

Voorbij het klassieke waterbeestjespracticum

Verslag workshop W56, 34^{ste} NIBI conferentie ZEE KUST KLAS 2020



NIBI zet biologie op de kaart

Saskia Wiegman

Docent Biologie NLT, Cygnus Gymnasium Amsterdam

s.wiegman@cygnusgymnasium.nl

www.cygnusgymnasium.nl

Harm van der Geest

Universitair docent Aquatische Ecologie, Universiteit van Amsterdam

h.g.vandergeest@uva.nl

<https://ibed.uva.nl/content/research-departments/fame/freshwater-and-marine-ecology.html>

Aanleiding

70 % van de aarde bestaat uit water en in al dat water zit veel leven. Aquatische en mariene ecosystemen spelen daarom een belangrijke rol op onze planeet. Alleen zie je er zo weinig van en als je al met de klas naar buiten gaat is het voornamelijk nat en koud. Hoe maak je nu op een onderzoekende manier duidelijk hoe de onderwaternatuur in elkaar steekt? Hoe zit het met biodiversiteit en productiviteit onder water? Waarom is de waternatuur zo belangrijk? Welke opdrachten kunnen we met onze leerlingen in en om school uitvoeren die verhelderen, uitdagen en verder gaan dan het klassieke waterbeestjespracticum. Wij willen een stap maken richting onderzoekend leren en daarmee bijdragen een beter begrip van de onderwaternatuur.



Dit document is een samenvatting van de uitkomsten van een workshop waarin we gezamenlijk hebben nagedacht over een aantal manieren waarop we in het onderwijs meer aandacht kunnen besteden aan onderwaternatuur.

Dit boekje is uiteraard geenszins compleet. Beschouw dit document daarom als een inspiratieboekje. Mocht je ervaringen willen delen? Heb je kant-en-klare ideeën voor een binnen of buitenpracticum, of misschien wel voor een hele werkweek? [Deel ze met ons!](#)

Werkwijze en inhoudsopgave

In de vorm van een zogenaamd '[wereld café](#)' zijn we aan de slag gegaan met een aantal vragen. Hieronder staan de vragen, op de volgende pagina's staan per vraag de uitkomsten van de workshop.

In de bijlagen zijn verwijzingen opgenomen naar handige links en uitgewerkte ideeën.

Vragen (klik op de vraag om naar de uitkomsten van de workshop te gaan)

1. [Welke onderdelen in het huidige curriculum zouden zich ervoor lenen om het belang van aquatische ecosystemen zichtbaar te maken? Wat mis je in het huidige curriculum?](#)
2. [Wat kan je praktisch buiten doen in 1-2 lesuren om het belang van aquatische ecosystemen zichtbaar te maken?](#)
3. [Wat kan je praktisch doen in het practicumlokaal in 1-2 lesuren om het belang van aquatische ecosystemen zichtbaar te maken?](#)
4. [Tijdens een projectweek heb je meer tijd om \(vakoverstijgend\) praktisch en theoretisch bezig te zijn. Wat zou je kunnen doen tijdens zo'n projectweek om het belang van mariene en aquatische ecosystemen zichtbaar te maken?](#)
5. [Zie je mogelijkheden om aan te haken bij grote maatschappelijke uitdagingen? Denk aan klimaatverandering, duurzaamheid, of daling van de biodiversiteit. Hoe?](#)
6. [Een sloot is vaak nog wel dichtbij, maar de zee en zeker oceanen zijn nogal ver en onbereikbaar. Hoe kun je toch praktisch aan de slag met de ecologie van zeeën en oceanen?](#)

Bijlagen

1. Handige links
 - a. [Links naar diversiteitsindices voor bepaling van waterkwaliteit](#)
 - b. [Links voor zoekkaarten voor buitenlessen](#)
 - c. [Kennisinstellingen voor wateronderzoek in Nederland](#)
 - d. [Educatie pagina's](#)
2. Uitgewerkte lessen
 - a. [Wateronderzoek op het droge \(Universiteit van Utrecht\)](#)
 - b. [Successiemeter \(Gee van Duin\)](#)
 - c. [Waterschakelspel](#)
 - d. [Oever- en waterplanten](#)
 - e. [Lessenserie: Leven in de nieuwe delta \(projectweek\)](#)

