



DRAAIBOEK VELDKOFFER
CHEMISCH
WATERONDERZOEK

14/09/2020



**Provincie
Antwerpen**



Colofon

Deze publicatie kwam tot stand op initiatief van het provinciebestuur Antwerpen en werd gerealiseerd door het Provinciaal Instituut voor Milieu Educatie te Lier.

Eindredactie : PIME

Uitgave : september 2020

Inhoud

Voorwoord	5
1 Inhoud van de veldkoffer chemisch wateronderzoek	7
2 Informatie over de chemische parameters	8
2.1 Opgelost zuurstofgas (O_2)	8
2.2 Stikstofgehalte uit nitriet (NO_2^-) en nitraat (NO_3^-)	9
2.3 Temperatuur.....	10
2.4 Zuurgraad (pH)	11
2.5 Totale hardheid	11
3 Aan de slag met de meetinstrumenten.....	12
3.1 Meten van opgelost zuurstofgas (O_2)	12
3.1.1 Benodigdheden.....	12
3.1.2 Werkwijze	12
3.2 Meten van nitrietgehalte (NO_2^-).....	14
3.2.1 Benodigdheden.....	14
3.2.2 Werkwijze	14
3.3 Meten van nitraatgehalte (NO_3^-)	15
3.3.1 Benodigdheden.....	15
3.3.2 Werkwijze	15
3.4 Meten van temperatuur.....	16
3.4.1 Benodigdheden.....	16
3.4.2 Werkwijze	16
3.5 Meten van zuurgraad	17
3.5.1 Benodigdheden.....	17
3.5.2 Werkwijze	17
3.6 Meten van totale hardheid	18
3.6.1 Benodigdheden.....	18

3.6.2	Werkwijze	18
4	Aanpak in de klas.....	19
4.1	Inkadering.....	19
4.1.1	Verschillende poelen en rivieren met elkaar vergelijken.....	19
4.1.2	Chemisch en biologisch onderzoek van één poel	19
4.1.3	Eén poel verbeteren met begin- en eindmeting	19
4.2	Praktisch verloop	20
4.3	Resultaten bespreken	20
4.4	EHBO-voorschriften	22
	Bronvermelding	24

Voorwoord

Bedankt voor het ontlenen van de veldkoffer chemisch wateronderzoek. Met deze veldkoffer kunt u zelf aan de slag met uw leerlingen om de chemische parameters van natuurlijke waterlopen of vijvers te onderzoeken.

In dit draaiboek vindt u alle informatie over de chemische parameters, hoe u deze meet en hoe u daarmee in de klas aan de slag gaat.

Voor wie?

Dit chemisch wateronderzoek is geschikt voor leerlingen uit de 1^{ste} en 2^e graad secundair onderwijs en sluit aan bij volgende eindtermen voor de 1^{ste} graad A-stroom en de 2^{de} graad aso:

1^{ste} graad A-stroom:

6.34 De leerlingen onderzoeken voor een biotoop de onderlinge afhankelijkheid van verschillende organismen en de rol van biotische en abiotische factoren.

Met inbegrip van kennis

Feitenkennis: Producenten, consumenten, detrivoren, reducenten - Voorbeelden van biotische en abiotische factoren - Biodiversiteit

Conceptuele kennis: Voedselrelaties - Voorstelling van voedselrelaties: voedselketen, voedselweb, voedselpiramide - Biotische en abiotische factoren - Biodiversiteit

Procedurele kennis: Gebruik van determineertabellen en -kaarten - Meetmethoden zoals voor temperatuur

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau analyseren

6.43 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren.

Met inbegrip van kennis

* Procedurele kennis

- Hulpmiddelen zoals meetlat, weegschaal, loep, lichtmicroscop, thermometer, determineertabel, proefbuis

- Meetinstrumenten, meetmethoden voor de bepaling van lengte, massa, inhoud/volume, tijd, temperatuur en elektrische grootheden

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

Psychomotorische dimensie: een vaardigheid zelfstandig uitvoeren: bewegingen/handelingen worden meer automatisch uitgevoerd, zijn vloeiend, betrouwbaar en efficiënt. essentiële elementen van de beweging/handeling zijn regelmatig aanwezig.

