



Foto's (2): Avelo.

# Duiken als een onderzeeër

**Als duikers gebruiken we onder water actief de Wet van Archimedes. We vergroten ons volume met lucht onder druk om op verschillende dieptes een neutrale vlotbaarheid te bekomen. Dit stabiliserende luchtvolume, dat gevangen zit in onze jacket, is echter zeer gevoelig voor de omgevingsdruk, waardoor we steeds in een onstabiel evenwicht verkeren. Iedere afwijking van het evenwichtspunt wordt versterkt en leidt, zonder ingrijpen van de duiker, tot een accelererende toename. Zelfs als we perfect op dezelfde diepte zouden kunnen blijven, dwingt het luchtverbruik ons om het volume van onze jacket te verminderen. De fles op onze rug wordt immers met iedere ademteug lichter.**



Het pompsysteem.

**D**ie fles, een sleutel tot de onderwaterwereld, zorgt voor het gekend overgewicht aan de oppervlakte. Je totaalgewicht als duiker moet voldoende zijn om je met een 'lege' duikfles te laten zweven op drie meter onder water. Afhankelijk van o.a. het volume van je fles betekent dit toch al snel het toevoegen van enkele 'domme' kilo's aan je loodgordel. Dat extra gewicht symboliseert het gebrek aan stimulans om het materiaal voor sportduikers lichter te maken.

## onderzeeërs

Onderzeeërs kunnen drijven, stijgen en zinken op basis van dezelfde wet van onze Griekse wetenschapper. Als een onderzeeër moet duiken, laat de crew de luchtkamers vol met omgevingswater lopen, zodat de onderzeeër zwaarder wordt en zinkt. En als de onderzeeër weer naar boven moet, wordt het water uit de luchtkamers geperst. Natuurlijk kunnen ze ook hun diepte regelen

door bij een neutrale vlotbaarheid gebruik te maken van trimvlakken en propulsie (voorstuwung).

Wat als we onze configuratie aanpassen aan dat van een duikboot? We kunnen dit bekomen door, zoals een onderzeeër, onze vlotbaarheid te regelen met het volume water in een vaste tank, m.a.w. in onze duikfles.

We zouden ons gewicht kunnen verhogen (of ons volume lucht kunnen verlagen) door water in onze duikfles te pompen.

Als we eenmaal neutraal in het water hangen, zal ons totaalvolume niet meer variëren met de diepte of de totale druk. Door meer water in te pompen, kunnen we zelfs het extra drijfvermogen door een 'lege' fles volledig compenseren. Iedere kilogram verbruikte lucht kunnen we vervangen door eenzelfde gewicht aan omgevingswater, waardoor onze duikfles niet van gewicht verandert. Hierdoor kunnen we ons totaalgewicht beperken tot wat we nodig hebben

om neutraal te zijn bij het begin i.p.v. op het einde van de duik. Dit scheelt al direct een paar kilo's.

### duik even met me mee

Aan het begin van je duik drijf je op het wateroppervlak. Bij het teken 'duiken' laat je geen lucht uit je jacket ontsnappen, maar druk je op een knop waardoor je water in de interne zak van je duikfles pompt. Je doet dit totdat je in het water zweeft.

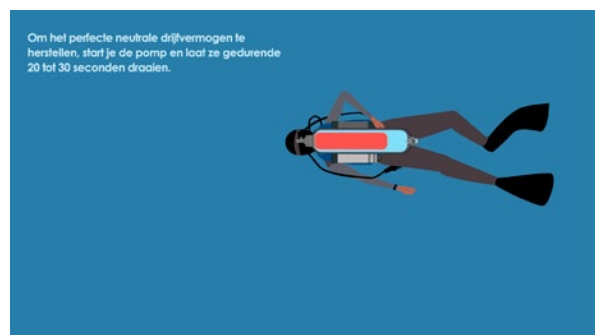
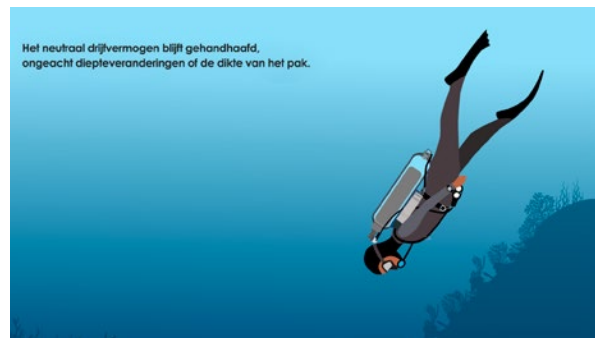
Na het stilleggen van de pomp zwem je op eigen kracht naar de gewenste diepte. Terwijl je buddy's hun vlotbaarheid continu moeten aanpassen, hoef jij geen correcties aan te brengen. In tegenstelling tot de luchtbel in hun flexibele jackets is die in je stalen fles ongevoelig voor de stijgende druk.

Wat de dieptevariaties tijdens de duik ook mogen zijn, je blijft lekker zweven in het water. Je verspilt geen lucht aan het compenseren van je vlotbaarheid. De lucht in je fles, het levensnoodzakelijk element onder water, gebruik je alleen voor je ademhaling. Lichter, gestroomlijnder en luchtbesparend duik je langer met hetzelfde luchtvolume.

Ik hoor je denken: "Het volume van je duikpak is toch ook onderhevig aan de drukvariaties". Inderdaad, maar deze variaties zijn veel kleiner en kunnen door de longinhoud gecompenseerd worden en indien nodig door het verpompen van een beetje water. Droogpakken zullen vanwege hun huidig design het verbruik van lucht blijven noodzakelijk, maar dat nadeel zal in de toekomst mogelijk verdwijnen.

