

## Energiek water

### Leerjaar 2, schooljaar 2017-2018

#### 1. De opdrachtgever

Nederland heeft veel grote rivieren en een groot deel van ons land ligt onder de zeespiegel. De lage ligging en de vele rivieren zorgen ervoor dat ons land kwetsbaar is voor overstromingen. Extreme buien komen steeds vaker voor en geven wateroverlast en waterschade. Rijkswaterstaat, gemeenten, provincies en waterschappen vormen beleid en voeren dat uit om ons land te beschermen tegen deze overstromingen. Dit doen zij door de bouw van dijken, stuwen, dammen en stormvloedkeringen.

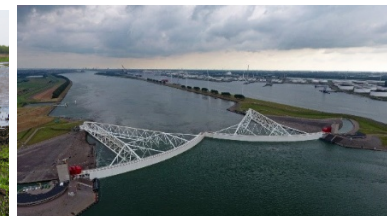
Platform Water ontmoet Water (WOW) zorgt ervoor dat alle waterbeherende organisaties samenwerken en kennis delen om de gevolgen van overstromingen te beperken en waar mogelijk het water nuttig te gebruiken. Op deze manier blijven we beschermd tegen het water van de zee en de rivieren.

Naast de bescherming tegen het water, zoeken Rijkswaterstaat en de provincie Overijssel kansen in het overvloedige water. Ze willen het water omtoveren tot energiek water: water waaruit ze energie kunnen opwekken. Er wordt gezocht naar een manier om efficiënt en constant energie op te wekken. Deze energie kan vervolgens bijvoorbeeld gebruikt worden om de straten te verlichten of treinen te laten rijden. Jullie gaan in opdracht van Platform WOW, Rijkswaterstaat en de Provincie Overijssel onderzoeken hoe we Nederlandse waterproblemen omzetten in een bron van energie.

Rivier buiten haar oevers



Maaslandkering



Genieten van het hoge water



Dam bij Grave



#### Extra informatie

Lees hier alles over ons water in Nederland:

<http://www.onswater.nl/>

Kijk hier welke maatregelen er getroffen worden:

<https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/maatregelen-om-overstromingen-te-voorkomen/index.aspx>

Kijk hier hoe hoog het water bij jou in de buurt staat:

<http://www.overstroomik.nl/>

## 2. De opdracht

Klimaatverandering heeft veel invloed op de hoeveelheid water in de rivieren van Nederland. We krijgen vaker te maken met korte hevige regenbuien en daardoor zullen onze rivieren vaker overstromen. Dit zal leiden tot overlast en schade, zowel op het platteland als in de stad.

*Wist je dat er in 2015 880 mm water is gevallen in 1 jaar? Dit is 185 mm meer dan honderd jaar geleden, een toename van meer dan 25%! Klimatologen verwachten dat dit nog veel meer gaat toenemen de komende jaren! Bron: [CLO.nl](http://CLO.nl)*

### Hoeveelheid neerslag per jaar



### Water als energiebron

Klimaatverandering gaat waterproblemen veroorzaken. Tegelijkertijd brengt het ook nieuwe mogelijkheden met zich mee. Wat dacht je van het gebruiken van overvloedig water als energiebron?!

Duik samen met platform WOW, Rijkswaterstaat en de Provincie Overijssel in de wereld van water en energie om te bedenken hoe je energie opwekt uit water en hoe we de gevolgen van klimaatverandering in ons voordeel kunnen gebruiken.

### Ontwerp een energiegenerator met water als energiebron.

De volgende eisen worden gesteld aan jullie oplossing:

- Maak een ontwerp dat laat zien hoe je uit water energie opwekt. Dit kan een maquette zijn, maar bijvoorbeeld ook een poster of een video.
- De oplossing is toepasbaar in Nederland. Bonuspunten indien de generator ook in het buitenland toepasbaar is.
- De oplossing is duurzaam; denk aan een lage CO<sub>2</sub>-uitstoot, het gebruik van milieuvriendelijke materialen en het hergebruik van materialen. Bonuspunten wanneer je de gevolgen voor CO<sub>2</sub>-uitstoot berekent en toelicht in je eindontwerp.
- Het is een langetermijnoplossing. Dit betekent dat jullie energiegenerator lang meegaat en weinig onderhoud nodig heeft.

**De energiegenerator heeft een constante of regelbare energieproductie, of is in staat de energie tijdelijk op te slaan. (Energie opgewekt door zonnepanelen en windmolens is niet regelbaar. Zonnepanelen werken namelijk alleen als de zon schijnt en windmolens werken alleen als het waait, dit zorgt voor overcapaciteit bij wind en zon en ondercapaciteit bij windstilte en bewolking/nacht).**

### 3. Aanpak

#### Hoe gaan jullie aan de slag?

Ontwerpen gaat het best met een systematische aanpak. Jullie leren dit al doende, door de verschillende stappen van het ontwerpproces een aantal malen te doorlopen. Daarbij gebruiken jullie de zogenaamde “ontwerpcyclus”. Deze cyclus bestaat uit zeven stappen. Op deze manier leren jullie op een wetenschappelijke manier te werken.

