



Slokje IJsselmeer?!

Lesproject voor groep 7 en 8
Docentenhandleiding

Waarom een lesproject over drinkwater uit het IJsselmeer?

PWN is het drinkwaterbedrijf dat ervoor zorgt dat er bij jullie op school schoon drinkwater uit de kraan komt. Drinkwater is een eerste levensbehoefte en PWN vindt het daarom belangrijk dat kinderen kennis maken met de waarde van drinkwater en leren wat ervoor nodig is om ervoor te zorgen dat er schoon drinkwater uit de kraan komt.

Dit lesproject biedt een serie activiteiten om op een speelse wijze verschillende aspecten van drinkwater te leren kennen. Naast opdrachten die verschillende leerstijlen en leervaardigheden bij de leerlingen aanspreken worden zij gestimuleerd om zich bewust te zijn van hun eigen watergebruik en na te denken over hoe zij zorgvuldig om kunnen gaan met water in het algemeen.

PWN, puur water en natuur

PWN is het drinkwaterbedrijf en beheerder van de duinen in Noord-Holland. Volgens ons gaan drinkwaterproductie en natuurbeheer heel goed samen, want schone natuur zorgt voor schone bronnen en dus uiteindelijk voor schoon drinkwater. Deze combinatie van water en natuur versterkt elkaar en draagt bij aan lagere maatschappelijke kosten, meer duurzaamheid, continuïteit, zekerheid en veiligheid.

Water is een basisbehoefte voor onze samenleving en daarom onmisbaar. De inwoners van Noord-Holland geven de kwaliteit van het drinkwater van PWN een rapportcijfer van gemiddeld 8,5. De hoge kwaliteit van het drinkwater wordt door de consument als vanzelfsprekend beschouwd, maar dat is het niet! Om aan betrouwbaar drinkwater te komen, is een enorm stelsel nodig van ondergrondse leidingen, drinkwaterpompstations, zuiveringsinstallaties en zuiveringsgebieden in de duinen.

Bron van ons drinkwater

Bij drinkwater denken veel mensen aan het oppompen van 'onbeperkt' grondwater en aan zuivering via de duinen. Dat PWN 70 miljoen m³ water uit het IJsselmeer haalt en dit zuivert in twee productiebedrijven in Andijk is een technisch hoogstandje waar veel mensen niet vanaf weten. Een deel van het IJsselmeerwater wordt direct gezuiverd tot drinkwater, een ander deel gaat na sterk te zijn voorgezuiverd via grote leidingen naar de

duinen. Hier passeert het water de koele, donkere duinbodem en wordt het nog verder bacteriologisch gezuiverd. Na zo'n drie, vier weken pompen wij het geïnfiltreerde water op en volgt nog een nazuivering. Dan gaat het door het leidingnet naar de huishoudens in Noord-Holland.

Naast IJsselmeerwater maakt PWN ook gebruik van water uit de Lek. Dit water wordt voorgezuiverd in Nieuwegein. Hierna vindt het, net als het IJsselmeerwater, via grote ondergrondse buizen zijn weg naar de duinen. Er is één plek in Noord-Holland waar het water niet gezuiverd hoeft te worden en dat is in 't Gooi. Het grondwater uit die bronnen is zo zuiver, dat het direct gedronken kan worden.

Duinen: schakel in de zuivering en onze reservebron

Dat PWN naast drinkwaterbedrijf ook natuurbeheerder is van de Noord-Hollandse duinen is niet toevallig. De Noord-Hollandse duinen zijn namelijk heel belangrijk voor het zuiveren van water. Veertig procent van al het water van PWN, vooral afkomstig uit het IJsselmeer en de Lek, wordt hier gezuiverd. Bovendien zijn de duinen een reservebron die we in geval van nood kunnen aanspreken. Mocht het oppervlaktewater van het IJsselmeer en de Lek plotseling sterk verontreinigd raken, dan kan de 'waterbel' onder de duinen ongeveer 3 maanden heel Noord-Holland van water voorzien.

PWN zorgt ervoor dat de duinen gezond blijven en dat we zuinig zijn op de rijkdom aan planten en dieren in het duin. De gebieden die beheerd worden zijn het Noordhollandse Duinreservaat tussen Wijk aan Zee en Bergen, het Nationaal Park Zuid Kennemerland tussen Zandvoort en IJmuiden en het Landgoed Marquette bij Heemskerk.

Inhoud van het lesproject

Het project bestaat uit een aantal gevarieerde lessen die je zelf uitvoert met de klas, een onderzoeks-/ontwerpopdracht en een gastles op school die je eventueel kunt inzetten bij les 3. Per les wordt uitgegaan van een lestijd van ca. 50 minuten. Bij sommige lessen staat 'optioneel'. Dit zijn lessen die je kunt weglaten zonder dat dit ten koste gaat van de logische opbouw van alle lessen samen.

Dit lespakket bestaat uit:

- Deze docentenhandleiding (met o.a. lesbeschrijvingen, lijst benodigde materialen, achtergrondinformatie over drinkwater en PWN)
- Een leerlingen werkboek
- Digitale Quiz (Powerpointpresentatie te downloaden van de website van PWN)
- Het drinkwater ganzenbordspelspel
- Materialen die je niet zo makkelijk in de winkel kunt krijgen en wel nodig heeft voor uitvoering van de opdrachten zijn gemarkeerd met een *. Deze materialen kun je bestellen bij PWN via www.pwn.nl/educatie

Pagina 8

Les 1. Drinken uit de kraan, lekker hè! (eventueel door gastspreker van PWN)

Leerdoel: Introductie van het project, kennismaken met het thema drinkwater en de organisatie PWN, reeds aanwezige kennis ophalen en water proeven.

- A. Waterquiz (15-20 minuten)
- B. Water proeverij (15-20 minuten)
- C. Papieren bekertjes hergebruiken (15-20 minuten)

Pagina 12

Les 2. Waar komt ons drinkwater vandaan?

Leerdoel: Kennis en inzicht in de waterkringloop, waterkwaliteit en het IJsselmeer als bron voor drinkwater.

- A. De waterkringloop (25-30 minuten)
- B. De waterkwaliteit van het IJsselmeer (15 minuten)
- C. Drinkwaterverhalen (deels als huiswerkopdracht, 5+15 minuten)

Pagina 16

Les 3. Vies, schoner, schoonst

Leerdoel: Kennis en inzicht in het waterzuiveringsproces

- A. Terugkoppeling opdracht Drinkwaterverhalen (10 minuten)
- B. IJsselmeerwater onder de loep (10 minuten)
- C. IJsselmeerwater zuiveren (25-30 minuten)

Pagina 19

Les 4. Water vervoeren van het IJsselmeer tot aan je huis

Leerdoel: Kennis en praktijkervaring over transport van water en de prijs van drinkwater.

- A. De geschiedenis van de waterleiding (15 minuten)
- B. Watertransportspel op het schoolplein (20 + 10 minuten voorbereiden en opruimen)
- C. Rekenen aan drinkwater (eventueel deels als huiswerkopdracht, 5 +15 minuten)

Pagina 24

Les 5. Hoeveel water gebruik jij?

Leerdoel: Ontwikkeling waterbewustzijn en inzicht in mogelijke waterbesparende maatregelen.

- A. De waterfootprint (15 minuten)
- B. Hoe waterbewust is jouw school? (20 minuten)
- C. Filmpje maken over duurzaam watergebruik (15 minuten lestijd + huiswerk of 60 minuten)

Pagina 29

Les 6. Evaluatie en drinkwaterspel

Als evaluatie of eindtoets is een drinkwaterspel ontwikkeld. Dit wordt meegezonden met de materialen. Ook een bezoek aan bezoekerscentrum de Hoep kan als afronding een mooie aanvulling zijn op deze lessen.

Pagina 30

Achtergrondinformatie over drinkwater en PWN

Lijst benodigde materialen

LES 1

Les 1A:

- beamer of digibord en laptop
- PowerPoint van de Drinkwaterquiz downloaden op www.pwn.nl/educatie

Les 1B:

- ca. 100 papieren bekertjes.
- 2 soorten mineraalwater (bijv. Vittel, Spa blauw of Bar le Duc) en kraanwater. Zorg dat je van elke soort water genoeg hebt om alle leerlingen te laten proeven. Bijvoorbeeld 3 of 4 liter van elke soort water.
- teststrookjes voor pH en hardheid*
- PWN receptenboekje 'Water, maar dan anders.'*
- theedoeken of vaatdoekjes om gemorst water af te drogen.

