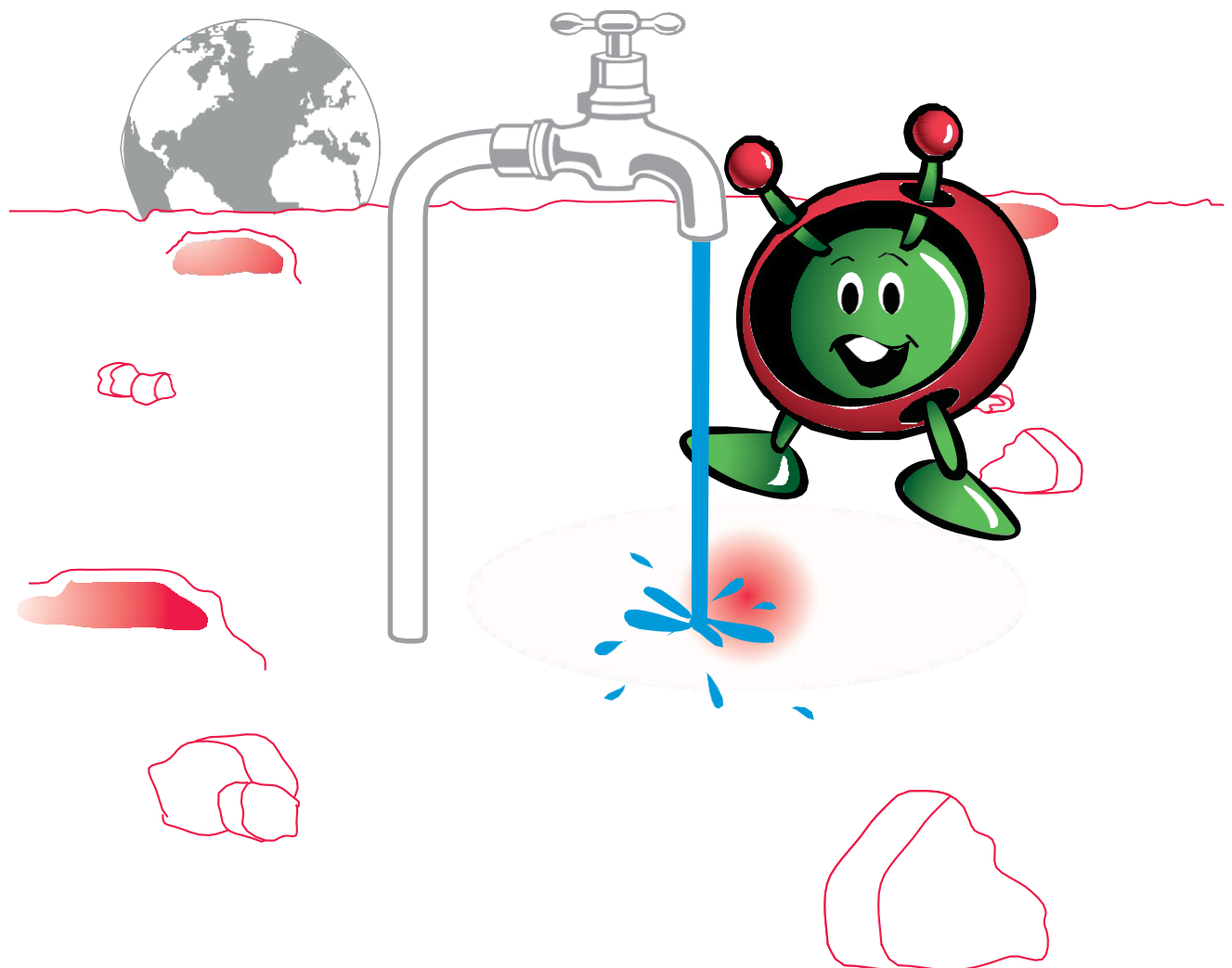
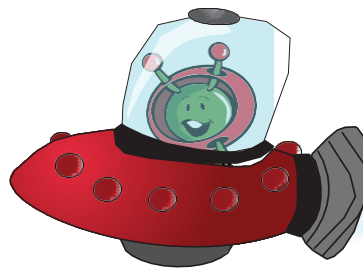


teach with space

→ WATER OP DE MAAN

Filteren van "maanijskernen" om water te winnen





Info over deze bundel	pagina 3
Samenvatting activiteiten	pagina 4
Activiteit 1: Hoeveel water gebruik je elke dag?	pagina 6
Activiteit 2: Vuil ijs naar schoon water.	page 7
Activiteit 3: Waterbehoud op de Aarde en de Maan	page 9
Conclusie	page 12
Leerlingenwerkblad	page 13
Links	page 20

teach with space - water on the moon | PR33
www.esa.int/education

The ESA Education Office welcomes feedback and
comments teachers@esa.int

An ESA Education production in collaboration with ESERO UK.
Copyright © European Space Agency 2018



→ WATER OP DE MAAN

Filteren van "maanijskernen" om water te winnen

Snelle feiten

Vakken: Wiskunde, Wetenschap

Leeftijd: 8-12 jaar

Type: Leerlingen activiteit

Moeilijkheid: medium

Vorbereidingstijd: 45 minuten

Lestijd: 2 uren in totaal – Verdeeld over minstens twee delen

Kosten: laag (0-10 euro)

Location: classroom and homework

Sleutelwoorden: Wiskunde, Wetenschap, Water, Maan

Korte omschrijving

In dit hulpmiddel zullen de leerlingen een dag lang bijhouden hoeveel water ze ongeveer gebruiken voor verschillende activiteiten. Dit wordt gevolgd door een experimentele activiteit in de klas, waarbij ze vooraf bereide "maanijskernen" gebruiken en deze filteren om water te krijgen. Ze zullen de resultaten van de eerste en tweede activiteit gebruiken om te berekenen hoeveel maanijs ze zouden moeten opgraven of boren om genoeg water voor één dag te hebben. De bron suggereert discussies over watergebruik en recycling, zowel op aarde als in de ruimte.

