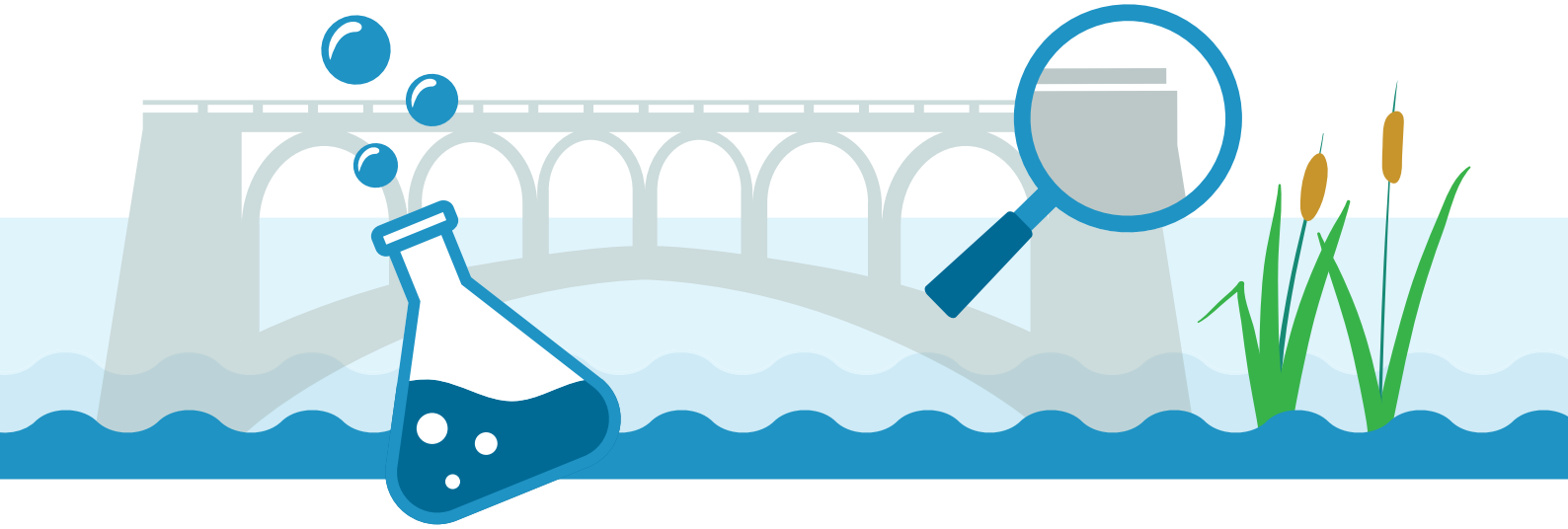


LAND BOVEN WATER

Lesmodule po, vo en mbo

Handleiding PO

INLEIDING

Nederland is een waterrijk land. Iedereen in Nederland woont vlakbij water. Dat water zorgt voor een hoop vertier en mooie natuur. Ons land ligt zelfs voor een groot deel onder zeeniveau. Maar wonen in een waterrijk gebied is niet vanzelfsprekend. Zonder maatregelen zou niet iedereen altijd droge voeten hebben en is reizen een stuk tijdrovender. Gelukkig zorgt de waterbouw voor waterwerken zoals dijken, stuwen, gemalen, bruggen enzovoorts. Dankzij deze waterwerken is wonen in een waterrijke omgeving wel mogelijk. Nederland is zelfs wereldwijd beroemd om onze waterexpertise.

Met het lesmateriaal *Land boven water po* ontdekken de leerlingen hoe belangrijk waterbouw is in Nederland en specifiek in hun eigen omgeving. Waar in hun omgeving is water? Welke waterwerken zijn er? Ook breiden de leerlingen hun onderzoeksvaardigheden uit en snuffelen zo aan de wetenschap- en techniekwereld.