2^{de} graad aso:

33 De leerlingen kunnen onder begeleiding een gegeven probleem met een aangereikte methode onderzoeken.

34 De leerlingen kunnen onder begeleiding onderzoeksresultaten verwerken, interpreteren en conclusies formuleren.

Op onze website vind je onze werkbladen terug van onze activiteiten Veldwerk Water Voedselkringloop (1^{ste} graad) en Veldwerk Water BBI (2^{de} graad). Deze werkbladen kun je gebruiken om jouw biologisch en chemisch wateronderzoek te structureren. Ga naar <https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/dlm/pime.html>, klik op de tegel 'Tips voor in de klas', log in met de gebruikersnaam 'leerkracht' en het wachtwoord 'blauwborst', klik op 'Veldwerk Water' en download het werkblad naar keuze.

Om een volledig beeld te krijgen van de biologische en chemische factoren van waterlopen en vijvers kan je deze veldkoffer combineren met de veldkoffer biologisch wateronderzoek. Al onze veldkoffers kan je terugvinden op onze website: <https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/dlm/pime/veldkoffers.html>.

Veel succes met het onderzoek.

1 Inhoud van de veldkoffer chemisch wateronderzoek

- Zuurstof: 3 producten en 1 kleurschaal
- Nitriet: 2 producten en 1 kleurschaal
- Nitraat: 1 product en 1 kleurschaal
- 1 waterthermometer
- Zuurgraad: teststrookjes in doosje met kleurschaal
- Totale hardheid: teststrookjes in doosje met kleurschaal
- 1 maatbeker van 5 ml
- 1 spuitje van 5 ml
- 2 X 2 glazen flesjes in houders
- 1 glazen fles voor zuurstofmeting



2 Informatie over de chemische parameters

2.1 Opgelost zuurstofgas (O₂)

Het is belangrijk dat er voldoende zuurstofgas in het water zit voor de dieren die er in leven, maar ook voor de aerobe bacteriën (zuurstofbehoevend) die de vijver zuiver houden. Als er veel organische vervuiling is (of bij hoge temperaturen) verbruiken de aerobe bacteriën veel zuurstofgas en zal de concentratie ervan snel dalen. Groene planten brengen door fotosynthese zuurstofgas in het water. Daar hebben ze o.m. licht voor nodig, dus troebel, stilstaand water zal minder zuurstofgas bevatten dan helder water.

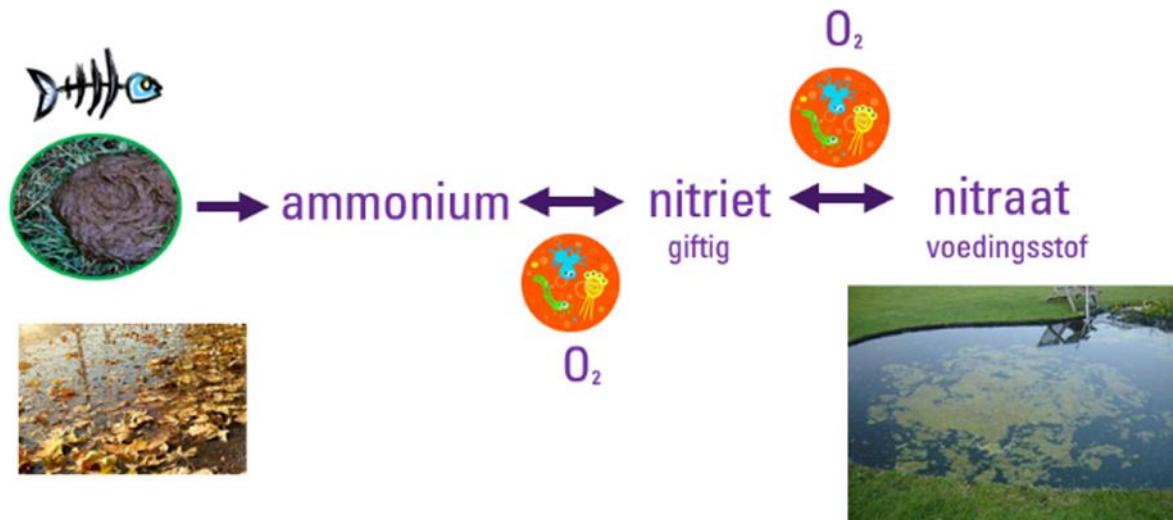
Waterdieren hebben zuurstofgas nodig om te overleven. De meeste nemen het op uit het water, sommige komen aan de oppervlakte ademen (bv. het bootsmannetje), nog andere hebben een adembuis (bv. de waterscorpioen en de rattenstaartlarve). De waterspin vangt lucht en vult daarmee een soort duikersklok. Vissen halen het zuurstofgas uit het water via hun kieuwen. Bij een concentratie < 5mg/l beginnen ze naar lucht te happen aan het oppervlak. Onder de 3 mg/l sterven de meeste vissen en andere waterdieren. Als het water zuurstofloos wordt, verdwijnt alle leven en nemen de anaerobe bacteriën (en de bijbehorende stank) het over.