Leerdoelen

- Berekenen hoeveel water een mens op een gemiddelde dag gebruikt.
- Leren dat sommige permanent beschaduwde gebieden van de maan waterijs bevatten.
- Schatten hoeveel maanaarde zij nodig zouden hebben om het water voor één persoon gedurende een gemiddelde dag te winnen.
- Begrijpen dat een filtersysteem kan worden gebruikt om vaste en vloeibare stoffen te scheiden.
- Wetenschappelijk werken: praktische onderzoeken opzetten, systematisch metingen verrichten en gegevens registreren.
- Problemen oplossen met behulp van optellen, vermenigvuldigen, delen; metingen en omrekenen van eenheden.

Eindtermen Basisonderwijs

- Wetenschap en Techniek – 1. Natuur: Algemene vaardigheden – 1.1
De leerlingen kunnen gericht waarnemen met alle zintuigen en kunnen waarnemingen op een systematische wijze noteren.
- Wetenschap en Techniek – 1. Natuur: Levende en niet-levende natuur – 1.12
De leerlingen kunnen het verband illustreren tussen de leefgewoonten van mensen en het klimaat waarin ze leven.
- Wetenschap en Techniek – 1. Natuur: Levende en niet-levende natuur – 1.15
De leerlingen kunnen illustreren dat een stof van toestand kan veranderen.
- Wetenschap en Techniek – 1. Natuur: Milieu – 1.23
De leerlingen tonen zich in hun gedrag bereid om in de eigen klas en school zorgvuldig om te gaan met afval, energie, papier, voedsel en water.
- Wetenschap en Techniek – 1. Natuur: Milieu – 1.25
De leerlingen kunnen met concrete voorbeelden uit hun omgeving illustreren dat aan milieuproblemen vaak tegengestelde belangen ten grondslag liggen.
- Wetenschap en Techniek – 2. Techniek: Kerncomponenten van techniek – 2.2
De leerlingen kunnen specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische systemen onderzoeken door middel van hanteren, monteren of demonteren.
- Wetenschap en Techniek – 2. Techniek: Techniek als activiteit– 2.13
De leerlingen kunnen een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren
- Wetenschap en Techniek – 2. Techniek: Techniek als activiteit– 2.18
De leerlingen kunnen aan de hand van voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.

→ Samenvatting activiteiten

activiteit	titel	Omschrijving	Resultaat	Benodigdheden	Tijd
1	Hoeveel water gebruik je elke dag?	Een tabel gebruiken om het waterverbruik over 24 uur te schatten.	Hoeveel water ze dagelijks gebruiken.	Geen	Ingevuld over een dag, maar slechts 10-20 minuten in totaal
2	Vuil ijs naar schoon water	Filteren van ijs-/zandmonsters om het watergehalte te meten.	Hoeveel ijs zouden ze moeten boren voor één dag water?	Voltooiing van activiteit 1	1 uur
3	Waterbehoud op de Aarde en de Maan	Leerlingen delen ideeën over waterrecycling en -besparing.	Klas beslist over top 5 manieren om water te besparen.	Voltooiing van activiteit 1 en 2 of een inleiding over watergebruik op aarde en in de ruimte	40 minuten

*Opmerking: Voor activiteit 2 moet het ijs op kamertemperatuur smelten, wat ongeveer 2 uur kan duren. De leerlingen kunnen activiteit 3 voltooien terwijl ze wachten tot hun monsters gesmolten zijn en ze kunnen een lunchpauze overhouden, of er kan een andere activiteit plaatsvinden..

European Space Agency

→ Inleiding

Tussen 1969 en 1972 bezochten twaalf astronauten de maan. Deze maanmissies waren de enige keer dat mensen op een andere wereld dan de aarde liepen.



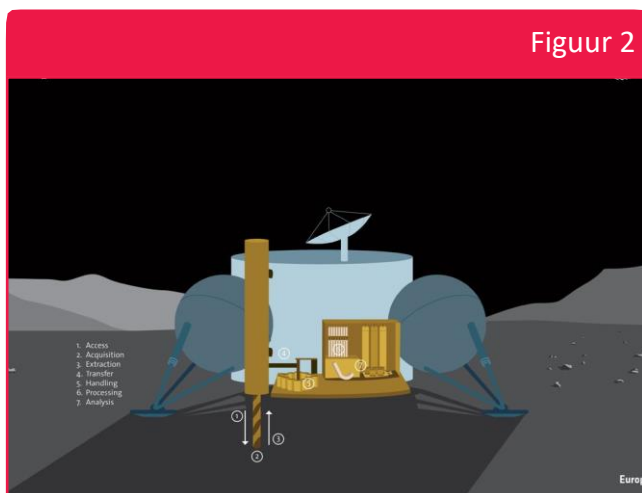
Figuur 1

Sindsdien hebben verschillende satellieten en robotmissies de Maan bestudeerd. Een van die missies was SMART-1, die tussen november 2004 en september 2006 in een baan om de maan draaide. SMART-1 maakte gedetailleerde beelden van het oppervlak en bestudeerde waaruit de rotsen bestaan. De missie eindigde met een opzettelijke crash op het maanoppervlak.

Tegenwoordig plant de ESA, in samenwerking met andere ruimtevaartorganisaties, om opnieuw robotmissies en astronauten naar het maanoppervlak te sturen. Deze keer worden technologieën voorbereid en getest om verder het zonnestelsel in te gaan.

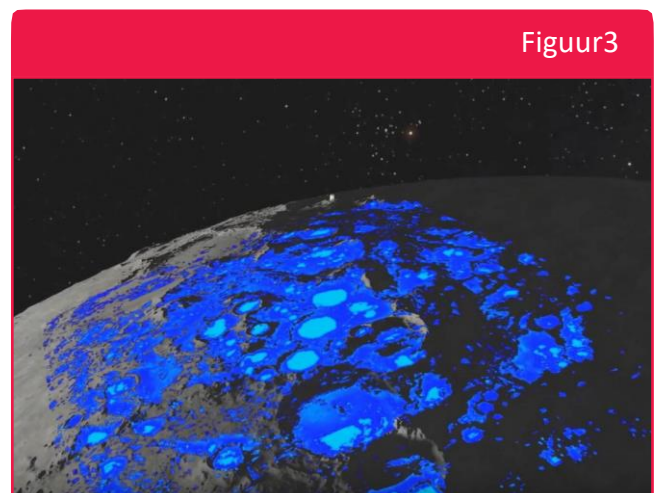
↑ Europa's SMART-1 was Europa's eerste maanlander

Eenmaal op het maanoppervlak zullen sondes worden gebruikt om lokale maanbronnen zoals het regoliet (de bodem) en het waterijs op de polen van de maan te onderzoeken.