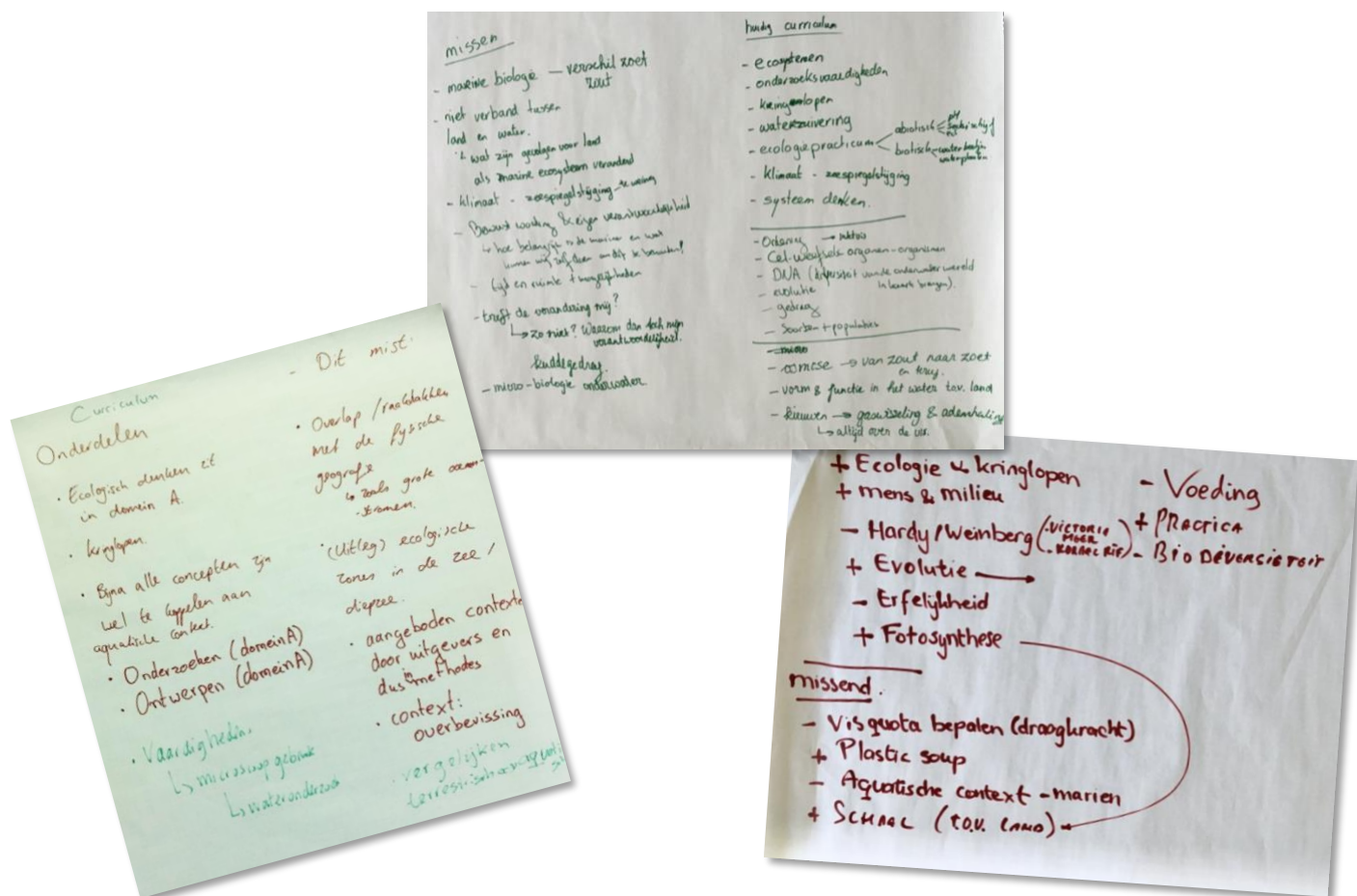
CURRICULUM

Welke onderdelen in het huidige curriculum zouden zich ervoor lenen om het belang van aquatische ecosystemen zichtbaar te maken? Wat mis je in het huidige curriculum?

Samenvatting van de bevindingen uit de workshop:

Bijna alle concepten zijn wel te koppelen aan een aquatisch en/of mariene context. Echter, de meeste, door uitgevers geboden, contexten en methodes missen de koppeling met (onder)waternatuur. Omdat je de onderwaternatuur vaak niet kan zien, en je niet persoonlijk treft, is het toch noodzakelijk om het belang inzichtelijk en tastbaar te maken. Op zich biedt het huidige curriculum daar wel aanknopingspunten voor.