#### Stap 1: Vooronderzoek doen

Om tot een goed eindresultaat te komen, is het belangrijk eerst bekend te raken met het onderwerp door vooronderzoek te doen. Hieronder staan vragen die jullie hierbij op weg helpen.

#### Het klimaatprobleem

- Hoe komt het dat ons klimaat aan het veranderen is? Tip: Zie bijvoorbeeld wat de Rijksoverheid zegt over klimaatverandering op <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/>.
- Hoe ontstaat de wateroverlast ten gevolge van het veranderende klimaat?
- Waar in Nederland zijn problemen met wateroverlast? Wat zijn de gevolgen van deze problemen?

#### Huidige maatregelen

- Hoe wordt de wateroverlast in Nederland tegengegaan?
- Hoe wordt wateroverlast in steden tegengegaan?

#### TIP

Kijk eens naar deze websites:

De maatregelen die Rijkswaterstaat treft:

<https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/maatregelen-om-overstromingen-te-voorkomen/index.aspx>

De plannen van de gemeente Rotterdam en de waterschappen met water.: <https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/waterplan-2/>

#### Water als energiebron

- Hoe wordt water opgeslagen?
- Welke manieren worden er op dit moment in Nederland gebruikt om energie uit water te halen?
- Hoe wordt dit in andere landen gedaan?
- Welke natuurkunde zit er achter het feit dat water energie op kan leveren?
- Hoe dragen energiecentrales bij aan de uitstoot van CO<sub>2</sub>?

## Stap 2: Programma van eisen opstellen

In deze fase stellen jullie een programma van eisen op. Dit is een lijst met alle punten waaraan de energiegenerator moet voldoen. Welke eisen stelt de opdrachtgever? Welke eisen stelt de energieproducent? Welke eisen stellen de omwonenden? En welke eisen stellen energiecoöperaties?

Let op: Bij 'opdracht' staat een aantal eisen waaraan jullie systeem moet voldoen. Voeg hier jullie eigen eisen aan toe.

## Stap 3: Uitwerkingen bedenken

De volgende stap is het uitwerken van de eisen en wensen tot concrete ideeën. Pak het programma van eisen uit de vorige stap erbij en bedenk voor elke eis minimaal drie ideeën en oplossingen.

### TIP

Een goede manier om tot ideeën te komen, is het houden van een brainstormsessie. Een ideeëntabel (lijst met manieren om aan de eisen te voldoen) helpt jullie de ideeën te verzamelen.

IDEEËNTABEL		
Eis	Idee A	Idee B

#### **Stap 4: Ontwerpvoorstel formuleren**

Bij de vorige stap hebben jullie allerlei ideeën en oplossingen bedacht. Nu maken jullie een ontwerpvoorstel op grond van de optimale (best haalbare) combinatie van de ideeën. Een ontwerpvoorstel formuleren betekent dat jullie met behulp van tekeningen en tekst laten zien hoe het ontwerp er uit komt te zien en waar het van gemaakt is. Kies niet per se per eis voor de beste oplossing(en), maar kies de combinatie van deeloplossingen die het best bij elkaar passen en samen het beste eindresultaat geven.

#### **Stap 5: Oplossing uitwerken**

In deze fase werken jullie de schetsen en tekeningen van stap 4 uit in de vorm van bijvoorbeeld een maquette, een poster of digitaal ontwerp zoals een video-animatie. De presentatievorm, de materiaalkeuze en de hoeveelheid details die jullie uitwerken, mogen jullie zelf bepalen. Het is belangrijk dat jullie aan de hand van jullie uitwerking kunnen laten zien hoe de energiegenerator werkt. Details die voor deze uitleg nodig zijn, mogen dus niet ontbreken.

De enige voorwaarde die aan een maquette wordt gesteld, is dat deze niet breder, langer en hoger mag zijn dan één meter. Maximaal hebben jullie dus een inhoud van precies één kubieke meter.

#### **Stap 6: Testen en evalueren**

In deze fase evalueren jullie of de energiegenerator aan alle voorwaarden en eisen uit stap 2 voldoet. Zijn alle eisen en ideeën verwerkt in het ontwerp? Wat kan er nog beter worden uitgewerkt?

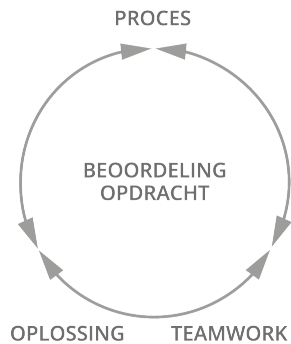
Als aan sommige eisen onvoldoende wordt voldaan, bekijk dan waar dit aan ligt. Vaak is het nodig om de ontwerpcyclus (gedeeltelijk) opnieuw te doorlopen, om te komen tot een verbeterde oplossing.