Lucht bevat meer zuurstof dan water, dicht bij het wateroppervlak is het water zuurstofrijker door diffusie. Vissen kunnen wel degelijk zuurstof opnemen uit de lucht (daarom blijven ze nog zo lang leven als ze op het droge belanden), maar na een tijdje gaan hun kieuwen verkleven en stikken ze.

2.2 Stikstofgehalte uit nitriet (NO_2^-) en nitraat (NO_3^-)

Ammonium (NH_4^+) komt vrij bij de afbraak van plantaardig en dierlijk materiaal door bacteriën. Ammonium is een belangrijke voedingsstof voor planten. Bacteriën zetten ammonium om in nitriet (NO_2^-) en later in nitraat (NO_3^-) (nitrificatie) en verbruiken hierbij veel zuurstof. Een filmpje van Schooltv legt dit mooi uit:

<https://schooltv.nl/video/stikstofkringloop-het-vastleggen-van-stikstof-uit-de-lucht/>.

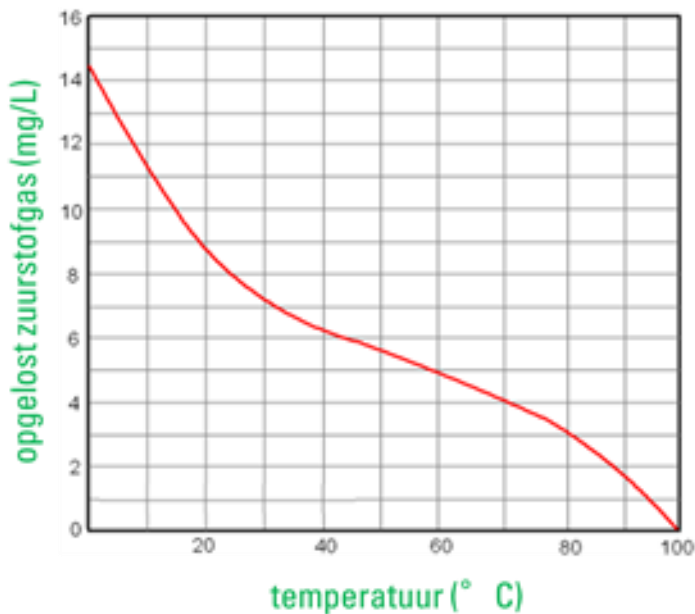


Figuur 1 Het proces van nitrificatie en denitrificatie (provincie Antwerpen)

