



NAAR EEN
KOOLSTOFARME MAATSCHAPPIJ

'My 2050'-handleiding voor leerkrachten

Inhoudstafel

1. Waarom dit project?	3
Het klimaat verandert	3
In één generatie tijd naar een koolstofarme maatschappij	3
Doelstelling van de 'My 2050'-webtool	4
Een ideaal werkinstrument voor de derde graad secundair onderwijs	5
2. De opbouw van de webtool	6
3. Het gebruik van de webtool in de klas	7
Intro: Wat is de uitdaging? (5')	7
Kennismaking: Hoe werkt deze webtool? (5')	8
Exploratie van de inhoud van de hefbomen (30 à 35')	8
Creatie van een eigen scenario (25-30')	10
Opslaan, vergelijken en bespreken van het eigen scenario (20-25')	11
4. Extra (les)activiteiten in en buiten de klas	12
4.1 De transitie vanuit verschillende brillen	13
4.2 De verschillende energiebronnen onder de loep	14
4.3 Watt's up	15
4.4 Een blik op de wereld	17
4.5 Doe mee met de Climate Challenge	19
4.6 Aanvullende activiteiten in en buiten de klas	19
Bijlage 1. Vier voorbeeldscenario's	21
Bijlage 2. Werkblad: My 2050-simulatie	23
Bijlage 3. Lijst met enkele begrippen	24
Bijlage 4. Interessante websites	25

Colofon



Deze handleiding is uitsluitend bedoeld als educatieve ondersteuning voor het gebruik van de website www.my2050.be en richt zich in de eerste plaats tot leerkrachten van de derde graad van het secundair onderwijs. Ze wordt enkel onder de vorm van pdf op deze website aangeboden en is beschikbaar in 3 talen (Nederlands, Frans en Engels).

Deze handleiding kan vrij gebruikt worden in klasverband. Alle andere gebruik is onderworpen aan een voorafgaande toelating.

Ze werd ontwikkeld door WWF-België in opdracht van en in samenwerking met de Dienst Klimaatverandering van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

De lay-out maakt om esthetische redenen gebruik van steunkleuren, maar op een zuinige manier om de milieu-impact van een eventuele afdruk zoveel mogelijk te beperken. Een afdruk in zwart-wit is perfect leesbaar.

April 2016

V.U. : C. Decoster, FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu,
Victor Hortaplein 40, 1060 Brussel

1. Waarom dit project?

Het klimaat verandert

Het klimaat warmt op. De globale temperatuur is sinds het begin van de industriële revolutie (1750) al met 0,9°C gestegen en deze trend zet zich verder.

Het laatste rapport van het wetenschappelijk panel van de Verenigde Naties over klimaatverandering (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) stelt vast dat de klimaatverandering een wetenschappelijk vaststaand feit is en niet langer kan worden ontkend. De huidige opwarming van de aarde is het gevolg van de toename van de uitstoot van broeikasgassen (voornamelijk CO₂) in de atmosfeer door menselijke activiteiten.

De industriële revolutie en de uitvinding van de verbrandingsmotor luidden een tijdperk in waarin de mens grote hoeveelheden fossiele brandstoffen zoals aardolie, aardgas, steenkool... begon te verbranden. Hierbij komt veel extra CO₂ in de atmosfeer terecht, die het natuurlijke broeikaseffect versterkt, wat leidt tot de opwarming van de aarde.

De gevolgen van de klimaatverandering zijn nu al voelbaar, zowel hier als elders, en zijn zeer omvangrijk. Zo stijgt het zeeniveau geleidelijk (het gemiddelde zeeniveau steeg tussen 1901 en 2010 al met 19 cm), smelten de poolkappen en gletsjers en komen er steeds meer extreme weerfenomenen voor. Orkanen, cyclonen, stormen, hittegolven en droogtes, maar ook hevige neerslag en overstromingen.

Dat alles heeft een impact op o.a. de beschikbaarheid van water, de landbouw en onze gezondheid. Afhankelijk van de plaats op aarde zullen de gevolgen van de klimaatverandering meer of minder doorwegen. Vaak worden de gebieden in het Zuiden getroffen waar de armoede het hoogst is en de bewoners bijzonder kwetsbaar zijn.

In één generatie tijd naar een koolstofarme maatschappij

De **klimaattop van Parijs** van eind 2015 was een historische doorbraak: maar liefst 195 landen zijn akkoord gegaan met een ambitieus, bindend en mondiaal billijk klimaatakkoord. Om de negatieve gevolgen van de klimaatverandering binnen de perken te houden, werd onder meer overeengekomen dat de globale gemiddelde temperatuurstijging ruim onder 2°C moet blijven ten opzichte van het pre-industriële niveau en er inspanningen moeten geleverd worden om deze temperatuurstijging te beperken tot 1,5°C.

Het akkoord stelt ook dat de landen, om deze doelstellingen te bereiken, ernaar moeten streven de wereldwijde uitstoot zo snel mogelijk te laten 'pieken', waarna de uitstoot (zeer) snel zal moeten dalen om in de 2de helft van de eeuw een evenwicht te bereiken tussen uitstoot van menselijke oorsprong en opname door het ecosysteem. Dit veronderstelt dat de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen zal moeten halveren tegen 2050 ten opzichte van 1990, en evolueren naar een nul-uitstoot in de 2de helft van deze eeuw. Een enorme maar haalbare uitdaging, die een transitie vraagt binnen alle domeinen en zeker op het vlak van energie.

De **Europese Unie** heeft een uitgebreid klimaatbeleid ontwikkeld om een antwoord te bieden aan deze uitdagingen. Zo stelt de Europese Unie dat de industrielanden tegen 2050 hun uitstoot van broeikasgassen met 80 tot 95% moeten verminderen ten

opzichte van het niveau in 1990. Daarnaast heeft de EU ook een reeks doelstellingen voor de bevordering van energie-efficiëntie en hernieuwbare energiebronnen vastgelegd: voor België moet bijvoorbeeld tegen 2020 13% van het finale energieverbruik afkomstig zijn van hernieuwbare energie.

De **Belgische federale overheid** heeft in haar langetermijnvisie inzake duurzame ontwikkeling de doelstelling aangenomen om **de uitstoot van broeikasgassen tegen 2050 met tenminste 80 tot 95% te verminderen (t.o.v. 1990)**. Een studie van de federale overheid toont aan dat een dergelijke overgang (transitie) naar een koolstofarme maatschappij tegen 2050 technisch haalbaar is. Al zal dit wel grote investeringen en belangrijke gedragsveranderingen van de ganse maatschappij vragen. Deze studie vormde de basis voor de 'My2050'-webtool.

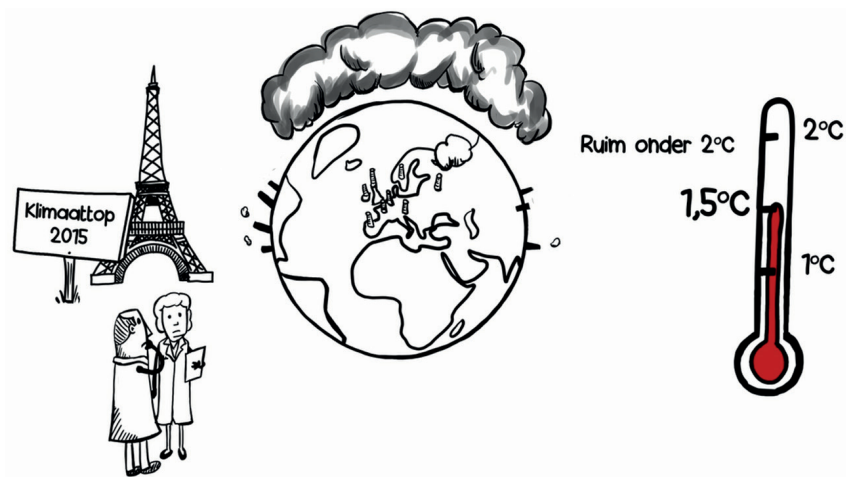
Doelstelling van de 'My 2050'-webtool

Met dit project wil de federale overheid het brede publiek, en de leerlingen van de derde graad secundair onderwijs in het bijzonder, **een tool aanreiken om een maatschappelijk debat te stimuleren over de wijze waarop de transitie naar een koolstofarme maatschappij tegen 2050 gerealiseerd kan worden**.