Huidig curriculum Biologie	Is aanwezig:	Mist:
Celbiologie	Osmose	Osmose in organismen die migreren van zout naar zoet en weer terug naar zout
Stofwisseling	Fotosynthese landplanten	Fotosynthese in oppervlakte-water (schaal water tov land)
(Moleculaire) Genetica		
Ordering & Evolutie	• Ontstaan leven in zoutwater • Hardy-Weinberg land/mens • Vorm en functie	• Hardy-Weinberg water vb Victoriameer • Vergelijking tussen vorm en functie land en water
Voeding & vertering	Viswijzer	Alternatieven als eiwitbron (kweek algen)
Ademhaling & circulatie	Werking viskieuw	• Werking kieuwen andere organismen • Cu ipv Fe om O₂ te binden in geledpotigen
Gedrag	Meeuwen en stekelbaarsje	
Seksualiteit & voortplanting	-	-
Ecologie & Milieubiologie	• Kringlopen • Voedselweb • Effecten van klimaatsverandering op terrestrische ecosystemen • Waterzuivering	• Overlap/raakvlakken met Fysische geografie • Ecologische zones in diepzee • Overbevissing • Plastic soep • Draagkracht zoetwater en zeeën mbt (over)bevissing (visquota's) • Schaal water tov land • Wat zijn effecten van klimaatsverandering voor marine ecosystemen • Onderwatermicrobiologie • Duurzame energiebronnen
Onderzoek & ontwerpen	• Waterdiertjes • Waterkwaliteit ahv diertjes	Zie volgende onderwerpen
Overige vaardigheden	• Microscopie • Snijpracticum inktvis	Zie volgende onderwerpen



BUITENLES

Wat kan je praktisch buiten doen in 1-2 lesuren om het belang van aquatische ecosystemen zichtbaar te maken?

Genoemd tijdens het wereldcafé:

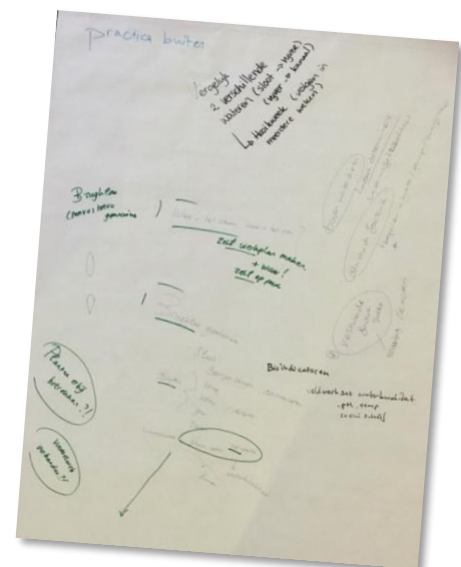
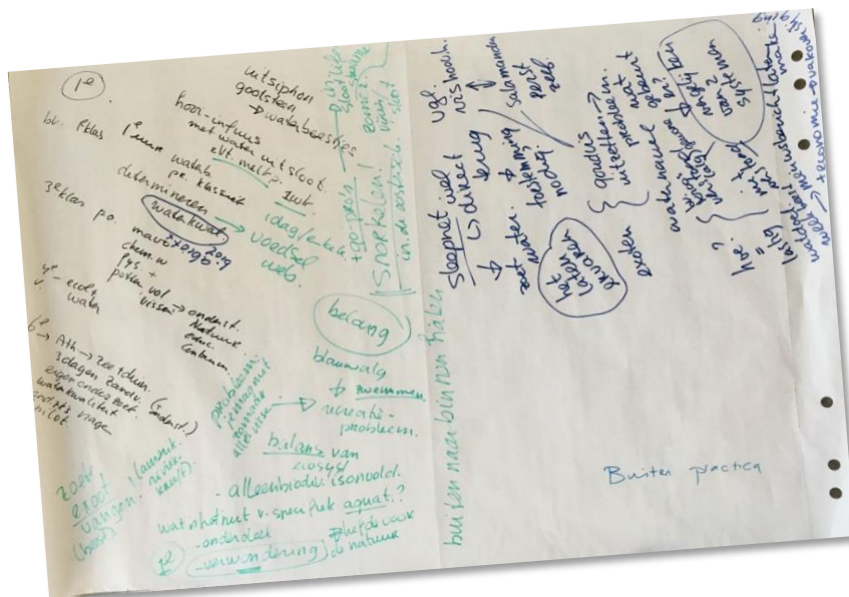
- Excursies en veldwerk
- Onderzoek naar waterkwaliteit en/of (a)biotische factoren
- Bio-indicatoren
- Planten toevoegen aan veldpractica
- Voedselweb maken ahv gevangen dieren en planten/algen
- Versturende factoren
- Exoten zoals rivierkreeft vangen
- Buiten naar binnen halen
- Hooikweek maken

Beschikbare waterlessen:

- Successiemeter
- Waterplanten practicum

Handig:

- Zoekkaarten
- Berekenen van diversiteitsindices



PRACTICUM

Wat kan je praktisch doen in het practicumlokaal in 1-2 lesuren om het belang van aquatische ecosystemen zichtbaar te maken?