Wij wensen jou en de leerlingen veel plezier met *Land boven water po*!

Het lesmateriaal vind je online op landbovenwater.nl/basisonderwijs.

Op de docentenpagina landbovenwater.nl/algemeen/docenten/docent-po vind je de benodigde bestanden.

OPZET EN INHOUD LESMATERIAAL

Doelgroep
Het lesmateriaal is bedoeld voor leerlingen uit groep 5 en 6.

Doelen
Met *Land boven water po* werk je aan de volgende doelen:

- Leerlingen worden zich bewust dat er veel water is in Nederland, dat Nederland zelfs voor een groot deel onder water ligt en dat er maatregelen nodig zijn om wonen in een waterrijke omgeving mogelijk te maken;
- Leerlingen onderzoeken hoe ze dat terugzien in hun eigen omgeving;
- Leerlingen doen proefjes en leren een onderzoek te doen rondom het thema water en volgen hierbij de stappen van onderzoekend leren;
- Leerlingen ontdekken hoe technologische innovaties worden toegepast in de praktijk van waterbouw.

Daarmee sluit het lesmateriaal aan op onderstaande kerndoelen en 21ste eeuwse vaardigheden.

Kerndoelen Oriëntatie op jezelf en de wereld
Natuur en techniek
Kerndoel 42 De leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.
Kerndoel 44 De leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik.

Ruimte
Kerndoel 48 Kinderen leren over de maatregelen die in Nederland genomen worden/werden om bewoning van door water bedreigde gebieden mogelijk te maken.

21ste eeuwse vaardigheden: creatief denken, probleem oplossen, communiceren, samenwerken, zelfregulering, kritisch denken.

Overzicht lessen
Land boven water po bestaat uit acht lessen. Je kunt de lessen spreiden over meerdere weken. Ook past dit materiaal goed in een projectweek, bijvoorbeeld rondom wetenschap en techniek. Heb je minder tijd, dan kun je naar eigen inzicht lessen inkorten of weglaten. De inhoudelijke opbouw van de lessen is als volgt:

Les 1 t/m 3	• Voorkennis activeren • Kennis uitbreiden over leven in een waterrijke omgeving • Proefjes over eigenschappen water
Les 4	• Buurtonderzoek inclusief verslaglegging: water en waterwerken in de eigen omgeving
Les 5 t/m 8	• Verdiepend onderzoek volgens de stappen van onderzoekend leren

Onderzoekend leren
Onderzoekend leren is een belangrijk onderdeel van deze lessenserie.
In les 5 tot en met 8 voeren de leerlingen hun eigen onderzoek uit. We volgen daarbij de zeven stappen van onderzoekend leren.
Je kunt bij de uitvoering gebruik maken van de webapp TOOL: www.toolapp.nl van Wetenschapsknooppunt Wageningen University.

TOOL biedt zowel voor jou als voor de leerlingen structuur en ondersteuning.
De online-coach geeft leerlingen per stap tips en achtergrondinformatie.
Ook functioneert TOOL als logboek.
Voor de leerkracht zijn er ook per stap aanvullende tips. Via het dashboard kan je de voortgang van de leerlingen volgen.
Je kunt als leerkracht gratis leerlingen-accounts maken. Werk je liever offline? Gebruik dan de papieren stappenplannen/ onderzoeksbladen op landbovenwater.nl/algemeen/docenten/docent-po.

Waterbouw
Land boven water is een initiatief van O & O-fonds Waterbouw. Dit fonds heeft onder andere tot doel om de waterbouw onder de aandacht te brengen van kinderen en jongeren. In de waterbouw is namelijk altijd behoefte aan nieuwe vakmensen. Door kinderen al vroeg in contact te brengen met de waterbouw hopen wij dat ze later openstaan voor een loopbaan in deze bijzondere, veelzijdige sector.
Er zijn ook materialen ontwikkeld voor het voortgezet onderwijs en het mbo zodat de kinderen in hun verdere schoolcarrière hun kennis over en interesse voor de waterbouw verder uit kunnen breiden.