Nitriet is al in kleine concentraties giftig voor mensen, waterdieren en waterplanten, daarom mogen er enkel zeer lage concentraties nitriet in het water zitten. Nitraten zijn essentieel voedsel voor planten. Een overmaat aan voedingsstoffen in het water kan leiden tot eutrofiëring en verzuring. Eutrofiëring is het gevolg van een sterke toename van voedingsstoffen in het oppervlaktewater, waardoor de groei van bacteriën en algen explosief toeneemt. Bacteriën verbruiken zuurstof waardoor het gehalte in het water daalt. Algen vormen een dik pak aan de oppervlakte waardoor er geen uitwisseling mogelijk is van zuurstof van de lucht naar het water. Waterplanten krijgen hierdoor onvoldoende licht, jagende vissen zien hun prooi niet meer en 's nachts kan zuurstoftekort optreden. Het water hieronder kan zuurstofloos worden, wat leidt tot sterfte bij de dieren.

2.3 Temperatuur

De temperatuurmeting is noodzakelijk omdat de hoeveelheid zuurstof die in het water kan oplossen o.a. afhankelijk is van de temperatuur. Bij opwarming van het water lost er minder zuurstof in op. Volgens de normen voor de basiskwaliteit van oppervlaktewater mag de temperatuur maximum 25°C zijn.



Figuur 2 De relatie tussen opgelost zuurstofgas en temperatuur in water (provincie Antwerpen)

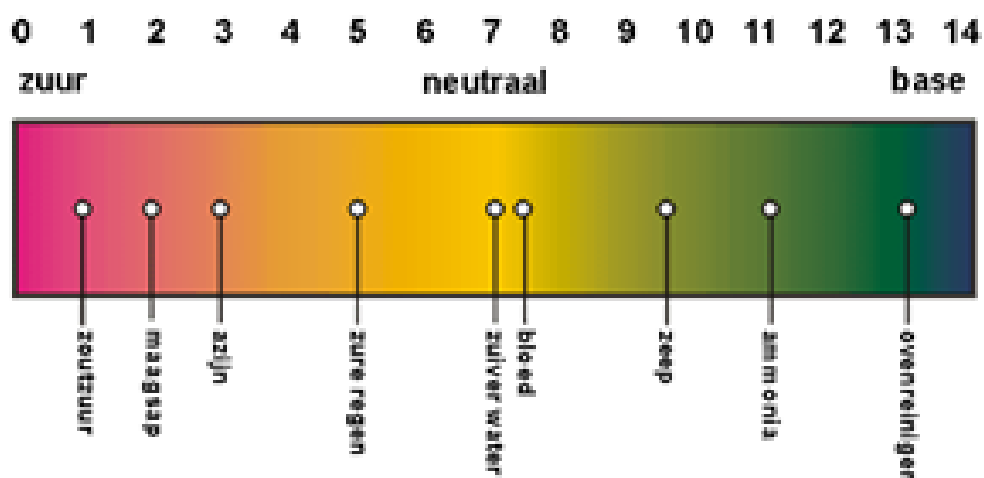
Vissen uit onze rivieren voelen zich niet goed bij temperaturen boven 20°C. Te hoge temperaturen verstoren hun biologische klok: ze weten niet meer wanneer ze eieren moeten leggen of wanneer het tijd is voor de winterslaap. Bij meer dan 25°C kunnen ze zich niet meer voortplanten en zullen er vissen sterven door zuurstoftekort.

2.4 Zuurgraad (pH)

De pH of zuurgraad van een waterige oplossing wordt uitgedrukt op een logaritmische schaal van 0 tot 14: <7 = zuur, 7 = neutraal en >7 = basisch. pH heeft dus geen eenheid.

Natuurlijke wateren hebben meestal een neutrale pH die varieert tussen 6 en 8.

Waterorganismen verdragen grote schommelingen van de zuurgraad niet omdat deze de biologische processen verstoren. Industriële afvalwaters kunnen zeer zuur of basisch zijn (bv. basisch voor wasserijen) en zo de pH van de waterloop waarin ze terecht komen beïnvloeden. Bedrijven zijn dan ook wettelijk verplicht om hun afvalwater te neutraliseren.



