

## CONCRETE DOELEN

De leerlingen kunnen:

- vertellen waar zout en zoet water voorkomen.
- vertellen dat zout water niet drinkbaar is en dat het moeilijk, en duur is om er drinkwater van te maken.
- het begrip ontzilting uitleggen.
- verklaren waarom voorwerpen drijven in zout water.
- het verband uitleggen tussen het opwarmen van de aarde, het smelten van de poolkappen en de voorraad zoet water op aarde.

## VAKOVERSCHRIJDENDE DOELEN

### Wiskunde

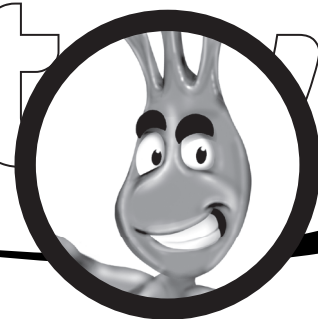
- De leerlingen kunnen eenvoudige percentages omzetten in breuken en de eenheid procent gebruiken in eenvoudige berekeningen.
- De leerlingen kunnen verschillende inhoudsmaten (liter, kubieke meter) gebruiken in eenvoudige oefeningen.

### Taal - stellen

- De leerlingen kunnen tips bedenken om het zoete water op de wereld te beschermen en deze beschrijven in een opstel.

### Wereldoriëntatie - aardrijkskunde

- De leerlingen kunnen locaties zoals de 'poolkappen' en de Dode Zee aanduiden op een wereldkaart.
- De leerlingen kunnen geografische kenmerken opnoemen van die locaties.



## INFO VOOR DE LEERKRACHT

Water is er in overvloed op onze blauwe planeet, maar slechts 3% van al het water is zoet. Zoet water hebben we nodig om te leven.

Zout water is zoet water waarin mineralen zijn opgelost. Ze zitten in de bodem van rivieren, lossen op in rivierwater en komen uiteindelijk in de oceaan terecht. Ook in de oceaanbodems zelf zitten mineralen. Een liter zeewater bevat gemiddeld 35 gram mineralen. Het grootste deel daarvan is keuzenzout (natriumchloride). De andere mineralen zijn onder andere zwavel, magnesium en kalk.

Brak water is een mengeling van zoet en zout water. Dit komt voor aan de monding van rivieren, waar rivierwater en zeewater zich vermengen.

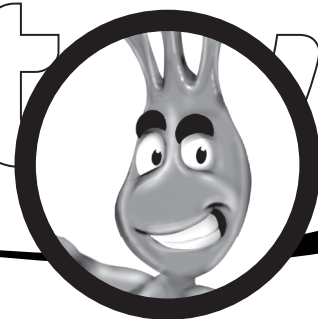
Van de totale hoeveelheid zoet water is tweederde onbruikbaar voor de mens omdat het ligt opgeslagen in de ijskappen van Antarctica en Groenland. Nog een halve procent van het zoete water zit zo diep in de grond dat het technisch moeilijk en economisch niet rendabel is om het op te pompen. Uiteindelijk is van de totale zoetwatervoorraad op aarde slechts 0,5% bruikbaar.

Als je al het water op aarde gelijk stelt aan de inhoud van een badkuip, dan is de bruikbare hoeveelheid drinkwater niet meer dan een theelepeltje.

Neerslag vult de hoeveelheid zoet water op de wereld voortdurend aan. Gemiddeld valt er zo'n 119.000 km<sup>3</sup> neerslag per jaar, maar door verdamping blijft er maar 40.000 km<sup>3</sup> over om de watervoorraad aan te vullen. Dit water zou de mens in theorie kunnen gebruiken, maar het merendeel stroomt naar de zee voordat het opgevangen kan worden of het valt in haast onbewoonde gebieden zoals Antarctica en het Amazonegebied. De hernieuwbare hoeveelheid zoet water bruikbaar voor de mens bedraagt uiteindelijk maar 9000 kubieke kilometer, ongelijk verdeeld over de aarde.

Op plaatsen waar de voorraden zoet water zeer beperkt zijn, zoals bijvoorbeeld in de droge gebieden rond de evenaar is ontzilting nagenoeg de enige manier om zoet water te bekomen. Ontzilting of ontzouting is een proces waarbij het zout uit het zeewater wordt verwijderd. Het zo bekomen zoet water kan worden gebruikt om te drinken of om gewassen met te besproeien. Om het zout uit het water te halen, wordt het zoute water opgewarmd tot het kookt. Vervolgens wordt de waterdamp afgekoeld, de damp condenseert en er kan zuiver water worden opgevangen. Onzuiverheden in het water, zoals bijvoorbeeld het zout, blijven achter in het vat. Deze methode is erg duur. Het kost veel energie om het water aan de kook te brengen.

