

Demonstratie – WaterLab Waterkwaliteit meten

Dit document gebruik je tijdens het doen van de demo. Hier staat beschreven wat je moet klaarzetten, welke stappen je neemt, de bijbehorende achtergrondinformatie en wat van belang is bij het opruimen.

Vóór de demo – klaarzetten

1. Je doet de demo op zaterdag of op een willekeurige doordeweekse dag (vakanties): Voor de demo begint, moet je oppervlaktewater halen. Dit kan van de sloot achter onze parkeerplaats, of uit de Schie (rivier/kanaal) die achter het gebouw langs loopt. Een handige plek om bij de Schie water te verzamelen is bij de Hambrug, daar is een trapje naar beneden en kun je makkelijk bij het water.

Gebruik hiervoor de glazen flessen die bij de rest van de materialen staan. Je hebt niet veel water nodig tijdens een demo en een deel van het water kan hergebruikt worden. **Als je op zaterdag water verzamelt, bewaar dit dan voor de demo's op zondag! Op een doordeweekse dag gooi je het water weg en was je de fles af.** Zet hem terug bij de rest van de materialen.

Je doet de demo op zondag: check voor het begin van de demo of er nog voldoende oppervlaktewater beschikbaar is. Zo niet, haal dan zelf water. Na afloop van de laatste demo gooi je dit water weg en was je de fles af. Zet hem terug bij de rest van de materialen.

2. Zet voor elke deelnemer 1 set aan meetmaterialen neer. Er zijn genoeg spullen om iedereen zijn eigen metingen te laten doen. Zet per deelnemer de volgende spullen klaar:

- Meethandleiding
- Scorekaart (mogen ze mee naar huis nemen)
- 2 50ml buisjes
- 2 pipetten
- 2 meetstrips --> **zorg dat deze droog blijven! Leg ze niet los op tafel, zeker de 'voorraad' niet!**
- 1 Secchi schijfje
- 1 hardheid meetsetje
- 1 fosfaat testsetje
- 1 pH sensor
- Geef iedereen een labjas en een veiligheidsbril

Verdeel over de labtafel:

- 1 DO sensor (ter demonstratie)
- 4 reageerbuisrekjes
- Wegwerphandschoenen
- Flessen met samples oppervlaktewater (Sloot of Schie)
- Voldoende pennen of potloden
- Rol papier (om op te ruimen)

3. Leg voor elke deelnemer een logboek, handleiding voor de metingen en een scorekaart neer.
4. Labjassen voor kinderen hangen op de gang, voor volwassenen hangen labjassen in de gang in de kelder (links grote maten, rechts kleinere maten). Haal een aantal jassen naar het WaterLab. Hang deze aan het einde van de dag weer terug!
5. Het is de bedoeling dat je aan de labtafel staat. Voor kleine kinderen kun je krukken pakken, die kunnen dan zitten. Op termijn komen er verhogingen waar kinderen op kunnen staan.

Tijdens de demo - Handelingen (chronologisch)

Bekijk voor de exacte handelingen per meting de "Demo Handleiding Metingen Deelnemer.pdf", liggen ook geprint en geplastificeerd bij de materialen.

