

Inhoudsopgave

Inleiding	2
<hr/>	
2. Doelgroep, doelstellingen en aansluiting curriculum	3
2.1 Doelgroep	3
2.2 Doelstellingen	3
2.3 Aansluiting curriculum	3
<hr/>	
3. Lesbeschrijving introductieles	6
3.1 Introductie (10 à 15 minuten)	6
3.2 Kern (30 à 35 minuten)	6
3.3 Afsluiting (10 minuten)	6
3.4 Antwoorden Werkblad	7
<hr/>	
4. Bezoek aan het Eneco EnergieLab	9
4.1 Praktische informatie bezoek	9
4.2 Onderdelen bezoek	10
4.3 Afspraken	10
<hr/>	
5. Lesbeschrijving verwerkingsles	11
5.1 Korte versie	11
5.2 Uitgebreide versie	11
5.2.1 Posterpresentatie	11
5.2.2 Ontwerpopdracht	11

Inleiding

Wat leuk dat u met uw leerlingen het Eneco EnergieLab bij windpark Autena gaat bezoeken. In het lab ontdekken de leerlingen op inspirerende wijze wat de energietransitie is, waarom we met de energietransitie bezig zijn en hoe deze vorm kan krijgen. We kunnen namelijk niet op de huidige voet doorgaan met ons energieverbruik. De fossiele brandstoffen zijn erg vervuilend en raken op. Het energieverbruik moet daarom omlaag en de energie die we gebruiken moet zo duurzaam mogelijk zijn.

Om de voorkennis van de leerlingen te activeren en uit te breiden, zodat de informatie en ervaringen in het Eneco EnergieLab zo goed mogelijk beklijven, is een introductieles ontwikkeld. Tijdens deze les bekijken de leerlingen eerst een filmpje. Daarna gaan de leerlingen aan de slag met verdiepende opdrachten over duurzame energiebronnen, energiebesparing en de toekomst.

In het lab experimenteren de leerlingen onder andere met zonne- en windenergie. Welke invloed heeft de plek van een zonnepaneel bijvoorbeeld op de opbrengst? Wat is de optimale hoogte voor de wieken van een windmolen? Ook ontdekken de leerlingen van alles over besparen en innovatie. Welke apparaten verbruiken de meeste energie in het huishouden? Welke nieuwe technieken helpen met het besparen van energie? De leerlingen bedenken tot slot zelf een innovatief idee om duurzame energie op te wekken, op te slaan of energie te besparen.

Na het bezoek aan het Eneco EnergieLab kunt u in de klas aan de slag met de verwerkingsles. In de verwerkingsles testen de leerlingen met een digitale quiz de opgedane kennis. Ook kunnen ze hun innovatieve idee verder uitwerken.

Het Eneco EnergieLab en de aanvullende educatieve materialen voor in de klas zijn zowel geschikt voor de groepen 7 en 8 van het basisonderwijs, als de onderbouw van het voortgezet onderwijs. In deze handleiding vindt u meer informatie over het Eneco EnergieLab en de educatieve materialen. Wij wensen u en uw leerlingen veel plezier.

We gaan samen op weg naar een opgewekte toekomst.

Eneco

2. Doelgroep, doelstellingen en aansluiting curriculum

2.1 Doelgroep

- Leerlingen uit groep 7 en 8 van het basisonderwijs.
- Leerlingen uit de onderbouw van het voortgezet onderwijs.

Via de leerlingen bereiken we ook ouders.

De introductieles is primair bedoeld ter voorbereiding op een bezoek aan het Eneco EnergieLab. Door het onderwerp en de opzet is de introductieles echter ook zeer zinvol wanneer u niet in staat bent om het Eneco EnergieLab te bezoeken. Voor het basisonderwijs kunt u er dan ook voor kiezen om gebruik te maken van onze algemene lessen over duurzame energie op <https://eneco-energieles.podium.nl/>.

