

# De kwaliteit van stadswater

Een vakoverstijgend onderzoek



## Leerdoelen

- Je kunt de samenstelling van water onderzoeken en de gevonden gegevens gebruiken om de kwaliteit van het water te bepalen.
- Je onderzoekt de ecologische staat van het water door de hoeveelheid en variëteit van de beestjes in het water te bekijken.
- Je onderzoekt de fysiologische samenstelling van verschillende wateren door onder andere de pH van het water te bepalen.
- Je ontdekt de geologische oorsprong van verschillende wateren door bodemonsters te nemen en deze te analyseren.
- Je ontdekt dat ecologie, geologie en fysiologie met elkaar in verband staan.



## Thema's

Samenhang tussen ecologie, geologie en fysiologie



## Groepsgrootte

2-3 leerlingen



## Duur

3 lessen



## Doelgroep

3 en 4 havo  
3 en 4 vwo  
5 vwo

## Introductie

Help jij mee om de waterkwaliteit rondom jouw school in kaart te brengen? Het gaat namelijk niet goed met de kwaliteit van veel wateren in Nederland. Er ook weinig bekend van de kwaliteit van de wateren in de bebouwde kom. Aan de slag om daar iets aan te doen!

In deze opdracht combineer je biologisch, scheikundig en aardrijkskundig onderzoek om de waterkwaliteit in kaart te brengen. De aanwezige waterdiertjes geven een eerste indicatie van de waterkwaliteit. Zo zijn er soorten die je alleen maar in schoon water zult vangen en weer andere die je alleen vangt in water van een slechte kwaliteit. Ook de samenstelling, de pH, temperatuur en doorzicht van het water zegt iets over de waterkwaliteit. Door de bodemsoort en de afkomst van het water te onderzoeken, kan je een mogelijke verklaring geven voor de gemeten waterkwaliteit.

## De opdracht

In deze opdracht ga je in drie wateren rondom de school de aanwezige waterdiertjes en verschillende eigenschappen van het water onderzoeken. Ook analyseer je de bron van het water en de bodemsoort. Op basis van deze resultaten vorm je een conclusie over de kwaliteit van de verschillende wateren rondom de school.

- Zoek vooraf drie wateren (zoals een sloot, vijver, gracht of rivier) rondom school die je geschikt lijken om te onderzoeken en verzamel je onderzoeksmateriaal.
- Vang en inventariseer de waterdiertjes volgens de instructievideo op [waterdiertjes.nl](http://waterdiertjes.nl)
- Meet de waarden van pH, nitraten en fosfaten in de drie wateren. Meet ook meteen de temperatuur en doorzicht (met de secchi-schijf) van elk water.
- Verzamel per water twee of drie bodemonsters, en neem ze mee naar school om de samenstelling te onderzoeken.
- Ga voor de drie wateren de oorsprong van het water na.
- Beantwoord met de onderzoeksresultaten de onderzoeksvraag.
- Lever aan het einde van het onderzoek een verslag in, met een passende titel, een inleiding, jullie onderzoeksvraag, materiaal en methode, resultaten, conclusie, discussie en bronnen.



1

## Verwonderen

Er gebeurt ontzettend veel in de stadswateren. Vanaf maart zitten de meeste van die wateren vol leven. Kijk maar eens naar dit [filmpje](#)<sup>1</sup>.

## Onderzoeksvraag

Wat is de waterkwaliteit van de wateren rondom school en wat is hier een verklaring voor?

2

## Verkennen

- Bezoek de [website](#)<sup>2</sup> en bekijk de informatie. Op de kaart op de website kan je goed zien dat de metingen in en rond de centra van grote steden als Amsterdam, Haarlem, Rotterdam en Den Haag wat karig afsteken tegen de rest van Nederland.
- Maak een inventarisatie van de vijvers, sloten, grachten en andere wateren in een straal van vijfhonderd meter rond je school. Gebruik hiervoor Google Maps. Fiets er vervolgens langs. Welke wateren zijn geschikt of minder geschikt om metingen te doen, waarom denk je dat? Maak een lijstje en foto's en leg het voor aan je docent.
- Formuleer nu eerst een hypothese bij de onderzoeksvraag.

3

## Onderzoek opzetten

### Methode

Zoek vooraf minimaal 3 wateren (sloot, vijver, gracht, rivier) rondom school die je geschikt lijken om te onderzoeken. Verzamel je onderzoeksmateriaal en ga op pad. Voer het biologische - en het scheikundige onderzoek gecombineerd en gelijktijdig uit. Meet de waarden van pH, nitraten en fosfaten in het water waar je ook de waterbeestjes in vangt.

### Het biologische deel:

Verzamel zoveel mogelijk waterdiertjes. Bekijk deze [website](#)<sup>3</sup> voor uitleg hoe je dit het beste kunt doen, bekijk ook de instructievideo. Maak foto's van de diertjes die je vangt.