1. Geef de introductie zoals hierboven beschreven.
2. Geef de deelnemers een overzicht van de metingen: wat gaan we nu meten (zie p. 4)? Noem elke meting kort, maar geef geen verdere uitleg. Dit komt later (zie vanaf stap 4).
3. Uitleg geven over water samples: indien mensen zelf watersamples hebben meegenomen, kunnen ze die gebruiken om de metingen mee te doen. Hebben ze dat niet? Leg dan uit dat we van het Science Centre een sample Delfts kraanwater en oppervlaktewater uit de Schie hebben. Zorg dat ze het type water en eventueel de herkomst opschrijven in hun logboek.
4. Je begint met de fosfaatmeting. Geef eerst kort uitleg over fosfaat (zie p. 5). Zorg dat iedereen een jas aan en een bril op heeft. Doe gezamenlijk de meting Fosfaat. Deze heeft halverwege een wachttijd van 10 min. In die 10 minuten kun je uitleg geven en twee andere metingen doen. **ZET HIERVOOR EEN TIMER.**
5. Geef in de 10 minuten wachttijd kort uitleg over troebelheid, pH en Nitraat (zie p. 5). Laat daarna deelnemers zelfstandig de metingen troebelheid en pH/nitraat (meetstrip) doen. Onderbreek eventueel als de timer afgaat.
6. Lees gezamenlijk het resultaat van de fosfaatmeting af. Maak daarna indien nodig de metingen van de troebelheid en de meetstrip af.
7. Geef uitleg over hardheid (zie p. 6). Vervolg met een uitleg over verschillende soorten metingen: meetstrips versus sensoren (zie p. 7).
8. Laat deelnemers zelfstandig aan de slag gaan met de hardheid meting en de pH sensor.
9. Geef uitleg over het belang van zuurstof in het water (zie p. 7).
10. Geef een demonstratie van de zuurstofmeter. Als er tijd is, kun je iedereen samples meten, zo niet, kies dan twee heel verschillende samples (bijv. kraanwater en oppervlaktewater. Of heel schoon en heel vies water, afhankelijk van wat er voor handen is) en meet die. Zie ook **p. X.**
11. Laat iedereen de scores van hun watersamples bepalen.
12. Bespreek met de groep de resultaten. Benadruk vooral de verschillen tussen de verschillende typen water en verschillende locaties van hetzelfde water: wat is je opgevallen? Welke samples lijken op elkaar? Welke samples verschillen juist heel erg? Waarin? Wat zijn resultaten die bezoekers niet of juist wel verwacht hadden?

Introductie

Hallo, ik ben ... en studeer aan de TU Delft. Tijdens deze demonstratie gaan je de waterkwaliteit van verschillende typen water onderzoeken. Je hebt eigenlijk vier soorten water: grondwater dat in de bodem zit, kraanwater, regenwater en oppervlaktewater. Met oppervlaktewater bedoelen we eigenlijk al het water dat je buiten tegenkomt: rivieren, beken, slootjes, de zee, meren, noem het maar op. Oppervlaktewater staat altijd in contact met de bodem. Hierdoor worden allerlei mineralen en nutriënten uitgewisseld. Soms is dit goed, maar soms kan dat leiden tot vervuiling. Ook vervuiling die op of in de bodem terecht komt, kan zo het water in spoelen.

Kraanwater wordt op zijn beurt weer gewonnen uit grondwater én oppervlaktewater. Hoeveel werk we moeten doen om dat water drinkbaar te maken, wordt beïnvloedt door de bodem én door wat we in het oppervlaktewater laten stromen. Planten en dieren gebruiken oppervlakte- en regenwater om te leven en te groeien. Wat in het water zit, komt dus ook weer in de planten en later de dieren terecht. Op die manier staat water aan de basis van al het leven. Een goede kwaliteit is dus belangrijk!

Vandaag gaan jullie zelf met zes verschillende metingen de waterkwaliteit meten in kraanwater en oppervlaktewater. Dit kan met watermonsters die je zelf hebt meegenomen, of water dat wij voor jullie hebben klaargezet. Je zult ontdekken dat een goede waterkwaliteit iets heel anders betekent als je het hebt over drinkwater dat uit de kraan komt, of over water dat uit de natuur komt en waarin allerlei dieren en planten moeten overleven.

Als je alle proeven hebt gedaan, kun je een eindscore berekenen. Kijk daarbij goed naar de scorekaart.

Waarom denk je dat een bepaalde waarde wel goed is voor kraanwater, maar niet in water dat uit de natuur komt?
We gaan samen stap voor stap aan de slag.

Achtergrondinformatie/uitleg basis en verdiepend (volwassenen + bij extra vragen)

Introductie. Waterkwaliteit

Verdiepend:

Waterkwaliteit in verschillende soorten water:

Waterkwaliteit is belangrijk in ons land. Een goede kwaliteit is anders voor elke soort water. Drinkwater moet voldoen aan het drinkwaterbesluit: een wet die aangeeft hoeveel van elk chemisch element er in het water mag zitten om veilig te kunnen drinken, maar ook welke kleur, geur en smaak het wel of niet mag hebben. Wat voor drinkwater goed is, kan voor natuurlijk water slecht zijn. Dat water moet een goede 'ecologische waarde' hebben: voor elk type natuur zijn er verschillende regels waar het water aan moet voldoen om bepaalde soorten dieren en planten te behouden.