2.2 Doelstellingen

De overkoepelende doelen van het lesmateriaal en het bezoek aan het Eneco EnergieLab zijn dat leerlingen zich bewust worden van de noodzaak hun energiegedrag aan te passen. En dat zij hier hun gedrag ook daadwerkelijk op aanpassen en ook hun omgeving aansporen dit te doen.

Om deze doelstellingen te bereiken werken de leerlingen aan de volgende subdoelen:

Aan het eind van de les kan de leerling:

- minimaal twee voorbeelden noemen van fossiele brandstoffen;
- minimaal twee voorbeelden geven van duurzame energiebronnen en uitleggen hoe deze energiebronnen werken;
- uitleggen wat de relatie is tussen fossiele brandstoffen en klimaatverandering;
- minimaal twee voorbeelden geven van manieren waarop je energie kunt besparen, thuis of op school;
- uitleggen wat de energietransitie is en waarom deze noodzakelijk is.

2.3 Aansluiting curriculum

In het basisonderwijs past het lesmateriaal bij de vakken aardrijkskunde en natuur en techniek. In het voortgezet onderwijs gaat het om natuurkunde, techniek en aardrijkskunde. Ook passen het lesmateriaal en een bezoek aan het Eneco EnergieLab goed in een projectweek over duurzame energie.

In onderstaande schema's staat de aansluiting op de kerndoelen.

Aansluiting kerndoelen basisonderwijs

Mens en samenleving

35 De leerlingen leren zich redzaam te gedragen in sociaal opzicht, als verkeersdeelnemer en als consument.

39 De leerlingen leren met zorg om te gaan met het milieu.

Natuur en techniek

42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.

45 De leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren.

Ruimte

49 De leerlingen leren over de mondiale ruimtelijke spreiding van bevolkingsconcentraties en godsdiensten, van klimaten, energiebronnen en van natuurlandschappen zoals vulkanen, woestijnen, tropische regenwouden, hooggebergten en rivieren.

Aansluiting kerndoelen onderbouw voortgezet onderwijs

Mens en natuur

- 28** De leerling leert vragen over natuurwetenschappelijke, technologische en zorggerelateerde onderwerpen om te zetten in onderzoeksvragen, een dergelijk onderzoek over een natuurwetenschappelijk onderwerp uit te voeren en de uitkomsten daarvan te presenteren.
- 30** De leerling leert dat mensen, dieren en planten in wisselwerking staan met elkaar en hun omgeving (milieu), en dat technologische en natuurwetenschappelijke toepassingen de duurzame kwaliteit daarvan zowel positief als negatief kunnen beïnvloeden.
- 31** De leerling leert onder andere door praktisch werk kennis te verwerven over en inzicht te verkrijgen in processen uit de levende en niet-levende natuur en hun relatie met omgeving en milieu.
- 32** De leerling leert te werken met theorieën en modellen door onderzoek te doen naar natuurkundige en scheikundige verschijnselen als elektriciteit, geluid, licht, beweging, energie en materie.
- 33** De leerling leert door onderzoek kennis te verwerven over voor hem relevante technische producten en systemen, leert deze kennis naar waarde te schatten en op planmatige wijze een technisch product te ontwerpen en te maken.

Mens en maatschappij

- 36** De leerling leert betekenisvolle vragen te stellen over maatschappelijke kwesties en verschijnselen, daarover een beargumenteerd standpunt in te nemen en te verdedigen, en daarbij respectvol met kritiek om te gaan.
- 38** De leerling leert een eigentijds beeld van de eigen omgeving, Nederland, Europa en de wereld te gebruiken om verschijnselen en ontwikkelingen in hun omgeving te plaatsen.
- 42** De leerling leert in eigen ervaringen en in de eigen omgeving effecten te herkennen van keuzes op het gebied van werk en zorg, wonen en recreëren, consumeren en budgetteren, verkeer en milieu.

3. Lesbeschrijving introductieles

De introductieles duurt 50/60 minuten (afhankelijk van de manier waarop uw school het lesrooster heeft ingedeeld). Het werkblad en de filmpjes staan op www.eneco.nl/energielab.