Genoemd tijdens de workshop:

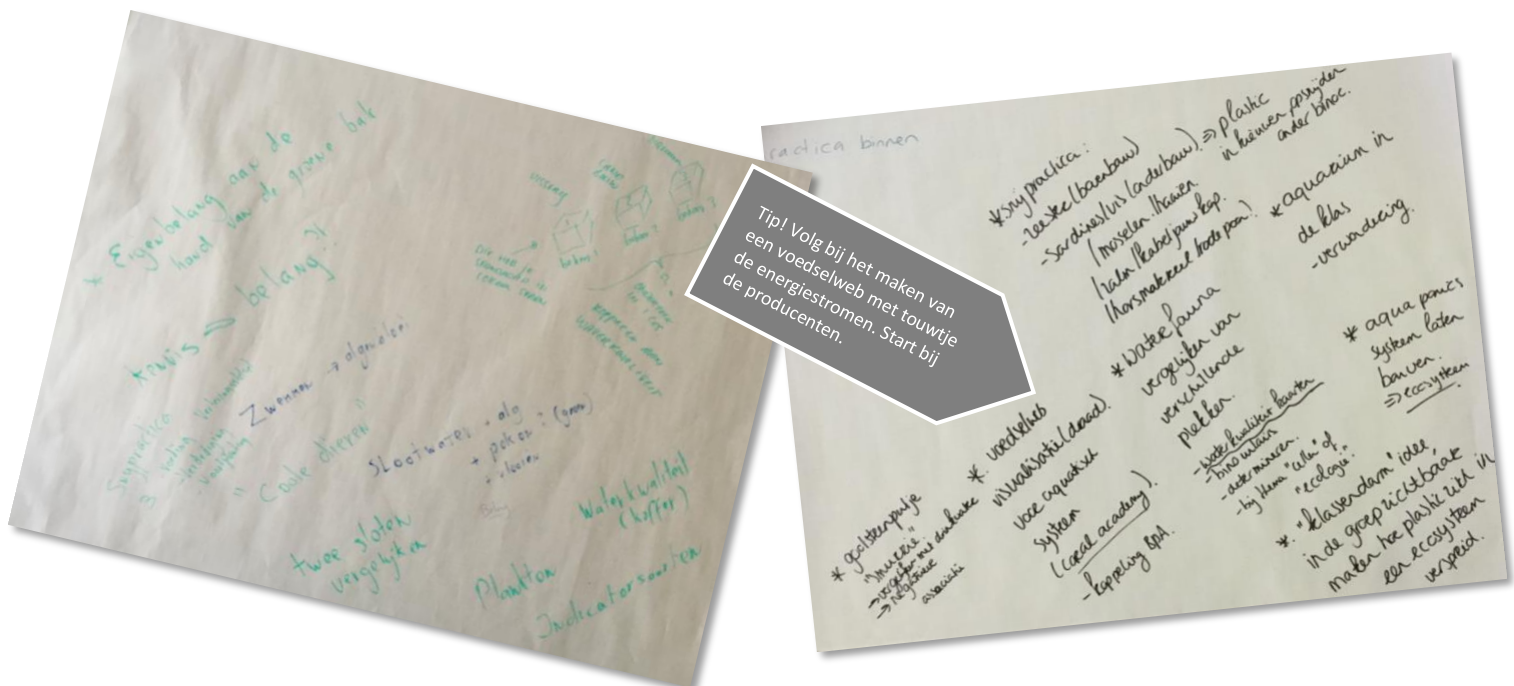
- Onderzoek naar waterkwaliteit en/of (a)biotische factoren
- Belang van bio-indicatoren
- Snijpractica waterdieren & zoeken naar plastic in kieuwen
- Mbv microscoop (water)diertjes uit "smurrie" van gootsteenputje bekijken
- Watervoedselweb visualisatie door leerlingen laten maken
- Lego darmpractica idee gebruiken om afbraak en verspreiding van plastics in ecosystemen na te bootsen
- Zwemwater en (blauw)algenbloei
- Vergelijking slootwater in de klas in 2 aquaria; 1 met algen (pokon) en 1 met algen en watervlooien
- Aquaponics
- Plankton onder de microscoop
- "Coole" dieren

Uitgewerkte waterlessen:

- [Wateronderzoek op het droge \(Universiteit van Utrecht\)](#)
- [Waterschakelspel \(Gee van Duin\)](#)
- [Zonnebaars Ellende Ecosimsimulatiegamelspakket Nibi](#)
- [Biodiversiteit & Natuur: Pas op blauwalg lespakket Nibi](#)

Handig:

- [Zoekkaarten](#)
- [Berekenen van diversiteitsindices](#)