Belang waterkwaliteit:

Waterkwaliteit is belangrijk. Regels over wat goed en veilig is en wat niet, zorgt er voor dat we veilig water kunnen drinken, we vervuiling vaak goed kunnen detecteren en dat planten en dieren een gezonde leefomgeving hebben. Vervuiling van de industrie, landbouw, maar ook individuen, heeft een grote invloed op waterkwaliteit op alle niveaus. Van grondwater tot kraanwater. Daarom is het belangrijk dat we goed met water omgaan, er geen stoffen in gooien die er niet in horen en de kwaliteit goed in de gaten houden en regelmatig meten.

Wat is slecht voor de waterkwaliteit:

Chemische stoffen, metalen en te veel nutriënten zijn slecht voor de waterkwaliteit. Bekende metalen die belangrijk zijn om te meten in drinkwater zijn bijvoorbeeld koper en lood. Daarnaast komen via het water en de wc ook veel medicijnresten in het water terecht. Die moeten er allemaal weer uitgefilterd worden voordat we het opdrinken. Dit lukt niet altijd, via het drinkwater krijg je soms hele kleine hoeveelheden medicijnen binnen. Medicijnresten en zware metalen zijn ook schadelijk voor het water in de natuur. Zowel dieren als planten die in en rond het water leven, kunnen ziek worden of doodgaan van deze stoffen. In de natuur zijn nutriënten ook belangrijk. Alle planten hebben fosfaat en nitraat nodig om te overleven. Dit halen ze uit het water of uit de bodem. Als er teveel fosfaat en/of nitraat in het water komt, raakt de natuurlijke balans verstoord en nemen bepaalde soorten de macht over. Dit gaat ten koste van de andere soorten. Dit wordt vooral veroorzaakt door de landbouw: meststoffen die op het land worden uitgespreid, lekken via regenwater de bodem en sloot in en veroorzaken zo vervuiling.

Wie meet de waterkwaliteit in Nederland?:

In Nederland zijn er 10 drinkwaterbedrijven die elk water leveren aan hun eigen regio. Je kunt niet kiezen welk bedrijf jou water levert, dat ligt aan waar je woont. De drinkwaterbedrijven halen water uit de grond, de duinen of grote rivieren en maken dat zo schoon dat het veilig te drinken is. Dit water wordt elke dag gecontroleerd. Het oppervlaktewater wordt gecontroleerd door de waterschappen. Elk waterschap heeft zijn eigen gebied en is daar verantwoordelijk voor dat de waterkwaliteit goed is voor de natuur. Zij hebben dus andere regels en richtlijnen dan drinkwaterbedrijven. Ook zijn er Europese wetten waar zij zich aan moeten houden.

Stap 2. Overzicht metingen:

We doen tijdens deze demonstratie zes verschillende metingen die allemaal een ander aspect van het water laten zien. We focussen op de chemische waterkwaliteit. Dit betekent dat we niet gaan kijken naar welke beestjes of bacteriën er in het water leven, maar kijken naar welke stoffen er in het water opgelost zijn en wat die betekenen. We gaan vandaag de nutriënten fosfaat en nitraat, de pH, de troebelheid, de hardheid en het zuurstofgehalte van het water meten.

Stap 4. Fosfaat:

Fosfaat is, samen met nitraat, één van de belangrijkste vervuilers van natuurlijke wateren. Fosfaat-niveaus in water zijn vaak te hoog als gevolg van afstroom van akkers en riooloverstorten. Fosfaat zelf is niet giftig. Het is zelfs een voedingsstof voor waterplanten, maar te véél fosfaat kan het natuurlijke systeem uit balans brengen. Als er te veel

voedingsstoffen in het water zitten, krijgen snel groeiende planten, zoals algen en kroos, de overhand. Sommige algen zijn schadelijk voor ons, zoals blauwalg. Maar ook blokkeren ze heel snel een groot deel van het zonlicht, doordat die algen zo snel groeien dat ze het hele oppervlakte bedekken. Hierdoor kan er geen licht, maar ook weinig zuurstof het water in. Dit is erg schadelijk voor andere planten én dieren die in het water leven.

