

Energy City – didactisch materiaal



1 Over Energy City

Electrabel krijgt vaak vragen van leerkrachten over energie en elektriciteit. Met Energy City biedt ze een heel leuk antwoord: een boeiend en interactief spel, waarin je niet alleen op een leuke manier bewust leert omgaan met energie, maar waarin je ook ontdekt dat je beslissingen een invloed uitoefenen op het milieu, op je budget, op de inwoners van je stad, ... Onderliggende boodschap: alleen als we met z'n allen hierin een evenwicht vinden blijft het hier tof om te wonen, leven, spelen, sporten, ...

Het spel bestaat uit een bord met 16 vakjes. Elk vakje behoort tot een van de volgende types: dorp, platteland, bos, rivier, industrie, kust/zee of heuvel. Voor ieder vakje moet je telkens 2 knopen doorhakken. Bouw je een pretpark of een fabriek, plaats je windmolens of een steenkoolcentrale, ... Simpel toch? Je beslissingen hebben wel een invloed op belangrijke parameters zoals bevolking, geld, geluk, milieu, energievoorraad en CO₂-uitstoot. Aan jou om een goed en milieuvriendelijk evenwicht te zoeken zodat iedereen tevreden blijft. Is er voldoende energie? Niet teveel CO₂-uitstoot? Is er nog geld? Hoe beter je dat evenwicht behoudt, hoe hoger je uiteindelijke score.

Laat ons jouw ervaring met Energy City weten via energycity@electrabel.com.



Toelichting bij de parameters



Onderaan het keuzemenu voor de beslissingen, bevindt er zich een vak 'info' waarin nuttige tips verschijnen. Wanneer je met de muis over de vraagtekens in het keuzemenu voor de beslissingen gaat, komt er in dit 'info'-vak ook een uitleg over de invloed die de beslissing op de desbetreffende parameter heeft.

Inwoners

Je start met 100.000 inwoners en kan, afhankelijk van je beslissingen, meer dan 30.000 nieuwe inwoners aantrekken. Leuke beslissingen of beslissingen waarbij er nieuwe jobs worden gecreëerd, zorgen voor een stijging van het aantal inwoners. Hou er wel rekening mee dat meer inwoners ook meer energie verbruiken. Dat zorgt dan weer voor meer CO₂-uitstoot.

Voorbeeld beslissing: Je bouwt een treinstation in je stad. Zo vinden meer mensen de weg naar je stad en stijgt het inwonersaantal.



Geld Je startkapitaal in het spel bedraagt 50.000. Met die som kan je al aardig wat beslissingen nemen in je stad. In het spel Energy City kan er geen geld verdiend worden.

Voorbeeld beslissing: Je bouwt een treinstation in je stad. Er gaat 5.000 van je budget af omdat dit heel wat kost.

Geluk Sommige beslissingen zijn leuk, andere iets minder. Het komt er op aan het juiste evenwicht te vinden. Het geluk van je inwoners start op middelmatig.

Voorbeeld beslissing: Je bouwt een treinstation in je stad. Mensen vinden het leuk dat ze met de trein kunnen reizen. Het geluk stijgt.

Invloed op het milieu Lawaai, luchtvervuiling, verstoring van het landschap, ... Als je iets bouwt, heeft dat vaak een negatieve invloed op het milieu. Bij de start staat je milieu op goed.

Voorbeeld beslissing: Je bouwt een treinstation in je stad. Maar je neemt daarvoor wel een mooi stukje open ruimte in beslag. Dus heb je negatieve invloed op het milieu.

Energievoorraad 'Andere' Dit is de hoeveelheid energie (elektriciteit) geproduceerd met niet-hernieuwbare energiebronnen (aardgas, steenkool en kernenergie) die je ter beschikking hebt om nieuwe beslissingen te nemen. De voorraad stijgt bij de productie in elektriciteitscentrales en de keuze van een groen contract, en daalt bij het verbruik van energie. Je energievoorraad 'andere' staat op nul bij de start (productie is gelijk aan verbruik).

Voorbeeld beslissing: Je bouwt een treinstation in je stad. Je energievoorraad 'andere' daalt, want je hebt energie nodig voor het station en voor je nieuwe inwoners.