Er is namelijk niet één ideale oplossing of toekomst denkbaar, maar er zijn verschillende technologische keuzes en gedragsveranderingen mogelijk.

Wat wel zeker is dat voor de overstap naar een koolstofarme maatschappij de bewustmaking en de betrokkenheid van alle burgers noodzakelijk zijn. Ook de jongeren moeten zich in het bijzonder mengen in dit debat, aangezien de keuzes die nu en in de nabije toekomst gemaakt worden, sterk zullen bepalen hoe de kinderen en de jongeren van vandaag in de toekomst zullen studeren, leven, werken en wonen.

Daarom hoort bij de webtool ook deze handleiding voor leerkrachten van de derde graad secundair onderwijs. Beide samen maken het mogelijk om de uitdagingen van de omschakeling naar een koolstofarme maatschappij in de klas te behandelen.



Een ideaal werkinstrument voor de derde graad secundair onderwijs

De online tool en het lesmateriaal in deze handleiding zijn uitgewerkt zodat je er met je leerlingen van de derde graad secundair onderwijs mee aan de slag kan, en dat vooral binnen de **vakken aardrijkskunde, natuurwetenschappen en project algemene vakken**.

Ook heel wat vakoverschrijdende eindtermen komen aan bod, dus het project leent zich ook om **projectmatig en vakoverschrijdend** te werken.

De webtool bestaat in drie talen (Nederlands, Frans en Engels) en is dan ook uiterst geschikt om in de **taallessen** te gebruiken.

Hoe je deze webtool best in de klas kan gebruiken, staat duidelijk beschreven in hoofdstuk 3. Maar dit dossier geeft ook (in hoofdstuk 4) ideeën voor korte lesactiviteiten die je **als uitbreiding** kan gebruiken.

Het basisconcept van deze webtool is geïnspireerd op de webtool <http://my2050.decc.gov.uk> die door het Departement voor Energie en Klimaatverandering (DECC) van de Britse overheid ontwikkeld werd.

Deze nieuwe webtool werd echter zowel inhoudelijk als vormelijk aangepast aan de Belgische situatie, en is een vereenvoudigde versie van een uitgebreid rekenmodel (voor experts) voor de ontwikkeling van koolstofarme scenario's voor België in 2050, met een 50-tal hefbomen, dat je kan raadplegen op www.klimaat.be/2050.

Op deze site vind je ook een 'mapping' van initiatieven voor een transitie naar een koolstofarme maatschappij van diverse overheden.

2. De opbouw van de webtool



Op de homepage van de webtool vind je naast deze lerarenhandleiding:

- > een **inleidende animatie** die kort de klimaatproblematiek uitlegt en de uitdagingen van de transitie naar een koolstofarme maatschappij schetst.
- > een **animatie** die uitlegt **hoe je met de webtool aan de slag kan** om een eigen scenario uit te werken.
- > de **toets 'Aan de slag'** waarmee het volgend scherm opent.



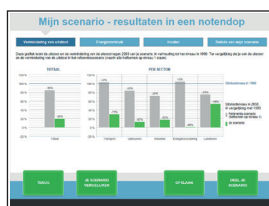
Dit tweede scherm toont de **eigenlijke 'My2050'-webtool** (om je scenario uit te werken) met:

- > een **interactief landschap** dat de wijzigingen aan de hefboomen visualiseert.
- > **12 hefboomen** met elk 4 ambitieniveaus uit 5 sectoren (transport, gebouwen, industrie, energie en landbouw).
- > de **daling van de uitstoot** van broeikasgassen in 2050 (rechtsboven).
- > een **indicator** die aangeeft of je elektriciteit in- of uitvoert (rechtsonder).

Meer informatie vind je in:

- > **5 animaties** over de uitdagingen en mogelijkheden om de uitstoot binnen elke sector te verminderen.
- > **pop-up's** die voor een hefboom aangeven wat de impact is van elk ambitieniveau.
- > **infofiches** met alle belangrijke informatie over de hefboomen (klik op het icoontje).

Via de toets 'Bekijk je resultaten' open je het volgend scherm.



Het derde en laatste scherm toont **de resultaten** van je scenario:

- > de daling van de **uitstoot** van broeikasgassen in 2050 t.o.v. 1990 (in het algemeen en per sector).
- > de finale vraag naar **energie** en het verbruik van elektriciteit, fossiele brandstoffen en biomassa.
- > de **kosten** van het energiesysteem (de investerings-, beheers- en brandstofkosten).
- > alle **details**: een overzicht van de gekozen ambitieniveaus voor alle hefboomen.

Hier kan je ook je **scenario**:

- > **vergelijken** met dat van anderen.
- > **opslaan** en **feedback** geven.
- > **delen** via de sociale media.

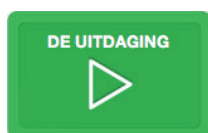
3. Het gebruik van de webtool in de klas

Duur

- Kennismaking met het thema, de webtool en de maatschappelijke keuzes: 50 minuten
- Uitwerking en bespreking van scenario's: 50 minuten

Materiaal

Multimediaal voor individueel of groepswerk; smartboard of een computer met beamer en luidsprekers om de oefening klassikaal te overlopen en de animaties op groot scherm te tonen.



Doelstellingen

1. De leerlingen hebben een begrip over de noodzaak om de overstap naar een koolstofarme maatschappij te maken om de klimaatverandering aan te pakken.
2. De leerlingen krijgen inzicht in de verschillende sectoren die bijdragen aan de uitstoot van broeikasgassen in België en de mogelijke opties voor die sectoren in een transitie naar een koolstofarme maatschappij.
3. De leerlingen discussiëren over de verschillende scenario's om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren en welke impact deze transitie zal hebben op onze maatschappij en hun eigen leven.
4. De leerlingen weten dat Europa, en dus ook België, voor grote uitdagingen staan om de uitstoot van broeikasgassen tegen 2050 met minstens 80 tot 95% te verminderen, wat opportuniteiten met zich kan meebrengen.

We gaan ervan uit dat **minimum 2 lesuren nodig** zijn:

- > het eerste dient vooral om kennis te maken met de webtool en een goed inzicht te krijgen in de maatschappelijke keuzes die via de hefboomen gemaakt kunnen worden.
- > het tweede dient om scenario's uit te werken en deze in klasverband te bespreken. Eventueel kunnen de leerlingen ook eerst thuis een eigen scenario uitwerken en in klasverband uitvoerig bespreken.

Intro: Wat is de uitdaging? (5')

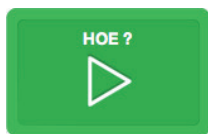
Surf naar de website www.my2050.be, kies de juiste taal en bekijk samen de **inleidende animatie** op de startpagina. Indien gewenst kan je links onderaan '**Toon alle animaties met ondertitels**' aanvinken voor het bekijken van de animaties met ondertitels.

Belangrijk is dat de leerlingen na het bekijken van deze animatie begrijpen dat:

1. onze **maatschappij voor enorme uitdagingen staat** om de uitstoot van broeikasgassen tegen 2050 – **in één generatie tijd** ! – met 80 à 95% te doen dalen. De vraag in deze tool is dus niet zozeer 'Wat kan *ik* doen?' maar wel 'Welke veranderingen kan *onze maatschappij* doorvoeren?' om deze doelstelling te bereiken.
2. daarvoor **belangrijke inspanningen in alle sectoren** nodig zijn, gericht op het drastisch verminderen van de uitstoot van broeikasgassen, onder meer door af te stappen van fossiele brandstoffen. Sommige inspanningen hebben betrekking op gedragsgerelateerde of technologische veranderingen om de energievraag te doen dalen, andere op de energievoorziening.
3. er **tal van scenario's mogelijk zijn**, en dat er niet iets is zoals het 'enige', het 'beste' of het 'ideale' scenario. Diverse scenario's laten toe het einddoel te bereiken, elk met zijn eigen voor- en nadelen.

Je kan enkele gerichte vragen stellen om na te gaan of de leerlingen deze inzichten verworven hebben. Deze stap komt overeen met de eerste twee lesdoelstellingen.

