvoorbeeld is bijna altijd ingevroren. De vissersboten van tegenwoordig zijn halve fabrieken. De vis wordt op de boot gefileerd, verpakt en ingevroren. Voor elke kilo vis wordt gemiddeld één liter brandstof verbruikt.
- Beschermende baden: sinaasappels bijvoorbeeld ondergaan een hele reeks behandelingen voor ze vervoerd worden: ontsmetting in chloorwater, fungicide tegen schimmelvorming, was voor een glanslaagje en ethyleengas om de kleur te verbeteren.
- Insecticiden: insecticiden worden niet alleen gebruikt opdat insecten de voedingswaren niet zouden aantasten, maar ook opdat met de landbouwproducten geen schadelijke insecten zouden meereizen. Bijvoorbeeld: vogelspinnen, de coloradokever of schadelijke mijten. Bloemen bijvoorbeeld worden het meest behandeld met insecticiden.
- Toevoegingen: de houdbaarheid van bewerkte producten wordt verlengd met conserveringsmiddelen. Zij voorkomen de groei van bacteriën. Anti-oxidanten bijvoorbeeld voorkomen dat de kleur of smaak verandert onder invloed van zuurstof.
- Inblikken: In blikjes of glazen potjes zijn de producten goed beschermd tegen de buitenwereld en dus langer houdbaar. Wel maken glazen potten het product zo zwaar dat meer energie nodig is om het te transporteren.
- Levend transport van vlees: zolang de dieren leven kan het vlees niet slecht worden. Helaas gebeurt het vervoer van levende dieren nog niet altijd zoals het zou moeten.
- Verpakking: fruit wordt per stuk ingepakt om onderlinge besmetting tegen te gaan en ook omdat het gebruiksvriendelijker is en er mooier uitziet. Maar: het verpakkingsmateriaal zorgt voor de helft van het totale gewicht dat moet vervoerd worden. En dat kost energie. Bovendien zitten we ook opgezadeld met meer afval achteraf.



ACTIVITEIT

ENERGIEKOFFER 'METEN IS WETEN'

Beschikbaar materiaal 1 energiekoffer bestaande uit 2 modules / fiches (bevinden zich in het opbergvak in de energiekoffer): Meten is weten - Energietypes - Test je school - Bespaar energie op school - Haal het onderste uit de (energie) kan - Zeg het voort

Inleiding

De beschikbaarheid van energie is een vanzelfsprekendheid in onze maatschappij en er wordt dan ook weinig stilgestaan bij energiegebruik. Leerlingen hebben niet altijd een idee van het energiegebruik van de elektrische apparaten die ze dagelijks gebruiken.

Met de energiekoffer kunnen metingen uitgevoerd worden die aantonen dat het nochtans de moeite waard is om op zoek te gaan naar de meest geschikte apparaten, ze zorgvuldig te gebruiken en zo energie te besparen.

Het nadenken over de eigen levenswijze wordt gestimuleerd door de test 'Welk energietype ben jij?'

Een tweede test ('Test je school') heeft tot doel het energiegebruik van de school onder de loep te nemen en vormt een aanzet tot het uitwerken van een concreet actieplan om de school energiezuiniger te maken.

Praktisch

Tijd



Twee lessen zijn aangewezen om alle tests en onderzoeken te kunnen uitvoeren.

Werkwijze

- Deel de klas in vier groepen.
- Bepaal een doorschuifstelsel voor het werken met de energiekoffer: laat elk groepje 20 minuten aan de slag; de andere groepen werken ondertussen aan de persoonlijke test, de schooltest en het uitdenken van een actieplan.
- Deel het materiaal aan het begin van de les uit zodat de leerlingen zelf kunnen kiezen in welke volgorde ze de tests en opdrachten uitvoeren.
- Geef ze ook de fiche 'Zeg het voort' zodat de woordvoerder van de groep na elke opdracht meteen de conclusies kan noteren.
- Voorzie op het einde van de tweede les nog een nabespreking (20 minuten): de woordvoerder van elk groepje brengt verslag uit van de resultaten van de tests en het actieplan. Hij gebruikt de fiche 'Zeg het voort' als leidraad.



Niveaus

De experimenten die aan de energiekoffer verbonden zijn, werden op 2 niveaus uitgewerkt. Het symbool  wijst op een eenvoudige opdracht, het icoontje  duidt op een moeilijker opgave voor dezelfde opdracht.

Je schat zelf in welk niveau jouw leerlingen aankunnen en geeft hen de bijpassende opdracht.

DE ENERGIEKOFFER: INHOUD EN WERKING

Inhoud van de meetkoffer

Meetinstrumenten

In de energiekoffer bevinden zich vijf meetinstrumenten.

Drie ervan zijn ingebouwd in de koffer:

- De voltmeter meet de spanning U in Volt (V).
- De ampèremeter meet de stroomsterkte I in Ampère (A). Opm: maximale stroomsterkte 1,5A (500W).
- De digitale kilowattuurmeter meet het elektriciteitsverbruik in kWh voor een bepaalde periode.

Met de keuzeschakelaar bepaal je of je de ampèremeter of de kWh-teller gebruikt.