Figuur 3 De schaal van zuurgraad in pH (provincie Antwerpen)

2.5 Totale hardheid


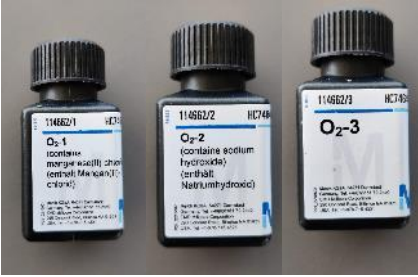
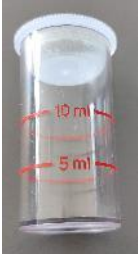

De totale hardheid is 'de hoeveelheid zeep die een waterstaal verbruikt om een blijvend schuim te veroorzaken'. Je handen met zeewater wassen levert, in tegenstelling tot kraantjeswater, geen zeepschuim op, zeewater is immers hard. Voor water wordt deze totale hardheid bepaald door de hoeveelheid 'kalk': carbonaten, oxides, sulfaten,... Je kunt die 'kalk' in water zelf zien als je in een waterkoker kijkt: de 'ketelsteen' die achterblijft na herhaald uitkoken van water.

De eenheid van totale hardheid die we hier gebruiken is Duitse graden, $1^{\circ}d \approx 10 \text{ mg/l CaO}$. Bij $>15^{\circ}d$ spreken we over hard water, bij $<8^{\circ}d$ over zacht water. Voor levende organismen is de minimale hardheid $12^{\circ}d$ (let op, dit is geen VLAREM-norm, bekijk onderdeel 4.3 voor meer informatie over VLAREM). Let op: tijdens het meten hanteren we de norm van $10^{\circ}d$ of meer omdat de strookjes in onze koffer het verschil tussen $10^{\circ}d$ en $12^{\circ}d$ niet nauwkeurig genoeg aangeven.

3 Aan de slag met de meetinstrumenten

3.1 Meten van opgelost zuurstofgas (O₂)

3.1.1 Benodigheden

glazen fles met stop	oxygenreagens 1-2-3	maatbekertje (5ml)	kleurenkaart
			

3.1.2 Werkwijze



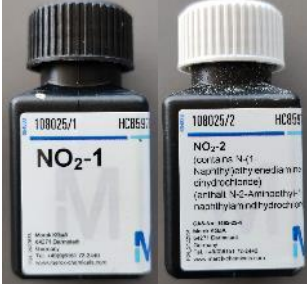

Deze proef dient zo snel mogelijk na de staalname te gebeuren, zorg ervoor dat je niet met het waterstaal schudt.

1. Spoel de glazen fles even uit met het waterstaal.
2. Vul de glazen fles met het waterstaal en laat zelfs even overlopen.
3. Fixeren en binden van de zuurstof in het staal:
 - a. Voeg 5 druppels toe van oxygenreagens 1 in de glazen fles met het waterstaal.
 - b. Voeg 5 druppels toe van oxygenreagens 2 in de glazen fles met het waterstaal.
 - c. Sluit de glazen fles met de stop en schud er stevig mee gedurende 30 seconden.
4. Bepalen van het zuurstofgehalte:
 - a. Voeg 10 druppels toe van oxygenreagens 3 in de glazen fles met het waterstaal.
 - b. Sluit de glazen fles met de stop en schud er stevig mee.
 - c. Meet 5 ml van de oplossing af in het maatbekertje.

5. Vergelijk nu de kleur van het waterstaal met de kleurenkaart.
6. Lees de hoeveelheid opgelost zuurstofgas af: ... mg/l.

3.2 Meten van nitrietgehalte (NO_2^-)

3.2.1 Benodigheden

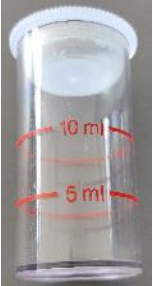

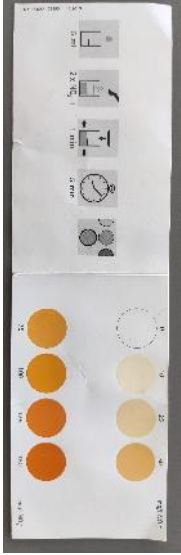
2 proefbuisjes met deksel	maatbekertje (5 ml)	nitrietreagens 1-2	nitrietkleurenkaart
			