Figuur 2

↑ Artistieke impressie van een maanlander die grondstoffen van de maan haalt.



Figuur3

↑ Kaart van de zuidpool van de maan waar waterijs stabiel begraven zou liggen in de bovenste 1 meter (donkerblauw), en aan het oppervlak (lichtblauw).

In deze reeks activiteiten moeten de leerlingen zich voorstellen dat zij op een maanmissie zijn en water moeten onttrekken aan ijskoud materiaal op de maanpolen, waarbij zij deze waarden moeten vergelijken met hun gemiddelde waterverbruik per dag.

→ Activiteit 1: Hoeveel water gebruik je elke dag?

In deze activiteit zullen de leerlingen een tabel gebruiken om het aantal keren dat zij een taak uitvoeren waarvoor water nodig is, te noteren. Hierbij horen ook activiteiten zoals het gebruik van de vaatwasser of koken die ook bij hen thuis plaatsvinden. Vervolgens berekenen ze in de klas hoeveel water ze in totaal op één dag hebben gebruikt.

Benodigheden

- Leerlingenwerkblad geprint voor elke leerling.
- Pen/potlood

Opdracht

Tabel A1 in het werkblad voor de leerlingen zal hen helpen de totale hoeveelheid water te noteren die zij op een normale dag gebruiken. Ze hebben één dag nodig om de tabel in te vullen, op school en thuis. In de klas berekenen ze het totaal voor elke activiteit door het aantal keren te vermenigvuldigen met de liters water die elke keer worden gebruikt. Om het totaal van de dag te vinden, tellen ze alle getallen in de kolom met de totalen bij elkaar op.

Resultaten

De leerlingen zullen voor deze activiteit verschillende resultaten behalen. Een redelijk totaal kan ongeveer 110 liter zijn.

Bespreking

De leerlingen moeten nu hun totalen vergelijken. In de discussie kunnen de leerlingen ideeën uitwisselen over hoe ze minder water zouden kunnen gebruiken, in afwachting van activiteit 3, waarin ze hun top vijf van manieren om water te besparen bedenken.

Ter afsluiting van activiteit 1 kunnen de leerlingen een inleiding krijgen over waterrecycling in het internationale ruimtestation en over water op de maan, als voorbereiding op activiteit 2. Verschillende links naar extra informatie zijn beschikbaar in de rubriek Links.

→ Activiteit 2: Vuil ijs naar schoon water

De leerlingen voeren een experiment uit om water uit bevroren maanbodemmonsters te halen en vergelijken dat met de hoeveelheid water die ze op de maan nodig zouden hebben.

Benodigdheden

- zand
- Werkblad voor elke groep.
- Pen/potlood
- Ijsblokbakjes
- Plastic waterflessen / bekers / jampotten
- Weegschalen
- Filter papier (bv. koffiefilter)
- Materiaal om het watervolume te meten: maatcilinder of lepels van 5 ml
- Rekenmachines
- Trechters (optioneel)

Vorbereidingen

De "maanijskernen" moeten vóór de praktische activiteit worden gemaakt. Om de ijskernen te maken, vul je de ijsblokbakjes voor de helft met zand, vul je ze tot de rand en plaats je ze in de vriezer (bij voorkeur een nacht, of ten minste enkele uren voor de uitvoering van de activiteit). Aanbevolen wordt dat de leerlingen in groepjes van 3 werken en ongeveer 5 ijsblokjes per groepje hebben.

Gezondheid en veiligheid

De leerlingen moeten voorzichtig omgaan met glaswerk.
Zij moeten erop gewezen worden dat de ijsblokjes niet eetbaar zijn.

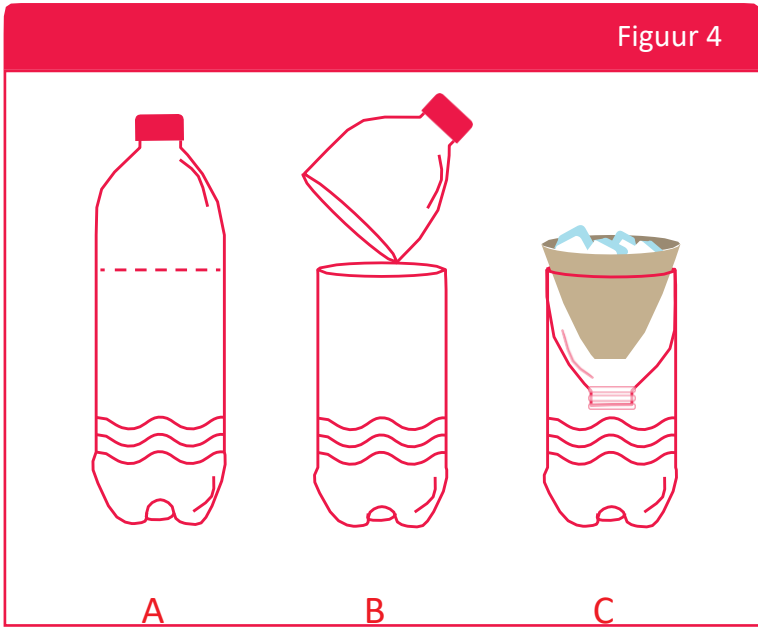
Opdracht

Als inleiding op water op de maan kun je een video gebruiken over de lokale maanbronnen en uitleggen hoe astronauten water, in de vorm van ijs, kunnen vinden op de maanpolen. De volgende video is een goed voorbeeld: lunarexploration.esa.int/#/explore/science/224?oa=250

Water kan alleen bestaan in de vorm van ijs op het maanoppervlak. De druk op het maanoppervlak is erg laag omdat er geen atmosfeer is. De lage druk betekent dat als ijs uit een krater naar het oppervlak wordt gebracht, het in een gas zou veranderen. Dit heet sublimatie. Om water als vloeistof te laten bestaan, zou het zich in een vat onder druk moeten bevinden. Afhankelijk van de leeftijd en vaardigheden van de leerlingen kan je dit bespreken of je alleen richten op de praktische activiteit en de analyses.