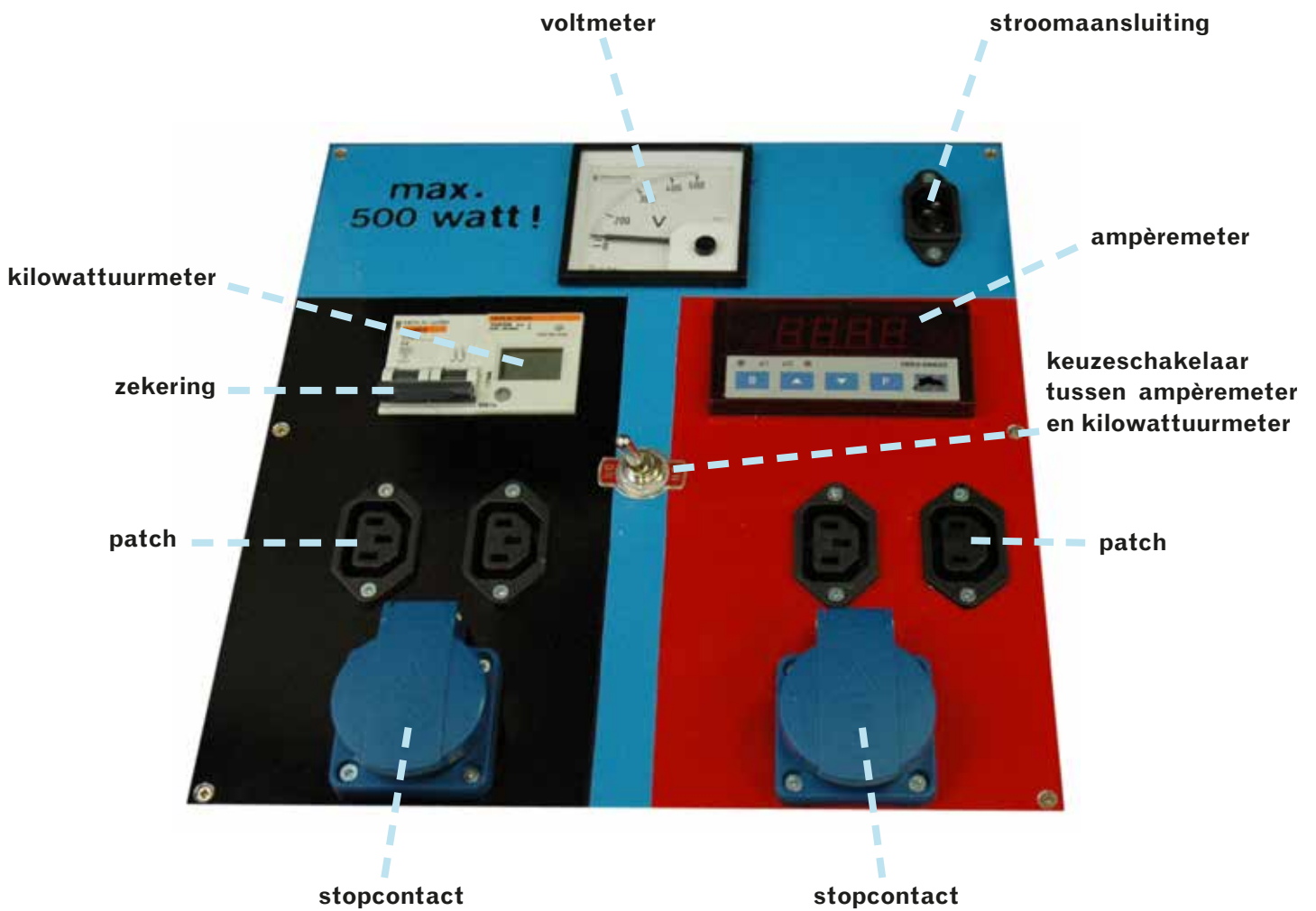
Twee toestellen staan los van de koffer en kunnen gemakkelijk elders in de school gebruikt worden

- De luxmeter meet de verlichtingssterkte E in Lux (lx).
- Energiemeter meet de verbruikte energie.

Verbindingen en lampen

De stroomaansluiting van de verschillende lampen gebeurt door middel van een eurostekker.

Er is tevens een klassiek stopcontact voorzien waarmee externe toestellen (gsm-lader, radio, computer...) kunnen aangesloten worden. *Bijvoorbeeld om het (sluip)verbruik over langere tijd te meten.*



Koker

De koker is bedoeld om bij het meten van de verlichtingssterkte van de verschillende lampen de invloed van het omgevingslicht uit te schakelen (zie onderzoek 2).

Fiches

De te kopiëren fiches voor de leerlingen bevinden zich in de materiaalkoffer.

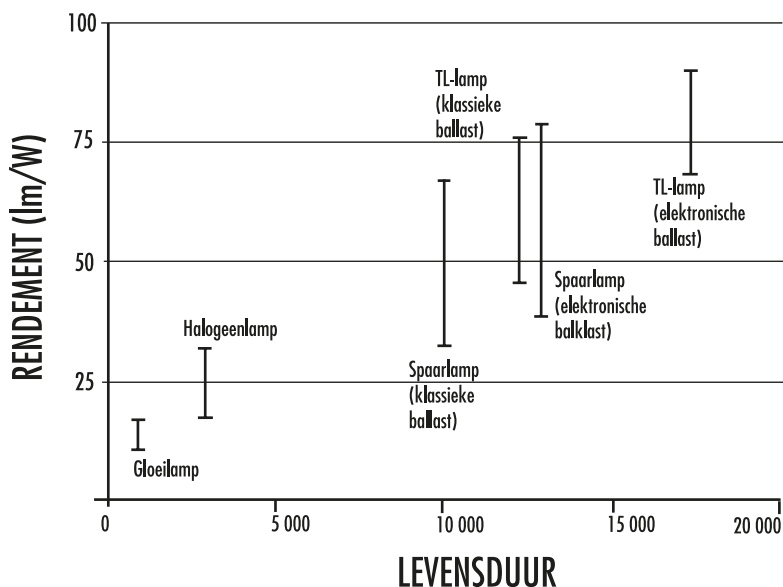
De lampen

Volgende lampen zijn ingebouwd:

- Gloeilamp 60 watt - 710 lm – categorie E
- Gloeilamp 15 watt - 90 lm – categorie F
- Spaarlamp 15 watt - 900 lm – categorie A
- Led-lamp 4,5 watt – 120 lm

Rendement van een verlichtingstoestel

Om een verlichtingstoestel te laten werken heb je elektrische energie nodig. Een lamp met een hoog vermogen (grootte P, eenheid W, watt) gebruikt meer energie. Het vermogen leest men op de lamp af. Een andere belangrijke grootte is de hoeveelheid licht (lichtstroom, eenheid lumen, lm) die een lamp uitzendt in alle richtingen. Het rendement van een lamp (lm/W) wordt bepaald door de lichtstroom te delen door het vermogen.



Soorten lampen

Gloeilamp

Gloeilampen zijn heel goedkoop in aankoop, ze verspillen echter heel wat stroom. Slechts 5% van de elektriciteit zetten ze om in licht, de overige 95% gaat verloren in de vorm van warmte. Door die warmte verdampt het wolfram van de gloeidraad zachtjes; wolframideeltjes zetten zich dan af op de binnenkant van de lamp. Die deeltjes geven de lamp een zwarte schijn, waardoor ze nog minder licht levert. Bovendien gaat een gloeilamp niet erg lang mee: 1.000 tot 1.200 uur of gemiddeld één jaar.

Fluorescentielamp

De fluorescentielamp geeft licht door elektrische ontlading. Een fluorescerend poeder zet de onzichtbare, ultraviolette straling om in zichtbaar licht. Deze lampen zijn 5 tot 10 keer zuiniger dan gloeilampen (25% van de opgenomen energie wordt in licht omgezet) en gaan ook tot 10 keer langer mee.

We maken een onderscheid tussen langwerpige fluorescentielampen, ook TL- of buislampen genoemd, en compacte fluorescentielampen, de typische spaarlampen. De nieuwe generatie heeft een elektronische starter waardoor ze onmiddellijk ontsteken en al na zeer korte tijd tot hun volledige lichtsterkte komen.

Hoe het juiste vermogen (watt) kiezen als je een gloeilamp door een spaarlamp vervangt?