Energievoorraad 'Groen' Dit is de hoeveelheid energie (elektriciteit) geproduceerd met hernieuwbare energiebronnen (wind, water, zon en biomassa) die je ter beschikking hebt om nieuwe groene beslissingen te nemen. De voorraad stijgt bij de productie in hernieuwbare elektriciteitscentrales, en daalt indien je kiest om groene energie te verbruiken (groen contract). Je energievoorraad 'groen' staat op nul bij de start (productie is gelijk aan verbruik).

Voorbeeld beslissing: Na de bouw van je treinstation, kies je voor een groen contract in de stad. Dit wil zeggen dat je omschakelt van andere



energie naar groene energie. Je energievoorraad 'groen' daalt en de energievoorraad 'andere' stijgt met eenzelfde hoeveelheid.

CO₂-uitstoot productie

De CO₂-uitstoot van het energieproductiepark hangt af van het soort centrales dat je bouwt. Centrales op basis van hernieuwbare energiebronnen en kerncentrales stoten geen CO₂ uit, terwijl centrales op fossiele brandstof (gas en steenkool) dit wel doen. De CO₂-uitstoot van je productiepark staat op middelmatig bij de start van het spel.

Voorbeeld beslissing: Bij de bouw van een steenkoolcentrale gaat je CO₂-uitstoot productie omhoog. Bij de bouw van een kerncentrale gaat je CO₂-uitstoot productie omlaag.

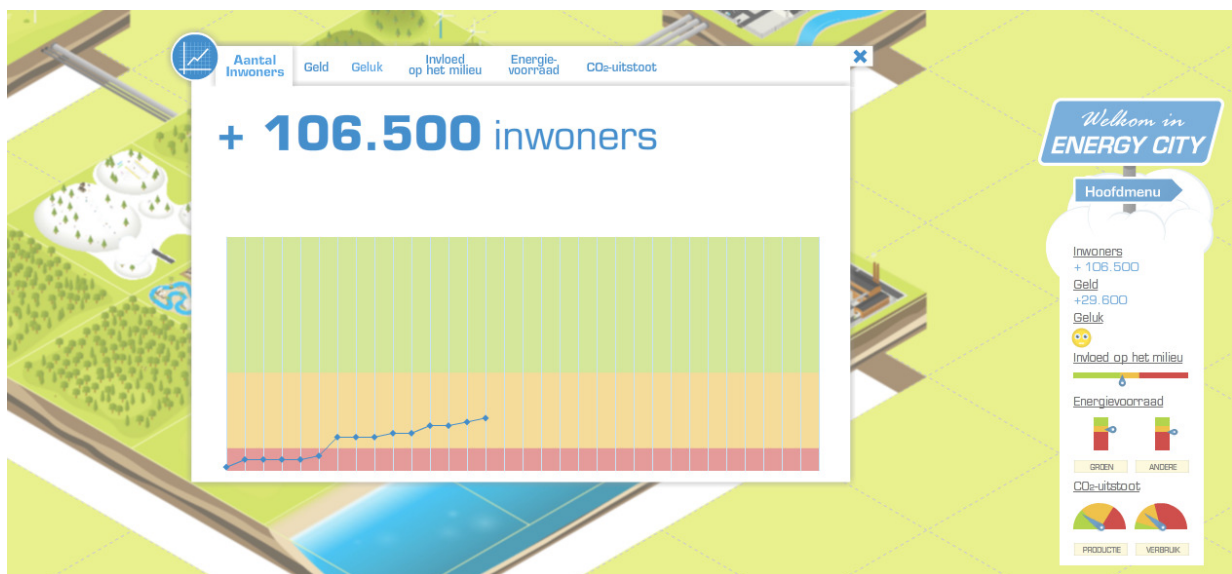
CO₂-uitstoot verbruik

De CO₂-uitstoot van het energieverbruik is de som van de CO₂-uitstoten die het energieverbruik van de inwoners en de gebouwen in je stad veroorzaken. De CO₂-uitstoot verbruik start op goed.