Vorbereiding:

- Download en print het werkblad voor de leerlingen (individueel of in tweetallen).

3.1 Introductie (10 à 15 minuten)

1. Vertel de leerlingen dat jullie naar het Eneco EnergieLab gaan om energie-experts te worden. Het Eneco EnergieLab ligt naast windpark Autena. Weten de leerlingen wat de functie is van windmolens?
2. Maak vervolgens een gezamenlijke woordspin rondom het begrip energie. Laat de leerlingen eerst individueel nadenken over het begrip energie. Welke begrippen komen bij hen op? Inventariseer daarna klassikaal de uitkomsten. Mochten de leerlingen hulp nodig hebben, denk dan aan begrippen als duurzaam, wieken, groot, windenergie, zonne-energie, stopcontact, elektriciteit.
3. Start het introductiefilmpje met Dolores Leeuwin. U vindt dit filmpje op www.eneco.nl/energielab. Laat in de nabespreking de volgende vragen aan bod komen:
 - Wat zijn de belangrijkste gevolgen van de klimaatverandering?
[Steeds vaker extreme droogte, maar ook hevige regenbuien]
 - Wat is de relatie tussen de klimaatverandering en energieverbruik.
[Door het verbranden van fossiele brandstoffen komen schadelijke stoffen vrij. Dit is een van de oorzaken van de klimaatverandering]
 - Wat is een ander nadeel van fossiele brandstoffen?
[Ze kunnen op raken]
 - Wat zijn voorbeelden van duurzame energiebronnen?
[Zon en wind]

3.2 Kern (30 à 35 minuten)

1. De leerlingen maken individueel of in tweetallen de opdrachten op het werkblad. Bij sommige opdrachten hebben de leerlingen een apparaat met internetverbinding nodig. Bekijk de nodige websites en filmpjes eerst klassikaal als de leerlingen niet over een eigen apparaat beschikken. Voor leerlingen die erg snel zijn of behoefte hebben aan extra uitdaging staan op de werkbladen plusopdrachten. Deze opdrachten zijn te herkennen aan een *.
2. Bespreek de opdrachten na. De antwoorden van de opdrachten vindt u op pagina 7.

3.3 Afsluiting (10 minuten)

1. Bespreek het bezoek voor. Zie de afspraken op pagina 10.
2. In het lab gaan de leerlingen aan de slag met hun idee voor de energie-toekomst. Vraag de leerlingen hier over na te denken en bijvoorbeeld vast met hun ouders tijdens het eten hier over te brainstormen.

3.4 Antwoorden Werkblad

- 1a.  steenkolen  aardolie  gas

- b. Bij de verbranding komen schadelijke stoffen vrij en de grondstoffen kunnen opraken.
 c. duurzame
 d. Energie uit steenkool en energie uit gasverbranding worden niet duurzaam opgewekt.

2a. Bijvoorbeeld vliegeren, wind in de rug met fietsen, kite-surfen, was laten drogen, afkoelen.

- b. Schoon, oneindig/wind raakt nooit op, wind is overal beschikbaar
 c. 1. Voorste punt, draait in de wind: Neus
 2. De machinekamer met de generator en de versnellingsbak: Gondel
 3. Zet windenergie om in elektriciteit: Generator
 4. De paal van de windmolen: Mast
 5. Vergroot de draaisnelheid van de as: Versnellingsbak
 6. Wiek, blad van de windmolen: Rotorblad

Eigenschap	Functie
Groot	Hoe hoger je komt, hoe harder de wind waait. Windmolens staan zo hoog omdat het daar het hardst waait. Daarnaast hebben ze natuurlijk ook de ruimte nodig om de wieken te laten draaien.
Wit/lichtgrijs	Het is misschien geen mooie kleur, maar het werkt wel als schutkleur. Doordat de lucht vaak wit/grijs van kleur is, vallen ze zo nauwelijks op!
Drie wieken	Die drie wieken zijn vooral om de kracht van de wind te verdelen. Met drie wieken wordt de kracht van de wind perfect verdeeld waardoor de windmolen niet snel omvalt. Hij staat in evenwicht.