3.2.2 Werkwijze

1. Vul de 2 proefbuisjes met elk 5 ml van het waterstaal (meet deze hoeveelheid af met het maatbekertje).
2. Voeg in 1 proefbuisje 5 druppels toe van nitrietreagens 1, sluit en schud het proefbuisje.
3. Voeg in hetzelfde proefbuisje 1 afgestreken lepeltje toe van het nitrietreagens 2 (het lepeltje zit in het dekseltje van dit potje). Je mag niet met het lepeltje in de vloeistof komen! Sluit en schud het proefbuisje.
4. Laat het proefbuisje gedurende 1 minuut staan.
5. Vergelijk nu de kleur van het waterstaal met de kleurenkaart.
 - a. Zet het proefbuisje waar je producten hebt bijgedaan op de gele bollen en het proefbuisje waar je niets hebt bijgedaan op de gekleurde bollen. Gebruik hiervoor het zwart houdertje om de proefbuisjes in te zetten.
 - b. Doe de dekseltjes van de proefbuisjes en kijk er van boven in.
 - c. Verschuif de buisjes naar rechts of naar links over de kleurenkaart tot je in beide proefbuisjes ongeveer dezelfde kleur ziet.
6. Lees de hoeveelheid nitriet af: ... mg/l.

3.3 Meten van nitraatgehalte (NO_3^-)

3.3.1 Benodigheden

maatbekertje (5 ml)	Nitraatreagens	nitraatkleurenkaart
		

3.3.2 Werkwijze

1. Vul het maatbekertje met 5 ml van het waterstaal.
2. Voeg 1 afgestreken lepeltje toe van het nitraatreagens (het lepeltje zit in het dekseltje van dit potje). Je mag niet met het lepeltje in de vloeistof komen! Sluit en schud (ronddraaien) het bekertje stevig gedurende 1 min.
3. Laat het proefbuisje gedurende 5 minuten staan.
4. Vergelijk nu de kleur van het waterstaal met de kleurenkaart.
5. Lees de hoeveelheid nitraat af: ... mg/l.

3.4 Meten van temperatuur

3.4.1 Benodigheden

waterthermometer



3.4.2 Werkwijze

1. Steek de thermometer in het water en wacht even.
2. Lees de temperatuur af.

3.5 Meten van zuurgraad

3.5.1 Benodigheden

doosje met pH-strookjes



3.5.2 Werkwijze

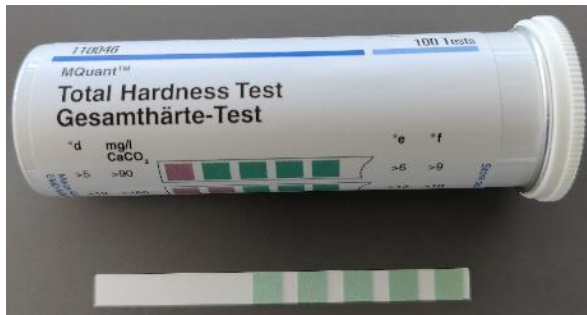
1. Neem 1 strookje uit het doosje en steek dit gedurende enkele seconden in het waterstaal.
2. Haal het strookje uit het waterstaal, schud het af en laat het 1 minuut drogen.
3. Vergelijk nu de kleuren van het strookje met de kleurenschaal op het doosje. Houd hiervoor het strookje in de juiste richting.
4. Lees de zuurgraad af en beoordeel deze met het schema hieronder.

Zuurgraad	Beoordeling
0 - 6	zuur
7	neutraal
8 - 14	basisch

3.6 Meten van totale hardheid

3.6.1 Benodigheden

tube met strookjes



3.6.2 Werkwijze

1. Neem 1 strookje uit de tube en steek dit gedurende enkele seconden in het waterstaal.
2. Haal het strookje uit het waterstaal, schud het af en laat 1 minuut drogen.
3. Vergelijk nu de kleuren van het strookje met de kleurschaal op de tube. Houd hiervoor het strookje in de juiste richting.
4. Lees de totale hardheid af van het waterstaal: ... °d (Duitse graden).
5. Beoordeel de totale hardheid van je waterstaal met het schema hieronder.