#### **Stap 7: Presenteren**

Als het ontwerp van de energiegenerator definitief klaar is, kunnen jullie de presentatie voor de klas en tijdens de grote finale op de Eureka!Day voorbereiden. Tijdens deze presentatie laten jullie niet alleen de oplossing zien, maar vertellen jullie ook, aan de hand van een poster, over het ontwerpproces en over de beslissingen die jullie hebben genomen. Laat ook zien hoe jullie hebben samengewerkt. Beschrijf welke vaardigheden jullie hebben gebruikt tijdens de uitvoering van de ontwerpopdracht en welke nieuwe vaardigheden jullie hebben geleerd. Het proces is even belangrijk als de oplossing, beide tellen even zwaar mee in de beoordeling. De poster mag maximaal één A1 groot zijn. Op de volgende pagina staan de beoordelingscriteria.

#### **4. Beoordeling**

Tijdens de Eureka!Day worden jullie beoordeeld op drie onderdelen: Proces, Oplossing en Teamwork.



## 1. Proces

Met het proces wordt het traject bedoeld dat jullie hebben doorlopen van het begin tot aan het eindproduct. Het proces presenteren jullie aan de hand van de poster die jullie hebben gemaakt bij stap 7.

Beoordelingscriteria:

- De poster laat de mate zien waarin vooronderzoek is gedaan.
- De poster laat zien welke afwegingen er zijn gemaakt in het ontwerpproces.
- De poster laat zien hoe het probleem en de oplossing zijn uitgewerkt.
- De poster laat zien wat de teamleden hebben geleerd.
- De poster laat zien welke persoonlijke vaardigheden teamleden hebben ingezet.
- Overzichtelijkheid van de poster.
- Creativiteit van de poster.

## 2. Oplossing

Voldoet de energiegenerator aan de eisen? Is het ontwerp innovatief? En is het idee uitvoerbaar in de praktijk?

Beoordelingscriteria:

- De opwekking van energie in de generator houdt rekening met de actuele energiebehoefte. Bijvoorbeeld door een constante of regelbare energieproductie, of het tijdelijk opslaan van energie.
- De energiegenerator is duurzaam. Denk aan materiaalgebruik, vervuiling, levensduur en onderhoud.
- De energiegenerator is realistisch en toepasbaar in Nederland. Houd hierbij rekening met bestaande bouw en de nieuwbouw in de omgeving.
- De energiegenerator houdt rekening met de toename van regenval veroorzaakt door klimaatverandering.
- De mate waarin de omgeving, dat wil zeggen de omwonenden en energiecoöperaties, betrokken wordt bij de energiegenerator (tip: kijk bij het plan van eisen).

## 3. Teamwork

Bij dit onderdeel wordt er gekeken naar de samenwerking in jullie team. Tijdens de Eureka!Day krijgen jullie een teamworkopdracht die van tevoren niet bekend is. De jury beoordeelt tijdens deze opdracht beoordelen op onderstaande criteria.

Beoordeling:

- Taakverdeling
- Communicatie
- Samenwerking
- Enthousiasme

### **Bonuspunten**

- De energiegenerator is toepasbaar in andere landen.
- De gevolgen voor CO<sub>2</sub> uitstoot zijn berekend en toegelicht in het ontwerp.

### **5. Lees meer**

Ben je enthousiast geworden en wil je later ook helpen Nederland te beschermen tegen het water?

Bekijk de onderstaande websites met interessante links, video's en weetjes:

- Hier kun je andere wateropdrachten voor je project, schoolopdracht of profielwerkstuk vinden:  
<http://www.ikonderzoekwater.nl/site/>
- Hier vind je interessante informatie over wat Rijkswaterstaat doet, met leerzame video's!:  
<https://www.rijkswaterstaat.nl/over-ons/onze-organisatie/rijkswaterstaat-voor-de-jeugd>
- Hier vind je een leuke video over werken bij Rijkswaterstaat:  
<https://www.youtube.com/watch?v=t7oqu4D3pNE&list=PL4E43BE3FCE4A0CD2>

Of kijk naar de onderstaande vervolgopleidingen:

- Civiele techniek
- Watermanagement

### **Stel een vraag**

Vragen over de opdracht? Stel ze dan eerst aan je docent. Als hij/zij jullie niet verder kan helpen, mail dan je vraag naar:

[WoWenergie@eurekacup.nl](mailto:WoWenergie@eurekacup.nl)

Vragen over de Eureka!Day? Mail deze naar:

[Info@eurekacup.nl](mailto:Info@eurekacup.nl)