TIP: Voor leerlingen met weinig voorkennis over klimaatverandering en energie kan het nuttig zijn om eerst ook even enkele begrippen die in de webtool aan bod komen, samen te overlopen. Deze vind je in [bijlage 3](#).



Kennismaking: Hoe werkt deze webtool? (5')

Kijk met de leerlingen naar de **animatie 'Hoe?'** die uitlegt hoe je de webtool moet gebruiken.

Open het tweede scherm (klik op de toets 'Aan de slag') en overloop de verschillende **onderdelen** van dit scherm. Ga na of de leerlingen begrepen hebben wat de functies zijn van de hefboomen, ambitieniveaus, pop-up-vensters, infofiches, het reductiepercentage, de indicator voor de netto in- of uitvoer van elektriciteit...

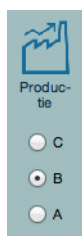
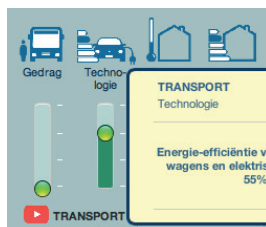
Exploratie van de inhoud van de hefboomen (30 à 45')

Nu kan je de leerlingen met de webtool aan de slag laten gaan. Dat kan individueel, in groepjes of klassikaal. Misschien bepaalt het aantal beschikbare PC's of tablets de aanpak. Belangrijkst is echter dat leerlingen aangespoord worden tot nadenken en discussiëren.

Wat de aanpak ook is, het verdient de voorkeur om eerst:

1. samen de **5 animaties** (1 per sector, gemiddelde duur per animatie: 1,5 minuut) te bekijken: dit vermijdt een verstoring van de klas achteraf. Geef je er de voorkeur aan dat de leerlingen de animaties zelf bekijken, dan kunnen ze met een koptelefoon werken of op de homepage links onderaan 'Toon alle animaties met ondertitels' aanvinken voor het bekijken van de animaties zonder klank.
2. de leerlingen de impact van enkele hefboomen één voor één afzonderlijk te laten testen om de **werking van de webtool te begrijpen**: het moet duidelijk zijn dat zowel de elementen in het landschap als de uitstoot van broeikasgassen (de CO₂-meter) veranderen wanneer de leerlingen het ambitieniveau van een hefboom aanpassen.

Het is ook belangrijk om de leerlingen te wijzen op:



3. de **pop-up** die uitleg geeft over de impact van de ambitieniveaus van een hefboom. De leerlingen zullen deze info gebruiken om een ambitieniveau te kiezen, maar moedigen hen zeker aan om ook de informatiefiche van elke hefboom te bekijken.
4. de **'beginstand'** bij de opstart: met alle hefboomen op ambitieniveau 1 (en 'industrie-productie' op B) staat de 'teller' al op -15%. Het ambitieniveau 1 betekent 'business as usual' en leidt zonder bijkomende inspanningen tot deze daling in 2050.
5. de **'productie' in de industrie**: dit is geen 'klassieke' hefboom met ambitieniveaus, maar een reeks van 3 toetsen die toelaat de effecten te testen van 3 aannames voor het toekomstig productieniveau voor verschillende industriële sectoren. Bij de start staat niveau B geselecteerd, wat een stabilisatie van het verwachte productieniveau in bijna alle sectoren inhoudt. Niveau A staat voor een toename van het productieniveau in bijna alle sectoren, niveau C voor een daling in bijna alle sectoren.
6. het feit dat de webtool uitgaat van **technisch haalbare oplossingen**: de ambitieniveaus voor de verschillende hefboomen zijn uitgewerkt op basis van technische haalbare oplossingen en van input van wege vertegenwoordigers en experts uit alle maatschappelijke sectoren. Elk uitgewerkt scenario is dan ook een mogelijke oplossing.

Individuele of klassikale aanpak:

De leerlingen kunnen best (al dan niet onder begeleiding van de leerkracht) de verschillende hefboomen afdraan en bij elke hefboom op het icoontje klikken om de inhoud van de infofiche na te lezen, na te gaan wat er in het landschap verandert en wat de impact is van verschillende ambitieniveaus.

Op het einde van de oefening zouden de leerlingen in staat moeten zijn om voor elke hefboom een antwoord te geven op de volgende vragen:

- > waarom is de hefboom belangrijk voor de transitie?
- > welke elementen stuurt de hefboom precies aan? welke gevolgen hebben de 4 ambitieniveaus?
- > wat zijn de opportuniteiten en uitdagingen van deze maatschappelijke keuzes?

Eventueel kan elke hefboom apart in klasverband besproken worden.

Aanpak via groepjes:

Je kan bv. de klas verdelen in werkgroepjes op zo'n manier dat alle sectoren en hefboomen – met uitzondering van "industrie-productie" – door een groepje van 2 à 3 personen onder de loep genomen wordt. In functie van het aantal leerlingen in de klas zou je kunnen opteren voor de volgende verdeling:

Aantal groepjes	Elk groepje behandelt:
12	1 hefboom – met uitzondering van "industrie – productie"
9	1 of 2 hefboomen: 1. transport: gedrag 2. transport: technologie 3. gebouwen: gedrag 4. gebouwen: technologie 5. industrie: koolstofintensiteit + koolstofopvang 6. energie: wind/zon 7. energie: geothermie/hydro + biomassa 8. energie: invoer 9. landbouw: gedrag + technologie
6	2 hefboomen: 1. transport: gedrag + technologie 2. gebouwen: gedrag + technologie 3. industrie: koolstofintensiteit + koolstofopvang 4. energie: wind/zon + geothermie/hydro + biomassa 5. energie: invoer + bijhorende indicator 'netto in- en uitvoer van elektriciteit' (zie ook het resultatenschermbild 'energieverbruik') 6. landbouw: gedrag + technologie

Vraag elk groepje om de volgende taken uit te voeren:

- > de infofiche(s) van de geselecteerde hefboom(hefbomen) grondig na te lezen: dit moet toelaten te begrijpen welke maatschappelijke wijzigingen beoogd worden (tekstgedeelte), wat de specifieke opportuniteiten en uitdagingen op dit vlak zijn, en welk de impact van de verschillende ambitieniveaus is (via de grafieken).
- > een korte presentatie voor te bereiden, die aan de ganse klas gegeven wordt. Daarbij schetsen de verschillende groepjes bondig en in eigen bewoordingen de resultaten van hun opzoekwerk:
 - waarom is de hefboom belangrijk voor de transitie?
 - welke elementen stuurt de hefboom precies aan? welke gevolgen hebben de 4 ambitieniveaus?
 - wat zijn de opportuniteiten en uitdagingen van deze maatschappelijke keuze(s)?

Deze presentaties kunnen besproken worden in klasverband. Eventueel kan deze voorbereiding uitgediept worden met bijkomend opzoekwerk, al dan niet thuis.

Creatie van een eigen scenario (25-30')

Na de voorgaande stappen (die in principe in 1 lesuur doorlopen kunnen worden) zouden de leerlingen een goed inzicht moeten hebben in de werking van de verschillende hefboomen en kunnen ze een eigen scenario creëren, individueel of in groep.

Vooraleer van start te gaan – en voor een goed begrip van de oefening – loont het zeker ook de moeite even stil te staan bij enkele **belangrijke uitgangspunten** van de webtool:

- > **Het 'enige', het 'beste' of het 'ideale' scenario bestaat niet.**
Diverse scenario's laten toe het einddoel te bereiken, elk met zijn eigen voor- en nadelen.
- > **Het doel is een 'persoonlijk en doordacht' scenario.**
Het heeft weinig zin om enkel naar de gerealiseerde uitstootvermindering te kijken en snel alle hefboomen op het maximale ambitieniveau te zetten. Alle maatschappelijke opties hebben immers voor- en nadelen, kunnen belangrijke investeringskosten met zich meebrengen, of zijn gemakkelijker of moeilijker 'aanvaardbaar'.
- > **Een aparte indicator geeft aan of je scenario (op jaarbasis) elektriciteit in- of uitvoert.**
In functie hiervan kan overwogen worden om de hefboomen die een impact hebben op de elektriciteitsproductie aan te passen. Er zijn 3 mogelijkheden:



De indicator wijst op een netto invoer:

In dit geval wek je onvoldoende hernieuwbare elektriciteit op om aan de energievraag te voldoen en vult de tool dit tekort automatisch aan met de invoer van koolstofvrije elektriciteit (uit hernieuwbare energiebronnen) tot maximaal het niveau dat je met de hefboom 'netto invoer' hebt ingesteld. Indien deze invoer nog niet volstaat, wordt er bijkomend elektriciteit geproduceerd in gasgestookte centrales, met bijkomende CO₂-uitstoot tot gevolg.