Tegenwoordig gebruikt men vaak een kunstmatig membraan om de zoutmoleculen van het water te scheiden.



## WEETJES!

Wist je dat Antarctica (Zuidpool) met een kilometers dikke ijslaag is bedekt die zo zwaar op het land drukt dat het continent zelf grotendeels onder de zeespiegel ligt. Het laagste punt ligt 2538 meter onder de zeespiegel maar de bovenkant van de ijskappen steekt gemiddeld 2000 meter boven de zee uit. Het ijs op de noordpool daarentegen is niet dikker dan een paar meter!

Alle oceanen samen bevatten genoeg zout om de continenten met een zoutkorst van 150 meter te bedekken. Dit is ongeveer een flatgebouw van 40 verdiepingen.

Meer dan 2 miljard op een totaal van 6 miljard mensen op aarde hebben geen toegang tot veilig drinkwater.

Tegenwoordig leven er minstens 400 miljoen mensen in regio's met ernstige watertekorten.

Een groot deel van de mensen moet minstens 3 uur lopen om drinkbaarwater te halen.

## SUGGESTIES LESVERLOOP

### Voor een klasbezoek aan Hidrodoe

Je vraagt aan de leerlingen om verschillende soorten water op te noemen. (bvb: zoet water, zout water, SPA, slootwater,...)

Daarna vraag je aan de leerlingen of je van al dat water mag drinken?

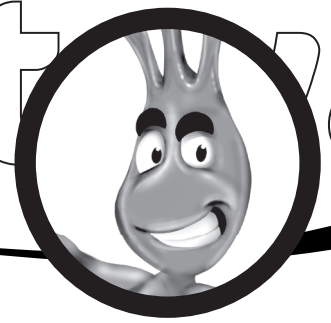
Als vervolg hiervan geef je de leerlingen een papier met tien flessen op.

Je vertelt aan de leerlingen dat in deze flessen al het water van heel de wereld zal inkomen. En nu is het aan hen om in te schatten hoeveel van dat water in die flessen drinkbaar zou zijn? Dit laat je blauw kleuren.

Je vergelijkt dit en laat de leerlingen hun tekening verklaren.

Achteraf vertel je dat maar 0,5% van die flessen al het bruikbaar water voorstelt.

Je legt daarna uit dat het grootste deel zout water (97%) is, een deel ijs (2%) en een ander deel diep ondergronds water (0,5%)



## Na een klasbezoek aan Hidrodoe

Na het bezoek aan de Watermaker in Hidrodoe weten de leerlingen waar ons drinkwater vandaan komt.

Stel enkele vragen om nog op te frissen dat ons drinkwater afkomstig is van grondwater of oppervlaktewater (rivieren en kanalen). Drinkwater winnen uit de zee is erg moeilijk en duur. Op een wereldkaart kan je aanduiden dat rivieren en meren maar een klein gedeelte van het water op aarde uitmaken en dat er veel meer zout zeewater is.

## AFSLUITER

### Zoet water op aarde

In de gang van de school worden 100 flessen water geplaatst, bijvoorbeeld op de vensterbanken. Deze stellen de totale hoeveelheid water op aarde voor. Op 97 ervan staat ZOUT en op 3 ervan staat ZOET. Eventueel kan met kleurstof gewerkt worden om het zout en zoet water van elkaar te onderscheiden.

Zo krijgen de leerlingen een idee van de verhouding tussen het zout en zoet water op aarde.

## DOE-OPSTELLING

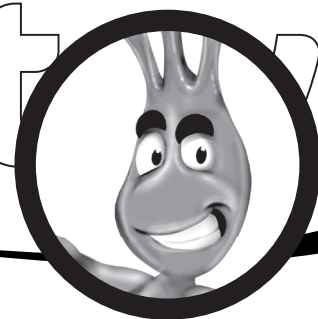
### Inkomhal

In de inkomhal van Hidrodoe staan op het toiletblok volgende letters:

GEBR NT MR DN NDC

### Aquastation

Het filmpje in het Aquastation vertelt onder meer over de verhouding tussen zoet en zout water op de wereld. Als al het water op de wereld een badkuip vol is, dan zou het voor ons bruikbare zoet water een theelepel zijn. Die theelepel zou trouwens eerst nog gezuiverd moeten worden!



## VAKOVERSCHRIJDEND AAN DE SLAG

### Taal - stellen

Laat de leerlingen nadenken over hoe zij ervoor kunnen zorgen dat we zuinig omgaan met dat kostbaar goed 'zoet water'.

Geef enkele voorbeelden:

- In kuststreken kunnen toiletten gespoeld worden met zout water in plaats van met drinkwater.
- Neem vaker de fiets in plaats van de auto. Minder uitlaatgassen in de lucht verlaagt het broeikasteffect.