Het ijs in maankraters zal worden vermengd met het zandige/rotsige materiaal aan het maanoppervlak. Dit betekent dat het water van andere materialen moet worden gescheiden voordat het kan worden gebruikt. Alvorens met de praktische activiteit te beginnen, kunnen de leerlingen bespreken hoe zij denken dat rotsachtige materialen uit de ijskern kunnen worden verwijderd. Misschien moeten ze eerst het ijs van de monsters smelten en vervolgens het mengsel filteren.

De eerste stap is het opstellen van de filterapparatuur. Elke groep moet filterpapier in een recipiënt plaatsen, bijvoorbeeld een plastic fles waarvan de top is afgesneden. Het filtreerpapier kan het best met plakband of een deksel worden vastgezet, zodat het enkele centimeters van de bodem van de recipiënt verwijderd is - als alternatief kan hiervoor een plastic trechter worden gebruikt, indien beschikbaar, of kan de bovenkant van de plastic fles worden omgekeerd en in de bodem geplaatst worden (zie figuur 4)



De tweede stap is dat de leerlingen hun maanijskernen wegen en dit noteren op hun resultatenblad. Zo kunnen ze uiteindelijk berekenen welke massa maanmateriaal ze nodig hebben om één dag water te hebben. Er zijn hiervoor twee methoden: ofwel weegt elk groepje zijn eigen monster, ofwel weegt men het hele monster voor de klas en deelt dit dan door het totale aantal groepjes. De tweede methode kan de voorkeur verdienen als er slechts één set weegschalen is, en de ijskernen smelten terwijl ze wachten om gewogen te worden.

In de derde stap plaatsen de leerlingen hun ijskernen in hun filterapparatuur. Vervolgens moeten de kernen smelten.

↑ Hoe bouw je een waterfiltersysteem?

Dit kan een paar uur duren, afhankelijk van de temperatuur in het klaslokaal. Idealiter worden ze niet in direct zonlicht geplaatst, zodat er weinig verdamping van het water plaatsvindt.

Na het wachten tot de monsters zijn gesmolten en het water is gefilterd, moeten de leerlingen het filterpapier met het zand verwijderen. Als laatste stap moeten de leerlingen dan het volume van het water meten, in milliliters, dat ze overhouden. Ze kunnen dit doen met maatcilinders, spuitjes, of als deze niet beschikbaar zijn, lepels van 5 ml gebruiken om het volume van het resterende water bij benadering te bepalen.

Tabel 2 bevat een voorbeeld van de door Paxi verkregen resultaten.

Bij aanvang van het experiment	Aan het einde van het experiment	Berekend in tabel 1 – Activiteit 1
Massa maanmonster (g) (massa van de ijsblokjes)	Volume gefilterd water (ml)	Hoeveelheid water die je per dag gebruikt (liter)
60	30	120

↑ Example of results from Activity 2.

Terwijl ze wachten tot de monsters gesmolten zijn, kunnen de leerlingen Paxi's resultaten gebruiken om uit te rekenen hoeveel maanaarde hij zou moeten afgraven om voor één dag water te hebben. Dit voorbeeld staat ook op het werkblad voor de leerlingen.

De analyse van de resultaten is hieronder gedifferentieerd naar leeftijd/bekwaamheid.

7 tot 9 jaar

Voor deze leeftijdsgroep raden wij aan dat zij, zodra zij het totale volume water in ml hebben gemeten, dit vergelijken met een fles water van één liter. Het helpt als de kinderen een of meer gevulde flessen kunnen zien. Ze kunnen schatten hoeveel van hun monsters ze denken nodig te hebben om één liter te maken. Ze kunnen hun monsters in één fles doen en vergelijken.

Leerlingen met hogere capaciteiten kunnen de schaalmethode gebruiken die in de leerlinghandleiding en in het volgende deel voor 10-12 jaar wordt beschreven.

10 tot 12 jaar

Voor deze leeftijdsgroep raden wij aan enkele voorbeeldcijfers voor de berekening te gebruiken. Deze staan in het leerlingenblad en hieronder. Deze methode kan desgewenst worden herhaald voor hun eigen steekproeven.

Laten we een voorbeeld nemen:

Paxi berekende dat hij op aarde elke dag **102 liter** water nodig had. Toen Paxi zijn experiment deed, woog zijn maanmonster **93 gram**. Dit leverde hem **48 ml** water op als het gesmolten en gefilterd was.

Paxi besloot zijn getallen af te ronden om het schatten makkelijker te maken.

- Hij rondde 102 liter af naar 100 liter.
- Hij rondde 93 gram af naar 100 gram.
- Hij rondde 48 ml af op 50 ml.

In Paxi's monster gaf 100 gram maanaarde hem 50ml na smelten en filteren.

Ten eerste, kan je Paxi helpen op te schalen naar 1000ml (wat hetzelfde is als 1 liter)?

$$100\text{g} \rightarrow 50\text{ ml}$$

$$200\text{ g} \rightarrow \mathbf{100}\text{ ml}$$

$$2000\text{ g} \rightarrow \mathbf{1000}\text{ ml}$$

1000g is hetzelfde als 1 kg en 1000ml is hetzelfde als 1 liter.