Verdiepend: snelgroeiende planten kunnen als eerste die extra voedingsstoffen omzetten in extra oppervlakte. Hierdoor hebben ze een voorsprong op trager groeiende planten. Doordat ze zo snel zijn, hebben ze bijna geen competitie met andere planten, waardoor ze het hele systeem over kunnen nemen, met alle gevolgen van dien.

Stap 5a. Troebelheid:

Kraanwater mag in Nederland nooit troebel zijn. Het water hoort helder, doorzichtig en vrij van zwevende deeltjes te zijn. Maar hoe troebel het water is, zegt niet per se iets over de kwaliteit, daarin spelen heel veel factoren een rol. Heel helder water is een goed teken als je het wilt drinken, maar betekent niet dat het veilig is, en andersom. Oppervlaktewater is vaak wel troebel, maar ook in de natuur zegt troebelheid niet per se iets over de gezondheid van het water. Het is vaak zo, dat helder water een betere balans van voedingsstoffen en planten- en dierenleven heeft.

In oppervlaktewater wordt de troebelheid gemeten met een Secchi-schijf: een schijf met zwarte en witte vlakken die je in het water laat zakken. Afhankelijk van op welke diepte het verschil tussen wit en zwart niet meer zichtbaar is, is het water meer of minder troebel.

Verdiepend

-Als het water troebeler is, kun je niet alleen niet zo ver kijken. De zwevende deeltjes blokkeren het zonlicht, waardoor het voor waterplanten lastig kan worden om te groeien. Hierdoor kan troebel water de samenstelling van planten in het water verstoren. Als gevolg daarvan verandert ook de samenstelling van water- en oeverdieren. Veel dieren zijn afhankelijk van specifieke planten. Als die verdwijnen, heb ze geen plek meer om te wonen of planten om te eten.

-Ook kunnen aan de zwevende deeltjes die de troebelheid veroorzaken, zware metalen binden. Zware metalen zijn vaak in kleine hoeveelheden giftig en kunnen dus een grote invloed op de waterkwaliteit hebben.

Stap 5b. pH: De pH-waarde geeft aan hoe zuur of basisch het water is. Een voorbeeld van een zuur vloeistof is citroensap, een voorbeeld van een basische stof is zeep of ammonia. Hoe zuur het water is, heeft invloed op welke chemische stoffen en voedingsstoffen er wel of niet in het water oplossen en hoeveel. De pH bepaald hoe zuur of niet-zuur de omgeving is voor waterplanten en dieren. Misschien ken je wel de zure regen die in de jaren '70 de natuur bedreigde. Dit werd veroorzaakt door luchtvervuiling met voornamelijk zwavel, dat op de grond terecht kwam. Met het regenwater spoelde dit ook naar het oppervlaktewater.

Verdiepend

-Alle waterplanten en -dieren hebben een favoriete pH waarde om in te leven. Vaak kunnen ze overleven met een pH waarde tussen bepaalde waarden. Komt de pH daarbuiten, dan lopen planten of dieren schade op, of gaan ze misschien zelfs dood.

-Ook is de pH belangrijk om te bepalen of een vloeistof veilig is om te drinken of aan te raken. De pH van zure vloeistoffen is lager dan 7. Stoffen met een pH van 7 zijn neutraal en hoger dan 7 betekent dat een stof basisch.

Stap 5c. Nitraat: Nitraat (NO_3) is een belangrijk onderdeel van dierlijke en plantaardige cellen. Het komt voor in vaste stof, of opgelost in water. Het is een belangrijke voedingsstof, die planten uit de bodem of uit het water halen. Dieren, zoals de mens, krijgt het nitraat dan weer binnen via het eten van planten of andere dieren. Teveel nitraat in het milieu, verstoort de balans van voedingsstoffen, waardoor bepaalde planten de overmacht krijgen. Dit is schadelijk voor andere planten en dieren. Dit werkt eigenlijk hetzelfde als wanneer er teveel fosfaat in het water zit. Vrijwel altijd is beide het geval, aangezien zowel nitraat als fosfaat als extra meststof worden gebruikt.