Gloeilamp	Spaarlamp
25 watt	5 watt
40 watt	8 watt
60 watt	12 watt
75 watt	15 watt

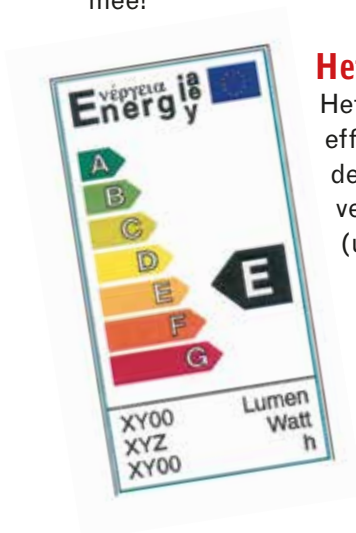
Let bij aankoop van een spaarlamp op volgende eigenschappen:

- het aantal branduren moet vrij hoog liggen (liefst 10.000 uur of meer)
- de spaarlamp moet energieklasse A of B hebben
- vanaf 60 lumen/watt heb je een kwaliteitsvolle spaarlamp

De buisvormige fluorescentielamp (FL) heeft de hoogste lichtopbrengst. Deze lampen halen lichtrendementen tot 104 lumen/watt en gaan 16.000 branduren mee als ze worden uitgerust met een elektronisch voorschakelapparaat.

LED

LED's of Light Emitting Diodes zenden licht uit als er stroom doorheen gestuurd wordt. LED's kennen we van verkeers- en stoplichten, afstandsbedieningen, lichtkranten... Het verbruik van LED's ligt heel laag en ze geven 100.000 uren licht. Een LED die elke dag acht uur brandt gaat dus 35 jaar mee!



Het energielabel



Het Europese energielabel geeft door middel van een letter aan hoe energie-efficiënt een lamp is. Hoe meer vooraan in het alfabet hoe beter. Onder deze lettercode staan de lichtstroom (uitgedrukt in lumen), het opgenomen vermogen (uitgedrukt in Watt) en eventueel de gemiddelde levensduur (uitgedrukt in uur).

EXPERIMENTEN

Met de volgende experimenten onderzoeken de leerlingen het gebruik van elektrische energie voor verlichting en voor andere toestellen.

Voor de experimenten hebben de leerlingen de energiekoffer en de fiche 'Meten is weten' nodig.

Alle proeven kunnen wellicht niet tijdens twee lesuren uitgevoerd worden: verdeel de proeven daarom over de verschillende klassen die de energiekoffer gebruiken.

Er zijn twee moeilijkheidsniveaus, aangegeven met  (basisniveau, lagere jaren) en  (moeilijker, hogere jaren). Je kiest zelf het niveau dat bij je klas past.

Experimenten met de lampen

De leerlingen onderzoeken de belangrijkste aspecten van de verschillende types lampen in de energiekoffer:

- het energiegebruik,
- de verlichtingssterkte,
- de economische aspecten,
- de lichtkwaliteiten.

Zij leren het energielabel hanteren en wegen uiteindelijk de verschillende aspecten af bij het evalueren van de lampen.

Opmerking: In de volgende tabellen worden de meetresultaten weergegeven. Het is mogelijk dat de leerlingen lichtjes afwisselende waarden vinden.

Onderzoek 1: energiegebruik van de lampen



Doel

De leerlingen controleren of het vermogen (en de energieklassen) vermeld op het energielabel correct zijn.

Werkwijze

- Metten. De leerlingen meten voor elke lamp de stroomsterkte I (A) en de spanning U (V).
- Berekenen. Ze berekenen het vermogen P (W) van de lamp met de formule $P = U \cdot I$.
- Opzoeken. Ze noteren het vermogen P (W) af op het energielabel.
- Opzoeken. Ze noteren de lichtstroom Φ (lm) van het energielabel. Deze grootheid die niet op een eenvoudige manier gemeten kan worden, wordt door de fabrikant opgegeven.
- Vergelijken. De leerlingen vergelijken de berekende waarden voor het vermogen met de waarde van het energielabel.

Tabel 1: Energieverbruik

	gloeilamp 1	gloeilamp 2	spaarlamp	LED
Stroomsterkte I (A)	0.26	0.065	0.060	0.023
Spanning U (V)	230	230	230	230
Vermogen P (W)	59.8	14.95	13.8	5.29
Vermogen P volgens label (W)	60	15	15	4.5
Lichtstroom Φ (lm)	710	90	900	120
Energie-label	F	E	A	-



De leerlingen die wiskundig sterker zijn kunnen op basis van onderstaande bijlage (bij de RICHTLIJN 98/11/EG VAN DE COMMISSIE van 27 januari 1998) zelf berekenen tot welke energieklassen de lampen behoren. Hiervoor gebruiken ze het berekende vermogen.

BIJLAGE IV

De energie-efficiëntieklasse van een lamp wordt als volgt bepaald:

Lampen worden ingedeeld in klasse A wanneer zij voldoen aan:

- Fluorescentielampen zonder geïntegreerde ballast (lampen die een ballast en/of andere regelapparatuur nodig hebben om deze op het net te kunnen doen werken):

$$W \leq 0,15 \sqrt{\Phi} + 0,0097 \Phi$$

- Andere lampen

$$W \leq 0,24 \sqrt{\Phi} + 0,0103 \Phi$$

waarin Φ de lichtstroom van de lamp is (in lumen) en W het opgenomen vermogen (in watt).

Wanneer een lamp niet in klasse A kan worden ingedeeld, wordt als volgt een referentiewattage W_R berekend:

$$W_R = \begin{cases} 0,88 \sqrt{\Phi} + 0,049 \Phi & \text{wanneer } \Phi > 34 \text{ lumen} \\ 0,2 \Phi & \text{wanneer } \Phi \leq 34 \text{ lumen} \end{cases}$$

waarin Φ de lichtstroom van de lamp is (in lumen).

Vervolgens wordt een energie-efficiëntie-index E_i bepaald:

$$E_i = \frac{W}{W_R}$$

waarin W het opgenomen vermogen van de lamp is (in watt).

De energie-efficiëntieklasse van een lamp wordt dan bepaald aan de hand van onderstaande tabel:

Energie-efficiëntieklasse	Energie-efficiëntie-index E_i
B	$E_i < 60 \%$
C	$60 \% \leq E_i < 80 \%$
D	$80 \% \leq E_i < 95 \%$
E	$95 \% \leq E_i < 110 \%$
F	$110 \% \leq E_i < 130 \%$
G	$E_i \geq 130 \%$

Onderzoek 2: verlichtingssterkte van de lampen



Doel

De leerlingen onderzoeken of lampen met een lager verbruik ook minder licht geven. Ze bespreken ook de kwaliteiten van het licht: warm (gelig) of koud (blauwig), gericht of diffuus.