Voorbeeld beslissing: Je bouwt een treinstation in je stad. Mensen nemen de trein in plaats van de auto waardoor de CO₂-uitstoot daalt. Maar je station heeft nieuwe inwoners aangetrokken, die zorgen dan weer voor een stijging van de CO₂-uitstoot verbruik.

Grafiek

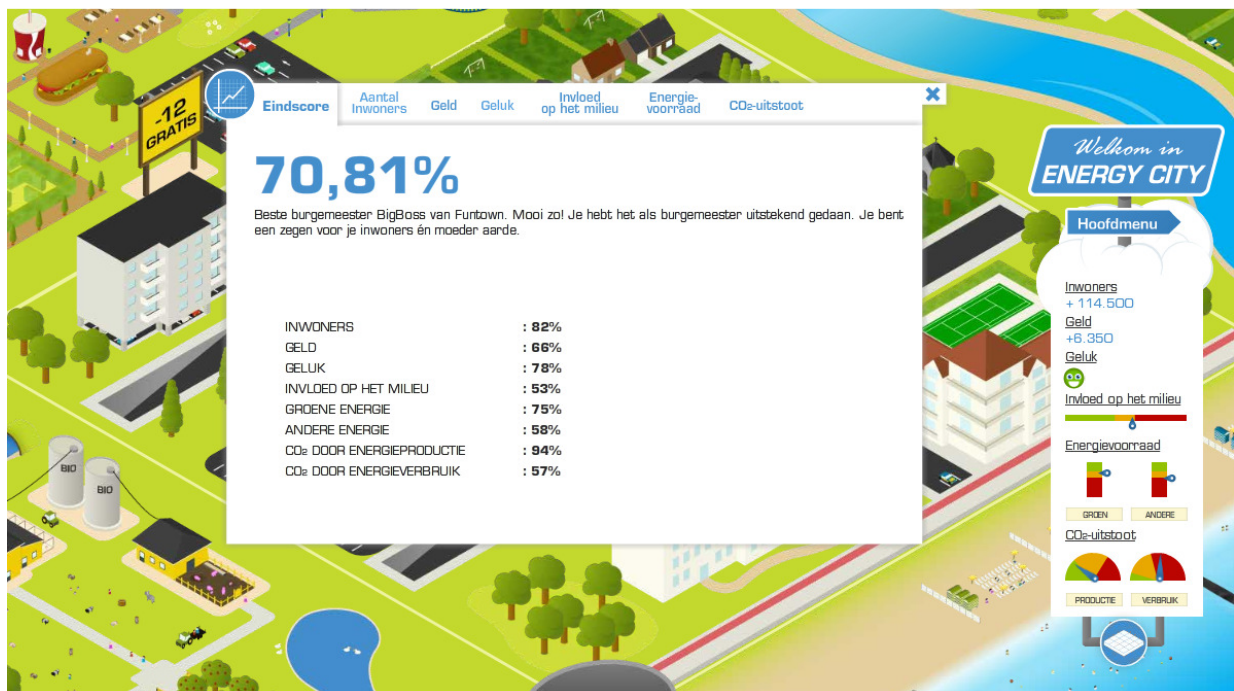
Wanneer je in het menu op een parameter klikt, krijg je een grafiek te zien. Die toont het verloop van je genomen beslissingen en hun invloed op die parameter. Groen wil zeggen dat je goed bezig bent, oranje staat voor middelmatig, rood is slecht.





Eindscore

Op het einde van het spel krijg je een score per parameter en een globale eindscore. Die laatste is het gemiddelde van alle scores van de verschillende parameters. Opmerking: als je het spel een aantal keer speelt, zal je merken dat het moeilijk is om een hoge eindscore te behalen. Als je hoge scores haalt voor bepaalde parameters, zal dit namelijk meestal gecompenseerd worden door lage scores op andere parameters. Scores tussen 60% en 70% zijn dan ook frequent. Een score die hoger ligt dan 75% kan dan ook als zeer goed beschouwd worden.





2 Integratie in de lessen

Hoe gebruik je het spel tijdens de lessen?