Verdiepend

- Per jaar wordt er in Nederland 41,3 miljoen ton nitraat uitgestort over het land. Lang niet al dit nitraat wordt opgenomen door de planten en bomen op het land.
- Vrijwel al het oppervlaktewater in Nederland bevat te veel nitraat en fosfaat. Het verrijken van water met (te) veel voedingsstoffen wordt ook wel eutrofiëring genoemd. Mede daardoor voldoet Nederland bij lange na niet aan de waterkwaliteitsregels van de Europese Unie.
- Hoewel veel mensen denken dat onze waterkwaliteit wel goed is (omdat we goed kraanwater hebben), is de oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland dus in verhouding heel erg slecht.

Stap 7a. Hardheid: De hardheid wordt bepaald door de hoeveelheid magnesium en/of calcium in het water. In de Nederlandse natuur maakt deze hoeveelheid niet zoveel uit voor de planten en dieren in het water. Bij kraanwater wel: water met veel magnesium/calcium zorgt voor veel kalkaanslag, waardoor machines eerder kapot gaan. Calcium en magnesium zit opgelost in het water, maar als er genoeg van in het water zit, gaat het klontjes vormen langs vaste materialen, bijvoorbeeld een langs de wand van een pijp of buis of in je douchekop of waterkoker. We gaat dit meten door een chemische stof toe te voegen die reageert met het calcium in het water, waardoor het water verkleurt.

Verdiepend

- 1 graad hardheid (DH) betekent 17,8 gram kalkaanslag-vormende deeltjes in elke 1000 liter water.
- De hardheid bestaat eigenlijk niet alleen uit magnesium en calcium, maar uit magnesium- ($MgCO_3$) en calciumcarbonaat ($CaCO_3$). Calciumcarbonaat is ook het materiaal van eierschalen en slakkenhuisjes.
- Hoe zuurder het water is (dus hoe lager de pH), hoe meer $CaCO_3$ er in het water kan oplossen. Hardheid is dus sterk van de pH afhankelijk.
- Ook beïnvloed de hardheid hoeveel zeep je nodig hebt om te wassen. Hoe harder het water, hoe meer zeep je nodig hebt. Dit komt omdat zeep basisch is (zoals je eerder in de demo hebt geleerd) en calciumcarbonaat reageert met de zeep. De deeltjes zeep die met calciumcarbonaat binden, kunnen hun wassende (ontvettende) werking niet meer doen.
- Bij de titratie reageert de stof die je toevoegt (het reagent) met het calciumcarbonaat in het water en vormt een verbinding die een bepaalde kleur heeft. Het reagent zelf is ook gekleurd. Zodra ál het calciumcarbonaat gebonden is, blijft er niks meer over voor het reagent om zich aan vast te houden. Het komt dan vrij in het water terecht, met al zijn kleur. Hierdoor verandert de kleur van het water ineens: de kleuromslag. Nu weet je dat al het calciumcarbonaat gebonden is.

Stap 7b. Verschil tussen metingen:

Nu gaan we de pH nog een keer meten, maar dan met een sensor. De meetstrip die je net gebruikt hebt om de pH te meten, geeft een indicatie van de pH, maar is niet zo precies. Hij kan je alleen vertellen met stapjes van 0,4 vertellen wat de pH is, tussen 6,4 en 8,4. Je kunt dus niet zien of de pH eigenlijk 6.5 of 6.7 is in plaats van 6.4 of 6.8. Als de pH lager dan 6.4 of hoger dan 8.4 is, kun je dat zelfs helemaal niet zien. Sensoren zijn gevoeliger en geven je exactere waarden. Het is interessant deze metingen te vergelijken. Lijken ze op elkaar? Zitten ze in dezelfde range? Hetzelfde geldt voor de hardheid. Die had je ook met de strip kunnen meten voor een globaal beeld, maar de methode die we nu gaan gebruiken is veel preciezer.