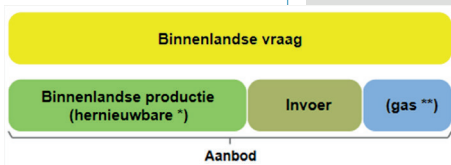
De indicator wijst op netto uitvoer:

Produceer je te veel elektriciteit ten opzichte van de vraag, dan zal ons land deze uitvoeren. Je kan in dat geval overwegen de elektriciteitsproductie te verlagen.

De indicator geeft aan dat er geen netto invoer/uitvoer is:

De invoer en uitvoer zijn gelijk en vlakken elkaar dus uit over het jaar. Er wordt binnen België evenveel elektriciteit geproduceerd als er verbruikt wordt.

- > Vraag de leerlingen om eerst het effect van elke hefboom apart te onderzoeken door het ambitieniveau van elke hefboom apart van niveau 1 tot niveau 4 (het meest ambitieuze niveau) te veranderen, terwijl de andere hefboomen op niveau 1 blijven staan.
- > Vraag vervolgens een persoonlijk en doordacht scenario uit te werken. Hierbij kunnen de leerlingen via de toets "Bekijk je resultaten" nagaan wat de impact is van hun scenario (zie hieronder) om – indien nodig – naar het tweede scherm terug te keren en hun keuzes bij te sturen.



Let wel: het gecreëerde scenario moet minstens een reductie van 80% behalen om het te kunnen vergelijken of opslaan !

Opslaan, vergelijken en bespreken van het eigen scenario (20-25')



JE SCENARIO VERGELIJKEN

OPSLAAN

DEEL JE SCENARIO

Enmaals het scenario uitgewerkt en een reductiedoelstelling van minstens 80% bereikt werd, kunnen de leerlingen op het derde en laatste scherm hun eigen scenario:

- > **analyseren:** de leerlingen kunnen nagaan wat de impact is van hun scenario op
 - de totale uitstoot van broeikasgassen, of de uitstoot in de verschillende sectoren
 - het verbruik van energie, elektriciteit, fossiele brandstoffen en biomassa
 - de kosten die daaraan verbonden zijn (o.a. investeringen en de brandstofkosten)

- > **Vergelijken:** hier kunnen ze nagaan of ze – in vergelijking met de scenario's van andere personen of instellingen – eerder hebben gekozen voor technologische aanpassingen dan wel voor gedragsaanpassingen.

Hier kunnen de leerlingen hun scenario ook vergelijken met één van de 4 voorbeeld-scenario's (het Centraal, Gedrag-, Technologie- en -95%-scenario) uit de studie 'Scenario's voor een koolstofarm België tegen 2050'.

- > **Opslaan:** moedig de leerlingen aan hun scenario op te slaan, met 2 voordelen;
 - de leerlingen ontvangen automatisch via mail een url, die hen **toelaat hun scenario te reconstrueren**: bv. www.my2050.be/index.html?levers=4343233443333/nl. De cijfers geven het ambitieniveau voor de verschillende hefboomen weer: in dit scenario stond de eerste hefboom op 4, de tweede op 3, enz. Het volstaat om deze url naar de browser te kopiëren om alle hefboomen opnieuw in de juiste stand en de oorspronkelijke resultaten te zien.
 - dit **biedt de federale overheid een inzicht in het gebruik** van deze webtool en van de soorten scenario's die de voorkeur genieten.

- > **Feedback geven:** moedig de leerlingen aan om tijdens het opslaan ook hun mening over de webtool te geven. Dit helpt ons om deze aan te passen en te verbeteren waar nodig. Ook van jou als leerkracht ontvangt de overheid graag feedback !

- > **Delen via de sociale media** (Facebook en Twitter) met familie en vrienden waardoor het gebruik van deze tool ook buiten de klas aangemoedigd wordt.

Om de reflectie en discussie aan te moedigen, kan het nuttig zijn de leerlingen eerst het werkblad ‘My 2050-simulatie’ (zie Bijlage 2) te laten invullen.

De verschillende scenario's kunnen in klasverband vergeleken worden. Het is boeiend om na te gaan waarom verschillende leerlingen/groepjes verschillende soorten scenario's uitbouwen.

Onderwerpen die aan bod kunnen komen, zijn:

- > de voorkeur voor gedrags- of technologie-gerelateerde oplossingen
- > de vergelijking van het eigen scenario met de 4 voorbeeldscenario's (zie [Bijlage 1](#))
- > het verschil in impact tussen hefboomen
- > de inschatting van de moeilijkheidsgraad om bepaalde ambitieniveaus te bereiken
- > de spelers die een belangrijke rol zullen spelen in de gewenste transitie (overheden, burgers, belangengroepen, instellingen...)

4. Extra (les)activiteiten in en buiten de klas

Activiteiten verbonden aan de My2050-webtool:

Activiteit	Duur	Beschrijving	Vakken
4.1 De transitie gezien door verschillende brillen	30-50 min.	Inzicht krijgen in de verschillende actoren en zich inleven in de gekregen rol.	Vakoverschrijdend/projectwerking Natuurwetenschappen Aardrijkskunde Project algemene vakken Taallessen
4.2 De verschillende energiebronnen onder de loep	50 min.	Informatie opzoeken en discussiëren over de voor- en nadelen van verschillende energiebronnen.	Natuurwetenschappen Aardrijkskunde Project algemene vakken Taallessen
4.3 Watt's up	20 min.	Inzicht krijgen in de termen en eenheden voor vermogen en energieverbruik.	Natuurwetenschappen Project algemene vakken Aardrijkskunde

Bijkomende activiteiten:

Activiteit	Duur	Beschrijving	Vakken
4.4 Een blik op de wereld	20 min.	Uit grafieken afleiden welke landen de grote uitstoters zijn en begrijpen dat de klimaatverandering een oplossing op internationaal niveau vraagt.	Aardrijkskunde Project algemene vakken Engels
4.5 Doe mee met Climate Challenge	—	Inzicht krijgen in de klimaatproblematiek, de uitdagingen op internationaal niveau, de standpunten en belangen van de landen in de klimaatonderhandelingen.	Aardrijkskunde Project algemene vakken Taallessen
4.6 Activiteiten buiten de klas	—	Oplossingsgerichte acties op school ondernemen.	Vakoverschrijdend/projectwerking

4.1 De transitie vanuit verschillende brillen

Duur

30 à 50 minuten (als het opzoekwerk op voorhand door de groepjes is gebeurd)

Materiaal

Eventueel een smartboard of een computer met beamer zodat de groepjes hun opzoekwerk kunnen presenteren

Vakken

Natuurwetenschappen
Project algemene vakken
Aardrijkskunde

Doelstellingen

- De leerlingen krijgen meer informatie over de verschillende hefbomen en maken kennis met de verschillende voor- en nadelen.
- De leerlingen vormen op basis van de informatie die ze opzoeken een eigen standpunt.

Verdeel de klas in groepjes.

Elk groepje zal een andere rol krijgen en vanuit die rol een scenario creëren en dus bepaalde keuzes maken. Verschillende groepen in de maatschappij hebben immers verschillende belangen en standpunten. Op die manier krijgen de leerlingen inzicht in de verschillende belangen die in het maatschappelijk debat spelen.

Geef elk groepje een bepaalde rol.

Je kan leerlingen een rol laten kiezen uit de lijst hieronder, of zelf bijkomende rollen zoeken:

- > energie-intensieve industriële sectoren in het algemeen of een welbepaald energie-intensieve industrie (bv. staal, cement, raffinage...)
- > een industrie die zich inzet op de ontwikkeling van een welbepaalde energie-technologie (bv. windenergie, zonne-energie, slimme meters...)
- > een elektriciteitsproducent (bv. grote stroomproducent, energie-coöperatieve...)
- > bouwsector
- > automobielsector
- > landbouworganisatie
- > milieuorganisatie
- > consumentenorganisatie
- > vakbonden: de federatie of een aparte afdeling voor een welbepaalde sector (bv. staal, cement...)
- > overheden: minister van leefmilieu, van energie of van transport, of de schepen van leefmilieu of van ruimtelijke ordening in een kleine en een grote stad/gemeente
- > ...