Je organiseert een themaweek of lessenproject rond energie, dan kun je op een ideale manier dit spel integreren. Je kunt het op verschillende manieren gebruiken en toepassen. Op de volgende pagina's zetten we even enkele mogelijkheden op een rijtje. Zorg ervoor dat je een scorebord hebt waarop je de resultaten van de leerlingen kunt noteren. Hier vind je een voorbeeld van dit scorebord ([download scorebord](#)). Je kunt dit scoreformulier eenmalig of gedurende het hele project (wanneer je het spel nog meerdere keren zou spelen) blijven gebruiken.

Naam				
Naam stad				
Datum				
Eindscore				
Inwoners				
Geld				
Geluk				
Invloed op het milieu				
Energievoorraad Groen				
Energievoorraad andere				
CO ₂ -uitstoot - energieproductiepark				
CO ₂ -uitstoot - inwoners en gebouwen				



Spelvormen:

1. Iedere leerling individueel met het doel om zo'n goed mogelijke score te behalen. Je kunt de scores van de leerlingen noteren op de individuele scorepapieren. De winnende leerling wordt dan energiekampioen voor een dag.
2. Laat het spel in groepjes spelen. Niet alleen oefenen de leerlingen dan hun kennis van de energiebegrippen, maar ze oefenen ook de sociale vaardigheden.
3. Speel het spel met heel de klas. Als je een digitaal schoolbord hebt, zet je de leerlingen rondom het scherm. Bespreek als klas wat je gaat kiezen. Ook hier komen niet alleen de theorie, maar ook de sociale vaardigheden en de gespreksconventies aan bod. Als je een digitaal schoolbord hebt, leent dit spel er zich perfect toe. Sommige projectoren zijn echter niet compatibel met het spel.

Eindtermen

De vaardigheden die de leerlingen opdoen bij het spelen van Energy City, passen in volgende eindtermen:

Eindtermen	De leerlingen
W.O. Milieueducatie ET.1.18	tonen zich in hun gedrag bereid om in de eigen klas en school zorgvuldig om te gaan met papier, water, afval en energie.
W.O. Milieueducatie ET.1.19	kunnen met concrete voorbeelden uit hun eigen omgeving illustreren hoe mensen op negatieve maar ook op positieve wijze omgaan met het milieu en dat aan een milieuprobleem vaak tegengestelde belangen ten grondslag liggen.
W.O. Technologie ET.2.9	brengen waardering op voor eenvoudige, inventieve technieken en voor esthetische aspecten van technische constructies en voorwerpen.
ICT.ET.1	hebben een positieve houding tegenover ICT en zijn bereid ICT te gebruiken om hen te ondersteunen bij het leren.
ICT.ET.3	kunnen zelfstandig oefenen in een door ICT ondersteunde leeromgeving.
W.O. Brongebruik ET. 7	kunnen op hun niveau verschillende informatiebronnen raadplegen.
Sociale vaardigheden, relatiewijzen ET. 1.5	kunnen bij groepstaken leiding geven en onder leiding van een medeleerling meewerken.
Sociale vaardigheden, gespreksconventies ET. 2	in functionele situaties een aantal verbale en niet-verbale gespreksconventies naleven.
Sociale vaardigheden, samenwerking ET.3	samenwerken met anderen, zonder onderscheid van sociale achtergrond, geslacht of etnische origine.



Er zijn verschillende mogelijkheden om deze vaardigheden te ontplooiën:

Mogelijkheid 1: Laat als instap van een lessenreeks rond energie de leerlingen vrij het spel spelen.

Geef hierbij geen of weinig uitleg. De meeste leerlingen uit de 2^{de} en 3^{de} graad zijn immers goed vertrouwd met het spelen van computerspelletjes.

Je kan tijdens de lessen terugkoppelen naar de scoreborden en naar hun ervaring met het spel. Tijdens de les kan je het spel laten herspelen om de leerstof te verduidelijken.

Mogelijkheid 2: Het spel als afsluiter van een projectweek

Als je een project rond energie organiseert, is dit spel een ideale afsluiter. Het spel biedt een goed overzicht van allerlei begrippen rond energie. Het toets de kennis van de leerlingen op een speelse manier. Kies een energiekampioen of organiseer 'wie wordt de klasburgemeester?'.