Les 1C:

- drie soorten zaad (bijv. groenten en bloemen). Kijk op www.bolster.nl voor biologische zaden, zaai kalender en moestuintips.
- ca. 60 bekertjes uit les 1B. De rest van de bekertjes heeft u nodig in les 4.
- zak aarde (te koop bij tuincentra, biologische winkel of supermarkt)
- gieter

LES 2

Les 2A, Methode 1:

- waterkoker
- glasplaat
- dienblad
- teiltje

Les 2A, Methode 2:

- grote kom
- drinkglas
- water
- zand
- huishoudfolie
- steentjes

LES 3

Les 3A:

- emmer met vies (Ijsselmeer)water (als je te ver van het Ijsselmeer woont, neem je sloot/of vijverwater)
- binoculair met petrischaaltje en pipetje, of witte plastic bakjes met loepjes. Alternatief: digitale beelden tonen op het digibord te downloaden op www.pwn.nl/educatie.

Les 3B:

Per groepje:

- een doorgesneden petfles
- dot watten
- actief kool (voor een laag van ca. 3 cm in de petfles)*
- kiezelstenen (voor een laag van ca. 3 cm in de petfles)
- zand voor een laag van ca. 3 cm in de petfles (schoon zandbakkenzand of wit zand)
- stuk koffiefilterpapier met een diameter van de petfles
- vaatdoekjes en handdoek (om tafels weer droog te maken)

Les 4

- stopwatch (of timer op de telefoon)
- doosje dik stoepkrijt
- drie emmers waarvan twee identiek
- 2 gelijke afwasteiltjes (of bakjes, bijvoorbeeld ijsbakjes)
- 2 gelijke flinke sponzen
- ca. 40 (papieren) bekertjes die al gebruikt zijn in opdracht 1B (voor iedere leerling een plus zes extra bekertjes)
- twee gelijke zeven (mogen grote zeven zijn of theezeefjes)
- 2 gelijke maatbekers
- twee gelijke koffiefilterhouders met een setje koffiefilters
- twee petflessen zonder bodem gevuld met grof grind

LES 5

- per groepje van 4 leerlingen 1 smartphone of camera waarmee je filmpjes kunt maken of grote vellen papier en knutselspullen voor een poster of muurkrant

Evaluatie

- Drinkwaterspel

* N.B. Deze materialen kunnen bij PWN worden besteld bij aanvang van het project.

Dit kan via www.pwn.nl/educatie

LES 1.

Drinken uit de kraan, lekker hè!

Leerdoel: Introductie van het project, kennismaken met het thema drinkwater en de organisatie PWN, reeds aanwezige kennis ophalen en water proeven.
Achtergrondinformatie: paragrafen 1, 2, 3, 4, 5, 6.

A. Drinkwaterquiz (15 – 20 minuten)

Resultaat

U weet wat de leerlingen al wel en niet weten over drinkwater. De leerlingen raken geïnteresseerd en hebben kennis kunnen maken met de volle breedte van het onderwerp drinkwater.

Inhoud van de les

In deze opdracht maken de leerlingen kennis met het onderwerp drinkwater en kunnen zij eerder opgedane kennis opfrissen en worden verrast door nieuwe weetjes.

De drinkwaterquiz gaat o.a. in op de volgende onderwerpen:

- Belang van schoon drinkwater. Water drinken is gezond.
- De waterkringloop.
- De wereldwijde watervoorraad.
- Verdeling zout/zoet water in de wereld.
- Waar komt ons drinkwater vandaan?
- Bronnen van watervervuiling.



Wat heb je nodig

- Computer en digibord of beamer en laptop
- Achtergrondinformatie

Hoe ga je te werk

Download de quiz op www.pwn.nl/educatie.

Je toont een voor een de dia's op het digibord, vragen en antwoorden wisselen elkaar af. De leerlingen krijgen in totaal 12 meerkeuze vragen. Je kunt de tafeltjes aan de kant zetten en met de leerlingen afspreken dat iedere hoek van het lokaal een antwoord is. Bijvoorbeeld, hoek a, hoek b, hoek c en hoek d. De leerlingen die dan denken dat het juiste antwoord, antwoord a is, lopen naar de desbetreffende hoek van het lokaal. Zo is direct zichtbaar hoeveel leerlingen voor een bepaald antwoord hebben gekozen.

Als je meer achtergrond wilt kunnen vertellen bij de antwoorden, lees dan ter voorbereiding van deze les de achtergrondinformatie over drinkwater achter in deze handleiding.

B. Water proeverij (opdracht in tweetallen, 15 - 20 minuten)

Resultaat

De leerlingen weten dat niet alle soorten water hetzelfde smaken en dat dit komt door de stoffen die in het water zitten. Ze weten dat kraanwater eigenlijk net zo gezond is als flessenwater. Door het maken van water met een smaakje ontdekken de leerlingen dat water drinken helemaal niet saai hoeft te zijn.

Inhoud van de les

In deze opdracht gaan de leerlingen proeven welk soort water het lekkerste is. Misschien denk je nu: 'Water smaakt toch overal hetzelfde' of 'Water smaakt toch nergens naar'. Dat kan misschien zo lijken, maar toch kan water heel verschillende smaken hebben afhankelijk van de kleine hoeveelheden stoffen die in het water zitten, denk aan zouten of metalen. Als je grondwater niet zou zuiveren zou het bijvoorbeeld heel sterk naar ijzer smaken.

Naast het proeven van verschillende soorten water is het mogelijk om water met een smaakje te maken.



Wat heb je nodig

- ca. 100 Papieren bekertjes
- 2 soorten mineraalwater (bijv. Vittel, Spa blauw, Bar le Duc) en kraanwater. Zorg dat je van elke soort water genoeg hebt om alle leerlingen te laten proeven. Bijvoorbeeld 3 of 4 liter van elke soort water
- teststrookjes voor pH en hardheid*
- PWN receptenboekje 'Water, maar dan anders'*
- theedoeken of vaatdoekjes om eventueel gemorst water af te drogen

Hoe ga je te werk

Zet voor in de klas drie soorten water neer in flessen. Twee soorten flessenwater en kraanwater. De leerlingen kunnen om de beurt de bekertjes komen vullen.

Laat de leerlingen in tweetallen een geblinddoekte smaaktest doen. Geef de leerlingen drie papieren bekertjes per persoon. Let op: na afloop de papieren bekertjes niet weggoien, in de volgende opdracht worden ze nog een keer gebruikt. Op ieder bekertje schrijven ze een letter (A, B en C). Om de beurt mogen zij hun medeleerling water laten proeven. De leerlingen volgen de instructies in het leerlingen werkboek. Degene die de test afneemt schrijft voor zichzelf op in welk bekertje hij welke soort water heeft gedaan en beschrijft de smaak zoals zijn/haar buurman die beschrijft.

Misschien proeven de leerlingen weinig verschil, misschien juist wel. Je kunt de leerlingen uitleggen dat het ene water wordt gewonnen uit oppervlaktewater, het andere water uit

grondwater en dat de smaak verschilt afhankelijk van wat er in het water aan stoffen zit. Gebruik eventueel teststrookjes (hardheid en pH) om te laten zien dat de verschillende soorten water verschillen in hardheid en zuurgraad.

Je kunt de leerlingen vertellen dat kraanwater eigenlijk schoner is dan flessenwater. De eisen voor kraanwater zijn namelijk veel strenger dan voor flessenwater. Kraanwater wordt getest op wel 700 stoffen voordat het bij de consument komt. Flessenwater wordt maar getest op 70 verschillende stoffen. Het is ook nog maar de vraag of het zo heel gezond is dat het water al die tijd in een plastic fles heeft gezeten.

Na deze opdracht kun je de leerlingen per groepje een aantal ingrediënten geven waarmee zij water met een smaakje kunnen maken. In de drie bekertjes kunnen de leerlingen dus drie recepten uitproberen. Zie voor de ingrediënten het receptenboekje van PWN.

C. Papieren bekertjes hergebruiken (15 – 20 minuten) – extra lesonderdeel voor uitvoering in april, mei of juni.

Resultaat

Leerlingen snappen dat drinkwater voor mensen erg schoon moet zijn, maar dat planten het uitstekend doen op regenwater. Zij denken erover na waarom we eigenlijk heel schoon drinkwater zouden gebruiken om de wc door te spoelen of de auto te wassen.



Inhoud van de les

Honderd papieren bekertjes gebruiken voor een smaaktest met water is natuurlijk een beetje zonde, dus gooi ze niet zomaar weg. Ze zijn als het goed is nog schoon en kunnen nog prima gebruikt worden om bijvoorbeeld een plantje in te laten groeien. Voor deze opdracht gebruikt u 60 van de 100 bekertjes. De andere 40 heeft u later nog nodig in les 4. Planten hebben heus geen schoon drinkwater nodig. Maar hoeveel water hebben planten eigenlijk nodig om te groeien? Ook zijn er nog meer toepassingen in en om het huis waar we eigenlijk geen drinkwater voor zouden hoeven te gebruiken.