- e. Niet waar, windmolens hebben daar maar 3 tot 6 maanden voor nodig, daarna kunnen ze nog 15 tot 20 jaar draaien. Waar: de opbrengst van hoge windmolens is hoger en dus heb je dan minder windmolens nodig. Niet waar, windmolens draaien inderdaad niet als er geen wind is, maar ze hebben ook soms onderhoud nodig. Om te zorgen dat ze goed kunnen blijven draaien. Daarnaast – en dat werd niet gezegd in het filmpje – worden ze soms ook stil gezet omdat het dan te hard waait. Dan kunnen de windmolens stuk gaan en zetten we ze liever stil.

- 3a. Naast windenergie bestaat zonne-energie. De zon is de grootste **energiebron** die we hebben en daar kunnen we gebruik van maken. De energie die vrijkomt van de zon, zetten we om in **elektriciteit** door **zonnepanelen** te gebruiken. Een zonnepaneel vangt het **licht** en de **warmte** van de zon op. Zonnepanelen staan naar het **zuidwesten** gericht omdat ze dan de meeste zon krijgen. Zonne-energie is **duurzaam**. Het is namelijk een **schone** energiebron en hij kan niet op raken. Anders dus dan **fossiele brandstoffen** bij verbranding daarvan komen wel **vervuilende stoffen** vrij.
 b. Eigen antwoord.

- 4a. Om windmolens te plaatsen heb je veel ruimte nodig zodat ze goed wind kunnen vangen, ze maken lawaai en sommige mensen vinden ze lelijk.
- b. Op de ene plek kun je beter zonne-energie gebruiken, op de andere plek past een windmolenpark beter. Het hangt af van verschillende factoren, zoals omgeving en de wensen van omwonenden.

5a/c. Eigen antwoorden.

6. Eigen antwoord.

- 7a. We hebben jarenlang gebruik gemaakt van fossiele brandstoffen om energie op te wekken. Dit kan nu niet meer omdat dit schadelijk is voor het milieu en omdat deze bronnen op kunnen raken. We moeten over naar een nieuwe manier van energie opwekken.
- b. Energietransitie.
- c. Er moeten nog nieuwe dingen gemaakt worden die op schone brandstoffen kunnen werken. Er bestaan wel elektrische auto's, maar wat doe je met al die auto's die wel met benzine rijden? En wat dacht je van koken? Veel mensen hebben een gasfornuis thuis, die fornuizen kun je niet zomaar elektrisch maken. Niet alleen de energiebron moet vervangen worden, maar sommige spullen moeten ook vervangen worden. Om dat te doen, moeten we heel goed met elkaar samenwerken. Je kan namelijk niet zomaar in je eentje beslissen dat iedereen duurzaam moet zijn!

4. Bezoek aan het Eneco EnergieLab

4.1 Praktische informatie bezoek

Voor openingstijden en reserveren zie: www.eneco.nl/energielab.

Duur: 2.5 uur

Aantal deelnemers: maximaal 32, minimum aantal extra begeleiders (exclusief leerkracht): 3

Adres: Autenasekade, Windpark Vianen

Wij bieden u het bezoek aan het Eneco EnergieLab gratis aan. Wel vragen wij u zelf het vervoer naar de locatie te verzorgen.

Wij gaan er van uit dat u vooraf de introductieles heeft gedaan zodat de leerlingen de ervaringen in het lab in een context kunnen plaatsen en de leeropbrengst voor de leerlingen optimaal is.

Tijdens het bezoek wordt de groep in twee subgroepen verdeeld. Om dit zo vlot mogelijk te laten verlopen, vragen wij u deze indeling van tevoren te maken.