Tips

- Kijk voor meer informatie over onderzoekend leren bijvoorbeeld op **www.slo.nl/thema/meer/wetenschap/componenten/onderzoeken/leerlijn-onderzoeken** en op **www.wetenschapdeklasin.nl**
- Spreek af dat de leerlingen na elke stap hun werk laten zien zodat je indien nodig bij kunt sturen.
- Is het de eerste keer dat jullie werken met de stappen van onderzoekend leren?, dan kun je er ook voor kiezen alle leerlingen hetzelfde onderzoek te laten doen en alle stappen eerst klassikaal door te spreken. In de lessen staat een uitgewerkt voorbeeld over bruggen.

OPZET EN INHOUD LESMATERIAAL

Les 1 Water en waterbouw in mijn buurt

Doelen

- De leerlingen activeren hun voorkennis.
- De leerlingen denken na over water en waterbouw in hun eigen omgeving.
- De leerlingen ontdekken welke eigenschappen van voorwerpen een rol spelen bij drijven en zinken.

Nodig

- PowerPoint les 1
- Filmpje les 1
- Voor het proefje Drijven en zinken, per groepje:
  - proefjesblad *Drijven en zinken*
  - een bak of emmer met water
  - kleine voorwerpen, bijvoorbeeld: dop van een plastic fles, een papiertje, een knikker, een potlood, een paperclip, en muntje, een steentje, een veer
- Voor extra proefjes, per groepje:
  - zonnebloemolie
  - klei

Lesopbouw

Introductie (15 minuten)

Vertel de leerlingen dat de komende lessen over water gaan. Maak een gezamenlijk (digitaal) woordveld over het woord 'Water'.
Waar denken de kinderen aan bij dit woord? Laat ze eventueel eerst in kleine groepjes brainstormen. Benadruk dat er geen goede of foute antwoorden zijn. Schrijf de associaties van de leerlingen op het bord. Vul zelf indien nodig aan zodat uiteindelijk de volgende onderwerpen op het bord staan:

- *Nederland waterland:* in Nederland is er veel water in en om ons heen.
- *Eigenschappen van water:* nat, drijven, zinken
- *Waterpret:* zwemmen, duiken, waterballonnen
- *Water en natuur:* vissen, amfibieën, waterplanten
- *Kraanwater:* douchen, drinken
- *Reizen over water:* bruggen, boten
- *Soms is er te veel water:* overstromingen
- *Waterbouw:* dijken, duinen en polders beschermen ons tegen water.

Kern (35 minuten)

1. Laat het filmpje zien en beantwoord samen de vragen in het filmpje door op het goede antwoord te klikken/tappen.
   Bespreek het filmpje na met behulp van de foto's in de PowerPoint. Laat alle wateren en waterwerken zien of kies eventueel vooraf welke wateren en waterwerken je wilt bespreken. Bespreek per foto:
   a. Wat zie je? Welk soort water(werk) is dit?
   b. Wat is de functie?
   c. Is dit water of waterwerk ook in de omgeving van de school? Waar? Waarom daar?

   Zie in het kader op de volgende pagina de antwoorden op vragen a en b per foto. Om zeker te weten welk antwoord bij welke foto hoort kan je ook in de notities van de PowerPoint kijken.



Water

In Nederland hebben we veel water. Wist je dat er verschillende soorten wateren zijn?

Foto 1: a) Rivier b) Het voert water uit de bergen af naar de zee. Rivieren zijn gemaakt door de natuur. De mens doet soms wel aanpassingen.

Foto 2: a) Kanaal b) Goederen vervoeren van haven naar steden of tussen steden.

Foto 3: a) Gracht b) Vroeger dienden grachten vaak als riool. Gelukkig is dat nu niet meer zo. Ook verdedigden de grachten vroeger de steden tegen vijanden. Nu is het vooral voor het afvoeren van water en soms ook voor transport.