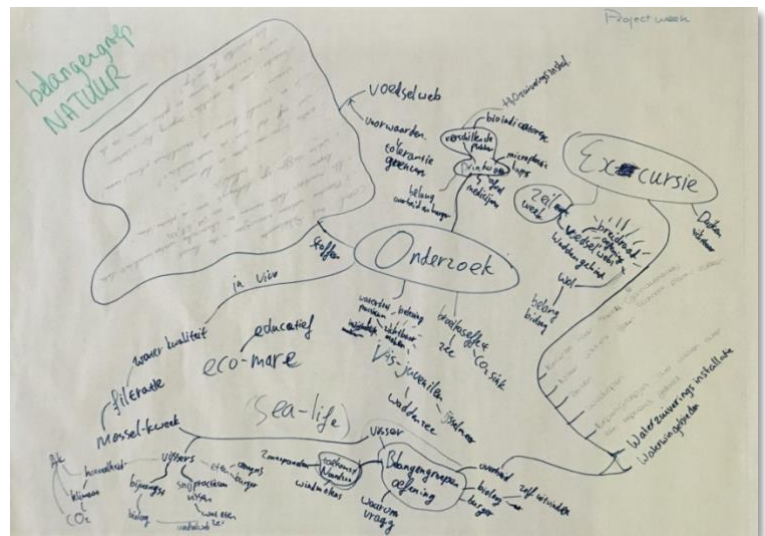
PROJECTWEEK

Tijdens een projectweek heb je meer tijd om (vakoverstijgend) praktisch en theoretisch bezig te zijn. Wat zou je kunnen doen tijdens zo'n projectweek om het belang van mariene en aquatische ecosystemen zichtbaar te maken?

Genoemd tijdens de workshop:

Excursies & wateronderzoek

- Ecomare
- Sea-life
- Zeilweek
- Waterwin- en waterzuiveringsgebieden
- Visafslag/vissers
- Klimaatverandering
- Voedselrelaties/tolerantie
- Mosselkweek
- Waterkwaliteit
- Vismigratie



Uitgewerkte waterlessen:

- Leven in de nieuwe delta

Handig:

- Zoekkaarten
- Berekenen van diversiteitsindices

Veldwerk locaties:

- Natuurkampen

MAATSCHAPPELIJKE UITDAGINGEN

Zie je mogelijkheden om aan te haken bij grote maatschappelijke uitdagingen? Denk aan klimaatverandering, duurzaamheid, of daling van de biodiversiteit. Hoe?

Genoemd tijdens de workshop:

- Ecologische voetafdruk
- Viswijzer
- Eutrofiëring door landbouw
- (Plastic) Afval
- Exoten
- Watergebieden vergelijken
- Ontwerpen van land/waterovergang
- Data over langere termijn verzamelen en verwerken
- Bayaan Slat met ocean clean-up

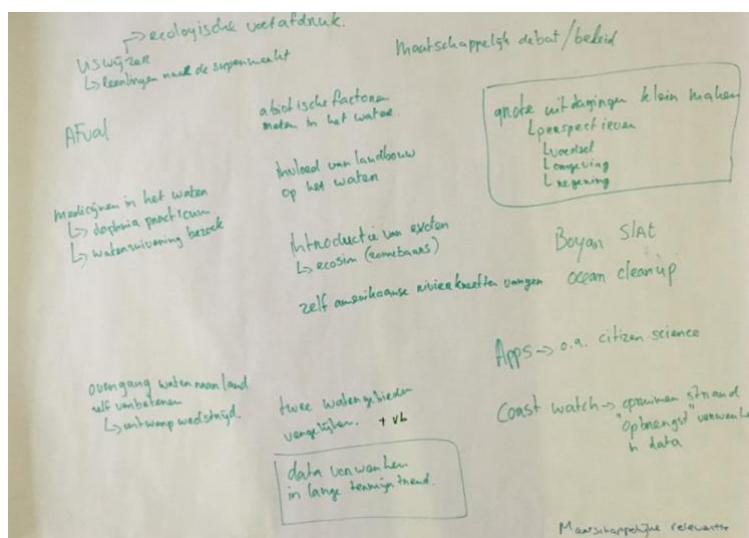


Uitgewerkte waterlessen:

- [Leven in de nieuwe delta](#)

Online te doen:

- [Voetafdruktest Wereld Natuur Fonds. Bereken zelf je eigen ecologische voetafdruk](#)
- [Beat the microbeads. Online check voor microplastics in producten](#)
- [Viswijzer](#)
- [Plastic Afvallen Challenge. App om minder plastic te gebruiken door WWF.](#)
- [Dr. Duck. Doe mee met citizen science project over wilde eenden](#)
- [Meldpunt eendjes voeren. Waterkwaliteit in het gedrang.](#)
- [Zonnebaars Ellende Ecosimsimulatiegamelspakket Nibi](#)
- [Biodiversiteit & Natuur: Pas op blauwalg lespakket Nibi](#)



DE ZEE & DE OCEAAN

Een sloot is vaak nog wel dichtbij, maar de zee en zeker oceanen zijn nogal ver en onbereikbaar. Hoe kun je toch praktisch aan de slag met de ecologie van zeeën en oceanen?