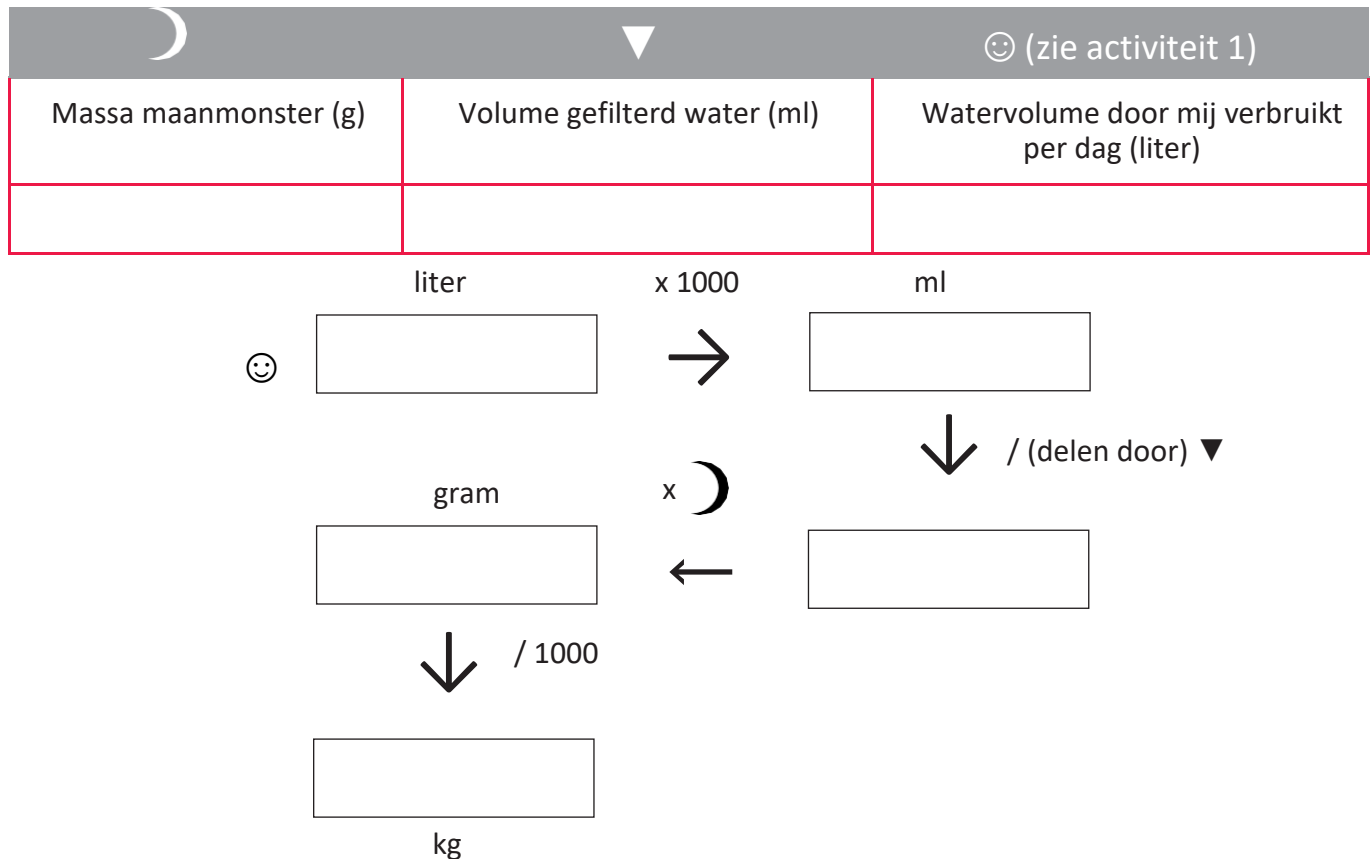
$$2\text{ kg} \rightarrow \mathbf{1}\text{ liter}$$

Kun je nu schatten hoeveel kg grond Paxi zou moeten afgraven om 100 liter water te krijgen?

$$\mathbf{200}\text{ kg}$$

10-12 jaar – hogere vaardigheid

Bij deze methode moeten de kinderen symbolen aan getallen koppelen, waarbij eenvoudige algebra en een stroomschema worden gebruikt om de berekeningen uit te voeren. Waarschijnlijk zullen ze voor deze methode een rekenmachine moeten gebruiken en moeten ze tijdens hun berekeningen afronden op de dichtstbijzijnde gram, kg, ml en liter. Deze methode staat niet op het leerlingenblad.



Je kan dit in een spreadsheet zetten zodat de leerlingen het kunnen invullen. Je kan de onderstaande formules gebruiken als je wilt dat de spreadsheet de berekeningen voor de leerlingen uitvoert:

Massa maanmonster (g)	Volume gefilterd water (ml)	Volume water door je gebruikt per dag (liter)	Volume door je gebruikt ml	Vermenigvuldigingsfactor M	Massa maangrond (g)	Massa maangrond (kg)
A2	B 2	C2	= C2* 1000	= D2/B2	=E2*A2	= F2/ 1000

Bespreking

De uiteindelijke waarde die de leerlingen berekenen zal waarschijnlijk vrij groot lijken. Dit kan leiden tot een discussie als onderdeel van activiteit 3, of als deze activiteit al is voltooid, kan een korte discussie plaatsvinden over het belang van zo weinig mogelijk watergebruik en recycling op de maan.

→ Activiteit 3 – Waterbehoud op de Aarde en de Maan

Leerlingen voeren een experiment uit om water uit bevroren maanbodemmonsters te halen en vergelijken dat met de hoeveelheid water die ze op de maan nodig zouden hebben.

Benodigheden

- Pen / potlood
- Papier / kaart / post-it briefjes
- Werkblad voor elke leerling

Opdracht

Het beste is deze activiteit te beginnen met na te gaan hoe ze hun eigen gebruik van water op aarde kunnen verminderen, en vervolgens afzonderlijk na te denken over het gebruik van water op de maan. Deze activiteit wordt voorgesteld met zijn tweeën en delen. Ze moeten individueel maximaal 5 ideeën opschrijven. Vervolgens moeten ze die met één andere persoon delen en de vijf beste ideeën uit de twee lijsten kiezen. Vervolgens delen ze met een groep van ongeveer 6 personen om opnieuw tot hun top 5 ideeën te komen. Ten slotte moeten ze de ideeën met de hele klas delen om tot hun top 5 te komen.