Verdiepend

- Metingen die een schatting geven die niet in exacte cijfers kan worden uitgedrukt, wordt kwalitatief genoemd. Exacte metingen worden kwantitatief genoemd.
- Om er zeker van te zijn dat sensoren de juiste waarde aangeven, moet je ze ijken. Hiervoor worden ze gebruikt om een vloeistof te meten waarvan in dit geval de pH al bekend is. Op die manier kun je een aantal standaardwaarden vastzetten die de sensor gebruikt als referentiepunt bij het doen van nieuwe metingen. Het ijken gebeurt vaak met hele zure of basische stoffen en moet daarom door professionals gedaan worden.

Stap 9. Zuurstof: Zuurstof is niet alleen in de lucht te vinden, ook in het water zit zuurstof. Dit lost gelijkmatig op in het water vanuit de lucht. Dit gebruiken dieren die in het water leven om adem te halen en het is een belangrijke spil in sommige chemische processen. Het zuurstofgehalte is dus vooral belangrijk in oppervlaktewater, waarin vaak

veel leven zit. Te weinig zuurstof is schadelijk voor het waterleven, maar teveel is ook niet goed. Alles draait om evenwicht.

Verdiepend

-Het geldt dat hoe warmer het water is, hoe minder zuurstof er in het water kan worden opgelost. Als het water erg warm is heeft, dit een negatief effect voor het waterleven dat zuurstof nodig heeft. Afvalwater, dat in de rivieren en kleine wateren wordt geloosd, mag daarom niet te warm zijn. Een te hoge DO brengt weer een overpopulatie met zich mee, zoals bijvoorbeeld extreme algengroei.

-Het zuurstof percentage kan ook worden verkleind door middel van fosfaten en nitraten, die als gevolg van bemesten, in het water komen. Deze fosfaten en nitraten hebben indirect een positief effect op de bacterie groei (bacteriën gaan harder groeien) wat weer een negatief effect heeft op de zuurstofconcentratie in het water (want de bacteriën gebruiken dan dus meer zuurstof, waardoor er minder overblijft).

-Hoe groot de DO moet zijn voor een organisme hangt af van verschillende factoren zoals soort, de conditie van het water waarin deze leeft, de temperatuur, vervuiling etc. Hierdoor is het moeilijk om het minimale DO niveau te bepalen dat bijvoorbeeld voor een vis nodig is. Aangezien vissen koudbloedige organismes zijn hebben deze het extra moeilijk, voor koudbloedige wezens geldt namelijk dat hoe hoger de temperatuur des te meer zuurstof deze organismes verbruiken, ondertussen geldt dat hoe warmer het water is des te minder zuurstof er in het water aanwezig zal zijn.

Stap 10. Zuurstofmeter:

Het deel van deze zuurstofmeter dat daadwerkelijk de opgeloste zuurstof meet, heet eigenlijk een diode. In het uiteinde van de diode, binnen het zwarte kapje, zitten elektrodes, 1 van goud en 1 van lood. Door beide diodes loopt elektriciteit. Door een membraan kan opgelost zuurstof uit het watermonster wél bij de diodes komen, maar blijft de rest van het water 'buiten'. De zuurstof verandert de loop van de stroom tussen de twee elektrodes. Deze verandering wordt door de sensor omgerekend in het percentage opgeloste zuurstof in het water.

Verdiepend

-De diodes worden omgeven door een 'reactie kamer' en ruimte gevuld met elektrolyten (vloeistof, voornamelijk broom (Br⁻)). Deze vloeistof wordt gescheiden van het watermonster d.m.v. een membraan. Doordat er meer zuurstof buiten het membraan is dan binnen, verplaatst de zuurstof zich van het watermonster naar de reactiekamer met elektrolyten.

-De zuurstofmoleculen reageren bij de gouden elektrode en pikken daar een elektron op, waardoor ze negatief worden. Hierdoor verandert de loop van de stroom tussen de gouden elektrode en de loden elektrode. Dit verschil wordt door de sensor omgerekend naar de hoeveelheid zuurstof die er dus in het water zit (=de hoeveelheid zuurstof die reageert bij de elektrode en dus de toegevoegde negatieve lading van de elektrolytenoplossing). Het resultaat wordt in PartsPerMillion (ppm) of % aangegeven op het display.