Wat heb je nodig

- Drie soorten zaad (bijv. groenten en bloemen). Kijk op www.bolster.nl voor biologische zaden, zaaikalender en moestuintips.
- De bekertjes uit de vorige opdracht
- Zak aarde (te koop bij tuincentra, biologische winkel of supermarkt)
- Gieter

Hoe ga je te werk

Laat de leerlingen de bekertjes vullen met aarde en er zaadjes in zaaien (een paar zaadjes per bekertje is genoeg). Zaden kun je zelf aanschaffen bij een tuincentrum, bij een natuurvoedingswinkel of online bestellen. Soorten die het goed doen zijn bijvoorbeeld tuinkers, radijsjes, sperziebonen, zonnebloemen, goudbloem of Oost-Indische kers. Behalve tuinkers moeten de zaden later wel worden uitgeplant in grotere potten of in de volle grond.

Vertel aan de leerlingen dat je planten echt geen kraanwater hoeft te geven. Regenwater is prima voor planten. Misschien kun je regenwater opvangen op het schoolplein en daarmee de plantjes watergeven. Als jullie school geen regentonnen heeft, kunnen de leerlingen zelf een manier verzinnen om regenwater op te vangen. Zie de opdracht in het leerlingenboek.

Bespreek vervolgens klassikaal met de leerlingen de volgende vraag:

Vraag 1: Voor welke dingen in huis zou je nog meer regenwater kunnen gebruiken? (Mogelijke antwoorden: toilet doorspoelen, de auto wassen, de tuin sproeien)

LES 2.

Waar komt ons drinkwater vandaan?

Leerdoel: Kennis en inzicht in de waterkringloop, waterkwaliteit en het IJsselmeer als bron voor drinkwater.

Achtergrondinformatie: paragrafen 1, 2, 5, 7.

A. De waterkringloop (25 – 30 minuten)

Resultaat

Kennis over de waterkringloop en de route van het water naar het IJsselmeer. Daarbij hebben zij inzicht in bronnen van watervervuiling en het belang het IJsselmeer te beschermen als bron voor drinkwater.



Inhoud van de les

Misschien heb je tijdens een eerdere les de waterkringloop al behandeld. In deze opdracht kan je kijken of de leerlingen dit hebben onthouden en de lesstof herhalen, of voor het eerst uitleggen hoe het water eigenlijk in het IJsselmeer terecht komt. U kunt ook beslissen om deze les over te slaan.

Hoe ga je te werk

Lees eerst zelf eventueel achterin dit werkboek meer uitleg over de waterkringloop (achtergrondinformatie paragraaf 1). Je laat de leerlingen eerst zelf (in tweetallen) nadenken over hoe de waterkringloop in elkaar zit aan de hand van bovenstaande tekening en je vraagt de leerlingen om de pijlen van de waterkringloop in de tekening in te tekenen in hun werkboek. In het plaatje in het leerlingenwerkboek zijn de pijlen weggelaten. Mensen, dieren en planten zijn ook onderdeel van de waterkringloop. Vraag de leerlingen om die ook erin te tekenen.

Je kunt met de leerlingen de waterkringloop ook in een proefopstelling nabootsen. Hier zijn twee manieren voor:

Methode 1: Iets meer werk, maar je kunt ter plekke laten zien wat er gebeurt:

Maak een opstelling met een waterkoker of een pannetje (voor de waterdamp), een glasplaat (de koude lucht) bijvoorbeeld een dienblad dat je schuin tegen iets aan zet (de berg) met de onderkant in een teiltje (de zee), zie afbeelding op de pagina hiernaast. Vul de waterkoker, zet hem aan en laat zien dat de waterdamp die ontstaat afkoelt tegen de koude glasplaat en condenseert. Als je de glasplaat iets schuin houdt druipen de druppeltjes op het dienblad en rollen naar beneden in het teiltje.



Methode 2: Makkelijke manier, maar kost meer tijd tot je het resultaat ziet en werkt alleen als de zon schijnt.

Doe water en zand in een grote kom. Plaats een glas in het midden van je kom. Zorg dat de rand van je glas niet onder water komt! Sluit de kom helemaal af met huishoudfolie. Leg in het midden van je folie een paar steentjes, zodat het folie naar beneden zakt tot net boven je glas. Laat de bak een tijdje in de zon staan. Na een tijdje zit er een laagje water in je glas. Zie onderstaande afbeelding.

Na afloop kan je de leerlingen eventueel nog het volgende filmpje laten zien via het digi-bord: www.youtube.com/watch?v=WQIusuNu04o.

Of deze animatie: www.bibliotheek.nl/animaties/waterkringloop.html

Nu kunnen de leerlingen zelf nakijken of ze de pijlen goed in de tekening hebben gezet. Als je meer wilt vertellen over de waterkringloop, lees dan voorafgaande aan de les achter in deze handleiding de achtergrondinformatie over de waterkringloop. Je kunt zelf nog eens uitleggen hoe het water in het IJsselmeer terecht komt. Pak er eventueel de atlas bij.

Laat de leerlingen tenslotte onderstaande vraag uit het werkboek beantwoorden:

Vraag A1: Waar komt het meeste water in het IJsselmeer vandaan?

Antwoord: het water in het IJsselmeer is afkomstig uit het hele stroomgebied van de Rijn.

Methode 1



Methode 2



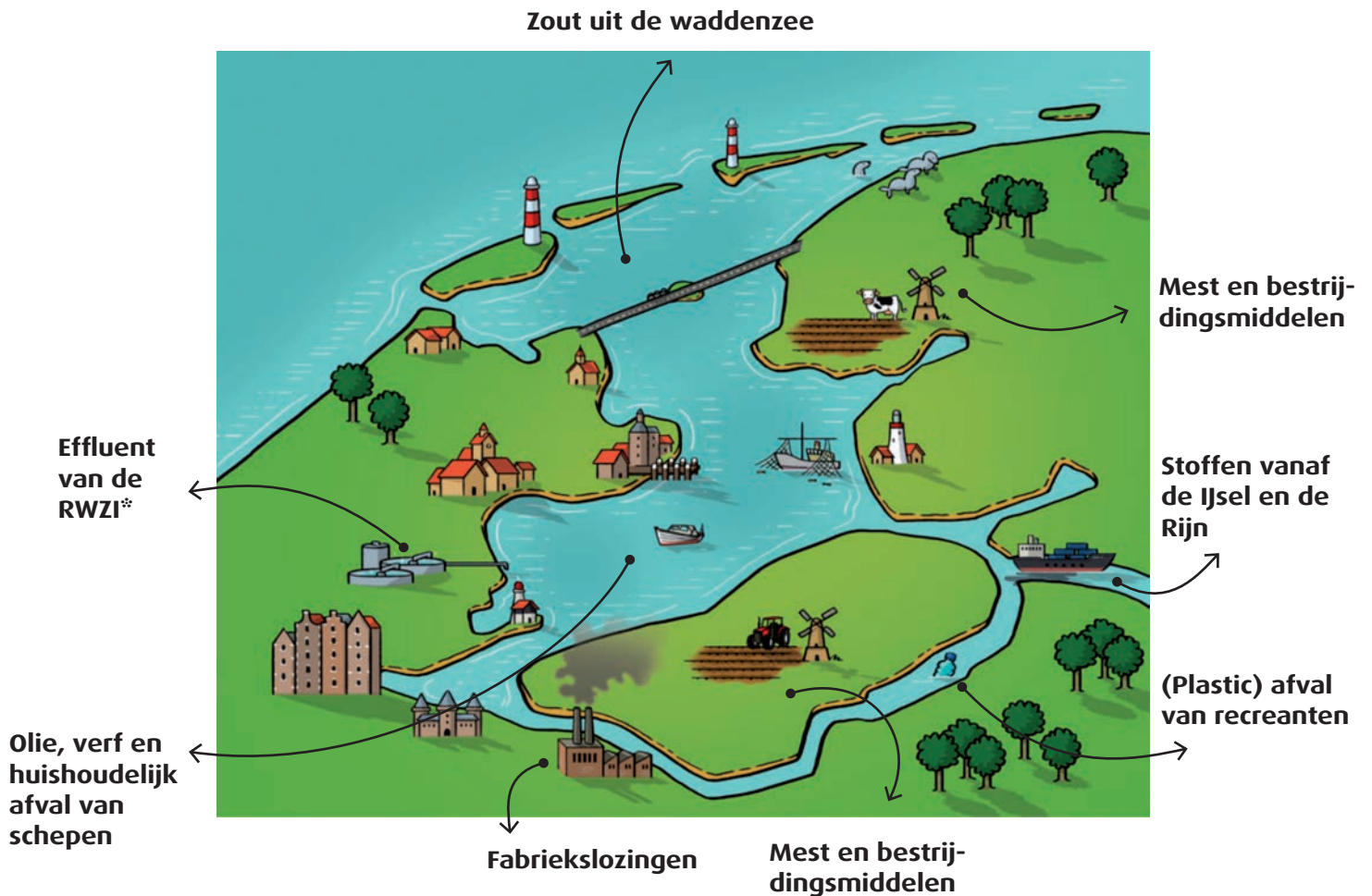
B. De waterkwaliteit van het IJsselmeer (20 minuten)

Resultaat

Leerlingen hebben inzicht in vervuilingsbronnen rond het IJsselmeer en de invloed van gebieden bovenstrooms op de kwaliteit van het IJsselmeerwater en daarmee de drinkwaterwinning in Andijk.