Genoemd tijdens de workshop:

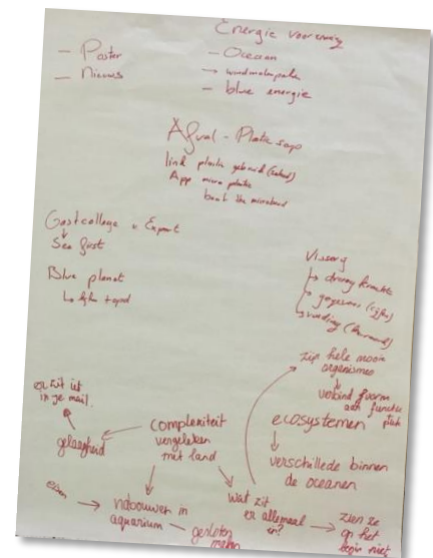
- Info van nieuws voor poster
- Energievoorziening (windmolenpark, blue energy)
- (Plastic) Afval
- Visserij (draagkracht, data, voeding)
- Gastcollege
- Blue planet David Attenborough
- Aquarium in klas (gesloten systeem maken)
- Verschillen in vorm, functie en habitat verbinden

Gastlezingen:

- [Stichting Sea First](#)
- [Greenpeace](#)

Online te doen:

- [Encouter Edu. Chat met je klas met een marien bioloog](#)



Handige links

Links naar diversiteitsindices voor bepaling van waterkwaliteit:

- <https://www.bioplek.org/techniekkartenbovenbouw/techniek83.html>
- <http://www.betavak.nl/biologie/waterfauna.htm>
- <https://folk.uio.no/ohammer/past/univar.html>, januari 2020
- http://cfb.unh.edu/StreamKey/html/biotic_indicators/indices/EPT.html
- http://www.ivnvechtplassen.org/bisel/Bio_3_addendum.pdf

Links voor zoekkaarten voor buitenlessen:

- <https://www.floron.nl/onderzoek-en-advies/waterplanten>
- <https://biologiepagina.nl/Havo4/7Ecologie/510zoekkaartwater.pdf>
- <https://www.stekkie.nl/visbiologie/zoekkaarten.html>
- <https://www.np-oosterschelde.nl/nl/doen/voor-de-jeugd/zoekkaarten.htm>
- <https://www.eis-nederland.nl/zoekkaarten>
- <http://www.ravon.nl/Herkeningskaarten>
- <http://www.krabben.net/zoekkaart.html>
- <https://www.anemoon.org/publicaties/downloads/entryid/766>
- <https://webshop.west-vlaanderen.be/natuur-en-milieu/?mode=grid&limit=24&sort=popular&max=25&min=0&filter%5B%5D=549506>
- <http://www.eikapsel.org>
- <https://www.vlinderstichting.nl/libellen/libellen-herkennen/blauwe-juffers>
- <https://www.vlinderstichting.nl/libellen/libellen-herkennen/glazenmakers>
- <https://www.vlinderstichting.nl/vlinders/vlinders-herkennen/herkeningskaart>

Kennisinstellingen in Nederland

- [NIOZ \(Netherlands Institute for Sea Research\)](#)
- [UvA – Freshwater & Marine Ecology](#)
- [NIOO – Aquatische Ecologie](#)
- [Wageningen Marine Science](#)
- [Stichting Toegepast Water Onderzoek \(STOWA\)](#)

Educatie pagina's

- [Watereducatie. Het portaal voor onderwijs en water](#)
- [Educatie pagina Greenpeace \(lesmateriaal duurzaamheid\)](#)
- [Onswater.nl](#)
- [Natuurkampen](#)

Wateronderzoek op het droge

Universiteit van Utrecht

Link naar website

<https://betadifferentiatie.sites.uu.nl/wp-content/uploads/sites/176/2010/10/wateronderzoek-op-het-droge1.pdf>

Samenvatting

Deze opdracht gaat over een ecologisch onderzoek aan de waterkwaliteit van twee waterwegen. Je maakt hierbij gebruik van bio-indicatoren.

Het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft een inventarisatie gedaan van het water op twee locaties in hun beheersgebied: de Biltse Grift en de Langbroekerwetering. Zij wilden weten of het water daar schoon is. De onderzoekers hebben kaarten gemaakt waarin ze de stromingsrichting van het water in de Biltse Grift en de Langbroekerwetering hebben aangegeven. Verder hebben ze chemische en biologische gegevens verzameld.