Mogelijkheid 3: Woordenschat en kennis rond energie ontdekken aan de hand van het spel

Speel het spel klassikaal. Bespreek de keuzes en hun gevolgen op de parameters. De grafieken zijn hiervoor een ideaal hulpmiddel. Zijn ze gestegen of gedaald? Hoe kunnen de leerlingen dit verklaren?

Op deze manier ontdekken de leerlingen de woordenschat op een speelse manier (zie Woordenlijst Energie achteraan).

Het leuke is dat je tijdens of na afloop van het project de leerlingen nog enkele keren het spel kunt laten spelen.

Mogelijkheid 4: Groepswerk in Energy City met presentatie

Wanneer je een lessenreeks rond energie geeft, leent dit spel zich tot een ideaal groepswerk. Laat de leerlingen in groepjes van 3 – 4 zelf een stad bouwen. Daarna stelt elk groepje hun stad voor aan de rest van de klas (ideaal via een digitaal schoolbord). Op deze manier oefenen ze niet alleen hun kennis rond energie maar ook hun communicatievaardigheden.

Bekijk als afsluiter iedere keer het eindrapport. Wie scoort het best en waarom?



3 Tips om je score te verbeteren

1. Hoe meer inwoners je aantrekt, hoe beter je scoort op deze parameter. Leuke beslissingen zoals een pretpark bouwen zorgen voor nieuwe inwoners. Maar ook als je een fabriek of elektriciteitscentrale bouwt, verhoogt het aantal inwoners omdat je nieuwe jobs creëert.
2. Hoe meer geld je op het einde van het spel overhoudt, hoe beter je scoort op de parameter "geld". Pas dus op met dure beslissingen zoals een kerncentrale of autofabriek bouwen.
3. Het is belangrijk dat je inwoners gelukkig zijn. Neem dus ook populaire beslissingen, zoals een pretpark of een skipiste bouwen.
4. Vaak hebben beslissingen een negatieve invloed op het milieu. Hou deze parameter in het oog. Probeer af en toe een beslissing te nemen die positieve impact heeft op het milieu zoals het aanleggen van een natuureservaat.
5. In Energy City kan je groene en andere elektriciteit produceren en verbruiken. Zorg ervoor dat je voldoende in beide investeert om te kunnen voldoen aan de vraag van je stad. Probeer dus je productie zoveel mogelijk af te stemmen op het verbruik. Voorbeeld: wanneer je een groen contract afsluit, zorg er dan ook voor dat je voldoende groene energie produceert.
6. De CO₂-uitstoot van je productiepark zal dalen wanneer je gebruik maakt van kernenergie of hernieuwbare energiebronnen zoals bijvoorbeeld windenergie. Hoe lager de CO₂-uitstoot van je productiepark, hoe beter je scoort.
7. Als je energie verbruikt, heeft dit een effect op de CO₂-uitstoot. Sommige keuzes zoals een strand aanleggen vragen geen extra energie en hebben geen invloed op de CO₂-uitstoot.



4 Woordenlijst energie

Hier kan je de verklaring terugvinden van de energiegerelateerde woorden die in het spel gebruikt worden.