Inhoud van de les

In deze opdracht bedenken de leerlingen wat er allemaal aan vervuiling in het IJsselmeerwater terecht kan komen en waar dat vandaan komt.



*Effluent= gezuiverd afvalwater, RWZI= Rioolwaterzuiveringsinstallatie

Hoe ga je te werk

Lees eerst zelf achterin dit werkboek meer uitleg over verschillende vervuilingbronnen die de kwaliteit van het IJsselmeerwater beïnvloeden (achtergrondinformatie paragraaf 6). Hiernaast is de kaart van het IJsselmeer weergegeven met daarin een aantal suggesties van vervuilingbronnen. Voer aan de hand van de kaart van het IJsselmeer (in het leerlingenwerkboek zonder antwoorden) een gesprek met de klas waarin je ze prikkelt om na te denken over wat waterkwaliteit is en wat de kwaliteit van het IJsselmeerwater beïnvloedt. De leerlingen mogen vervolgens in kleine groepjes de vervuilingbronnen die ze bedenken intekenen op de kaart in het leerlingenwerkboek.

Bij het nabespreken van deze opdracht kun je eventueel gebruik maken van onderstaande stellingen:

Stelling 1: Landbouw is belangrijk omdat we genoeg eten nodig hebben. Het kan weinig kwaad als het water een beetje vervuild raakt door mest en bestrijdingsmiddelen.

Stelling 2: Als er te veel zout water in het IJsselmeer komt, kan de drinkwaterwinning in gevaar komen.

Stelling 3: Een fabriek in Duitsland loost een onbekende stof op de rivier de Neckar, het kan zijn dat PWN de drinkwaterinname in Andijk hierdoor tijdelijk moet stoppen.

C. Drinkwaterverhalen – optioneel of als huiswerk, instructie 5 min, uitvoering 15 min

Resultaat

Leerlingen snappen dat wij het in Nederland wel heel goed geregeld hebben dat er altijd lekker en schoon water uit de kraan komt. Zij ontdekken dat dat in veel landen nog niet het geval is.

Inhoud van de les

Deze opdracht gaat over de beschikbaarheid van schoon drinkwater in verschillende landen. Als huiswerk lezen de leerlingen twee verhalen over drinkwater uit verschillende landen.

Hoe ga je te werk

Laat de leerlingen verhalen kiezen van verschillende continenten. De leerlingen beantwoorden drie vragen naar aanleiding van de verhalen die zij hebben gelezen. Als je dit als huiswerkopdracht doet, gaan de leerlingen aan het begin van de volgende les klassikaal of in groepjes hierover met elkaar in gesprek. Als je de hele opdracht gewoon in de les doet, dan ga je direct door naar de nabespreking in les 3A op de volgende bladzijde. De leerlingen kunnen kiezen uit 6 verhalen van over de hele wereld. Zie leerlingenwerkboek.

LES 3.

Vies, schoner, schoonst



Leerdoel: Kennis en inzicht in het waterzuiveringsproces
Achtergrondinformatie: 2, 6, 7, 8, 9.

A. Terugkoppeling opdracht drinkwaterverhalen – optioneel (10 minuten)

De leerlingen hebben allemaal twee verhalen gelezen over drinkwater in het buitenland. Voer met de leerlingen het gesprek over de beschikbaarheid van drinkwater in andere landen. Schoon drinkwater is een recht voor alle mensen. Maar lang niet iedereen heeft ook lekker drinkwater, en lang niet iedereen heeft de beschikking over zo veel liters drinkwater uit de kraan. Volgens het verdrag van de mensenrechten heeft iedereen dagelijks recht op 5 liter schoon drinkwater. Maar nog steeds zijn er 1,1 miljard mensen die geen schoon drinkwater hebben.

Je kunt dit de leerlingen ook in tweetallen of kleine groepjes laten doen.

Gebruik daarbij de volgende vragen uit het werkboek:

C1. Wat vond je grappig, of verrassend?

C2. Heb je iets nieuws geleerd over die landen?

C3. In welk land zou je het liefst willen wonen als het om het drinkwater gaat?

B. IJsselmeer water onder de loep (10 minuten)

Eventueel met begeleiding van een gast sprekers van PWN.

Let op: graag tijdig aanvragen! [via www.pwn.nl/educatie](http://www.pwn.nl/educatie)

Resultaat

De leerlingen hebben inzicht in het zuiveringsproces en hebben ervaren wat er allemaal nodig is om van oppervlaktewater drinkwater te maken.

Inhoud van de les

In deze les gaan de leerlingen kijken hoe het IJsselmeerwater er van dichtbij uit ziet. Welke kleine deeltjes zitten er eigenlijk allemaal in het IJsselmeerwater? Kleine deeltjes kun je zien maar er zitten ook min of meer onzichtbare stoffen in. Dat alles moet eruit gezuiverd worden voor je dit water kunt opdrinken.

Wat heb je nodig

Optie 1: Binoculair, petrischaaltje en pipetje

Optie 2: Of witte bakjes (bijvoorbeeld Ijsbakjes) en loepjes

Emmer

Fijnmazig schepnetje

Optie 3: Als water onder een loep of microscoop bekijken niet haalbaar is, dan zijn er ook beelden beschikbaar om te tonen op het digibord. Digitale afbeeldingen van IJsselmeerwater onder de microscoop, downloaden op www.pwn.nl/educatie

Hoe ga je te werk

Haal voorafgaande aan de les een flinke emmer IJsselmeerwater, of evt. niet al te bruin slootwater als IJsselmeerwater te lastig is. We willen met deze opdracht graag laten zien wat er allemaal in het IJsselmeerwater zit. Zorg er daarom voor dat je ook wat zand van de bodem en wat algen meeneemt, wring bijvoorbeeld wat waterplanten uit of ga met een fijn schepnetje over de bodem, langs stenen of de kade.

Drie manier om het leven in het water te laten zien:

- 1) Gebruik een binoculair (met petrischaaltje en pipetje) en doe met het pipetje beetje water uit de emmer in het petrischaaltje. Laat de kinderen om de beurt door het binoculair kijken en beschrijven of tekenen wat ze zien.
- 2) Je kunt ook een paar witte bakjes gebruiken (bijvoorbeeld plastic ijsbakjes) en loepjes. Laat de kinderen door de loepjes kijken en beschrijven of tekenen wat ze zien.
- 3) Heb je geen loepjes of binoculair, dan kun je de digitale beelden van IJsselmeerwater onder de microscoop bekijken.

Als u genoeg tijd heeft en een geschikte locatie kent kunt u deze opdracht eventueel ook buiten doen bij het IJsselmeer.

→ Vraag de leerlingen of ze het water schoon of vies vinden en of ze denken dat het water te drinken is. Vervolgens kan je uitleggen dat dit heel goed mogelijk is, maar dat het water wel eerst gezuiverd moet worden. In de volgende proefjes gaan we dit zuiveringsproces nabootsen.

→ Laat de leerlingen onderstaande vragen beantwoorden in het leerlingenwerkboek.

Vraag C 1: Bekijk onder de microscoop of op het digibord hoe het water uit het IJsselmeer er uit ziet. Wat zie je allemaal?

Vraag C 2: Wanneer water er helder uit ziet, betekent dit niet automatisch dat het schoon is. Welke stoffen zitten er in het water die het water wel vies maken maar die je niet ziet? Antwoord: bacteriën, medicijnresten, zware metalen, bestrijdingsmiddelen, etc.

C. IJsselmeerwater zuiveren (25 tot 30 minuten)

Resultaat les 3C

Leerlingen hebben inzicht in het zuiveringsproces dat nodig is om IJsselmeerwater te zuiveren tot drinkwater en snappen dat dit in de fabriek in Andijk nog complexer in elkaar zit dan de vereenvoudigde proef in de klas.

Inhoud van de les

De leerlingen gaan nu het water van het IJsselmeer zuiveren! Om kleine deeltjes uit het water te halen moet je het water 'zeven' oftewel filteren. De kleine deeltjes blijven dan hangen in het filter en het schone water komt eruit. Zo'n filter gaan de leerlingen nu zelf bouwen.

Wat heb je nodig

Per groepje:

- een doorgesneden petfles
- dot watten
- actief kool*
- kiezelsteentjes (voor een laag van ca. 4 cm in de petfles)
- zand voor een laag van ca. 4 cm in de petfles (schoon zandbakkenzand of wit zand)
- koffiefilter

Hoe ga je te werk

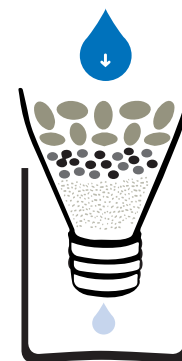
Laat de leerlingen de beschrijving volgen in het leerlingenwerkboek. Als dat handig is kun je de proef ook eerst voordoen of alleen klassikaal uitvoeren.