Ná de demo (opruimen tussendoor en aan het einde van de dag):

1. !Let op: de demo wordt meerdere keren per dag gegeven! Gooi de flessen met oppervlaktewater dus niet zomaar leeg.
2. Afvallemmer, vuilniszakken en papier staat in het kastje onder de kraan, daar kun je ook tussentijds afval opbergen. Wel aan het einde van de dag weggooien!
3. Ruim de zuurstofmeter op volgens de instructies op de volgende pagina. Het is belangrijk dat je deze opvolgt, anders kan de diode beschadigt raken en is hij verder onbruikbaar.
4. Al het glaswerk/bekerglazen/50 ml buisjes onspoelen, schoonmaken en afdrogen.
5. Pipetten, gebruikte meetstrips mogen weg.
6. Overige materialen (meetstrips, hardheidssetjes, Secchi-schijven, bekeerglazen, pH sensoren etc.) weer terug in de kist/doos --> zorg dat alles droog is!
7. Tafel en evt. vloer droog maken.
8. Spullen terug zetten in de kastjes en kastjes op slot. Sleutels weer aan de grote bos bij de balie.

Specifieke instructie zuurstofmeter:

BELANGRIJK: laat deelnemers NIET zelf met zuurstofmeter aan de slag gaan. Dit is een meter van ongeveer 300 euro. Hij is gekalibreerd, maar door verkeerd gebruik kan dit gewist worden en moeten we dat opnieuw doen. Geef voor zowel kraanwater als oppervlaktewater een demonstratie van de meting. Iedereen gebruikt over het algemeen dezelfde samples, dus iedereen kan die waarde opschrijven.

Vóór de workshop:

1. De zuurstofmeter zit in een witte koffer. Haal de meter eruit door het zwarte hendeltje wat terug te trekken (hij klikt de meter vast in de koffer).



2. Haal de diode eruit, deze zit in een beschermende cilinder. Door het zwarte, geribbelde deel te draaien (met de klok mee), gaat hij los en kun je de diode er aan de linkerkant uit halen.

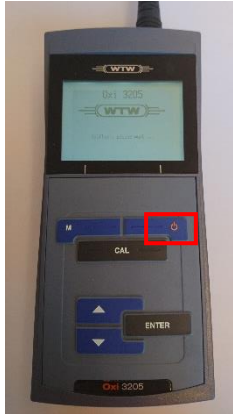


3. Sluit de diode aan op de meter.

Tijdens de workshop:

De zuurstofmeter is erg makkelijk in gebruik en werkt als volgt:

1. Je schakelt de meter in door de aan-knop rechts bovenaan kort in te drukken.
2. Je zult eerst een startscherm zien, dan een meting 0 en dan dat de meter verspringt naar een getal: het O₂ gehalte in de lucht (bij benadering, hij is gemaakt voor watermetingen).
3. Door de M-knop kort in te drukken, wissel je tussen de eenheden mg/L, millibar en procenten. Wij meten in procenten met deze workshop.
4. Doe tenminste 7 cm water in een bekeerglas. De diode moet minstens 6 en max 15 cm ondergedompeld zijn.
5. De diode meet alleen goed in stromend water, dus beweeg de diode langzaam in rondjes door het bekeerglas. Het getal zal langzaam veranderen. Doe dit 20 seconden (meestal stabiliseert het getal dan redelijk). Dit is de meting.
6. Laat iedereen het resultaat opschrijven. Herhaal voor het andere sample.
7. Je zet de meter uit door de aan/uit knop 1-2 seconden in gedrukt te houden.



Stap 1. Startscherm en belangrijkste knoppen
Stap 2. Kopel de diode los van de meter
Stap 3 M-knop, scherm bij meten in procenten

1. Droog de diode voorzichtig af met papier.
2. Doe de diode weer in de cilinder en draai hem dicht (tegen de klok in draaien).
3. Controleer of de meter droog is en klik hem in de koffer.
4. Doe de diode weer in de kofferdeksel.
5. Ruim de koffer samen met de andere spullen op.

Ná de workshop:
Stap 4 en 5 Diode in water.