Elk groepje kan zich nu inleven in zijn rol en vanuit die specifieke invalshoek scenario's of deelscenario's uitwerken door het bepalen van de ambitieniveaus die wenselijk / aanvaardbaar zijn voor de hefbomen van:

- > één bepaalde sector **uit de webtool**: in dit geval worden de uitdagingen van één enkele sector sterk uitgediept, waarbij de standpunten van de vertegenwoordigers van deze sector vergeleken worden met die van andere sectoren en van organisaties of overheden die deze sector 'onder de loep nemen' door de bril van hun eigen rol.
- > **de 5 sectoren uit de webtool**: ze werken m.a.w. een volledig scenario uit dat een standpunt van een sector, organisatie of overheid vertegenwoordigt.

Vraag de groepjes een duidelijke argumentatie voor hun keuzes op te stellen op basis van:

- > de informatie in de infofiches voor iedere hefboom: vooral het rubriekje 'opportuniteiten en uitdagingen' kan een goede inspiratiebron zijn voor verder onderzoekswerk.
- > websites van specifieke sectoren / organisaties / overheden
- > artikels in kranten en tijdschriften
- > duidingsprogramma's op TV
- > ...

Bespreek de resultaten van de verschillende groepjes in de klas:

- > Laat de groepjes de diverse standpunten bespreken, argumenten aanhalen en weerleggen, per sector of voor het geheel van de sectoren (de volledige scenario's).
- > Visualiseer de scenario's van de verschillende groepjes op de resultatenpagina 'Je scenario vergelijken'. De verschillende scenario's kunnen gemakkelijk vergeleken worden door bovenaan in de browser de url van de scenario's te plakken of manueel aan te passen (zie in hoofdstuk 3 onder punt 'Opslaan, vergelijken en bespreken van het eigen scenario').
- > Eventueel kan de groep beslissen één gezamenlijk scenario als compromis te aanvaarden, en dit in het systeem op te slaan.

4.2 De verschillende energiebronnen onder de loep

Duur

30 à 50 minuten (als het opzoekwerk op voorhand door de groepjes is gebeurd)

Materiaal

Eventueel een smartboard of een computer met beamer zodat de groepjes hun opzoekwerk kunnen presenteren

Vakken

Natuurwetenschappen
Project algemene vakken
Aardrijkskunde

Doelstellingen

- De leerlingen zoeken meer informatie over de verschillende energiebronnen en maken kennis met de verschillende voor- en nadelen.
- De leerlingen vormen op basis van deze informatie een eigen mening en kunnen hun standpunt met de nodige kennis verdedigen.

Cruciaal in de transitie naar een koolstofarme maatschappij is de vervanging van fossiele brandstoffen door hernieuwbare energiebronnen. Het loont dan ook de moeite om dieper in te gaan op de verschillende hefboomen van de sector “energievoorziening”.

- > Verdeel de klas in **4 groepjes**, die elk rond één hefboom zullen werken.
- > Laat de leerlingen meer informatie opzoeken over hun energiebron, vooral over de **voor- en nadelen** ervan. Verwijs ook naar de 'opportuniteiten en uitdagingen' van de informatiefiche die bij elke hefboom hoort.
- > Je kan de leerlingen dit opzoekwerk als huiswerk/groepswerk laten maken en hen vragen om hun **bevindingen aan de klas voor te stellen** (met een poster, powerpoint-presentatie...).
- > **Bespreek** de uitdagingen voor elke energiebron apart in klasverband.
- > Grijp terug naar de eerder ontwikkelde (en opgeslagen?) scenario's, en ga nog of een **bijstelling van dat scenario** nodig is omwille van nieuwe inzichten.

Enkele begeleidende vragen die het debat kunnen vergemakkelijken/vooruit helpen:



- > Tegenstanders van **wind- en zonne-energie** wijzen vaak op het intermitterend karakter van de elektriciteitsproductie, op de mogelijke visuele of auditieve overlast van windmolens, of de mogelijke problemen met de recyclage van zonnepanelen. Welke tegenargumenten kan je gebruiken? Wat zijn de voordelen van productie op basis van wind en zon? Wat is hun potentieel in ons land (bv. in vergelijking met buurlanden)?



- > **Geothermische en hydro-energie** zijn hernieuwbare en continu beschikbare energiebronnen, maar hebben in ons land een eerder beperkt potentieel. Welke installaties of proefprojecten bestaan al? Welk aandeel in de energieproductie kunnen deze energiebronnen in 2050 hebben?



- > Welke zijn de voor- en nadelen of de risico's (in België of daarbuiten) voor een (duurzaam) gebruik van **biomassa**?



- > Wanneer is er nood aan een **in- of uitvoer van elektriciteit**? Moeten deze beperkt worden? Aan welke voorwaarden moet de ingevoerde elektriciteit voldoen?

4.3 Watt's up

Duur

20 à 30 minuten

Materiaal

Kopieën van het werkblad
voor de leerlingen

Vakken

Natuurwetenschappen
Project algemene vakken
Aardrijkskunde

Doelstellingen

- De leerlingen weten dat het elektriciteitsverbruik wordt gemeten in kWh en kunnen het vermogen van een toestel omzetten naar verbruikte elektriciteit.
- De leerlingen kennen de betekenis van de eenheden voor vermogen (W, kW, MW, GW en TW) en energieverbruik (Wh, kWh, MWh, GWh en TWh), en hebben een idee van de grootteorden.

Werkwijze

- > Geef de leerlingen een kopie van het werkblad 'Watt's up'. Deze les leent zich goed voor groepswerk.
- > Laat de leerlingen op zoek gaan naar toestellen die elektriciteit verbruiken en het vermogen noteren. Deze opdracht kan ook als huistaak worden gegeven. Opzoekwerk op het internet kan ook het vermogen van een aantal typische huishoudtoestellen opleveren. Interessante toestellen zijn een wasmachine, een vaatwasmachine, een droogkast, een koffiezetapparaat, een elektrisch verwarmingstoestel, een microgolfoven, een koelkast, een diepvriezer, een computer ...
- > Laat de leerlingen vervolgens de rekenoefeningen op het werkblad oplossen.

Oplossingen werkblad

- > Verbruik vaatwasmachine: $1,2 \text{ kW} \times 1 \text{ uur} \times 365 \text{ dagen} = 438 \text{ kWh}$
- > Verbruik TV: $0,25 \text{ kW} \times 3 \text{ uur} \times 365 = 274 \text{ kWh}$
- > Productie windturbine: $2.000 \text{ kW} \times 2.200 \text{ uren} = 4.400.000 \text{ kWh} = 4,4 \text{ MWh}$
- > Aantal families: $4.400.000 \text{ kWh} / 3.500 \text{ kWh} = 1.257 \text{ gezinnen}$

Werkblad: Watt's up?

Enkele definities

Watt (W) is een maat voor het vermogen van een toestel, dat wil zeggen de hoeveelheid energie die het verbruikt of produceert per tijdseenheid.

Ons verbruik van elektriciteit wordt aangegeven op de elektriciteitsmeter in **kilowattuur (kWh)**. 1 kWh stemt overeen met het verbruik van een toestel met een vermogen van 1 kilowatt (1000 W) gedurende één uur.

Watt	kW (kilowatt)	MW (Megawatt)	GW (Gigawatt)	TW (Terawatt)
1 watt	10^3 watt	10^6 watt	10^9 watt	10^{12} watt

Ontmasker de energievreters

Ga thuis of op school op zoek naar het vermogen van zoveel mogelijk apparaten. Je vindt het vermogen van elektrische apparaten uitgedrukt in W (of soms het verbruik in Wh). Meestal staat dat aangegeven met een stickertje op de achterkant of de onderzijde van het toestel.

Maak daarvan een top 10. Welk apparaat is de energievreter en welk apparaat heeft weinig energie nodig?

Opgelet: het is niet de bedoeling dat je een elektrische schok krijgt. Wees dus voorzichtig met elektrische draden en stopcontacten.