Neem een grote plastic fles. Die knip je doormidden. Zet de bovenkant van de fles, zonder dop erop, met de opening naar beneden in de onderkant van de fles.

De omgekeerde halve fles ga je nu vullen met verschillende filters: Van onder naar boven vul je de fles achtereenvolgens met:

1) een prop watten, 2) een laag actief kool, 3) een stuk koffiefilter, 4) een laag zand, 4) een stuk koffiefilter en je eindigt met 5) een laag kiezelstenen. De koffiefilter zorgt ervoor dat de andere lagen van elkaar gescheiden blijven.

Giet het IJsselmeerwater bovenop de kiezelstenen in de fles (zie plaatje hieronder) en vergelijk het water dat onderaan in de fles komt druppelen met het IJsselmeer voor de zuivering. Het duurt even voor het water er helemaal doorheen is gelopen. Maar op het oog schoon betekent niet altijd dat het water echt schoon is! Het water dat



* Deze materialen bestelt u vooraf via www.pwn.nl/educatie

je in de klas zuivert, kun je nog niet drinken omdat met deze eenvoudige methode niet alle chemische stoffen en bacteriën uit het water worden verwijderd. De waterzuiveringsinstallatie van PWN is een stuk ingewikkelder dan deze proef. Bij PWN gaat het water wel langs 6 verschillende zuiveringstechnieken!

De leerlingen kunnen dit zuiveringsproces online bekijken op de website van PWN: www.wegvanhetwater.nl

LES 4.

Water vervoeren, vanaf het IJsselmeer tot aan je huis

Leerdoel: Kennis en praktijkervaring over transport van water en de prijs van drinkwater. Achtergrondinformatie: 10 en 11

A. De geschiedenis van de waterleiding (15 minuten)

Resultaat

De leerlingen kennen de geschiedenis van de waterleiding, en weten dat de Romeinen lang geleden de waterleiding hebben uitgevonden.

Inhoud van de les

De leerlingen leren hoe men vroeger leefde en hoe toen het water werd getransporteerd.

Wat heb je nodig

Digibord en internetaansluiting



Hoe ga je te werk

Bekijk samen met de leerlingen dit filmpje op SchoolTV: www.schooltv.nl/video/water-in-het-oude-rome-geen-stromend-water-en-wc/#q=aqueduct

Laat de leerlingen daarna (op pagina 15 in het leerlingenboekje) het verhaal uit de Watercanon lezen 'Binnendieze' (zie leerlingenwerkboek) en de bijbehorende vraag beantwoorden in het werkboek.

Vraag A1: Noem drie redenen waarom de uitvinding van de riolering en de waterleiding zo fijn was voor de mensen in Rome en in Den Bosch. Mogelijke antwoorden:

- Mensen konden zich wassen
- Schoon en veilig drinkwater
- Minder ziektes door betere hygiëne
- De stank van het open riool in de straten van de stad verdween

B. Watertransportspel (20 minuten + 10 minuten voorbereiding, opruimen)

Resultaat

De leerlingen weten dat het water vanaf het IJsselmeer een hele weg aflegt via kilometers waterleiding voor het bij de huizen is en dat daarbij ook water verloren kan gaan.

Inhoud van de les

In dit onderdeel van de les gaat de klas naar buiten voor een watertransportspel. De leerlingen gaan met papieren bekertjes drinkwater vervoeren van het IJsselmeer naar de huizen.

Wat heb je nodig

- ca. 40 (papieren) bekertjes (voor iedere leerling een, plus zes extra bekertjes)
- doosje dik stoepkrijt
- 3 emmers waarvan 2 identiek
- 2 gelijke afwasteiltjes (of bakjes, bijvoorbeeld ijsbakjes)
- 2 gelijke flinke sponzen
- 2 gelijke maatbekers
- Twee gelijke zeven (mogen grote zeven zijn of theezeefjes)
- Twee gelijke koffiefilterhouders met een setje koffiefilters
- Een stopwatch (of timer op de telefoon)

Hoe ga je te werk

Het IJsselmeer (een emmer gevuld met kraanwater) is het startpunt. Verdeel de klas in twee teams die tegen elkaar gaan spelen. Beide teams moeten in zo kort mogelijke tijd met een bekertje water van het IJsselmeer via een aantal waterzuiveringsstations en de controlepost naar de huizen (lege emmers) zien te komen. Het team dat in 15 minuten het meeste water naar de huizen heeft vervoerd heeft gewonnen. Bedien zelf de stopwatch of vraag dit aan een leerling. Het parcours dat de leerlingen afleggen is met stoepkrijt op het schoolplein getekend en voert langs verschillende zuiveringsstappen en een controlepost. Bij zuiveringsstappen 1, 2 en 3 en bij de controlepost staat steeds een leerling van het eigen team om te helpen bij de handelingen. Zie voorbeeld op pag. 22 en uitleg hiernaast.

Tip: Je kunt met een paar leerlingen de opdracht buiten gaan voorbereiden terwijl je een ander deel van de klas vast aan het werk zet met de sommen uit opdracht B. Een andere mogelijkheid is om een collega of een ouder te vragen om je te helpen bij het klaarzetten van de opdracht. U kunt het parcours natuurlijk naar eigen inzicht inkorten, uitbreiden of aanpassen of alternatieve materialen gebruiken..

Onderdelen van het parcours (let op, maak beide parcours even lang). Je kunt onderdelen (zuiveringsstations) weglaten als je de opdracht eenvoudiger wilt maken:

Het IJsselmeer: grote emmer gevuld met kraanwater

Zuiveringsstation 1: Een trechter of omgekeerde petfles zonder de bodem. Bij dit zuiveringsstation moet de leerling zijn water door de trechter laten lopen en opvangen in een ander bekertje.

Zuiveringsstation 2: Een zeef of vergiet. De leerling giet het bekertje leeg boven het vergiet en vangt zo veel mogelijk water weer op met een andere bekertje. Het bekertje dat hij achter laat wordt weer gebruikt voor de volgende leerling.

Zuiveringsstation 3: Een koffiefilter houder met koffiefilter erin. De leerling giet zijn bekertje leeg op het koffiefilter en vangt het weer op met een ander bekertje. Het bekertje dat hij achter laat wordt weer gebruikt voor de volgende leerling. Het koffiefilter mag worden vervangen als het te nat wordt en niet meer functioneert.

Zuiveringsstation 4: Een teiltje met een spons. De leerling giet zijn bekertje leeg in het teiltje en moet met behulp van de spons weer zoveel mogelijk water weer uitknijpen boven zijn bekertje.

Controlepost 5: De leerling giet zijn bekertje leeg in een maatbeker en de medeleerling leest af hoeveel milliliter water hij nog heeft en giet het water weer terug.

Transportleiding naar de huizen: Hier moet de leerling via een hinkelbaan zo min mogelijk water uit het bekertje verspillen.

Huizen: Aan het eind van beide parcours teken je een huis op de tegels en plaats je een emmer. Het is belangrijk dat de emmers dezelfde afmeting hebben zodat aan het eind goed kan worden vergeleken welke groep het meeste water heeft vervoerd.

Spelregels:

- De twee groepen leerlingen starten gelijktijdig bij hetzelfde IJsselmeer.
- Pas wanneer een leerling bij het eerste zuiveringsstation klaar is, mag de volgende uit dat team van start.
- Leerlingen mogen geen hand op het bekertje houden om tegen te gaan dat er water gemorst wordt.



C. De prijs van ons water. Optioneel of als huiswerk (5 minuten instructie, 15 – 20 minuten uitvoeren en nabespreken)

Resultaat

Leerlingen hebben inzicht in de prijs van drinkwater en kunnen de prijs vergelijken tussen kraanwater en flessenwater.

Inhoud van de les

In deze les gaan de leerlingen rekenen met drinkwater. De sommen zijn in oplopende moeilijkheidsgraad. Door de gekozen getallen hebben de leerlingen in principe geen rekenmachine nodig om de sommen te kunnen oplossen.

Hoe ga je te werk

Vertel de leerlingen dat er 1000 liter water in een 1 m³ past. Je kunt dit illustreren aan de hand van concrete voorbeelden (vijf regentonnen vol water of zes badkuipen). Mocht dat nodig zijn, dan kun je de sommen zelf nog aanpassen aan het niveau, maar dan is het handig om een vervangend lesblad te maken met de nieuwe opgaven.

Rekenopdracht 1: Een gezin met twee kinderen verbruikt jaarlijks zo'n 150 m³ water. Het gezin betaalt een vastrecht (aansluitingskosten) van € 60,- en een tarief van € 1,20 per m³ water. (Om de som niet te moeilijk te maken gebruiken wij hier voor het gemak de prijs van € 1,20 i.p.v. de reële prijs van € 1,28 per m³).