Werkwijze

a) Meten verlichtingssterkte

De leerlingen meten de verlichtingssterkte E (in lx) met de lichtmeter. Hiertoe plaatsen ze de koker over de lamp. Op deze manier wordt de invloed van het omgevingslicht weggenomen. Dan houden zij de lichtmeter in het midden van de opening.

b) Meten lichtkwaliteit

De leerlingen evalueren de kwaliteiten van de verlichting.

Door de verschillende lampen licht op een wit blad papier te laten werpen, ordenen ze de lampen van warm (1) naar koud (4) licht. Dit cijfer noteren ze in de tabel.

c) Meten gericht licht

Door de lichtmeter (zonder koker) in een horizontaal vlak boven de lampen te bewegen, bepalen de leerlingen bij welke lampen de verlichtingssterkte het snelst afneemt als de meter zich verder van de loodlijn beweegt. De leerlingen ordenen de lampen van het meest gerichte licht (1) tot minst gericht licht (4).

d) Noteren lichtstroom

De lichtstroom (in lumen, lm) wordt afgelezen van het energielabel. Deze waarde, die niet eenvoudig gemeten kan worden, wordt door de fabrikant opgegeven.

Tabel 2: Lichtkwaliteiten

	gloeilamp 1	gloeilamp 2	spaarlamp	LED
Verlichtingssterkte E (lx)	663	90	440	1.350
Lichtstroom Φ (lm)	710	90	900	120
Vermogen P (W)	60	15	15	4,5
Rendement Φ / P (lm/W)	11,8	6	60	26,6
Rendement E / P (lx/W)	11,05	6	29,3	300
Koud/warm	2	1	3	4
Gericht/diffuus	2	3	4	1

Opmerking: Bij de LED-lamp noteren we een hoge waarde voor de verlichtingssterkte ($E = 1350$ lx). Dit is niet in tegenstelling tot de lage lichtstroom ($\Phi = 120$ lm). De verlichtingssterkte is groot in één richting. Een spaarlamp heeft een kleinere verlichtingssterkte, maar houdt die wel aan onder een grotere hoek. Het licht van de LED-lamp is zeer gericht.



Je kan de leerlingen nog extra berekeningen laten maken: laat hen het rendement uitrekenen op lumen en op verlichtingssterkte. De respectieve formules zijn lm/W en lx/W. Zie tabel 2 'Lichtkwaliteiten' voor de resultaten.

Onderzoek 3: Economische aspecten van verlichting

Doel

De leerlingen onderzoeken welke lamp economisch de zuinigste is. Als gebruikperiode kiezen ze de levensduur van de langstlevende lamp (=LED). Ze moeten het aantal lampen zo kiezen dat ze een lichtstroom van 900 lm realiseren gedurende de gebruikperiode.
(Kostprijs elektriciteit: 1 kWh kost 0,15 euro).



Werkwijze A

De leerlingen berekenen het aantal benodigde lampen om een lichtstroom van 900 lm te realiseren gedurende 100.000 uur.

De leerlingen berekenen het totaal vermogen.



Werkwijze B

De leerlingen berekenen het aantal benodigde lampen (voor 900 lm) en het totaal vermogen.

Aanvullend berekenen zij ook het totaal elektriciteitsgebruik (op basis van 100.000 uur levensduur), het bijhorend kostenplaatje en de totale kostprijs (+ omrekening naar kostprijs per uur).

	gloeilamp 1	gloeilamp 2	spaarlamp	LED
Levensduur (u)	1.000	1.000	12.000	100.000
Aankoopprijs 1 stuk (euro)	1	1	11	25
Aantal lampen nodig (stuks)	126,7	1.000	8,3	7,5
Totaal vermogen (W)	76,06	150	15	33,75
Elektriciteitsgebruik (kWh)	7.606	15.000	1.500	3.375
Kostprijs elektriciteit (euro)	1.141	2.250	225	506,25
Aankoop lampen (euro)	126,7	1.000	96,80	187,50
Totale kostprijs (euro)	1.267,7	3.250	321	693,75
Kostprijs per uur	0,013	0,033	0,0032	0,0069

Vragen voor de nabespreking

- Welke verlichting zou je voor thuis kiezen? Beantwoord deze vraag voor drie functies (keukentafel, gang, leeshoek) en verzamel argumenten zodat je je huisgenoten kan overtuigen.
- Plaats de ledverlichting op de grafiek 'grafiek over rendement en levensduur'
- Bekijk de verlichting in het klaslokaal. Zou je ze energievriendelijker kunnen maken? Welke aanpassingen zou je doorvoeren? Hoeveel energie zou je besparen in één schooljaar?

Experimenten rond het elektrische verbruik van toestellen

Belangrijk: doe geen metingen met toestellen met een hoger vermogen dan 500 W /1,5 A.
De ampèremeter is hiervoor niet geschikt.

Doel

De leerlingen onderzoeken het elektrische verbruik en het sluipverbruik van toestellen op school. Het sluipverbruik is de elektrische energie die een toestel gebruikt op de momenten dat het toestel niet in werking is.

Werkwijze

De leerlingen kunnen op twee manieren te werk gaan:



Het elektrische verbruik meten met de kilowattuurmeter

De leerlingen lezen het energiegebruik rechtstreeks af van het display. Deze werkwijze heeft als voordeel dat de toestellen met een sterk wisselend verbruik over een langere periode kunnen gevolgd worden.



Het vermogen berekenen uit de meting van stroomsterkte en spanning

De leerlingen bepalen uit de meting van de stroomsterkte en de spanning, het vermogen van de verschillende toestellen. Voor elke toestel wordt de spanning U en de stroomsterkte I gemeten. Het vermogen P van de lamp wordt berekend uit $P = U \cdot I$.

Deze werkwijze heeft als voordeel dat je snel tot resultaten komt en dat je op korte tijd verschillende toestellen kan onderzoeken.

Tip

Toestellen die warm aanvoelen als ze niet gebruikt worden, zijn kandidaat sluipverbruiker.

Stand-by

Sluipverbruikers

Elektrische apparaten verbruiken ook energie als ze 'uit' of stand-by staan. Voorbeelden van sluipverbruikers zijn o.a. apparaten voorzien van een afstandsbediening, adapters, displays van keukentoestellen (oven, microgolf, ijskast), wekkerradio, video ...

Ze verhogen het comfort maar ook het energiegebruik. Dit kan oplopen tot 400 kWh op jaarbasis.

De tien grootste sluipverbruikers zijn een waterbed (496 kWh op jaarbasis), computer en monitor (93 kWh), satellietontvanger (72 kWh), videorecorder (98 kWh), televisie (64 kWh), dvd-speler (61 kWh), CV-ketel (52,6 kWh), scanner (45 kWh), modem (43 kWh) en versterker (41 kWh).