### Wiskunde - breuken

In dit pakket wordt de hoeveelheid zoet en zout water aangeduid in procent. De leerlingen begrijpen dit beter als het in breuken wordt voorgesteld.

$$97\% = 97/100$$

$$3\% = 3/100$$

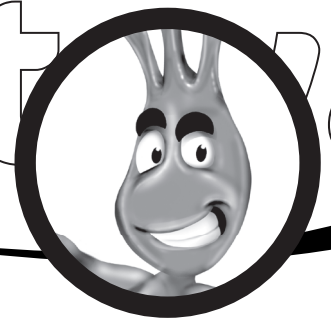
De leerlingen oefenen de omschakeling van breuk naar procent en andersom met een visuele voorstelling: eenvoudige oefeningen met taartvormen waarvan ze bijvoorbeeld 25%, 50% en 100% moeten inkleuren.

Laat ze eerst berekenen hoeveel de percentages in breukvorm zijn.

$$25\% = 25/100 = \frac{1}{4}$$

$$50\% = 50/100 = 5/10 = \frac{1}{2}$$

$$100\% = 100/100 = 1/1 = 1$$



## PROEFJES

### Proefje: “Ontziltling”

#### Benodigheden:

- zout
- water
- pan met een deksel
- een kopje

#### Uitvoering:

- 1) Giet water in een pannetje.
- 2) Doe hier flink wat zout in.
- 3) Laat het deksel op het pannetje terwijl je het water verwarmt.
- 4) Als het water kookt, til je het deksel terug op en laat je de druppels in een kopje lopen.
- 5) Zet het deksel terug op het pannetje en herhaal de proef tot je genoeg water in het kopje hebt.
- 6) Proef van het water in het kopje maar wacht tot het volledig is afgekoeld.

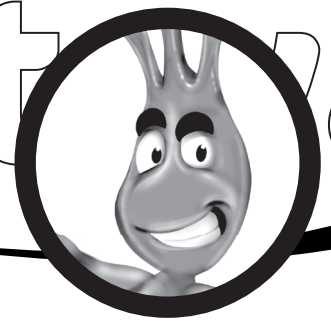
#### Waarneming:

Het water smaakt niet meer zout.

#### Verklaring:

Als water kookt, verdampt het. Deze damp condenseert (d.w.z wordt terug vloeibaar) tegen het koude deksel. Het zout verdampen echter niet en blijft in de pan achter. Daarom smaakt het water dat je van het deksel opvangt niet zout!

Op deze manier zouden we dus drinkbaar water kunnen maken van zout water. Maar dit proces is heel duur. Toch wordt in vele landen als toekomstmuziek gezien voor de waterschaarste.



## Proefje: “Drijven in zee”

### Benodigdheden:

- zout
- een glas warm water
- een vers rauw ei
- een theelepel

### Uitvoering:

- 1) Leg het ei in het glas water.
- 2) Observeer het ei en vertel wat je ziet.
- 3) Voeg nu vier theelepels zout toe.

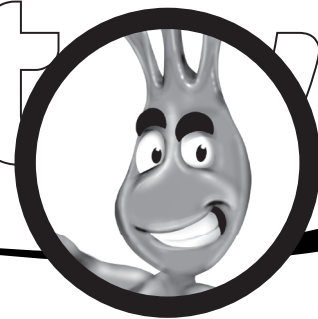
### Waarneming:

Het ei blijft drijven.

### Verklaring:

Of een voorwerp blijft drijven of zinkt hangt af van de zogenaamde dichtheid van het voorwerp en de vloeistof. De dichtheid van een stof is de massa (hoeveel de stof weegt) gedeeld door het volume (de grootte van de stof), dus hoeveel precies een kubieke meter van de stof weegt. De dichtheid van een ei is groter dan de dichtheid van zoet water, dus een ei weegt meer dan evenveel water. Daarom zinkt een ei. Als je zout in het water oplost wordt de dichtheid van het water groter, dus het water wordt zwaarder. Zo veel zelfs, dat een ei minder gaat wegen dan dezelfde hoeveelheid water. Daarom drijft een ei in zout water.

Zeewater is ook zout dus zwaarder als zwembadwater. Daarom gaat onder water zwemmen in zee iets moeilijker dan in het zwembad, maar drijven makkelijker.



## Oplossing werkblaadjes

### Werkblad 1: Verdeling zout/zoet

Al het water op aarde = 100%

zoet water = 3%

zout water = 97%

\* Gletsjers en poolkappen = 2%

\* Zoet water te diep ondergronds = 0.5%

\* Bruikbaar zoet water = 0.5 %