Totale hardheid (°d)	Beoordeling
0 - 4	zeer zacht water
4 - 8	zacht water
8 - 18	middelmatig hard water
18 - 30	hard water
> 30	zeer hard water

4 Aanpak in de klas

4.1 Inkadering

Het chemisch onderzoek van poelen en rivieren kan een onderdeel zijn van een grotere biotoopstudie van een bepaald biotoop. Het kan ook een onderdeel zijn van het leren omgaan met meetinstrumenten en het correct opmeten en interpreteren van parameters.

Er zijn verschillende soorten onderzoeken mogelijk.

4.1.1 Verschillende poelen en rivieren met elkaar vergelijken

Je kunt de parameters van verschillende poelen en rivieren met elkaar vergelijken. Zorg ervoor dat de staalname in dezelfde periode gebeurt.

Het doel van dit onderzoek is om te bekijken welke poel of welke rivier de beste waterkwaliteit bezit.

4.1.2 Chemisch en biologisch onderzoek van één poel

Je kunt de parameters van één poel onderzoeken en daarnaast ook nog een biologisch onderzoek voeren met behulp van onze uitleenkoffer Biologisch Wateronderzoek.

Zo heb je een heel gedetailleerd beeld van één poel. Je kunt de chemische parameters in verband brengen met de biologische toestand. Je kunt achterhalen wat de invloed is van de chemische parameters op de organismen die in en rond de poel leven.

4.1.3 Eén poel verbeteren met begin- en eindmeting

Je kunt er ook voor kiezen om één poel te verbeteren. Je gebruikt de chemische parameters als kwaliteitsbepaling. Daarvoor moet je een begin- en een eindmeting uitvoeren.

Zo kun je nagaan wat een positieve invloed heeft op de chemische parameters en wat niet.

- Opgelost zuurstofgas: als er te weinig zuurstofgas in het water zit, kan het helpen om een fontein of een stroming toe te voegen in het water.
- Stikstofgehalte: Als er een te hoge waarde van nitraat wordt gemeten, kun je een deel van het water verversen.

- Zuurgraad: als er een te lage pH-waarde is, kun je meer zuurstofplanten aan de vijver toevoegen of de vijver extra bekalken. Als er een te hoge pH-waarde is dan kun je aanwezige beluchters, fonteinen of watervallen uitzetten.
- Totale hardheid: wanneer de totale hardheid te laag is kun je deze verhogen door kalk aan het water toe te voegen.

4.2 Praktisch verloop

Je kan ervoor kiezen om alle leerlingen alle parameters te laten meten. Je kan er ook voor kiezen om in groepjes te werken waarbij elk groepje één of meerdere parameters voor zijn rekening neemt.

Je neemt een staal van het water het best met een staalnamepot. De leerlingen kunnen op deze pot schrijven waar en wanneer ze het staal genomen hebben.

Zorg dat al het materiaal en het blad met het stappenplan klaarligt voor de leerlingen. Laat hen de stappen doorlopen. Alle stalen waarbij een product werd toegevoegd horen bij het klein gevaarlijk afval en moeten op een juiste manier gerecycleerd worden.

4.3 Resultaten bespreken

Om de resultaten te bespreken kun je de VLAREM-normen toepassen. VLAREM staat voor het 'Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning'. Het hoofddoel van VLAREM is het voorkomen en beperken van hinder, milieuverontreiniging en veiligheidsrisico's van bedrijven, handelszaken, ... VLAREM stelt ook milieukwaliteitsnormen vast (voor geluid, oppervlaktewater en grondwater, bodem en lucht) en geeft aan waar de overheid in haar beleid deze kwaliteitsnormen dient te hanteren. (VMM, 2020)

Hieronder staat een tabel met vereenvoudigde normen waaraan oppervlaktewater moet voldoen. Voor alle parameters kunnen de leerlingen de gemeten waarde ingeven in de tweede rij. In de derde rij vergelijken ze hun gemeten waarde met de norm (valt hun waarde binnen een aanvaardbare norm?). In de vierde rij geven de leerlingen aan of de gemeten waarde lager, hetzelfde of hoger is dan de VLAREM-norm.