Het is dus zinvol om bij aankoop te letten op een laag stand-by-gebruik. Schakel toestellen ook zo veel mogelijk uit als je ze niet gebruikt (tv, video, hifi ...). Toestellen zonder ingebouwde netschakelaar kan je op een stopcontact met aan- en uitschakelaar aansluiten. Laat laders niet in het stopcontact zitten als ze niet worden gebruikt om op te laden.

Doe de test

Loop eens door je huis en tel hoeveel elektrische apparaten er zijn aangesloten op het lichtnet. Hoeveel gebruik je er op dat moment niet maar gebruiken toch op de een of andere manier stroom?

Producenten

Ook de fabrikanten moeten bijdragen tot energiebesparing door het produceren van energiezuinige apparatuur. 16 grote fabrikanten van video-apparatuur hebben op Europees niveau vrijwillig een contract getekend waarin bepaald wordt dat in 2009 het maximale stand-by-gebruik nog maximaal 3 watt mag bedragen. Soortelijke afspraken zijn er tussen audiofabrikanten en producenten van apparaten met een externe bron (zoals adapters en oplaadbare apparatuur).

Website

Op www.energielabel.nl vind je een interessante tool om van een hele reeks apparaten het energiegebruik (ook in standby-modus) op te zoeken.

1 Een desktop pc*

De leerlingen onderzoeken het vermogen van een computerscherm en een systeemkast en leren het onderscheid maken in de verschillende werkingsstanden: aan, uit, stand-by, slaapstand, screensaver.

De leerlingen sluiten de verschillende componenten na elkaar aan op de volt- en ampèremeter en berekenen het vermogen P.

Scherm	Spanning (V)	Stroomsterkte (A)	Vermogen (W)
aan	230	0,133	30,59
stand-by	230	0,030	6,9
screensaver	230		
uit	230	0,028	6,44
stekker uit	230	0	0

Systeemkast	Spanning (V)	Stroomsterkte (A)	Vermogen (W)
aan	230	0,318	73
stand-by	230	0,214	49,22
screensaver	230	0,330	75,90
uit	230	0,053	12,19
stekker uit	230	0	0

2 Een laptop*

Laptop	Spanning (V)	Stroomsterkte (A)	Vermogen (W)
aan	230	0,190	43,7
stand-by	230	0,026	5,98
screensaver	230	0,201	46,23
uit	230	0,023	5,29
stekker uit	230	0	0

Bespreking

Op de website www.eu-energystar.org/nl/nl_calculator.shtml voeren de leerlingen de vermogens in die ze berekenden. De energierekenaar maakt een schatting van het totale elektriciteitsgebruik van het computersysteem.

Op basis van reclameblaadjes stellen de leerlingen het meest zuinige computersysteem samen. Op internet vinden ze de technische specificaties van de verschillende toestellen.

De leerlingen passen de meetmethode die ze hierboven gebruikten toe op andere toestellen (gsmlader, mp3-speler, ...). Ze bepalen de standen van het toestel die ze willen onderzoeken.

3 Frisdrankautomaat

Belangrijk: enkel uit te voeren met de energiemeter.

De leerlingen meten het energiegebruik van een frisdrankautomaat. Ze lezen de meterstanden af op verschillende tijdstippen en berekenen hieruit het energiegebruik. Het gemiddelde vermogen voor de periode berekenen ze door het energiegebruik te delen door de periode maal 1000.

Frisdrankautomaat	Tijdstip (uu:mm)	Meterstand (kWh)	Periode (uur)	Energie (kWh)	Vermogen (W)	
begin schooldag			---	---	---	
einde schooldag						dag
begin schooldag						nacht

Bespreking

Vaak bevatten frisdrankautomaten verlichting. Vraag aan de klusjesman of hij de verlichting kan uitschakelen en vergelijk de verbruiken met en zonder verlichting.

De leerlingen tellen het aantal blikjes/flesjes aan het begin van de meetperiode en aan het einde van de meetperiode en bereken hoeveel energie er per blikje/flesje gebruikt werd.

De leerlingen passen de meetmethode die ze hierboven gebruikten toe op andere toestellen (boiler, AV-toestellen, kopietoestel, ...).

** De waarden in de tabellen zijn gebaseerd op een test en kunnen verschillen naargelang de toestellen en de omstandigheden (vb. al dan niet werken van ventilator in pc/laptop).*

PERSOONLIJK ENERGIEGEBRUIK

Voor deze test hebben de leerlingen de fiche 'Welk energietype ben jij?' nodig.

De leerlingen gaan bij zichzelf te rade hoe ze thuis omgaan met energie. Ze beantwoorden de vragen individueel maar ze kunnen wel met elkaar overleggen of discussiëren. Aan de hand van hun eindscore kunnen ze bepalen welk energietype ze zijn. Aan het einde van de test stellen ze een persoonlijke top 3 samen van zaken die ze zelf zouden kunnen of willen veranderen. Tijdens de nabespreking brengt de woordvoerder de top 3 naar voor.

Tip voor voorbereidende opdracht:

De leerlingen zoeken op voorhand thuis uit hoeveel elektriciteit ze per dag/week verbruiken. Ze doen dit door aan het begin en eind van de dag/week zelf de meterstand te noteren.

De leerlingen maken een lijstje van de elektrische apparaten die ze op hun kamer hebben (pc, geluidsinstallatie, tv, gsm-lader, ...).

ENERGIEGEBRUIK OP SCHOOL



Test het energiegebruik op school

Voor deze test hebben de leerlingen de fiche 'Test je school' en 'Bespaar energie op school' nodig.

1. Het team gaat op stap in de school om uit te zoeken hoe bewust er met energiegebruik wordt omgegaan en zoekt het antwoord op de twintig stellingen.
2. Als ze alle stellingen hebben beantwoord, tellen ze het aantal die met 'waar' beantwoord werden. Met die score kunnen ze zien bij welke categorie hun school thuis hoort.
3. Ze krijgen een fiche ('Zo bespaar je energie op school') met tips om het energiegebruik te optimaliseren.
4. De leerlingen stellen een top 3 samen van maatregelen die ze zelf op school kunnen nemen om de energiescore te verbeteren. Deze top 3 wordt in de nabespreking door de woordvoerder toegelicht.



In de test zijn alleen stellingen opgenomen die de leerlingen zelf kunnen beoordelen zonder hulp van een leerkracht. Wil je nog verder gaan, dan kun je leerlingen ook laten zoeken naar informatie waarbij ze hulp nodig hebben.

Mogelijke vragen:

- Gebruikt de school groene stroom of grijze stroom?
- Overzicht van de meterstanden?
- Wat verbruikt in onze school de meeste energie? (de verwarmingsinstallatie, de computers, de keuken?)
- Hoe wordt de school verwarmd? Met stookolie of met aardgas?
- Voert de school een energieboekhoudsysteem?
- (...)



Actieplan: haal het onderste uit de (energie)kan!