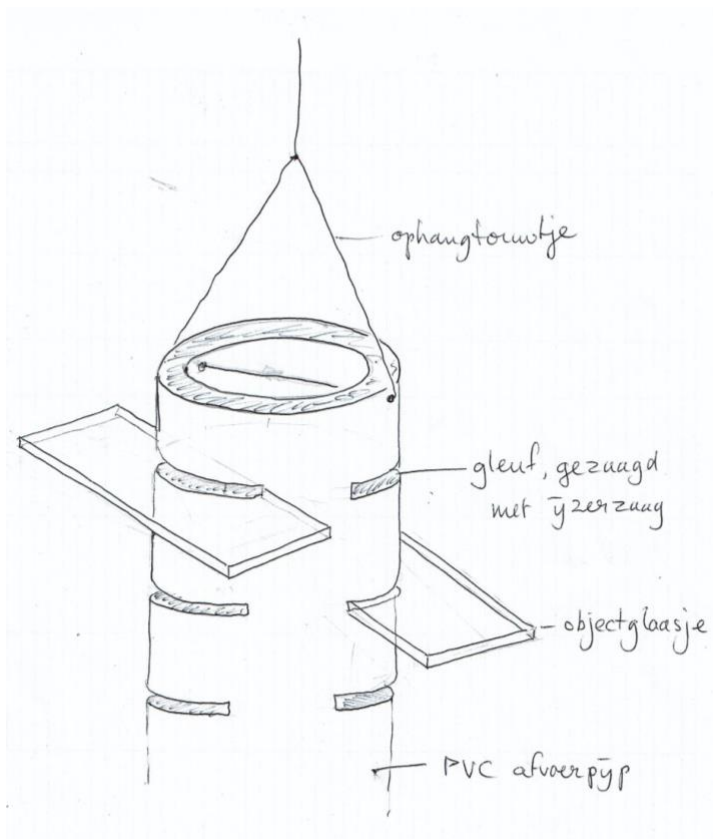
Onderzoek als dit roept vragen op als: Wat is schoon water? Hoe meet je hoe schoon water is? Kan het onderzoek een volgende keer sneller en eenvoudiger (dus goedkoper) gedaan worden?

In deze keuzeopdracht ga je met behulp van de gegevens van de onderzoekers een aantal ecologische vraagstukken beantwoorden. Je legt je resultaten en conclusies vast in een rapport.



Successiemeter

Ingestuurd door: Gee van Duin



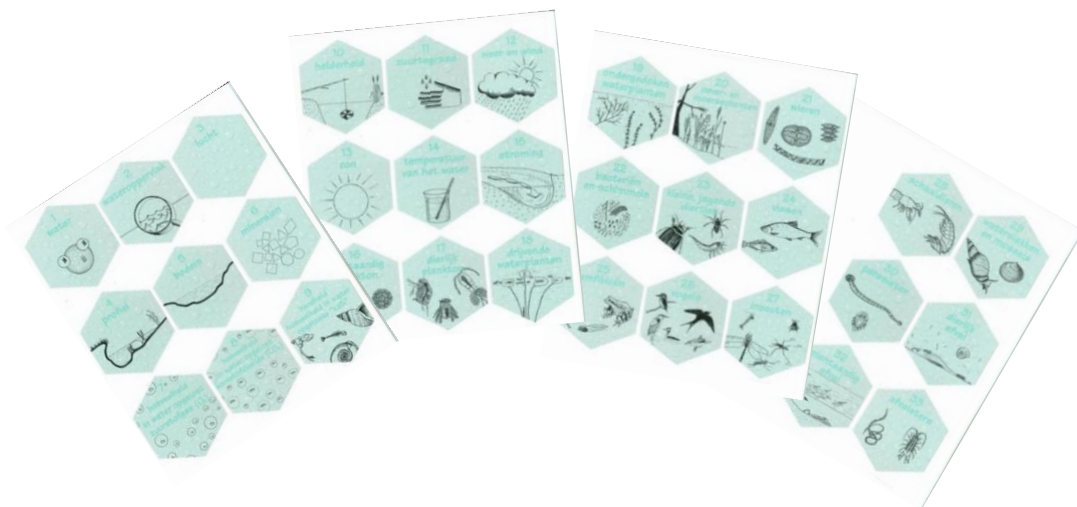
De instructie voor de bouw van een watersuccessiemeter is simpel:

- Zaag met een ijzerzaag in een stuk dikwandige pvc-afvoerpijp dwarse gleuven aan weerszijden, met een diepte van maximaal een halve objectglasbreedte.
- Boor bovenin twee gaatjes voor het ophangtouwje.
- Probeer in elk gleufje of er een objectglas in past. Als dat zo makkelijk past dat het eruit zou vallen die gleuf niet gebruiken, en misschien een andere ijzerzaag proberen. Als je erg moet wrikken om het glaasje erin te krijgen de gleuf iets breder maken met een plat vijltje of schuurpapier. Het insteken van objectglasjes kan het best gebeuren met werkhandschoenen aan.
- Merk de objectglasjes aan de bovenkant met een teken dat je maar van één kant goed kunt lezen (bijv. Q, C, Z, maar niet T, V of A) plus een cijfer.
- Hang het geheel op een onopvallende plaats (bruggetje? Bamboestokje waar ie aan hangt?).
- De ervaring leert dat mensen oplettender zijn dan jouw verstopkunst, dus hou rekening met verdwijning/vernieling.
- Bij de successiemeter haal je elke paar dagen een glaasje eruit, veegt de onderkant schoon en bekijkt de bovenkant met dekglasjes erop met de microscoop. Als het water erg slibrijk is (of sowieso) bekijk je de onderkant. Want dan bevat de bovenkant te veel troep.