Van de begeleiders / docenten vanuit school verwachten wij een actieve bijdrage. De Eneco-experts kunnen niet bij elk onderdeel aanwezig zijn. Daarom vragen wij u te helpen bij het onderdeel Windmolen bouwen. De overige begeleiders kunnen zich verspreiden over Huis, Zon en Naar buiten. Er wordt geen inhoudelijke bijdrage van de begeleiders verwacht (mag natuurlijk wel). Het gaat er vooral om dat de begeleiders indien nodig het proces begeleiden en op de materialen letten. U blijft als docent verantwoordelijk voor het gedrag van de leerlingen.

De leerlingen worden energie-expert en ontvangen een officieel certificaat als ze het hele lesprogramma doorlopen hebben. Daarom vragen wij de begeleiders om tijdens het bezoek de namen van de leerlingen op de certificaten vast in te vullen. Dit kan bijvoorbeeld als de leerlingen naar buiten gaan of tijdens het drinkmoment.

4.2 Onderdelen bezoek

Onderdeel	Organisatie	Tijd	Inhoud
Introductie	Plenair	20 minuten	<ul style="list-style-type: none"> Herhalen stof introductieles. Bekijken en bespreken filmpjes met inhoudelijke en praktische toelichting op de onderdelen van het Eneco EnergieLab.
Ronde 1 Onderdelen Eneco EnergieLab	Groep A: in 3 sub-groepjes rouleren over Zon, Naar buiten en Huis. Groep B: Wind	45 minuten	Zon: De leerlingen kunnen door slim samen te werken een auto op zonne-energie laten rijden. Met het beantwoorden van vragen verdienen ze licht. Wat is de effectiefste manier om dit licht op de auto te richten? Naar buiten: Buiten bekijken de leerlingen een windmolen van dichtbij en doen ze windproefjes. Huis: Met een interactief spel ontdekken de leerlingen hoe je kunt besparen door bewust na te denken over het gebruik van apparaten. Thuis en op school. Wind: De leerlingen maken zelf een windmolen en testen de functionaliteit van de gemaakte windmolen.
Pauze		10 minuten	In het zitgedeelte kunnen de leerlingen hun mee-gebrachte eten en drinken nuttigen.
Ronde 2	Groep A: Wind Groep B: in 3 sub-groepjes rouleren over Zon, Naar buiten en Huis.	45 minuten	
Afsluiting	Plenair	25 minuten	<ul style="list-style-type: none"> Ervaringen delen. Certificaat uitreiken. Innovatief idee voor de toekomst bedenken.

4.3 Afspraken

Een Eneco-expert neemt een of twee dag(en) voor het bezoek contact met u op om de praktische zaken met u door te spreken.

Wij vragen u onderstaande afspraken vooraf met de leerlingen door te nemen:

- Bij binnenkomst kunnen de leerlingen hun spullen ophangen in de garderobe.
- Leerlingen en begeleiders mogen tijdens hun bezoek eventueel foto's maken met hun mobiel.
- In het Eneco EnergieLab mag niet gegeten of gedronken worden. Wel mogen de leerlingen in een speciale ruimte hun zelf meegebrachte eten en drinken nuttigen. Zorg dus dat zij dit bij zich hebben.
- In het Eneco EnergieLab mag niet gerend worden.
- Overleggen? Dat mag, het is zelfs nodig om de opdrachten succesvol uit te voeren! Maar doe dit wel zo dat je andere groepen niet stoort.
- Ruim de materialen bij de verschillende onderdelen weer netjes op zodat de leerlingen in de volgende groepjes direct aan de slag kunnen.

5. Lesbeschrijving verwerkingsles

5.1 Korte versie

1. Speel ter afsluiting klassikaal de digitale quiz op www.eneco.nl/energielab. Toon de vragen op het digibord. Kies het meest gekozen antwoord. Het digibord toont meteen of het gekozen antwoord goed of fout was. De leerlingen kunnen individueel of in groepjes spelen. Maak er eventueel een afvalrace van. Leerlingen/groepjes met een fout antwoord spelen niet meer mee. Als leerlingen over een eigen device beschikken kunnen ze de quiz ook individueel spelen.
2. Bespreek met de leerlingen kort hun blik op energie. Zijn ze van plan om hun energieverbruik aan te passen?