De leerlingen stellen zelf een actieplan samen rond rationeel energiegebruik. Op basis van de top 3 die ze hebben vooropgesteld, werken ze een actieplan uit. Welk energiebesparend thema vinden ze belangrijk (papier, verwarming, verlichting, sluipverbruik, enz...)? Wat kunnen ze concreet doen? Hoe willen ze het aanpakken? Wie moet erbij betrokken worden? Het voorstel van elk groepje wordt achteraf door de woordvoerder naar voor gebracht tijdens de nabespreking.



Als de leerlingen over een computer in de klas beschikken, dan vinden ze op de onderstaande sites nog meer tips voor een goed energiebeleid op school:

www.ond.vlaanderen.be/energie en www.thebet.nl (spartips). www.ond.vlaanderen.be/publicaties/2005/reg.pdf

Op www.milieuzorgopschool.be kan je het MOS-lespakket “Energie op school, bewust omgaan met energie in het SO” downloaden. In dit pakket vind je onder andere achtergrondinformatie om je lessen voor te bereiden, de educatieve energieaudit ECOS of een maatregelentabel. Dit lespakket kan je ook aanvragen bij de provinciale MOS-begeleiding.

Nabespreking

Zie fiche 'Zeg het voort'

De woordvoerder van elk groepje brengt verslag uit van de opdrachten en testen die zijn team heeft uitgevoerd. Hij krijgt daarvoor een aantal vragen:

- Wat was de meest opvallende meting?
- Wat willen en kunnen ze persoonlijk veranderen om een beter energietype te worden (top 3 per team)?
- Welke drie maatregelen stelt het team voor om op school minder energie te verspillen?
- Welk concreet actieplan heeft het team bedacht om één van de drie bovenstaande maatregelen op school te verwezenlijken?

Laat de leerlingen de tips om een beter energietype te worden rangschikken: welke tips hebben het meeste effect? Zoek samen uit waarom ze het moeilijk vinden bepaalde voornemens uit te voeren? Wat kan helpen om een tip toch toe te passen?



ACTIVITEIT


ROLLENSPEL - STELLINGENSPEL 'KYOTODEBAT'

Uitgangspunt

Hoe kan Vlaanderen de vooropgestelde Kyotonorm van 5,2% minder broeikasgassen halen? Dat is het uitgangspunt van het rollenspel/stellingenspel dat hier werd uitgewerkt. Welke maatregelen kunnen we nemen om klimaatveranderingen tegen te gaan of in te dijken? Welke gesprekspartners zijn bij het beleid betrokken en welke zijn hun belangen? Wat vertellen politiek en pers ons. Hoe staan we er zelf tegenover?

Door middel van een 'maatschappelijk debat' leren de leerlingen de verschillende standpunten kennen en de problemen nauwkeuriger in te schatten; ze worden ook aangespoord zich zelf een mening te vormen.

Werkwijze

Je kan dit spel op twee niveaus spelen: het basisniveau  waarbij over stellingen wordt gediscussieerd en het iets moeilijker niveau  waarbij de leerlingen een rolbeschrijving krijgen om een debat te voeren.

Om alles in goede banen te leiden, speelt de leerkracht in beide gevallen de rol van moderator.

Projectdag

Het rollenspel/stellingenspel is een interessante activiteit voor een project- of themadag. Voor het stellingenspel heb je één uur nodig, aan het rollenspel worden idealiter twee tot drie lesuren besteed.

Introductie

Een introductie over het Kyotoprotocol is wenselijk omdat de leerlingen een spel gaan spelen waarin de verschillende gesprekspartners over dit thema zullen praten of zullen proberen om samen een plan uit te stippelen om de Kyotonorm te halen.

Het Kyotoprotocol

In 1997 komen politici uit de hele wereld bijeen in Kyoto (Japan) om precieze en duidelijke afspraken te maken rond de uitstoot van broeikasgassen. De industrielanden komen overeen de uitstoot van broeikasgassen tegen 2012 met 5,2% te doen dalen tegenover 1990. Voor ieder van de deelnemende landen wordt een percentage afgesproken. België moet 7,5% minder CO₂ uitstoten, Europa als geheel 8%. De afspraken worden gebundeld in een verdrag of protocol dat door het leven gaat als het Kyotoprotocol.

In België wordt de Kyotonorm opgesplitst. Vlaanderen, Wallonië en Brussel moeten elk hun deel van de reductiedoelstellingen halen. Voor Vlaanderen betekent dat concreet dat het 5,2% minder broeikasgassen moet uitstoten dan in 1990. Dat is geen gemakkelijke opdracht. De uitstoot van CO₂ (het belangrijkste broeikasgas) is immers inherent aan het functioneren van onze samenleving. Bij tal van activiteiten komt CO₂ vrij: een verwarmingsketel op aardgas of stookolie, een ritje met de auto, industriële activiteiten, elektrische centrales die steenkool of aardgas verstopen... Behalve maatregelen in eigen land werd in het Kyotoprotocol vastgelegd dat de deelnemende landen ook een deel van hun reductie mogen omzetten in maatregelen in het buitenland. Sommige milieugunstige maatregelen zijn daar goedkoper te realiseren dan in eigen land. Ook kunnen landen emissierechten van andere landen kopen, om zo reductietekorten (en dus een overtreding van het verdrag) te vermijden.



STELLINGENSPEL

Beschikbaar materiaal (om te kopiëren): fiches met stellingen

Spelachtergrond

Bedoeling is dat leerlingen onder begeleiding over een aantal stellingen nadenken en praten. Door dit te doen, vormen zij zich een mening, leren zij de problematiek in te schatten en kunnen zij het politiek-maatschappelijk debat over klimaatopwarming beter volgen en plaatsen.

Spelverloop

Je print de fiches met stellingen en kopieert ze voor alle leerlingen. Op elk blad is plaats voorzien voor een score en voor notities. Je kan de stelling tegelijkertijd ook op het bord schrijven om de klasdiscussie te vergemakkelijken.

Naargelang de grootte van de groep kan je één van deze twee manieren gebruiken om de stelling te laten beoordelen:

- De leerlingen krijgen elke een groen, geel/oranje en rood papier(tje). Wie akkoord is met de stelling steekt groen op, wie geen mening heeft, toont geel/oranje en wie tegen is, steekt rood op.
- Je maakt het debat iets actiever door de leerlingen letterlijk een plaats te laten innemen tegenover de stelling. Akkoord = rechts in de klas / niet akkoord = links in het lokaal / geen mening = midden).

Als iedereen een kleur of een plaats heeft gekozen, mag uit elk 'kamp' iemand vertellen waarom hij of zij die bepaalde keuze heeft gemaakt. Dit moet al gauw leiden tot een klasgesprek. Na een korte discussie krijgt iedereen de kans om van mening/plaats te veranderen. Dit wijst uit of de discussie de meningen heeft beïnvloed.