Waterschakels spel

Ingestuurd door: Gee van Duin

- [Download HIER](#) de volgende files en print ze uit:
 - Waterschakels 01 – 9.pdf
 - Waterschakels 10 – 18.pdf
 - Waterschakels 19 – 27.pdf
 - Waterschakels 28 –33.pdf
- Kopieer bijv. 6x op dik papier, (laat) uitknippen.
- Schud.
- Stapel op de kop in het midden.
- 3 - 6 deelnemers per set.
- Eerste leerling pakt twee kaartjes, legt ze open neer en noemt een relatie tussen die twee. Bijv. Zon en waterplanten: fotosynthese. Of zon en vissen: fijne temperatuur. Anderen mogen ook suggesties doen.
- Dan pakt telkens de volgende leerling 1 kaartje en probeert die met zoveel mogelijk relaties te benoemen neer te leggen. Je kunt het al gelegde patroon evt. veranderen als dat meer relaties oplevert.
- Het idee is dat iedereen actief bezig is met relaties binnen en tussen biotische en abiotische factoren.
- Probeer het maar eens!



Practicum oever- en waterplanten determineren

Ingestuurd door Saskia Wiegman en Harm van der Geest

Tijdens het klassieke waterbeestje-practicum worden vaak de planten uit de netjes weggegooid. Je kunt ze ook meenemen en onderzoeken.

Ook kun je speciaal op jacht gaan naar de waterplanten!

Benodigdheden:

- Tuinschepje
- Snoeischaar
- Hark (verwijder de steel en bevestig stevig touw aan de hark)
- Emmer
- Fotobak om planten uit te zoeken
- Snorkels (Decathlon)
- [Zoekkaart Oeverplanten](#)
- [Zoekkaart Floron Ondergedoken waterplanten](#)
- [Zoekkaart Floron Drijvende waterplanten](#)
- [Zoekkaart Floron Emergenten waterplanten](#)

Met schep en snoeischaar kun je planten op de oevers verzamelen. Door de hark van de kant af (of de boot af) in het water te gooien (wel touw vasthouden), is het mogelijk om de onderwaterplanten naar de oppervlakte te trekken en in een emmer te verzamelen voor latere determinatie.

Nog leuker is leerlingen gelijktijdig bij dit onderzoek te laten snorkelen en daarbij zien ze andere organismen.



Leven in de nieuwe delta. Lessenserie voor projectweek

Universiteit van Amsterdam, Pascal College Zaandam, Beta partners

Link naar website

<https://www.betapartners.nl/lessenserie-leven-in-de-nieuwe-delta/>

Samenvatting

Het project voor is voor HAVO/VWO (leerjaar 2-6)

Leven in de nieuwe delta is een project om middelbare scholieren bewuster te maken van de interactie tussen de activiteiten van de mens en het rivierdelta-ecosysteem. Hoe beïnvloeden wij ons landschap? En welke keuzes kunnen we hierin maken? Hoe zorgen we ervoor dat we genoeg voedsel kunnen produceren zonder de natuur aan te tasten? In dit project leren de leerlingen samen te werken vanuit diverse invalshoeken, en bouwen zij samen aan een duurzame leefomgeving.

Dit project is een samenwerking tussen de vakken biologie, aardrijkskunde en CKV, samen met wetenschappers van de Universiteit van Amsterdam. Deze lessenserie probeert de leerling bewust te maken van het belang van een functionerend ecosysteem voor een

gezonde samenleving. Vanuit het concept ecosysteemdiensten komen verschillende biologische en aardrijkskundige aspecten aan bod, zoals deltavorming, sociale geografie, voedselwebben, biodiversiteit en vismigratie. Deze kennis kan vervolgens met behulp van CKV worden omgezet door de leerlingen om een maquette van een stedelijk gebied te bouwen op een kaart van de Rijndelta rond 1200. Dit doen ze in groepen gebaseerd op verschillende belanghebbenden in de echte wereld. De belanghebbenden zijn: De Overheid, het Bedrijfsleven, de Waterschappen, en de Natuurbeheerders. Zo moeten de leerlingen met elkaar in overleg over het belang van economie, drinkwater, werk, veiligheid en natuurbeleid. Doordat de leerlingen vanuit verschillende invalshoeken met elkaar in gesprek gaan, krijgen de leerlingen een completer beeld van de interactie tussen mens en ecosysteem. Aan het eind van het project hebben de leerlingen 1) een maquette van een stedelijk gebied in de Rijndelta gebouwd, en 2) een presentatie gegeven met hun groep van het proces van de totstandkoming van de maquette.

Aan het einde van de lessenserie hebben de leerlingen inzicht gekregen in het belang van het ecosysteem en de diensten die zij levert voor de mens en zijn behoeften, en het effect dat de mens kan hebben op zijn omgeving.