Foto 4: a) Sloot b) Het voert water af. Daarnaast kan je er water mee opslaan om later het land mee te besproeien of het vee uit te laten drinken.

Foto 5: a) Beek b) Het voert water af. Daarnaast leven er ook heel veel dieren in een beek en kunnen vissen zich ermee verplaatsen.

Waterwerken

Voor al dat water zijn vaak ook waterwerken nodig. Dat zijn bouwwerken waarmee je het water kan sturen of tegenhouden.

Foto 1: a) Brug b) scheepvaart en autoverkeer kunnen elkaar kruisen.

Foto 2: a) Brug/ophaalbrug b) Scheepverkeer en autoverkeer kunnen elkaar kruisen, maar niet tegelijk. Als de brug omhoog gaat kunnen schepen erdoor, is hij naar beneden dan kunnen auto's eroverheen. → Stel hierbij ook de vragen: Kennen jullie nog meer soorten bruggen? Wat zijn de verschillen en overeenkomsten tussen verschillende bruggen?

Foto 3: a) Sluis b) Het voorkomt dat hoger water naar lager gelegen gebied stroomt en het zorgt ervoor dat schepen kunnen oversteken tussen hoger en lager water.

Foto 4: a) Dam b) Het voorkomt dat hoger water naar lager gelegen gebied stroomt. Je kan er ook energie mee opwekken of vissen vangen. Een dam scheidt water van water.

Foto 5: a) Dijk b) Het voorkomt dat het land achter de dijk overstroomt. Een dijk scheidt land van water.

Foto 6: a) Afsluitdijk → Eigenlijk is dat een dam! Een dijk scheidt land van water, een dam scheidt water van water. Het heet de Afsluitdijk (en niet Afsluitdam) omdat ze eerst van het hele IJsselmeer land wilden maken. Het zou dat land en de zee moeten scheiden. Maar dat is niet gebeurd. b) Het voorkomt dat er te veel zeewater in het IJsselmeer komt waardoor Nederland zou overstromen.

Foto 7: a) Sloot b) Een sloot is eigenlijk ook een waterwerk! Het is namelijk gegraven door de mens om water mee af te voeren. Zo kan het land niet snel overstromen.

Foto 8: a) Gemaal b) Een gemaal pompt water van laag naar hoog. Zo komt het water in het lagere gebied niet te hoog te staan. Het blijft op peil.

Foto 9: a) Stuw b) Een stuw zorgt ervoor dat het water op de gewenste hoogte (peil) is. Een stuw kan je vaak instellen op hoe hoog het water mag komen in het land erachter. Is het land heel droog? Dan worden de stuwen een beetje opengezet. Is het heel nat? Dan gaan ze dicht.

Foto 10: a) Oosterscheldekering. Die ligt in Zeeland. b) Als het zeewater te hoog wordt gaan de grote schuiven naar beneden. Zo overstroomt het land erachter niet.

Foto 11: a) Duinen b) Duinen houden het zeewater tegen. Duinen zijn gemaakt door de natuur. Daar hoeft de mens niet veel aan te doen.

Waterkeringen

Waterwerken die het water tegenhouden noem je ook wel waterkeringen. Het 'keert' namelijk het water, oftewel: het houdt het water tegen. Daarmee voorkomen we dus dat Nederland overstroomt. Bruggen en sloten zijn geen waterkeringen.