De energievreter Top 10

- | | |
|---------|----------|
| 1. | 6. |
| 2. | 7. |
| 3. | 8. |
| 4. | 9. |
| 5. | 10. |

Enkele rekenvoorbeelden

Wat is het jaarlijkse elektriciteitsverbruik (uitgedrukt in kWh) van een vaatwasmachine met een vermogen van 1200 W die elke dag één uur werkt?

1200 W = kW

..... kW x uur x dagen = kWh elektriciteit per jaar

Doe hetzelfde voor een plasma-TV met een vermogen van 250 W die dagelijks drie uur wordt aangezet.

.....



Bereken de opbrengst van een windturbine

Het vermogen van een windturbine geeft aan wat de turbine maximaal kan produceren (dus in optimale omstandigheden). Een turbine op het land van 2.000 kW (2 MW) die in optimale omstandigheden gedurende een uur draait, produceert 2.000 kWh stroom.

Hoeveel stroom (uitgedrukt in kWh) levert die turbine per jaar als we ervan uit gaan dat hij 2.200 uren draait in optimale omstandigheden? (ter vergelijking: een jaar omvat $24 \times 365 = 8.760$ u)

Voor hoeveel huishoudens is dat stroom als je weet dat een gemiddeld Belgisch gezin een jaarlijks verbruik heeft van 3.500 kWh?

Hieronder vind je het productievermogen van verschillende productie-units.

	Productievermogen	Jaarlijkse belasting (*)
Windmolen (onshore)	1 - 2 MW	ong. 25%
Windmolen (offshore)	tot 7 MW	ong. 40%
Kerncentrale	1.000 MW	> 90%
Gascentrale (bv. Herdersbrugge)	480 MW	n.v.t.

(*) De jaarlijkse belasting van een installatie wordt gedefinieerd als de verhouding (in %) tussen het aantal uren werking aan vol vermogen en het aantal uren in een jaar (8760 uren).

Voorbeeld : Als een windmolen van 2 MW in een jaar 2,5 GWh (= 2500 MWh) elektriciteit geproduceerd heeft, dan is het alsof hij $2500 / 2 = 1250$ uur op vol vermogen gedraaid heeft. De belasting is dan $1250 / 8760 = 14\%$.

Enkele cijfers over de productie van groene stroom in België (**):

	Installaties		Productie (jaaropbrengst)
	aantal / opp.	geïnstalleerd vermogen	
Zon - fotovoltaïsch (elektriciteit)	23 km ²	3.200 MW	3,2 TWh
Zon - thermisch (warmte)	0,58 km ²		2,2 TWh
Wind totaal	880	2.229 MW	5,7 TWh
onshore	698	1.517 MW	3,2 TWh
offshore	182	712 MW	2,5 TWh
Hydro	135		105 MWh

(**) Cijfers voor eind 2015 (eind 2013 voor thermische panelen). Bron: Apère asbl.

De jaarlijkse netto elektriciteitsproductie in België bedroeg 68 TWh in 2014, terwijl de netto invoer 18 TWh bedroeg, ruim 20% van het totale verbruik. (Bron: Febeg).

4.4 Een blik op de wereld

Duur

20 à 30 minuten

Materiaal

Smartboard of een computer met beamer en luidsprekers om klassikaal naar de animatie 'Internationaal klimaatbeleid in een notendop' te kijken

Vakken

Aardrijkskunde
Project algemene vakken
Engels

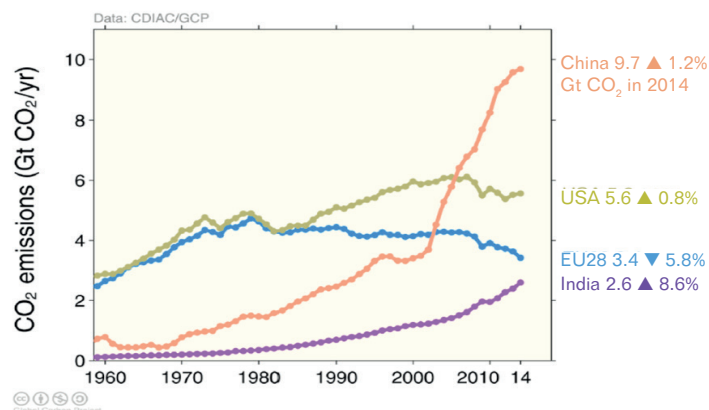
Doelstellingen

- De leerlingen begrijpen dat de klimaatverandering een probleem is dat een oplossing op internationaal niveau vraagt.
- De leerlingen weten welke landen grote uitstoters van CO₂ zijn.

Werkwijze

- > Bekijk samen met de leerlingen de animatie 'Internationaal klimaatbeleid in een notendop' op de website van Climate Challenge (www.climatechallenge.be). De klimaatverandering stopt niet aan de grenzen van een land en een aanpak van de klimaatproblematiek op wereldschaal is dan ook noodzakelijk. De animatie toont beknopt de belangrijkste stappen in het internationale klimaatbeleid.
- > Toon de leerlingen de 2 onderstaande grafieken met de 4 landen(groepen) die verantwoordelijk zijn voor de grootste uitstoot van broeikasgassen. Vraag hen welke besluiten hieruit getrokken kunnen worden.

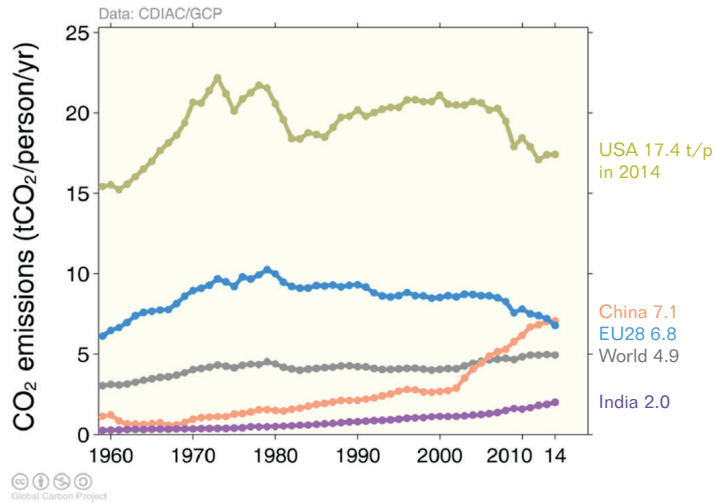
De 'top 4' qua uitstoot van CO₂ tussen 1960 en 2014
(in Gigaton per jaar)



De 'Top 4' onder de uitstoters (grafiek hierboven) waren in 2014 verantwoordelijk voor 59% van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen: China (27%), de VS (15%), de EU (10%) en India (7%).

De volgende grafiek geeft – voor diezelfde Top 4 – de uitstoot per persoon (in functie van het aantal inwoners).

De uitstoot van CO₂ per persoon van deze 'Top 4' tussen 1960 en 2014
(in ton per persoon per jaar)



(Bron: Global Carbon Budget 2015, Global Carbon Project - http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/15/files/GCP_budget_2015_v1.02.pdf)

- > Bespreek – op basis van bijkomende opzoekingen – het aandeel van de 'grote vervuilers' (de industrielanden uit het westen), van de 'opkomende economieën', of die van de minst ontwikkelde landen en de kleine eilandstaten, die het kwetsbaarst zijn. Vraag daarbij de leerlingen na te denken of landen (zoals de VS, China, India...) of regionale groepen (industrielanden, opkomende economieën...) :
 - evenveel 'schuld' treffen aan de klimaatverandering
 - evenveel inspanningen moeten leveren om de uitstoot te verminderen
 - evenzeer geconfronteerd worden met de negatieve gevolgen van klimaatverandering
- > Eventueel kan je de klas verdelen in landengroepen of regionale groepen (industrielanden, opkomende economieën, ontwikkelingslanden, minst ontwikkelde landen en de kleine eilandstaten,...). Laat de groepjes zich inleven en vanuit hun invalshoek argumenten opstellen en een toekomstvisie uitwerken.
- > Laat de leerlingen eventueel – op basis van hun opzoekingswerk – een presentatie geven over de rol van de verschillende spelers.