Resultaten

Enkele mogelijke suggesties om het waterverbruik te verminderen en het water op de aarde te recyclen zijn:

- De kraan dichtdraaien als je je tanden poetst
- Minder lang onder de douche staan
- Wateropvangsystemen om regenwater te gebruiken voor het doorspoelen van toiletten
- Regenwater opvangen voor gebruik in de tuin
- Geen sproeiers gebruiken in de tuin
- Lekkende leidingen/ druppelende kranen repareren
- Minder vaak kleren, handdoeken en beddengoed wassen

Enkele suggesties om het waterverbruik op de Maan te verminderen zijn:

- Geen spoeltoiletten gebruiken
- Niet douchen (zoals op het internationale ruimtestation)
- Geen kleren wassen
- Wegwerpverpakkingen gebruiken voor eten/koken
- Recyclen van afvalwater (bijvoorbeeld van toiletten)
- Recyclen van water dat door astronauten wordt uitgedemd (alle adem bevat waterdamp)

Bespreking

Als de leerlingen hun top vijf van manieren hebben bepaald om water op de aarde en op de maan te verminderen of te recyclen, kunnen ze de praktische haalbaarheid van elke manier bespreken. Zouden ze bereid zijn op aarde stappen te ondernemen om hun waterverbruik te verminderen? Zouden ze graag op de maan leven en eventueel water uit hun eigen urine drinken (in het ISS is het gerecycleerde water zuiverder dan het meeste leidingwater op aarde)?

→ Besluit

In deze reeks bronnen hebben de leerlingen wetenschappelijk onderzoek en wiskunde gebruikt om een methode te ontdekken om uit te rekenen hoeveel maangrond/ijs ze zouden moeten opgraven om op de maan te overleven. Ze hebben gesproken over watergebruik en hoe water kan worden verminderd en gerecycleerd.

Er zijn veel meer video's met achtergrondinformatie beschikbaar op: www.lunarexploration.esa.int – de meeste daarvan zijn alleen geschikt voor informatie voor de leraar, maar delen kunnen aan de leerlingen worden getoond.

Bijvoorbeeld: www.lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/231?ia=293 or www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4 laten zien hoe ijskernen kunnen worden geboord op het maanoppervlak.

→ WATER OP DE MAAN

Filteren van "maanijskernen" om water te winnen

→ Activiteit 1: Hoeveel water gebruik je elke dag?

Opdracht

Heb je er ooit over nagedacht hoeveel water je elke dag gebruikt? Het is waarschijnlijk meer dan je denkt. De onderstaande tabel helpt je de totale hoeveelheid water te noteren die je op een normale dag gebruikt. Vul de tabel in en bereken het totaal voor elke activiteit door het aantal keren dat je de taak herhaalt te vermenigvuldigen met het aantal liters water dat je per keer gebruikt. Om het totaal voor de dag te vinden, tel je alle getallen in de kolom met de totalen bij elkaar op.

Tabel 1			
Activiteit	Liters water per keer	Aantal keren	Noteer je hoeveelheid hier
Een douche nemen	60 liter		
Tanden poetsen	2 liter		
Gezicht wassen	2,5 liter		
Toilet doorspoelen	6 liter		
Handen wassen	1 liter		
Afwas met de hand doen	8 liter		
Vaatwasser gebruiken	10 liter		
Koken	1,5 liter		
water, thee, frisdrank drinken	0,2 liter		
Totaal			

↑ Noteer de hoeveelheid water die je per dag gebruikt.

Wist je dat?

Astronauten in het internationale ruimtestation recyclen het meeste water dat ze gebruiken - ongeveer 75%. Het Water Recovery System kan water terugwinnen uit de urine van de astronauten en uit hun adem. Dit wordt gefilterd en gereinigd en kan opnieuw worden gebruikt. Een gezegde dat zij gebruiken is "de koffie van vandaag is de koffie van morgen"!

Astronauten in het internationale ruimtestation gebruiken typisch een tiende van het water van de mensen op aarde. Op de maan zouden astronauten waarschijnlijk nog minder water per dag moeten gebruiken!



1. Vergelijk jullie totalen binnen de klas. Gebruiken jullie allemaal evenveel water per dag? Hoe zou je minder water kunnen gebruiken?

2. Astronauten gebruiken in de ruimte ongeveer 10 keer minder water dan op aarde. Als je naar de maan zou gaan, hoeveel water zou je dan per dag gebruiken? Neem aan dat je dezelfde hoeveelheid water zou gebruiken als in de Internationale Ruimtevaartorganisatie.

→ Activiteit 2: Vuil ijs naar schoon water

Wist je dat?

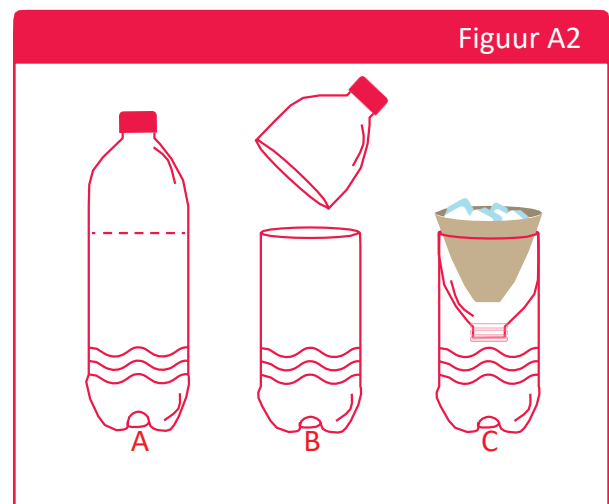
Satellieten die de maan bestuderen hebben ontdekt dat er waterijs op de polen ligt. Het ijs is gevonden op de bodem van sommige kraters die altijd in de schaduw liggen. Op een toekomstige maanbasis kunnen astronauten misschien in de bevroren bodem graven of boren om ijs te vinden dat ze kunnen smelten om vloeibaar water te krijgen.



Al het ijs dat we uit de oppervlaktelagen van de maan halen, zal vermengd zijn met maanaarde, dus moeten we een manier vinden om het water van de maanaarde te scheiden. In dit onderzoek probeer je water te halen uit bevroren monsters van de maanaarde. Je zult ook berekenen hoeveel maanaarde je zou moeten opgraven om de hoeveelheid water te krijgen die je nodig zou hebben om één dag op de maan te leven.