### Het scheikundige deel:

Vergelijk de kleur van de pH-strip die je in het water hebt gehouden, met de kleurenkaart. Welke pH-waarde heeft het water? Noteer zorgvuldig. Volg, voor het bepalen van het gehalte aan nitraten en fosfaten, de instructies van de kit zorgvuldig. Noteer de gevonden resultaten.

### Het aardrijkskundige deel:

Neem enkele bodemonsters op verschillende diepten. Dit doe je door op verschillende plekken in het water wat bodemgrond in een buisje te scheppen. Welke bodemsoort heeft het water? Is het zand, klei, veen of een combinatie? Neem van elke bodem een monster mee naar school en bepaal met je aardrijkskundedocent de samenstelling ervan. Gebruik de secchi-schijf om de doorzicht van het water te bepalen, en meet de temperatuur van het water met de thermometer (30 seconden op 30 cm diepte houden). Ga per onderzocht water na wat de oorsprong is van dit water. Waar komt het vandaan? Is het regenwater, bronwater, smeltwater? Staat het stil of stroomt het? Wordt erin geloofd, of wordt het juist gezuiverd?

<sup>1</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=\\_RzBRx8HE1s](https://www.youtube.com/watch?v=_RzBRx8HE1s)

<sup>2</sup> <https://waterdierjes.nl/#/info>

<sup>3</sup> [www.waterdierjes.nl](http://www.waterdierjes.nl)



### Tip!

Trek kaplaarzen aan om bodemmonsters op verschillende diepten te kunnen doen.

#### • Materialen

##### Het biologische deel

- Schepnet (liefst fijnmazig met een maaswijdte van niet meer dan 1 mm)
- Plastic bakken (wit van kleur of doorzichtig met wit papier eronder)
- Gids of zoekkaart waterdiertjes ([klik op determinatiekaart printen](#))<sup>4</sup>
- Smartphone
- Optioneel: loep of vergrootglas

##### Het scheikundige deel

- pH papier
- Meetsetje<sup>5</sup> / kit voor meten gehalte nitraat en fosfaat (vraag aan je docent)

##### Het aardrijkskundige deel

- Thermometer
- Secchi-schijf (voor meten doorzicht van het water)
- Buisjes
- Schepje of lepel om bodemmonsters te nemen

4

### Onderzoek uitvoeren

Voer het onderzoek uit aan de hand van de hier boven beschreven methode. Herhaal deze stappen voor elk van de drie wateren. Het verzamelen van je gegevens zal 2 lesuren in beslag nemen.

### Tip!

Vang minimaal 50 diertjes voor een goede indruk van de waterkwaliteit.



### Extra

- Als je je waterdiertjes invoert op [www.waterdiertjes.nl](http://www.waterdiertjes.nl), worden je resultaten landelijk gedeeld. Op deze site vind je ook handige instructies.
- Onderzoek ook eens welke planten je tegen komt. Hoeveel verschillende soorten zie je?

5

### Concluderen

Maak een tabel van het aantal soorten waterdiertjes per onderzocht water. Maak ook een tabel van de gevonden scheikundige waarden per water. Vergelijk vervolgens de verschillende resultaten met elkaar. Wat voor conclusies kan je trekken op basis van je resultaten? Wat is de waterkwaliteit van de wateren rondom school aan de hand van het tellen van waterbeestjes en de waarden van pH, nitraten en fosfaten? En wat is een verklaring voor deze waterkwaliteit aan de hand van je aardrijkskundige onderzoek?

<sup>4</sup> <https://globenederland.nl/onderzoeksprojecten/waterdiertjestelling/lesmateriaal/>

<sup>5</sup> <https://www.vosinstrumenten.nl/onderwijs/biologie/veldwerk/onderzoeksets/visicolor-school-reagentiakoffer.html>



6

### Presenteren

Presenteer de resultaten in verschillende tabellen. Zet deze tabellen overzichtelijk naast elkaar, zodat een vergelijking van de verschillende wateren in een oogopslag te zien is. Presenteer daarnaast een kaart van de omgeving rond school, waarin je de locaties van de onderzochte wateren duidelijk weergeeft. Laat op deze kaart zien of de onderzochte wateren verbinding hebben met andere wateren, en waar het water van je onderzochte locaties vandaan komt.

7

### Verdiepen en verbreden

Was het lastig om alle verschillende onderzoeksresultaten te interpreteren en te combineren? Hoe ging het onderzoek? Was er veel variatie in waterkwaliteit in de schoolomgeving? Was de bodem makkelijk te analyseren? Heb je gezien hoe ecologie, fysiologie en geologie met elkaar samenhangen? Wat zou een goed vervolgonderzoek kunnen zijn? Zou je de vegetatie bij je onderzoek kunnen betrekken, en zo ja, op welke manier?

#### Eindproduct

De leerlingen leveren een verslag in op schrift. Het verslag bevat:

- een passende titel
- een inleiding
- de onderzoeksvraag
- materiaal en methode
- resultaten in tabellen en grafieken
- een conclusie
- een discussie
- bronnen