De norm voor totale hardheid staat tussen haakjes omdat dit geen officiële VLAREM-norm is. Er is voldoende kalk nodig om bepaalde dieren te laten overleven. Er moet dus al zeker meer dan 10°d gemeten worden om een goede hoeveelheid kalk te hebben.

	Gemeten waarde in de rivier/vijver	VLAREM-norm	Beoordeling o.b.v. VLAREM-norm
Opgelost zuurstofgas	mg/L	> 5 mg/L	te laag / OK
Totale hardheid	°d	(> 10°d)	te laag / OK
pH of zuurgraad		6,5 < pH < 8,5	te laag / OK / te hoog
Temperatuur	°C	< 25°C	OK / te hoog
Stikstofgehalte uit nitriet	mg/L	Tel het stikstofgehalte uit nitriet op bij het stikstofgehalte uit nitraat om het totaal stikstofgehalte te verkrijgen.	
Stikstofgehalte uit nitraat	mg/L		
Totaal stikstofgehalte	mg/L	< 2,5 mg/L	OK / te hoog

4.4 EHBO-voorschriften

Tijdens dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van allerlei chemische producten. Let erop dat leerlingen geen contact maken met de verschillende zuurstof- en stikstofreagentia. Als dit wel het geval is, kun je hieronder opzoeken wat je moet doen.

	Zuurstof Reagens 1	Zuurstof Reagens 2	Zuurstof Reagens 3
Na inademen	Frisse lucht.	Frisse lucht. Arts waarschuwen.	Frisse lucht.
Na huidcontact	Met ruim voldoende water spoelen. Verontreinigde kledij verwijderen.	Afspoelen met veel water. Betten met polyethyleenglycol 400. Verontreinigde kledij direct verwijderen.	Met ruim voldoende water afspoelen. Verontreinigde kledij verwijderen.
Na oogcontact	Geopende oogleden spoelen met ruim voldoende water. Indien nodig oogarts verwittigen.	Het wijd geopende ooglid met ruim voldoende water uitspoelen (minstens 10 min.). Meteen oogarts waarschuwen.	Geopende oogleden uitspoelen met ruim voldoende water. Oogarts raadplegen.
Na inslikken	Onmiddellijk veel water drinken. Arts waarschuwen.	Slachtoffer veel water laten drinken. Niet laten braken. Direct arts waarschuwen.	Onmiddellijk veel water drinken. Arts waarschuwen.

	Nitriet Reagens 1	Nitriet Reagens 2	Nitraat Reagens
Na inademen	Frisse lucht.	Frisse lucht.	Frisse lucht. Indien nodig (bij ademstilstand) mond-op-mondbeademing.
Na huidcontact	Met ruim voldoende water spoelen. Verontreinigde kledij verwijderen.	Met ruim voldoende water afspoelen. Verontreinigde kledij verwijderen.	Met ruim voldoende water afspoelen. Verontreinigde kledij verwijderen.
Na oogcontact	Geopende oogleden spoelen met ruim voldoende water. Oogarts verwittigen.	Geopende oogleden spoelen met ruim voldoende water. Oogarts verwittigen.	Geopende oogleden spoelen met ruim voldoende water. Oogarts raadplegen.
Na inslikken	Slachtoffer veel water laten drinken. Onwel -> arts waarschuwen.	Slachtoffer veel water laten drinken. Onwel -> arts waarschuwen.	Slachtoffer veel water laten drinken, laten braken. Arts waarschuwen.

Bronvermelding

VMM. (2020). *VLAREM*. Opgehaald van Vlaamse Milieumaatschappij:
<https://www.vmm.be/wetgeving/vlaremi>