Aan het einde van de duik, beweeg je je rustig en onbezorgd naar boven. Je stopt voor iedere decompressieverplichting zonder dat je de vlotbaarheid moet regelen zoals je buddy's. Wat er ook gebeurt, op het moment dat je alle activiteit stopt, blijf je in het water hangen. Je vertoeft immers continu in een stabiel evenwicht.

Aan het oppervlakte gekomen, duw je opnieuw op een knop. Deze keer pomp je water uit de fles, waardoor je opnieuw gaat drijven zonder dat een opgeblazen







Lichter, gestroomlijnder en luchtbesparend duik je langer met hetzelfde luchtvolume.

Foto's (2): Avelo.

jacket je bewegingsvrijheid belemmert.

### Een droomduik?

Natuurlijk zijn er een paar nadelen aan verbonden. Een eerste is dat je initieel neutrale vlotbaarheid na een 15-tal minuten voelbaar positief wordt. Waarom? Door je luchtverbruik verkleint het gewicht van de lucht

in je fles en dit moet je compenseren door af en toe een gelijk gewicht aan water in je fles te pompen.

Een tweede nadeel is dat de wet van Boyle-Mariotte ook hier een rol speelt. Water in- en uitpompen betekent variaties in het volume lucht en dus ook in de lucht-

druk. We gebruiken deze druk als indicatie voor de beschikbare luchtvoorraad en dus onze resterende duiktijd.

Dit kunnen we, omdat de luchtdruk afneemt met het luchtverbruik. Bij de onderzeeër-configuratie is dit niet het geval en bestaat het risico dat je een verkeerde inschatting

Wat de dieptevariaties tijdens de duik ook mogen zijn, je blijft lekker zweven in het water.



van je beschikbare luchtvoorraad maakt. Je moet dus opnieuw leren je luchtdruk te interpreteren.

Het grootste nadeel volgens mij is dat je een energiebron met pompsysteem en aangepaste fles nodig hebt. De pomp moet krachtig genoeg zijn om water onder hoge druk in je duikfles te spuiten. Extra technologie die je onder water moet meenemen, kan falen en vergt onderhoud. De hogere kostprijs voor het materiaal en de opleiding is ook iets om te overwegen.

In ieder geval denkt de startup **Avelo Labs** (<https://diveavelo.com>) dat dit het duiken van de toekomst is. Ze hebben het systeem van idee tot product uitgewerkt en bouwen momenteel hun verkoops- en trainingsnetwerk uit. Jammer genoeg is het systeem nog niet beschikbaar op de Europese markt en dat zal nog wel een hele tijd zo blijven. Ik kijk uit naar de dag dat het onderzeeërsysteem voor ons beschikbaar zal zijn om het uit te testen. ■

PATRICK VAN HOESERLANDE

### Presentatie van het Avelosysteem:

<https://youtu.be/O4GH-dKVdFo>

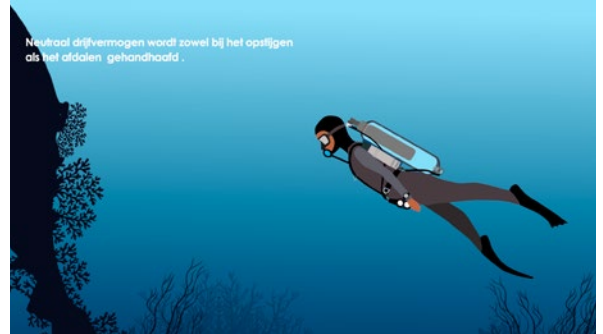


### Werking van het Avelosysteem

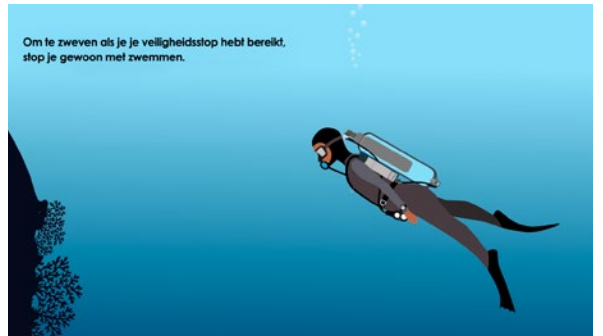
<https://diveavelo.com/technology.html>



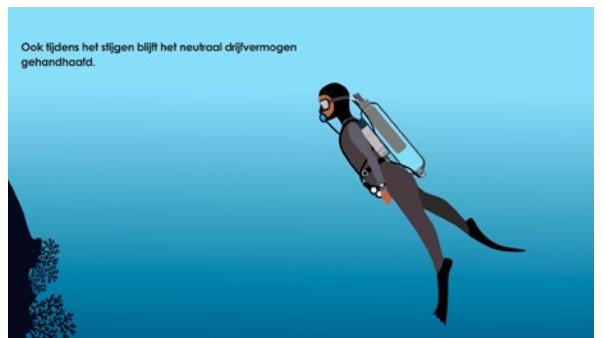
Neutraal drijfvermogen wordt zowel bij het opstijgen als het af dalen gehandhaafd.



Om te zweven als je je veiligheidsstop hebt bereikt, stop je gewoon met zwemmen.



Ook tijdens het stijgen blijft het neutraal drijfvermogen gehandhaafd.



Als je de oppervlakte bereikt, zal je het water uit de hydratank moeten spoelen om weer drijfvermogen en lichtgewicht te verkrijgen.



Als je de oppervlakte bereikt, spoel je al het water uit de hydratank om weer drijfvermogen en lichtgewicht te verkrijgen.



Nu je opnieuw licht van gewicht bent, kan je gemakkelijk uit het water komen.