Wat kost een liter water uit de kraan?

Kosten voor een heel jaar watergebruik: € 240,- Kosten per liter water: € 0,0016

Rekenopdracht 2: Een kleine supermarkt in Hoorn bestelt bij de groothandel 10 pakken mineraalwater. In een pak zitten 6 flessen van 1,5 liter. Voor deze 10 pakken betaalt hij 30,- Euro. Per fles van 1,5 liter verdient de supermarkt 25 ct. Hoeveel kost een liter mineraalwater in deze supermarkt?

Antwoord: 1,5 liter kost in deze supermarkt € 0,75. De prijs per liter is in deze supermarkt dus € 0,50

Rekenopdracht 3: PWN heeft in heel Noord-Holland 10.000 km aan waterleiding onder de grond liggen. Zij leveren aan 780.000 huishoudens drinkwater.

Vraag 1: Hoeveel meter waterleiding is er gemiddeld nodig per huishouden?

Vraag 2: Is dit meer of minder dan je gedacht had?

Antwoord: 12,8 meter

Conclusie: Wat zijn de voordelen van kraanwater boven flessenwater? Kraanwater is net zo schoon als flessenwater en veel minder duur. Daarnaast is het



zonde om zoveel plastic flesjes weg te gooien. Eigenlijk is kraanwater heel goedkoop als je goed bedenkt wat er allemaal voor nodig is om dat te zuiveren en bij de huizen te krijgen. We moeten echter de bronnen wel schoon houden zodat de productiekosten niet al te hoog worden.

LES 5. Hoeveel water gebruik jij?



Leerdoel: Ontwikkeling waterbewustzijn en inzicht in mogelijke waterbesparende maatregelen. Deze les leent zich het beste voor een dubbel lesuur of twee keer een lesuur vrij kort na elkaar.
Achtergrondinformatie: 12, 13, 14, 15.

Begin eventueel met het nabespreken van de rekenopdrachten.

A. Watervoetafdruk (ca. 15 min) - optioneel

Resultaat

Kennis over de hoeveelheid water die wordt gebruikt voor het produceren van goederen en dagelijks gebruik in huis.

Inhoud van de les

Naast het water dat gedronken wordt, is er veel water nodig om eten, kleding en producten te produceren. De watervoetafdruk is het totale volume aan liters water dat nodig is voor de totstandkoming van diensten en producten. Vaak is water helemaal niet in het eindproduct terug te zien, maar wordt deze wel gebruikt voor bijvoorbeeld industriële processen. In deze opdracht gaan de leerlingen aan de hand van een verhaal over het waterverbruik van Jasmijn uitrekenen hoeveel water er nodig is geweest voor de productie van een aantal goederen en diensten.

Hoe ga je te werk

Lees vooraf de achtergrond informatie (paragraaf 14) over de water voetafdruk goed door!

Vertel de leerlingen kort iets over de water voetafdruk en wat er van invloed is op de grootte van je voetafdruk. Vertel ook over de hoeveelheid water die nodig is voor het produceren van gewassen en producten. Al het water dat wordt gebruikt blijft natuurlijk in de waterkringloop, maar het kan wel vervuild raken of voor verdroging zorgen in bepaalde gebieden.

Belangrijke factoren die van invloed zijn op grootte van je watervoetafdruk zijn:

- Hoeveel water je zelf gebruikt bij dagelijkse handelingen
- Wat je consumeert
- Hoeveel je consumeert
- Waar je product is geproduceerd. In warmere landen bijvoorbeeld verdampt er meer water en is er dus ook meer water nodig is om gewassen te verbouwen.

Laat de leerlingen de vraag in het werkboek behandelen:

Vraag A1: Hoeveel water denk je dat er nodig is om een jeansbroek te produceren?

Antwoord: 8.000 liter. Dat is het water voor het laten groeien van de katoen, maar ook al het proceswater bij het verven van de stof.

Lees onderstaand verhaal voor aan de leerlingen en laat hen in het leerlingenwerkboek meelesen en de woorden/dingen onderstrepen waarvan ze denken dat het water kost (in de tekst hieronder vetgedrukt).

‘Jasmijn wordt wakker en gaat naar de **wc**, die ze na gebruik doorspoelt. Ze **wast haar handen** en loopt naar beneden om te ontbijten. Daar drinkt ze een **kopje thee**, eet **twee boterhammen** met **boter** en **kaas** en een **appel**. Ze **poetst haar tanden** en vervolgens fietst ze naar school.

In de kleine pauze eet Jasmijn een **sinaasappel** en drinkt een **beker water**. Ook gaat ze naar de **wc** en **wast haar handen**. Na de pauze hebben ze rekenen. Ze schrijft **twee bladzijden** in haar schrift vol met sommen.

















Het is woensdag, dus Jasmijn gaat om kwart over 12 naar huis. Daar eet ze **drie boterhammen** met **boter** en **achtereenvolgens hagelslag, kipfilet** en **kaas** en drinkt een **glas melk**. Jasmijns moeder gaat naar de markt in de stad en vraagt of Jasmijn mee wil. Ze heeft zin om mee te gaan. Ze wil nog een nieuw T-shirt kopen. In de stad doet Jasmijns moeder boodschappen en daarna gaan ze nog even kijken voor kleding. Jasmijn vindt een mooi **T-shirt** en koopt het shirt. Dan drinkt ze nog een **warme chocolademelk** in een cafeetje. Ze gaat nog even naar de **wc** en **wast haar handen**. ‘s Avonds eet Jasmijn **groene kool** met **aardappelen, sla, een tomaat** en een **stuk biefstuk**. Ze drinkt een **glas water** en om 8 uur drinkt ze nog een **kopje thee**. Ze helpt nog even met inruimen van de **vaatwasser**. Dan neemt ze een **douche, poetst haar tanden** en gaat nog even naar de **wc**. Het is tijd om naar bed te gaan.’

De vraag aan de leerlingen is nu: Hoeveel water is er gebruikt om Jasmijn op deze dag van al haar ‘goederen’ te voorzien?




























Vraag aan de leerlingen hoeveel woorden ze hebben onderstreept (vraag A2). Laat de leerlingen daarna eerst een schatting maken van het waterverbruik. Daarna gaan ze in tweetallen de som uitrekenen. De precieze uitkomst is minder belangrijk. Het antwoord dat wij hebben berekend is afgerond: 6.019 liter. Dat betekent natuurlijk niet dat er in al

Handeling

Waterverbruik per persoon per keer/ in liters

	Bad		114
	douche		64,8
	wastafel		4
	toiletspoeling		8
	handwas kleding		40
	machinewas kleding		57
	afwas hand		5
	afwas machine		16

Producten en de hoeveelheid water die het kost om ze te produceren in liters

									
1 beker melk 200 liter	1 boterham 40 liter	1 portie boter 17 liter	1 portie kaas 125 liter	1 ei 200 liter	1 portie hagelslag 172 liter	1 appel 70 liter	1 kilo tarwe 1300 liter	1glas bier 75 liter	1 glas wijn 120 liter
									
1 t-shirt 2700 liter	1 A4'tje 10 liter	1 kilo pinda's 2782 liter	1 plakje kipfilet 1300 liter	100 gram biefstuk 1550 liter	100 gram varkensvlees 480 liter	100 gram olijven 300 liter	1 kop koffie 140 liter	1 kop thee 30 liter	1 portie aardappels 50 liter
									
1 banaan 160 liter	1 sinaas- appel 50 liter	1 tomaat 30 liter	1 komkom- mer 140 liter	1 kilo mais 900 liter	1 portie kool 24 liter	1 portie sla 10 liter			

die goederen 6.019 liter water zit of dat al het water dat is gebruikt ook kraanwater is. Maar samen zijn al die producten wel goed voor 6.019 liter waterkringloop. Omdat het water in warme landen schaars is, is het wel goed om je bewust te zijn van de hoeveelheid water die nodig is voor het telen van een bepaald tropisch gewas zoals de cacao-boon.

B. Hoe waterbewust is onze school? (circa 20 minuten)

Resultaat

Leerlingen krijgen inzicht in praktische waterbesparende maatregelen op school en onderzoeken hoe waterbewust zij zelf handelen.

Inhoud van de les

De leerlingen gaan met behulp van een checklist onderzoek doen naar duurzaam watergebruik op school.

Hoe ga je te werk

Hoe waterbewust is de school? Laat de leerlingen individueel of in kleine groepjes de waterscorekaart invullen. Door middel van de waterscorekaart worden de leerlingen aan het denken gezet over waterbesparing en duurzaam watergebruik. De waterscorekaart levert een eindscore op, die je onderling kunt vergelijken. Voer met de leerlingen het gesprek of ze tevreden zijn met de uitkomst of dat ze vinden dat het beter kan?