5.2 Uitgebreide versie

Speel eerst de quiz. Laat de leerlingen daarna aan de slag gaan met een van de volgende verwerkingsvormen:

5.2.1 Posterpresentatie

De leerlingen maken een posterpresentatie. Ze kunnen kiezen uit:

- Een informatieve poster waarin ze de opgedane kennis over duurzame energie verwerken in de vorm van een poster/collage.
- Een persuasieve poster waarin ze mensen oproepen om zuiniger met energie om te gaan en over te stappen op duurzame energie.

De leerlingen kunnen de poster zowel op papier maken als digitaal. Er zijn diverse onlinetools beschikbaar zoals <https://www.canva.com> of <https://www.posterini.com/>.

Organiseer een postermarkt en nodig hiervoor ouders en/of leerlingen uit andere klassen uit. Stuur (een foto van) de presentatie via Wettransfer naar educatie@eneco.com.

5.2.2 Ontwerpopdracht

In het Eneco EnergieLab hebben de leerlingen een idee bedacht om energie duurzaam op te wekken, op te slaan en/of energie te besparen. Laat de leerlingen dit (of een ander) plan in groepjes aan de hand van de stappen van ontwerpend leren verder uitwerken. Er bestaan verschillende modellen voor ontwerpend leren. Als uw groep al bekend is met ontwerpend leren, hanteer dan de routines/stappen zoals u gewend bent. Als uw groep nog geen ervaring heeft met ontwerpend leren, kunt u onderstaand schema gebruiken. Bepaal vooraf of de leerlingen alleen een schets maken (en dus stoppen na stap 3) of dat ze een schaalmodel maken van hun idee met bijvoorbeeld hout, metaal of karton. In het voortgezet onderwijs kunt u bijvoorbeeld ook samen werken met leerkrachten van de creatieve vakken of met technasiumdocenten.

Stappen	Activiteit	Hulpvragen	Resultaat
Stap 1 Probleem verkennen en formuleren	Online onderzoek. Logisch nadenken. Met elkaar in gesprek gaan.	Wat is het exacte probleem? Uit welke (deel)problemen bestaat dit probleem? Bestaat de oplossing al?	Korte, heldere formulering van het probleem.
Stap 2 Oplossingen verkennen	Brainstormen Plan van eisen opstellen.	Wat is het plan van eisen? (aan welke voorwaarden moet het product voldoen). Lost het idee het hele probleem op?	Plan van eisen
Stap 3 Ontwerpschets maken en plan van aanpak	a. Schetsen	a. Wat is de functie van elk onderdeel? Hoe is de verhouding tussen de verschillende onderdelen?	a. Ontwerpschets met uitleg per onderdeel
	b. Plan van aanpak opstellen voor maken van prototype	b. Welke materialen zijn nodig om een schaalmodel te maken?	b. Plan van aanpak
Stap 4 Prototype maken (schaalmodel/ maquette)	Uitwerken eerste schets		Schaalmodel / maquette van beschikbare materialen
Stap 5 Testen en optimaliseren		Gaat het werken? Voldoet het ontwerp aan het plan van eisen uit stap 2?	Aangepast plan
Stap 6 Ontwerp presenteren	Presentatie		
Stap 7 Evalueren		Wat ging goed? Wat kan beter? Moet het plan nog aangepast worden?	

Natuurlijk ontvangen wij graag foto's of filmpjes van de ideeën van de leerlingen. Deze kunt u via een Wettransfer sturen naar: educatie@eneco.com. Vermeld duidelijk de naam van de school, de leerlingen en uw contactgegevens. Wie weet nodigen wij uw leerlingen uit op ons kantoor voor een nadere toelichting!