Opdracht

- "Maan" ijskeren
- Plastic waterflessen
- Filterpapier
- Weegschalen
- Materiaal om het watervolume te meten



Figuur A2

↑ Hoe bouw je je waterfiltersysteem?

Opdracht

1. Maak je waterfilter met behulp van een waterfles en filterpapier zoals in figuur A2. Gebruik tape om de filter aan de fles te bevestigen.
2. Gebruik een weegschaal om de bevroren maanbodem te wegen. (alle kubussen die je van je leraar hebt gekregen), en noteer deze waarde in tabel 2.

Tabel 2

Bij de opstart van het experiment	Bij het einde van het experiment	Berekend in tabel 1 - Activiteit 1
Massa maanmonster (g) (massa van de ijsblokjes)	Volume gefilterd water (ml)	Hoeveelheid water die je per dag gebruikt (liter)

↑ Verzamel uw metingen aan het begin en het einde van het experiment in deze tabel.

3. Plaats de bevroren maanbodemmonsters in je waterfilter zoals aangegeven in figuur 2, stap C. Laat ze minstens 2 uur rusten.

4. Terwijl je wacht tot het ijs gesmolten is, kun je met afronden en schalen uitrekenen hoeveel maanaarde je moet uitgraven om genoeg water voor één dag te hebben.

Laten we een voorbeeld nemen:

Paxi berekende dat hij op aarde elke dag **102 liter** water nodig had. Toen Paxi zijn experiment deed, woog zijn maanmonster **93 gram**. Dit leverde hem **48 ml** water op als het gesmolten en gefilterd was.

Paxi besloot zijn getallen af te ronden om het schatten makkelijker te maken..

- Hij rondde 102 liter af naar 100 liter.
- Hij rondde 93 gram af op 100 gram.
- Hij rondde 48 ml af op 50 ml.

100 gram maanaarde gaf hem 50 ml na smelten en filteren.

Kan je hem eerst helpen om tot 1000 ml te komen (wat hetzelfde is als 1 liter)?

$$100\text{g} \rightarrow 50\text{ ml } 200$$

$$\text{g} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}\text{ml}$$

$$2000\text{ g} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{ml}$$

1000g is hetzelfde als 1 kg en 1000ml is hetzelfde als 1 liter.

$$2\text{ kg} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}}\text{liter}$$

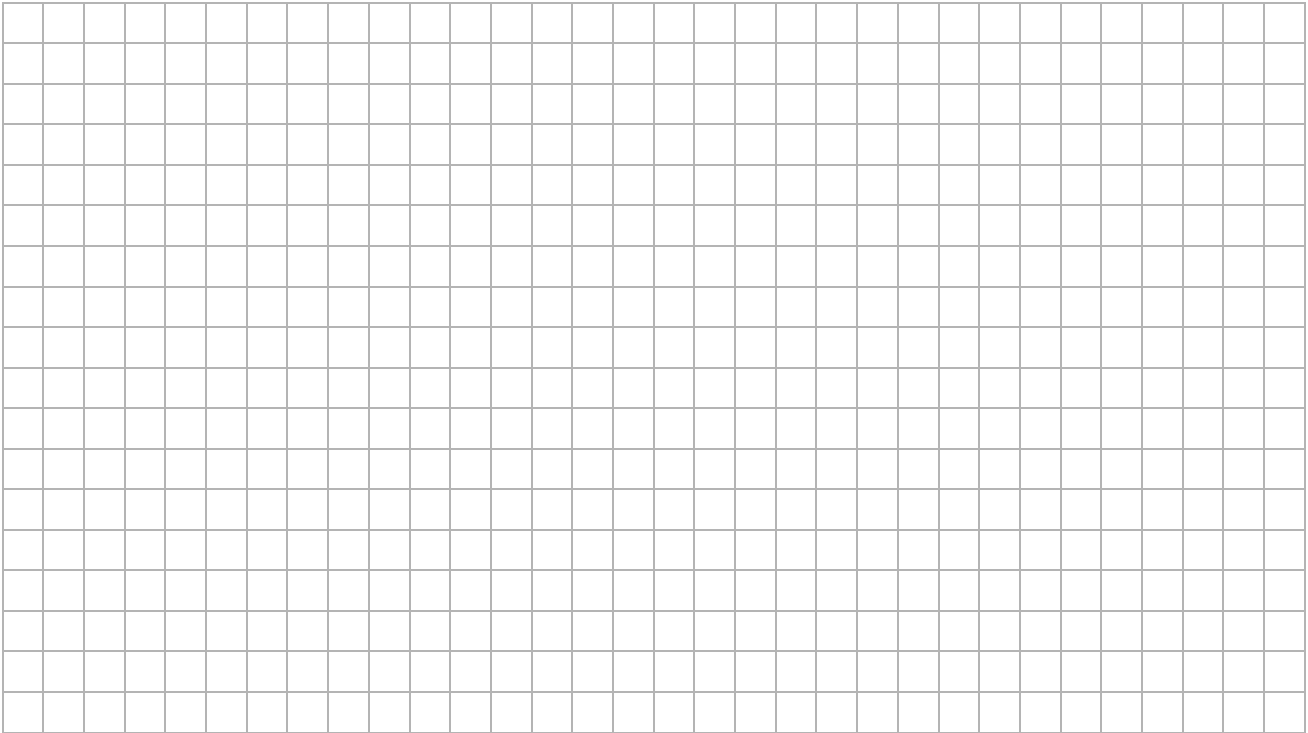
Kun je nu schatten hoeveel kg grond Paxi zou moeten afgraven om 100 liter water te krijgen?