Stellingen en achtergrondinformatie

Stelling 1

Dat een klein land als België z'n CO₂-uitstoot terugdringt, helpt niks. De grote landen moeten het doen.

Achtergrondinfo: het terugdringen van de CO₂-uitstoot is een zaak op wereldniveau waar alle landen moeten aan meehelpen. Een vaak gehoord argument is dat grote vervuilers als de V.S., India, Rusland en China vooral inspanningen moeten leveren, maar natuurlijk is het zo dat alle landen, hoe klein ook, hun steentje moeten bijdragen. Een grotere tegenstelling vinden we op de Noord-Zuid-as. De geïndustrialiseerde landen dragen meest bij aan de klimaatopwarming door hun verbruik van fossiele brandstoffen, maar de arme landen in het Zuiden, die dikwijls bijna geen CO₂-uitstoot hebben, zijn de grootste slachtoffers. Op klimaatopwarming rijst dan al gauw de vraag of iedereen even grote inspanningen moet leveren om de CO₂-uitstoot te verminderen.

Stelling 2

Acties rond de opwarming van het klimaat zijn niet meer nodig omdat iedereen nu wel weet wat de gevaren ervan zijn.

Achtergrondinfo: betogingen en acties tijdens klimaatopwarming, actiefilmpjes zoals The Big Ask, tentoonstellingen en lezingen blijven noodzakelijk, vooral om de druk op de ketel te houden. In theorie zijn het publiek en de politici er wel min of meer van overtuigd dat de klimaatopwarming een ernstig probleem is, maar dat wil nog niet zeggen dat ze hun (politiek) gedrag aanpassen. Het

komt er voornamelijk op aan politici onder druk te zetten zodat ze de juiste beslissingen nemen en niet langer de kat uit de boom kijken. Zonder druk van de publieke opinie komt er geen goed klimaatakkoord uit de bus en past niemand z'n gedrag aan.

Stelling 3

Als we iets doen aan de klimaatopwarming, krijgen wij minder welvaart en minder werk.

Achtergrondinfo: het omgekeerde is eigenlijk waar. Het rapport Stern (rapport uit 2006 over de gevolgen van de klimaatopwarming voor de economie geschreven door de econoom Nicolas Stern) rekent voor dat de kosten van niet handelen twintig maal groter zijn dan de investeringen in de strijd tegen de klimaatopwarming. De klimaatverandering op zijn beloop laten, betekent dat we eindigen met een verarmde samenleving en nog grotere Noord-Zuidtegenstellingen. Als we onze welvaart willen redden en alle mensen op de werldebol een eerlijke kans willen geven, moeten we absoluut ingrijpen.

Een duurzame economie levert trouwens evengoed jobs en welvaart op. Als de Europese Unie bijvoorbeeld 20 % van haar energie uit hernieuwbare bronnen zou halen, dan levert dit 2,8 miljoen nieuwe jobs op, van ongeschoolde arbeid tot hoogtechnologische functies. Lagere uitgaven voor olie-import en milieuwinst zouden voor een besparing van 70 miljard euro zorgen tegen 2020. Niet investeren in de strijd tegen klimaatverandering leidt tot onbegrensde daling van de welvaart. Wel investeren leidt tot hogere welvaart.

Stelling 4

Er moet een wet komen die onze overheid verplicht om de Belgische CO₂-uitstoot te verminderen.

Achtergrondinfo: The Big Ask en Friends of the Earth dringen aan op zo'n wet omdat zij vinden dat de ernst van de dreiging roept om een kader dat grote verminderingen in emissies verzekert en dit in alle sectoren, inclusief isolatie, transport, energie en landbouw. Dit kan je niet overlaten aan het individuele gedrag van de consument of aan de vrije markt. Er moeten politieke keuzes gemaakt worden. De politici moeten dan ook op hun verantwoordelijkheid worden gewezen door bijvoorbeeld het verder uitbouwen van het openbaar vervoer in verschillende regio's.

Voorname organisaties geven zes redenen voor een dwingende klimaatwet in België:

1. Leiderschap: België moet niet afwachten en niets doen. Liever koploper dan klaploper!
2. Duidelijk kader: een wet zou de verschillende overheden binnen ons land op één lijn brengen.
3. Grotere zekerheid: het klimaatplan van België loopt slechts tot 2012 terwijl we verder moeten plannen, ondermeer om bedrijven aan te sporen om op lange termijn te investeren in CO₂-neutrale technologieën en innovaties.
4. Duidelijke en bindende verplichtingen: we kunnen best voor onszelf afdwingbare regels opstellen ook al zijn de internationale verplichtingen en het Kyoto-protocol niet strikt bindend.
5. Overheid moet een belangrijke rol spelen: er is bij mensen altijd weerstand tegen verandering, vandaar dat de overheid het gedrag van de consumenten en bedrijven moet sturen.
6. Op lange termijn denken: we verplichten onszelf best tot onmiddellijke actie, want anders wordt het probleem enkel naar de toekomst verlegd, waardoor het later onmogelijk zal worden om de doelstelling te bereiken.

Stelling 5

We willen tegen 2050 zowat 90% minder CO₂ uitstoten dan in 1990. Dan is het toch oké om in 2049 in actie te schieten, we hoeven nu nog niks te doen.

Achtergrondinfo: er is een massale reductie van emissies nodig om de globale temperatuurstijging van meer dan 2°C te vermijden. Recente ramingen zetten het scenario op ongeveer 90% reductie tegen 2050. Als we daar in 2049 aan beginnen, lukt het nooit om die 90% op één jaar te realiseren. Een jaarlijkse vermindering van 3% vormt hapklare brokjes voor deze grote boterham. Het maakt de opdracht haalbaar en het verzekert dat de reducties nu van start kunnen gaan. Zoniet zullen politici geneigd zijn de taak uit te stellen tot het volgende jaar of door te schuiven naar de volgende regering.

Stelling 6

Zelf kan een mens niks doen aan de CO₂-uitstoot, dat is het werk van de overheid en de industrie.

Achtergrondinfo: natuurlijk kan je als individu vanalles doen om te helpen de CO₂-uitstoot te verminderen. We gaan uit van het oeroude principe: als iedereen voor z'n eigen deur veegt, blijft de straat schoon.

Natuurlijk dragen overheid en industrie een heel grote verantwoordelijkheid, maar als je weet dat zowat 15% van de totale uitstoot afkomstig is van de huishoudens en gezinnen, kunnen we zeker ons steentje bijdragen: kiezen voor groene energie, fietsen, de auto aan de kant laten, duurzaam reizen, plaatselijke voeding kopen, vegetarisch eten... én de overheid en de industrie onder druk zetten om ook duurzaam te handelen.