- Aardgascentrale** De productie van elektriciteit in een moderne aardgascentrale – die combineert een gasturbine en een stoomturbine en heeft een hoog rendement - start met het verbranden van aardgas in de verbrandingskamer van de gasturbine. De hete verbrandingsgassen doen een turbine draaien die een alternator aandrijft. De alternator wekt de elektriciteit op. Met de warmte van de gassen wordt daarna stoom gemaakt die een stoomturbine met alternator aandrijft en nogmaals elektriciteit produceert. Bij de verbranding van aardgas in een aardgascentrale komt CO₂ vrij.
- Andere energie** Is elektriciteit die wordt opgewekt met kerncentrales, steenkoolcentrales en gascentrales.
- Biomassa** Onder biomassa verstaan we zowel plantaardig als dierlijk materiaal. Ook producten gewonnen uit plantaardig en dierlijk (rest)materiaal zoals onder andere hout, suikerriet, maïs, koolzaadolie en dierlijke vetten worden gerekend tot het begrip biomassa. Biomassa is een groene of hernieuwbare energiebron en is CO₂-neutraal. Bij het verbranden van biomassa komt CO₂ vrij, maar dat is precies evenveel als bij de groei van het materiaal werd opgenomen. Dit wordt de 'korte koolstofkringloop' genoemd. Groei en verbranding samen leveren geen extra CO₂ op en beïnvloeden het klimaat dus niet.
- Biomassacentrale** Een biomassacentrale produceert energie enkel op basis van biomassa.
- CO₂** CO₂ is een kleurloos, reukloos gas, dat van nature in kleine hoeveelheden aanwezig is in de lucht (ongeveer 0,04%). Het is een van de vijf hoofdbestanddelen van de atmosfeer, na stikstof, zuurstof, waterdamp en argon. CO₂ is een broeikasgas dat bijdraagt aan de opwarming van de aarde. Het wordt onder andere gevormd door verbranding van fossiele brandstoffen (aardolie, aardgas en steenkool) in elektriciteitscentrales. Ook het dagelijkse energieverbruik van de mens (autorijden, huishoudtoestellen, verlichting, verwarming ...) is verantwoordelijk voor een hoeveelheid CO₂.



- Elektriciteitscentrale** Een elektriciteitscentrale wekt elektriciteit op. Er bestaan verschillende types centrales: centrales die werken met fossiele brandstoffen (aardgas, aardolie of steenkool), met hernieuwbare energiebronnen (windmolens, biomassa, water) of met kernenergie.
- Groene energie** Is elektriciteit die wordt opgewekt met hernieuwbare energiebronnen zoals wind, water, zon of biomassa.
- Kerncentrale** De manier waarop elektriciteit wordt gemaakt in een kerncentrale en in een centrale die draait op fossiele brandstoffen lijkt sterk op elkaar. Enkel de manier om de warmte op te wekken, die nodig is om stoom te maken die de stoomturbine doet draaien, is anders. In kerncentrales komt warmte vrij bij het splijten van splijtstof, in klassiek thermische centrales bij het verbranden van aardgas, steenkool of stookolie. Een kerncentrale stoot geen CO₂ uit, maar zorgt wel voor radioactief afval.
- Spaarlamp** Een spaarlamp is een lamp die veel minder elektriciteit verbruikt en langer meegaat dan een gewone gloeilamp.
- Steenkoolcentrale** De productie van elektriciteit in een steenkoolcentrale start met de verbranding van steenkool in een stoomketel. De verbrandingswarmte zet water om in stoom. De stoom doet een turbine draaien. Die drijft op haar beurt de alternator aan die elektriciteit opwekt. Steenkool is een fossiele brandstof. Bij de verbranding komt CO₂ vrij. Momenteel zijn heel wat onderzoeken lopende om de CO₂-uitstoot in steenkoolcentrales sterk te beperken.
- Steenkool- en biomassacentrale** De verbranding van biomassa samen met steenkool brengt de CO₂ uitstoot naar beneden. De verbranding van biomassa is immers CO₂ neutraal (zie definitie biomassa). Deze centrales produceren een deel groene en een deel andere energie en dragen bij aan het beperken van de globale CO₂-uitstoot.
- Waterkrachtcentrale** Een waterkrachtcentrale gebruikt de kracht van het water om elektriciteit op te wekken. In zo'n centrale stroomt water langs een turbine die door de druk van het water begint te draaien. De turbine drijft een alternator aan die elektriciteit opwekt. Waterkrachtcentrales – er bestaan stuwdamcentrales en riviercentrales - produceren groene energie en stoten geen CO₂ uit.

**Windmolenpark**

Een windmolenpark bestaat uit een aantal windmolens of windturbines. Wanneer de wind hun wieken laat draaien, wordt er elektriciteit opgewekt. Windmolenparken produceren groene energie en stoten geen CO₂ uit. Ze kunnen zowel op land, als in zee gebouwd worden. In zee produceren ze meer elektriciteit, omdat er veel meer wind waait.

Zonnepaneel

Een zonnepaneel zet zonne-energie om in elektriciteit – een installatie bestaat gewoonlijk uit meerdere panelen. Zonnepanelen produceren groene energie en stoten geen CO₂ uit.