$$\underline{\hspace{2cm}}\text{ kg}$$

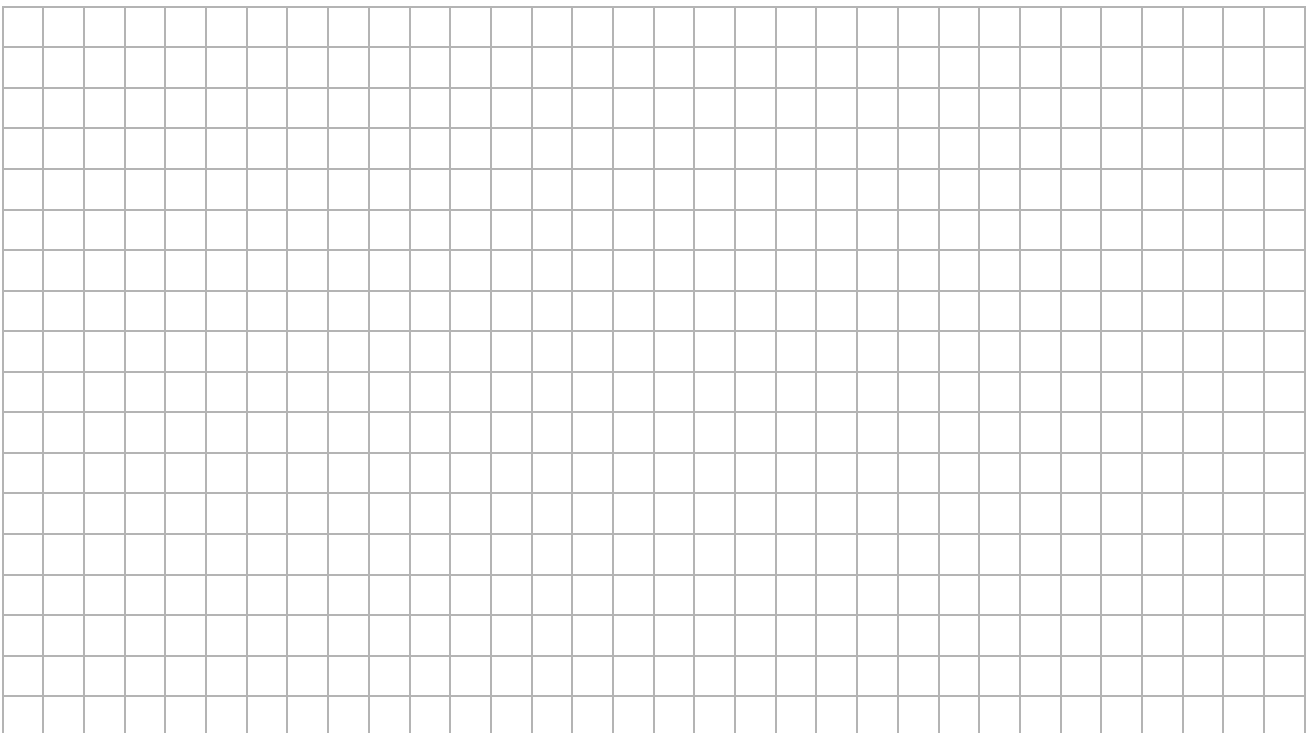
5. Nu terug naar je experiment. Als je ijs gesmolten is kun je de volgende stappen nemen:

- Meet het gefilterde water in milliliters (ml) met behulp van een maatcilinder, een injectiespuit of een theelepel van 5 ml. Noteer deze waarde in tabel A2.
- Schrijf alle waarnemingen op die je doet over het gefilterde water – je kunt het vergelijken met kraanwater. **Drink het water niet!**

6. Vergelijk het water dat je hebt verzameld met de hoeveelheid water in een fles van 1 liter. Kun je met behulp van schaalverdeling berekenen hoeveel monsters je nodig hebt om 1 liter water te krijgen?

A large grid for calculations, consisting of 20 columns and 20 rows of small squares.

7. Hoeveel keer zou je het proces nog moeten herhalen om genoeg water voor één dag op de maan te krijgen?

A large grid for calculations, consisting of 20 columns and 20 rows of small squares.

→ Activiteit 3: Waterbehoud op Aarde en de Maan

Opdracht

- Denk na over hoe je het water op aarde zou kunnen verminderen of recyclen. Je deelt je top 5 ideeën met een partner, waarna je met de hele klas een top 5 bepaalt.

Mijn top 5 van ideeën om water op aarde te verminderen of te recyclen

idee 1	
idee 2	
idee 3	
idee 4	
idee 5	

Top 5 ideeën voor de hele klas (op aarde)

idee 1	
idee 2	
idee 3	
idee 4	
idee 5	

- Herhaal dit nu voor de maan.

Mijn top 5 van ideeën om water op de Maan te verminderen of te recyclen

idee 1	
idee 2	
idee 3	
idee 4	
idee 5	

Top 5 ideeën voor de hele klas (op de Maan)

idee 1	
idee 2	
idee 3	
idee 4	
idee 5	

3. Zou u bereid zijn een van de top 5 suggesties voor de Aarde te doen?

4. Zou je naar de maan gaan en zou je bereid zijn daar heel weinig water te gebruiken?

→ LINKS

ESA resources

Moon Camp Challenge

esa.int/Education/Moon_Camp

Moon animations about Moon exploration esa.int/Education/Moon_Camp/Making_a_Home_on_the_Moon

A day on the life of an astronaut on the Moon esa.int/Education/Moon_Camp/Living_on_the_Moon

ESA classroom resources

esa.int/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/esaKIDSen

ESA Kids, Back to the Moon

esa.int/esaKIDSen/SEMQBSXJW7J_OurUniverse_0.html

ESA space projects

The Moon, ESA's interactive guide

www.lunarexploration.esa.int

ESA Smart-1:

sci.esa.int/smart-1

ESA's PROSPECT project is studying a lunar drill for sample collection of lunar ice:

www.lunarexploration.esa.int/#/library?a=293

Testing of the ESA's Lunar ice drill: www.youtube.com/watch?v=XgoNj5sMqW4

Extra information

Videos about water recycling on the International Space Station:

www.youtube.com/watch?v=BCjH3k5gODI and www.youtube.com/watch?v=cR_jQ4Is8t0

Infographic about water recycling on the ISS:

www.blogs.esa.int/VITAmision/2017/08/30/testing-the-space-station-water/