C. Filmpje of muurkrant/poster maken over duurzaam watergebruik (15 minuten lestijd + huiswerk of 60 minuten lestijd)

Resultaat

Leerlingen zijn zich bewust van de mogelijkheid om zelf water te besparen en hebben ideeën ontwikkeld voor praktische maatregelen die zij zelf of de school kunnen treffen om nog bewuster om te gaan met drinkwater.

Inhoud van de les

In deze les worden de leerlingen uitgedaagd om een innovatief idee te bedenken om water te besparen of een maatregel te bedenken waardoor de school nog 'waterbewuster' wordt. Over dit idee maken de leerlingen een filmpje of muurkrant/poster. De resultaten mag u opsturen naar PWN, zie www.pwn.nl/educatie. Je kunt hiervoor ook het e-mailadres gebruiken waar u het lesmateriaal heeft aangevraagd. Ieder seizoen worden de leukste filmpjes/posters geselecteerd. Deze winnaars krijgen een leuke prijs! Je kunt zelf binnen de school een voorverkiezing houden van het beste filmpje of de



meest originele of effectieve maatregel. Die kan dan weer worden gepresenteerd aan de directie en mogelijk ook worden uitgevoerd. Je kunt dit onderdeel zo simpel of uitgebreid maken als je zelf wilt.

Wat heb je nodig

- Per groepje een smartphone of fotocamera met videofunctie
- Potloden, papier, diverse knutselmaterialen
- Evt. andere materialen op verzoek van de leerlingen

Hoe ga je te werk

De leerlingen lezen in het werkboek de opdrachtbeschrijving voor het maken van een filmpje. Daarin staat iets over het brainstormproces, taakverdeling en het maken van de film of de poster. We gaan er daarbij vanuit dat ze in groepjes van drie of vier beschikking hebben over potloden en papier en (voor het maken van filmpjes) een eigen smartphone of fotocamera met film optie. Idealiter kunnen de leerlingen zich tijdens deze opdracht, mits dat is toegestaan, vrij bewegen door de school.

Het brainstormproces vindt in ieder geval plaats tijdens het lesuur. Het filmen zelf kan ook na schooltijd of in een pauze worden gedaan. Het is verstandig om de leerlingen daar wel bij te begeleiden en vooraf te bespreken waar en wanneer dit het handigste gedaan kan worden en welke materialen zij eventueel nog nodig hebben.

Je kunt verder de opdrachten uit het leerlingenwerkboek gebruiken als uitgangspunt voor de begeleiding.

LES 6

Evaluatie

Leerdoel: Evalueren opgedane kennis.

Drinkwaterganzenbord (circa 20 minuten)

Met het Drinkwaterganzenbord kunt je de opgedane kennis van de leerlingen op een speelse manier toetsen. Het drinkwaterganzenbord kan samen met de andere spellen worden besteld en toegezonden.

Achtergrondinformatie over drinkwater

1. De waterkringloop

Water verdampt uit de zee onder invloed van de wind en warmtestraling van de zon. Dit is op jaarbasis 502.800 km^3 . De Rijn voert jaarlijks 70 km^3 water aan naar Nederland. De hoeveelheid water die jaarlijks verdampt is dus ongeveer gelijk aan de jaarlijkse wateraanvoer van 7000 rivieren met de grootte van de Rijn. Het grootste gedeelte van dit water dat verdampt komt als neerslag direct terug in de oceanen (458.000 km^3). Het overige deel (44.800 km^3) verplaatst zich in de vorm van wolken naar het land. Vanaf het landoppervlak verdampt ook nog eens 74.200 km^3 . Samen met de 44.800 km^3 van het zeewater maakt dit 119.00 km^3 dat als neerslag valt op het landoppervlak.

Over de landoppervlakte heen lopen weer twee stromen terug naar de oceanen toe, een daarvan is de waterstoom over het oppervlakte via bijvoorbeeld rivieren, goed voor 42.600 km^3 en 74.200 km^3 infiltreert eerst door de aardkorst en stroomt vervolgens via de bodem terug naar zee.

Mensen en dieren passen ook in deze watercyclus. Zij gebruiken oppervlaktewater en grondwater, verdampen zelf een deel en lozen de rest weer op de rivieren.

2. De waterverdeling in de wereld

Als men vanuit de ruimte kijkt is het wel duidelijk dat er meer water op aarde is dan land. 70% van de oppervlakte van de aarde is bedekt met water wat overeenkomt met een hoeveelheid van 1.400 miljoen km^3 . Slechts 1 procent van al het water op aarde kan in aanmerking komen voor drinkwater. Het lijkt erop dat er 14 miljoen km^3 potentieel drinkwater is, maar dit is niet het geval. Het grootste gedeelte van dit water bevindt zich in de bodem als grondwater. Dit zit soms wel op meer dan 1000 meter diepte. Met de huidige technologieën is dat niet rendabel om op te pompen. Wat er uiteindelijk over blijft voor menselijk gebruik is veel minder dan 0,1% van de totale hoeveelheid water op aarde.

3. Water en gezondheid

Kraanwater bevat van nature een aantal bouwstenen die je lichaam nodig heeft. Niet alleen mineralen als calcium en magnesium, maar ook natrium en kalium. Puur natuur! Kraanwater is zonder twijfel het goedkoopste dorstlessende dieetproduct. Naast het feit dat water deze mineralen bevat die je lichaam nodig heeft, is het een uitstekende dorstlesser zonder suiker, zoetstoffen, vet en kleurstoffen en bevat het 0,0 calorieën.

4. Water in ons lichaam

Het lichaam van vrouwen bestaat gemiddeld voor 52 procent uit water en dat van mannen voor 63 procent. Baby's bestaan zelfs voor 75 procent uit water. Dit verschil wordt voornamelijk verklaard door het verschil in lichaamsvet: vetweefsel bevat geen water terwijl vetvrije massa voor ruim zeventig procent bestaat uit water. Een deel ervan bevindt zich in de lichaamscellen, een ander deel in de organen en vooral in de bloedvaten. Ons lichaam regelt veel met water. Water regelt onze lichaamswarmte, transporteert vitamines, mineralen en voedingsstoffen naar onze cellen en voert afvalstoffen af.

5. Waar komt het kraanwater in West-Friesland vandaan?

Het water dat bij u uit de kraan komt is afkomstig uit het IJsselmeer en wordt gezuiverd in de drinkwaterfabriek in Andijk.

PWN gebruikt daarnaast ook grondwater en het oppervlaktewater uit de Lek. Vijftienvijf procent van al het water van PWN, vooral afkomstig uit het IJsselmeer en de Lek, wordt gezuiverd in de Noord-Hollandse duinen. Bovendien dienen de duinen als reservebron. Mocht het oppervlaktewater van het IJsselmeer en de Lek plotseling sterk verontreinigd raken, dan kan de 'waterbel' onder de duinen ongeveer drie maanden reservewater leveren.

6. De kwaliteit van het oppervlaktewater uit het IJsselmeer in relatie tot de drinkwaterinname

In het IJsselmeer komen heel veel verschillende chemische stoffen voor in verschillende concentraties. Denk bij deze stoffen bijvoorbeeld aan: cafeïne, fluoride, cadmium, antibiotica, hormonen, andere medicijnen, zware metalen, bestrijdingsmiddelen en meststoffen. Naast deze stoffen komen in het water ook steeds meer (micro)plastics voor.

Bronnen die hiervoor kunnen worden aangewezen zijn o.a. huishoudelijk afvalwater ook van bedrijven en ziekenhuizen. Lang niet alle stoffen worden in de Rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) uit het water verwijderd en komen weer in het oppervlaktewater terecht. Gelukkig zijn steeds meer ziekenhuizen en zorginstellingen bezig om urine waarin medicijnresten en contrastvloeistoffen van patiënten kunnen zitten eerst te zuiveren voordat het op het riool wordt geloosd.

Daarnaast zijn bijvoorbeeld ook de landbouw, de scheepvaart, de industrie en de recreatiesector als bron van vervuiling aan te wijzen. Het is helaas lang niet altijd bekend waar de chemische stoffen in het IJsselmeer vandaan komen. Om de verontreinigingen aan te kunnen pakken, is het essentieel om te weten wat de herkomst is van de stoffen. Zo kan het heel goed zijn dat sommige stoffen uit Duitsland komen via de Rijn en de IJssel. PWN heeft veel contact met de waterbeheerders (Rijkswaterstaat en het Waterschap)

om de grootste risico's voor de drinkwaterinname in Andijk in de gaten te houden. Denk daarbij o.a. aan beroepsscheepvaart die gevaarlijke stoffen vervoert in de buurt van de drinkwaterinname in Andijk, of de rioolwaterlozing in Wervershoof, die, via het gemaal Vier Noorder Koffen, haar water afvoert naar het IJsselmeer.