Stelling 7

Groene stroom moet goedkoper worden, fossiele brandstoffen moeten duurder worden.

Achtergrondinfo: de overheid zal bijna automatisch met een systeem van beloning en beboeting gaan werken om mensen en bedrijven aan te zetten om duurzamer te handelen. Bijvoorbeeld: minder taksen heffen op elektrische auto's dan op benzine- en dieselwagens, premies uitdelen om huizen te isoleren, hogere belastingen heffen op bedrijfswagens... Dat is een goede manier om mensen tot actie te laten overgaan. Er moet echter gelet worden op de sociale impact van de maatregelen. Als je stookolie plots duurder maakt omdat het een fossiele brandstof is, zou je wel eens heel wat armere gezinnen in problemen kunnen brengen.



ROLLENSPEL

Beschikbaar materiaal (om te kopiëren): fiches met de vijf verschillende rollen / fiche voor de groep 'pers' / fiche 'spelverloop' voor de moderator / fiche 'goed om te weten' voor alle groepen

Spelachtergrond

Aan de onderhandelingstafel zitten vijf gesprekspartners: de politici, de energieleveranciers, de industrie, de natuurverenigingen en de burgers. Daarnaast is er ook een observerende rol voor de pers.

Elke gesprekspartner stelt agendapunten en maatregelen voor die tijdens het debat worden besproken en gestemd. Bedoeling is op het einde van het debat een consensus te bereiken zodat de politici een beleidsverklaring kunnen opstellen.

Verschillende stappen:

- voorstellen uitwerken om de Kyotonorm voor Vlaanderen te halen,
- debatteren vanuit verschillende invalshoeken: politici, energieleveranciers, industrie, natuurverenigingen en burgers,
- standpunten innemen,
- stemmen,
- tot een beleidsverklaring komen.

Spelverloop

- Deel de klas in vijf groepen (min. 3 – max. 6 leerlingen) met telkens één woordvoerder.
- Verdeel de rollen naar gelang van de interesse van de leerlingen of jouw keuze als leerkracht. De zwaarste rollen zijn voor de politici (plaats in deze groep zeker méér leerlingen), de energieproducenten en de industrie. De burgers (drie leerlingen) hebben een lichtere rol omdat hun belangen vaak minder zwaar doorwegen in vergelijking met die van de industrie/economie. En de natuurverenigingen willen veel bereiken maar hebben een welomschreven opdracht. De pers is dan weer op het lijf geschreven van kritische leerlingen die een vlotte pen hanteren.
- Deel de rolbeschrijvingen uit en laat de leerlingen de fiche lezen. Bezorg aan alle groepen ook de fiche 'Goed om te weten'. Vraag naar eventuele onduidelijkheden of vragen.

Tip

Leerlingen uit technische- en beroepsrichtingen kunnen sterker bij het rollenspel betrokken worden door in te pikken op hun (toekomstige) beroepskeuze.

Ga uit van de veronderstelling dat ze een eigen bedrijf(je) opstarten en laat hen nadenken over een aantal vragen:

- hoe kan je in de uitoefening van je beroep voor een zuinig energiegebruik zorgen?,
- wat kan de bijdrage van de klant zijn om de CO₂-uitstoot te verminderen?; met welke argumenten kan je de klant overtuigen?,
- welke maatregelen kan de overheid nemen om jullie beroepsvereniging (sector) aan te zetten tot maatregelen die de CO₂-uitstoot verminderen?
- ...

Betrek de praktijkleerkracht bij de voorbereiding. Wellicht vindt u samen interessante invalshoeken en vragen die nauw aansluiten bij de opleiding.

Voor de kappersopleiding kan bijvoorbeeld ingespeeld worden op de verlichting van een kapsalon. Een uitgekiend verlichtingsplan vermindert het energiegebruik. Dat is goed voor het milieu én kostenbesparend. Enkele tests met de energiekoffer kunnen hen overtuigen.

Ook in een project 'mini-onderneming' (bijvoorbeeld binnen de richting handel) kan aandacht besteed worden aan klimaatverandering en het Kyoto-protocol. De leerlingen wendden dan hun 'ervaring' aan in het rollenspel.

- Geef de opdracht aan de leerlingen om de volgende dagen nog extra informatie te zoeken om zich optimaal in hun rol in te leven. Vragen en aanwijzingen waar ze die extra informatie kunnen vinden, staan op de fiche met de rolbeschrijving.
- Evaluatie van de stand van zaken:
 - Beschikken de leerlingen over voldoende informatie?
 - Kan iedereen zich voldoende in zijn rol inleven?
 - Zijn er nog vragen of opmerkingen?

Verloop van het debat

1. Voorstellingsronde (15 min)

Elke groep mag zich kort voorstellen (5x3 min) en de agendapunten aangeven die hij wil bespreken.

2. Zoemfase (10 min)

De moderator bepaalt de agenda op basis van de aangereikte agendapunten.

De groepjes bereiden hun tactiek voor.

3. Onderhandelingsronde

De agendapunten worden één voor één besproken. Verschillende gesprekspartners doen concrete voorstellen.

Na elk concreet voorstel volgt een stemming.

Elke groep krijgt één stem, de politici een halve stem.

Er moet een duidelijke beslissing uit de bus komen.

4. De politici stellen een beleidsverklaring op

Ondertussen kan de pers aan het werk: vragen stellen, groepjes interviewen, enz...

5. De politici stellen hun beleidsverklaring voor

6. Het debat wordt gesloten

Tip

Nodig de leerlingen uit om in stadskleding naar het debat te komen. Zorg ook voor badges of naamkaartjes voor de verschillende rollen.

Nabespreking

1. Bespreek de verschillende rollen.

- Wat was moeilijk aan jullie rol?
- Wat viel op?
- Wie domineerde het gesprek?
- Wat waren de knelpunten?
- Wie was jullie bondgenoot?
- Wie was moeilijk te overtuigen?

2. Toets de vooropgestelde maatregelen aan de Trias Energetica.

- Hoe goed zijn de genomen beslissingen? Zijn ze uitvoerbaar?
- Is er zo veel mogelijk rekening gehouden met het besparen van energie?
- Wordt er duurzame energie gebruikt?
- Wordt het gebruik van fossiele brandstoffen zo veel mogelijk beperkt?

Trias Energetica? (zie ook hoofdstuk over Flipperkast 7: Een Nieuwe Wind)

Een methode in drie stappen om verantwoord om te gaan met fossiele brandstoffen en energie:

- Bespaar op energie: door de energievraag te verminderen.
- Gebruik duurzame energiebronnen waar dat kan.
- Gebruik alleen fossiele energie als het niet anders kan en doe dat op een efficiënte manier.

3. Wat denkt de pers over het rollenspel?

Zijn hen bepaalde zaken opgevallen?

Hebben ze genoeg informatie voor hun artikel?