4.5 Doe mee met de Climate Challenge

Op de websites "Klimaat" en "Climate Challenge" vind je heel wat info over de klimaatverandering: de oorzaken, de gevolgen en de oplossingen. Je vindt er suggesties voor lesactiviteiten en heel wat beeldmateriaal om te gebruiken in de klas.

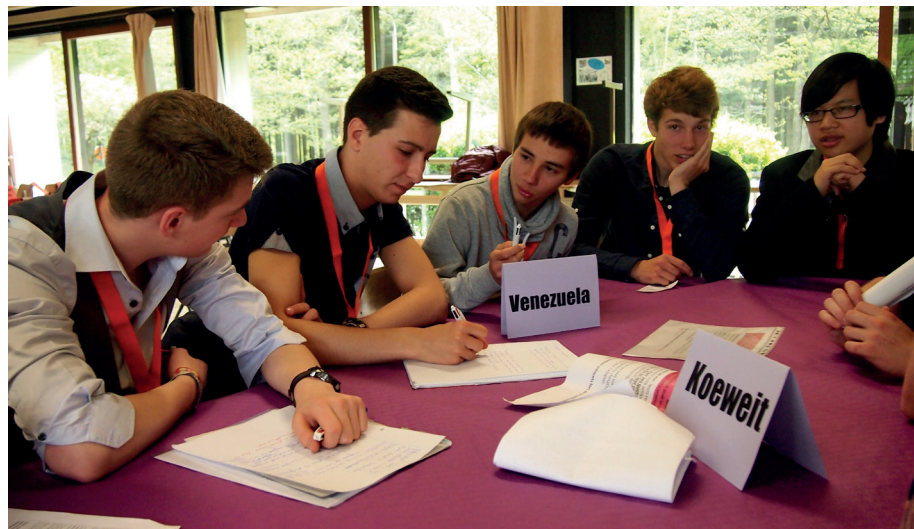


www.klimaat.be



www.climatechallenge.be

Er is ook de mogelijkheid om een Climate Challenge@school te organiseren. Hierbij wordt een klimaatconferentie georganiseerd op school. De leerlingen vertegenwoordigen een land in de klimaatonderhandelingen en debatteren over verschillende wetsvoorstellen.



Door deze werkvorm krijgen de leerlingen inzicht in de klimaatproblematiek, de uitdagingen op internationaal niveau om tot een klimaatakkoord te komen en de verschillende standpunten en belangen van de landen in de klimaatonderhandelingen.

4.6 Aanvullende activiteiten in en buiten de klas

Organiseer een Repair Cafe

Repair Cafés zijn gratis bijeenkomsten waarbij buurtgenoten elkaar op vrijwillige basis helpen bij het herstellen van allerhande voorwerpen. Dit gaat van kleding tot elektrische apparaten, meubels, fietsen, computers en andere elektronica. Bezoekers nemen van thuis kapotte spullen mee en gaan samen met de (vrijwillige) deskundigen, zoals elektriciens, naaisters, timmerlieden ... aan de slag. In het Repair Café is gereedschap en materiaal aanwezig om alle mogelijke herstellingen uit te voeren. Weggooien, mooi niet! Herstellen en herbruiken is de boodschap!

Organiseer eens een Repair Café op school. Gebruik de expertise die op school bij je leerlingen aanwezig is of nodig naburige scholen uit als de nodige kennis niet op school aanwezig is. Inspiratie opdoen kan op www.repaircafe.be.

Doe beroep op een ervaringsdeskundige

Nodig eens een spreker uit op school of trek er met de leerlingen op uit om enkele concrete voorbeelden te bezoeken. Dat kan gaan van een bedrijfsbezoek aan een bedrijf dat inzet op duurzaam produceren en ondernemen tot het bezoeken van de plaatselijke bio- of zelfoogstboerderij.

Ook heel wat steden, gemeentes en provincies werken aan een klimaatneutrale toekomst (zie de mapping op www.klimaat.be/2050). Misschien wil de milieu- of duurzaamheidsambtenaar de plannen en de verschillende initiatieven wel komen toelichten op school.

Voer een sensibilisatie-actie op school

Wil je het idee van een transitie naar een koolstofarme maatschappij laten leven op school, dan kan je de leerlingen een sensibilisatiecampagne laten uitwerken. Welke boodschap willen ze brengen? Welke doelgroepen willen ze bereiken (leerkrachten, medeleerlingen, ouders...)? Welke kanalen gaan ze gebruiken (artikel in de schoolkrant, een nieuwsbrief, een posteractie, een debat...)?

Bijlage 1. Vier voorbeeldscenario's

In dit hoofdstuk vind je vier voorbeeldscenario's die je in de klas kan tonen om de leerlingen te begeleiden. Deze voorbeeldscenario's komen uit de studie 'Scenario's voor een koolstofarm België tegen 2050' en de bijhorende professionele webtool die de federale overheid ook heeft ontwikkeld (zie www.klimaat.be/2050).

Het gaat om drie voorbeeldscenario's die moeten leiden tot een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen van ongeveer 80%, met name het CENTRAAL, GEDRAG- en TECHNOLOGIE-scenario. Het vierde scenario – het 95%-scenario – geeft een bijkomende vermindering van de uitstoot.

Het CENTRAAL scenario

												
3	3	3	3	B	3	2	2	2	1	3	3	3

In dit scenario worden de hefboomen niet op het uiterste ambitieniveau gezet (de meeste hefboomen worden op niveau 3 geplaatst). Er wordt dus zowel op gedragsveranderingen als op technologische oplossingen ingezet.

Het GEDRAG-scenario

												
4	2	4	2	B	3	2	2	2	1	4	4	1

Dit scenario legt de nadruk op de vermindering van de uitstoot via ambitieuze gedragsveranderingen en wijzigingen in levensstijl, zoals een verminderde transportvraag, een verlaging van het energieverbruik in gebouwen en een vermindering van de vleesconsumptie, een gemiddelde vermindering van de binnentemperatuur. Het scenario veronderstelt dat alle noodzakelijke culturele, structurele, organisatorische en institutionele veranderingen (zoals meer investeringen in het openbaar vervoer, meer mogelijkheid tot telewerken ...) om de beoogde gedragsverandering mogelijk te maken, worden doorgevoerd.

De hefboomen die gekoppeld zijn aan gedragsveranderingen worden op het hoogste ambitieniveau gezet en de technologische veranderingen kunnen bijgevolg in vergelijking met het CENTRAAL scenario op een lager ambitieniveau worden gezet.

Het TECHNOLOGIE-scenario

2	4	2	4	B	4	3	2	2	1	1	1	4

Het TECHNOLOGIE-scenario focust op technologische oplossingen, zoals de verbetering van de energie-efficiëntie in de gebouwen, de toenemende elektrificatie in de transport- en gebouwensector en verhoogde procesveranderingen in de industrie.

De technologische hefboomen worden op het hoogste ambitieniveau gezet, terwijl de gedragsveranderingen op een lager ambitieniveau worden gezet dan in het CENTRAAL-scenario.

Hier wordt dus nagegaan in hoeverre een doorgedreven implementatie van technologische oplossingen kan bijdragen tot de realisatie van de transitiedoelstellingen.

Het -95%-scenario

4	4	4	4	B	4	4	2	2	1	2	4	4

Dit is een bijzonder ambitieus scenario dat de technische uitvoerbaarheid van een forse vermindering van de uitstoot tegen 2050 test. De verschillende hefboomen in de sectoren gebouwen, transport, industrie en landbouw worden in dit scenario op niveau 4 gezet om het maximumpotentieel en het robuust karakter van alle opties na te gaan. In dit scenario verlaagt de energievraag enorm, waardoor de hefboomen inzake energievoorziening niet op het maximumniveau moeten gezet worden.

Ook al vormt dit scenario een immense uitdaging voor de maatschappij, een radicale paradigmawijziging is niet noodzakelijk (zo wijzigt de evolutie van de industriële productie niet in vergelijking met de andere scenario's). Het vergt wel enorme inspanningen van alle geledingen van de maatschappij, waarbij gedragsveranderingen moeten worden gecombineerd met grootschalig toegepaste technische oplossingen (onder meer voor de inzet van koolstofopvang en – opslag in de industrie).

Bijlage 2. Werkblad: My 2050-simulatie

Noteer bij de tekeningen welk ambitieniveau je hebt gekozen voor de verschillende hefboomen.