Tenslotte kan ook zout water kan een bedreiging vormen voor de drinkwaterinname. Zout kan het IJsselmeer o.a. binnenkomen via zout polderwater uit de Wieringermeer. De gemiddelde zoutconcentraties zijn momenteel geen bedreiging voor het drinkwater. Maar door klimaatverandering kunnen zoutconcentraties toenemen. Plannen, zoals de aanleg van de visrivier bij de Afsluitdijk en diepe zandwinningen, kunnen ook leiden tot verzilting. Verhoging van de zoutconcentratie leidt tot extra stappen en/of kosten in het zuiveringsproces.

7. Waterleven

In het IJsselmeer leven veel verschillende soorten. Van vissen tot algen en beestjes zo klein dat we ze niet met het blote oog kunnen waarnemen. Doordat het water in het IJsselmeer zoet is, maar voorheen zout was is het leven in het meer sterk veranderd door de jaren heen. Recentelijk is een vismigratierivier aangelegd van het IJsselmeer naar de Waddenzee om ervoor te zorgen dat vissen die zowel zout als zoetwater nodig hebben om te leven gemakkelijk van de ene naar de andere kant kunnen. Er leven veel verschillende soorten vissen, vogels en insecten in het water. Wanneer het water gezuiverd wordt in Andijk worden alle kleine beestjes uit het water gefilterd zodat het helemaal schoon is wanneer je het uit de kraan drinkt.

8. Water zuiveren

Ongeacht waar het vandaan komt moet al het bronwater worden gezuiverd voordat het het predicaat kraanwater verdient. Grondwater is al redelijk schoon van nature. Opgepompt grondwater gaat na enkele beluchtingsbehandelingen het leidingnetwerk in. Datzelfde geldt min of meer ook voor duinwater, al dan niet als geïnfiltreerd oppervlaktewater (oppervlaktewater dat in de duinen wordt geïnfiltreerd). Niet-geïnfiltreerd oppervlaktewater (oppervlaktewater uit meren en rivieren dat direct wordt gezuiverd tot kraanwater) daarentegen bevat allerlei stoffen die er eerst uitgehaald moeten worden. Daar is een complex systeem van behandeling, bezinking en zand- en koolfilters voor nodig. Tegenwoordig worden ook nieuwe methoden toegepast met ultraviolet licht (UV) en keramische membranen. Die blijken zeer effectief en hebben als voordeel dat ze de waterkwaliteit niet beïnvloeden. En bovendien hoeft er geen chloor meer te worden toegevoegd.

9. De kwaliteit van kraanwater

In Nederland moet kraanwater aan strengere eisen voldoen dan bronwater in flessen. Volgens het Drinkwaterbesluit moeten waterleidingbedrijven hun drinkwater laten testen op 700 verschillende stoffen. Flessenwater wordt maar op 10 tot 20 stoffen getest. Ieder jaar worden op meer dan 2200 plaatsen in Noord-Holland watermonsters afgenomen. We controleren ook regelmatig de bron, vooral het oppervlaktewater uit het IJsselmeer en de Lek. Onze klanten kunnen vertrouwen op de continue kwaliteit van ons drinkwater.

Toch zijn er momenten dat dit vanzelfsprekende vertrouwen op de proef gesteld wordt. Bijvoorbeeld wanneer in de pers berichten verschijnen dat drinkwater (sporen van) bestrijdingsmiddelen, geneesmiddelen, hormonen, partydrugs of zoetstoffen bevat. Veel van deze stoffen zitten mogelijk al gedurende vele jaren in het water, maar door de steeds beter wordende analysetechnieken kunnen ze nu, in tegenstelling tot in het verleden, gemeten worden. Ook kan het zijn dat iemand hoort dat er “enge” dingen of stofjes in het drinkwater zitten, waar hij of zij geen weet van had. Dit geeft snel een onbehaaglijk gevoel. Als consument kunt u immers niet zelf bepalen, welk drinkwater u consumeert. Er is alleen de keuze tussen kraanwater en (veel soorten van) flessenwater. In het Waterleidingbesluit wordt echter van ongeveer 65 stoffen precies omschreven hoeveel er maximaal in drinkwater mag zitten. Alle stoffen zijn in zulke minuscule hoeveelheden present dat ze absoluut geen kwaad kunnen. Denk bij de concentraties niet aan grammen per liter, maar aan microgrammen en picogrammen: concentraties die zó laag zijn dat ze alleen met de meest geavanceerde apparatuur gemeten kunnen worden. Belangrijk is het te beseffen dat bij het opstellen van alle normen steeds uitgegaan wordt van het effect van bepaalde stoffen op de kwetsbaarste mensen, zoals baby's, zieken en bejaarden. Alle drinkwaterbedrijven in ons land wachten overigens het overschrijden van de gestelde normen nooit af: als de concentratie van een bepaalde stof de norm nadert, worden er maatregelen genomen, zoals extra zuivering of het mengen met ander water.

10. Watergeschiedenis

Het IJsselmeer is ontstaan toen de Afsluitdijk werd aangelegd (in 1927 begonnen en in 1932 klaar) om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Voorheen heette het IJsselmeer de Zuiderzee. Op het moment dat werd begonnen met het aanleggen van de Afsluitdijk werd ook gestart met het maken van polders. Dit betekende dat o.a. het Wieringermeer werd ingepolderd en de Flevopolder, of Flevoland zoals we dat nu kennen is gemaakt. In 1968 was dit gereed.

Toen de Afsluitdijk nog niet was aangelegd, stond de zee in directe verbinding met de Waddenzee. Het water was toen nog zout. Na de aanleg van de Afsluitdijk kreeg het meer geen zoutwater toevoer meer van de zee, maar nog wel zoet water van de rivieren. Daardoor is het water van het IJsselmeer veranderd van zout naar zoet door de aanvoer vanuit de rivieren en kunnen we het drinken.

11. Watertransport

Om aan betrouwbaar drinkwater te komen, is een enorme infrastructuur nodig van ondergrondse leidingen, drinkwaterpompstations en zuiveringsinstallaties en infiltratiegebieden in de duinen. PWN pompt water uit het IJsselmeer in Andijk. Een gedeelte van dit oppervlakte water wordt via geavanceerde technieken direct gezuiverd tot drinkwater, een ander deel wordt voorgezuiverd en gaat via grote leidingen naar de duinen. Hier passeert het water de koele, donkere duinbodem en wordt het nog verder bacteriologisch gezuiverd. Na zo'n drie, vier weken pompen wij het geïnfiltreerde water op. Na een laatste zuivering met zandfilters gaat het door het leidingnet naar de huishoudens en bedrijven in Noord-Holland.

12. Kraanwater is veel duurzamer dan flessenwater

Kraanwater komt niet uit een plastic fles maar gewoon uit de kraan. Door kraanwater te drinken besparen we op grondstofgebruik en CO₂-uitstoot. Bovendien hoeven we dan veel minder plastic afval te verwerken. Dagelijks worden in ons land 500.000 plastic flesjes weggegooid. Plastic dat in het milieu terecht komt breekt af tot microplastics. Microplastics in het oppervlaktewater vormen een bedreiging voor de kwaliteit van ons drinkwater en het ecosysteem.

13. Kraanwater is 200 tot 800 keer goedkoper dan flessenwater

De prijs van kraanwater in Noord-Holland is € 1,28 per 1.000 liter. Dat is nog geen cent per liter! Vergelijk dat maar eens met de prijs van een liter bronwater in de winkel. Daarnaast is kraanwater ook nog eens duurzamer dan flessenwater. Kraanwater komt niet uit een plastic fles maar gewoon uit de kraan. Door kraanwater te drinken besparen we op grondstofgebruik en CO₂-uitstoot. Bovendien hoeven we dan veel minder plastic afval te verwerken. Dagelijks worden in ons land 500.000 plastic flesjes weggegooid.

14. Watervoetafdruk

De watervoetafdruk van een persoon, gemeenschap of bedrijf is de totale hoeveelheid zoet water die gebruikt is om alle goederen en diensten te produceren die door deze persoon of gemeenschap worden geconsumeerd, of die door het bedrijf worden geproduceerd. Het watergebruik wordt gemeten in geconsumeerde (verdampte) en/of vervuilde kubieke meter water per tijdseenheid. U kunt de leerlingen het verschil uitleggen tussen direct en indirect watergebruik. Denk aan een koe die water drinkt (direct watergebruik) en die gras eet waarbij het gras weer een bepaalde hoeveelheid water nodig heeft om te kunnen groeien (indirect watergebruik). Alles bij elkaar opgeteld worden het heel veel liters water. Dit is de watervoetafdruk van een koe. Voor meer informatie zie: waterfootprint.org

15. Tips om water te besparen

- Auto wassen? Gebruik een emmer
- Te veel theewater gezet? Gooi het niet weg
- Gebruik waterbesparende apparatuur
- Korter douchen
- Gebruik een waterbesparend wasprogramma
- Afwassen met een teiltje zonder de kraan te laten lopen

Colofon

Het lesmateriaal is eigendom van PWN en is ontwikkeld door SME Advies. Illustraties en foto's zijn eigendom van SME Advies en PWN.

www.pwn.nl/educatie