Hoeveel % emissiereductie bereik je met je scenario?

.....

.....

Zijn je vraag en aanbod van elektriciteit in evenwicht? Of voer je elektriciteit in of uit?

.....

.....

Voor welke vormen van energie heb jij vooral gekozen?

.....

.....

Heb je vooral gekozen voor technologische of eerder voor gedragsgerelateerde oplossingen? En waarom?

.....

.....

.....

Lijken je keuzes realistisch? En zou je zelf in je wereld van 2050 willen leven?

.....

.....

.....

Bijlage 3. Lijst met enkele begrippen

Emissies (van broeikasgassen)	De uitstoot van broeikasgassen in de atmosfeer.
Broeikaseffect	Onze planeet is verpakt in een dunne laag van gassen, de atmosfeer of dampkring. De natuurlijke broeikasgassen in de atmosfeer hebben een isolerende werking en houden de warmte vast. Dat zorgt ervoor dat de gemiddelde temperatuur op aarde 15°C bedraagt. Zonder deze gassen zou het te koud zijn op onze planeet om te overleven.
Broeikasgassen	Koolstofdioxide (CO ₂), waterdamp (H ₂ O), distikstofoxide (N ₂ O) en methaan (CH ₄) zijn voorbeelden. Ze komen van nature voor in de atmosfeer, maar door de mens komen er extra broeikasgassen (voornamelijk CO ₂) in de atmosfeer terecht, wat leidt tot een verhoogde opwarming van de aarde.
Hernieuwbare energie	Energie afkomstig van bronnen die zich op natuurlijke wijze hernieuwen, zoals de zon, de wind, water... Het huidige verbruik ervan beperkt dus niet het toekomstige verbruik.
Fossiele brandstoffen	Voorbeelden zijn steenkool, aardolie en aardgas. Deze zijn ontstaan uit de resten van planten en dieren die miljoenen jaren geleden geleefd hebben. Het huidige gebruik put geleidelijk aan de voorraden uit en er komt heel wat CO ₂ vrij bij de verbranding. De koolstof die lang geleden onttrokken was uit de koolstofcyclus, komt dus opnieuw in de atmosfeer terecht.
Koolstof	Dit is de belangrijkste bouwsteen van alle leven op aarde en wordt teruggevonden in alle levende materie (aangeduid met de letter C), maar ook in gesteenten, de oceanen en de lucht.
Koolstofcyclus	De continue uitwisseling van koolstof tussen de oceanen, de bodem, de levende wezens en de atmosfeer, via verschillende natuurlijke processen.
IPCC	Het wetenschappelijk panel van de Verenigde Naties over klimaatverandering; Intergovernmental Panel on Climate Change.
Transitie	Een structurele verandering; bv. de geleidelijke overgang (op basis van een stappenplan) van een energiesysteem gebaseerd op het gebruik van fossiele brandstoffen naar een systeem gebaseerd op hernieuwbare energie.

Bijlage 4. Interessante websites

Klimaat

www.ipcc.ch: Op de website van het Intergovernmental Panel on Climate Change – het panel van de Verenigde Naties dat bestaat uit honderden experts uit de hele wereld – vind je een reeks wetenschappelijke **rapporten** die gelden als referentiewerken voor beleidsmakers.

www.klimaat.be: Website met informatie over de klimaatverandering, het klimaatbeleid en dagelijkse acties van de Dienst klimaatverandering van de Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu.

www.climatechallenge.be: Een multidisciplinaire educatieve website over de klimaatverandering voor tweede en derde graad secundair onderwijs, propvol filmpjes, lessen en info; gemaakt door WWF-België i.s.m. Studio Globo en de federale Dienst Klimaatverandering. Veel aandacht gaat naar de impact van de klimaatverandering op mensen in het Zuiden, de gevolgen voor de biodiversiteit en het belang van de wetenschap.

www.educapoles.org: EducaPoles is de educatieve website van de International Polar Foundation (IPF). De organisatie heeft tot doel jongeren en de onderwijswereld te sensibiliseren voor het belang van de poolstreken en de klimaatverandering.

www.lne.be: Website van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid met informatie over o.m. het gevoerde klimaat- en energiebeleid.

www.leefmilieu.brussels: Website van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest met een brede waaier aan informatie over klimaat en energie, ecologisch bouwen...

www.awac.be: Website van het *Agence Wallonne de l'Air et du Climat* van het Waals gewest met informatie over klimaatverandering, de uitstoot van broeikasgassen en het gevoerde klimaatbeleid. Je kan er ook de CO₂-voetafdruk van o.m. een activiteit berekenen.

Energie

www.energievreters.be: Met deze rekenmodule van de federale overheid kan je het energieverbruik en de CO₂-uitstoot van verschillende in huis aanwezige energievreters (elektrische huishoudtoestellen, televisie, wagen, verlichting) of de warmteverliezen doorheen isolatiematerialen (vensters, dakisolatie, muurisolatie) inschatten. Voor de aankoop van een nieuw toestel of isolatiemateriaal helpt de module je een selectie maken van de zuinigste modellen en materialen beschikbaar op de Belgische markt.

www.energiesparen.be: Het Vlaamse EnergieAgentschap (VEA) heeft een website met informatie over alle aspecten van de energieproblematiek: het Vlaamse energiebeleid, rationeel energiegebruik, statistieken, subsidiemogelijkheden, milieuvriendelijke energieproductie, enz. Brochures over rationeel energiegebruik (isolatie, ventilatie, verwarming, energiezuinige nieuwbouw, praktische tips, enz.) en duurzame energie (biomassa, WKK, zonne-energie, warmtepompen, enz.) kunnen worden gedownload.

www.topten.be: Deze website laat toe snel en gemakkelijk de meest energiezuinige toestellen voor thuis en op kantoor te vinden. De website is een initiatief onder leiding van de Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen vzw met medewerking van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, de vzw Ecoconso en de Europese Commissie.

www.ode.be: De Organisatie voor Duurzame Energie (ODE) is de centrale informatieverstrekker voor hernieuwbare energie in Vlaanderen, zowel voor huisgezinnen als voor bedrijven.

Naar een duurzame samenleving

www.apere.org: Website van de *Association pour la Promotion des Energies REnouvelables* die het ABC is van de hernieuwbare energie; hij toont ook de dagelijkse opbrengsten voor wind- en zonne-energie voor een dertigtal Belgische steden.

www.klimaat.be/2050: Deze site presenteert de initiatieven die de federale overheid heeft genomen als bijdrage aan de ontwikkeling van een Belgische strategie voor een koolstofarme maatschappij tegen 2050.

www.transitie.be: Transitie Vlaanderen vzw ondersteunt de opstart en werking van lokale transitiegroepen.

www.duurzamestad.be: De website biedt alle informatie over duurzame ontwikkeling in Brussel. De site telt zeven thematische rubrieken: duurzame gebouwen, duurzame wijken, groene stad, duurzame consumptie, duurzame economie, mobiliteit en vermindering van de overlast.

www.bewustverbruiken.be: Communitywebsite van het Netwerk Bewust Verbruiken over duurzaam leven, 'consuminderen' en 'consumanderen'.

www.ecoconso.be: Website van de gelijknamige vzw met concrete informatie en achtergrondartikels die aansporen tot het maken van keuzes op het vlak van consumptie en milieuvriendelijk gedrag.

www.frdo.cfdd.be: In de reportage "De Ronde van klimaatneutraal België" brengt de Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling (FRDO) op een humoristische manier lokale klimaatinitiatieven in uiteenlopende domeinen onder de aandacht, waarbij zowel lokale overheden als burgers, organisaties en bedrijven betrokken zijn.

Andere 2050-webtools

www.2050.org.uk: Deze website bevat o.m. een overzichtslijst met alle webtools voor experts en educatieve webtools ontwikkeld op nationaal niveau, waaronder Australië, Bangladesh, China, India, Mexico, Taiwan, het Verenigd Koninkrijk, Vietnam, Zuid-Afrika, Zuid-Korea, Zwitserland... en op mondiaal niveau (bv. 'The Global Calculator').

Educatief materiaal

www.wwf.be/school: Hier kunnen leerkrachten gratis educatief materiaal van WWF bestellen over de thema's klimaat, energie, biodiversiteit en duurzaam consumeren.