2. Vertel dat jullie nu een onderzoekje gaan doen over water. Een van de eigenschappen van water is dat voorwerpen in water drijven of zinken. Maar welke voorwerpen drijven? En welke zinken? Laat een voorwerp zien, bijvoorbeeld een knikker. Wat denken de kinderen: zal de knikker drijven of zinken in water?
Waarom denken ze dat? Doe de knikker in het water.
De knikker zinkt inderdaad! De kinderen gaan nu in kleine groepjes onderzoeken welke voorwerpen drijven en welke zinken. Ze volgen hiervoor de stappen op het proefjesblad. Licht de stappen eerst toe.
Stimuleer de kinderen lekker te experimenteren.
3. Bespreek de proef na. Laat de kinderen vertellen over hun ervaringen. Klopten hun voorspellingen? Concludeer dat de vorm, het gewicht en het materiaal van een voorwerp een belangrijke rol spelen bij drijven of zinken.

Afsluiting
Vertel dat jullie in de volgende les nog meer waterproefjes gaan doen. Herinner de kinderen ook aan het begin van de les. Waar zien ze water als ze van school naar huis lopen? Welke waterwerken komen ze tegen?
Waar is water in hun buurt?

Toelichting bij extra onderdelen
Olie
Olie en water mengen niet. De olie blijft op het water drijven. Er ontstaan twee lagen. Sommige voorwerpen zinken nog steeds, andere voorwerpen zinken wel door de olie maar niet door het water. En er zijn voorwerpen die bovenop de olie drijven. Het ligt er aan of het voorwerp zwaarder is dan water en/of olie. Plastic is bijvoorbeeld lichter dan water maar zwaarder dan olie.

Klei
De bal klei is helemaal gevuld met klei en is daardoor zwaarder dan water. Het bakje is voor een deel gevuld met lucht. Het bakje is daardoor lichter dan water en blijft drijven.

Les 2 Eigenschappen van water

Doelen
De leerlingen onderzoeken eigenschappen van water.

Nodig
- Filmpje les 2
- Voor het proefje Bal in het water, per groepje:
  - proefjesblad *Bal in het water*
  - glas
  - pingpongbal
  - waterkan of vaas
- Voor het proefje Zoet en zout water, per groepje:
  - proefjesblad *Zoet en zout water*
  - rauw ei
  - glas
  - warm water
  - zout
  - theelepel

Lesopbouw
Introductie (15 minuten)
1. Vraag de leerlingen naar hun observaties van water en waterwerken in hun omgeving. Is er bijvoorbeeld een brug waar veel leerlingen overheen moeten om naar school te komen? Wonen er leerlingen op een dijk? Stroomt er water in de buurt? Enzovoorts.
2. Herinner de leerlingen ook aan het proefje uit de vorige les. Ze ontdekten dat eigenschappen zoals vorm, materiaal en gewicht bepalen of een voorwerp drijft of zinkt.
Vertel dat de leerlingen in deze les nog twee waterproefjes doen. Deel de proefjesbladen en overige benodigdheden uit en neem de verschillende stappen met de leerlingen door. Benadruk dat de leerlingen steeds eerst zelf een voorspelling doen. Wat denken ze dat er gaat gebeuren?

Kern (35 minuten)

1. Laat de leerlingen in kleine groepjes de proeven uitvoeren (zie kader).
2. Bespreek de proeven na aan de hand van de informatie in het kader hiernaast.
3. Vertel dat de kinderen nu een filmpje gaan bekijken over een vispassage in een dijk. Laat het filmpje zien en beantwoord samen de vragen in het filmpje door op het goede antwoord te klikken/tappen. Bespreek het filmpje na:
   - Wie is er weleens op de Afsluitdijk geweest? Van welke kant kwamen ze en waar gingen ze naartoe?
   - Waarom moet de Afsluitdijk eigenlijk een Afsluitdam heten? Dit wordt verteld in het filmpje.
   - Wat is het verschil tussen het water aan de ene kant en aan de andere kant van de Afsluitdijk? (zoet en zout water)
   - Waar is de vismigratierivier dus voor bedoeld? Dit wordt verteld in het filmpje.
   - Hebben jullie zelf ook weleens een vispassage gezien? Zo ja, waar?

Extra

Laat de kinderen een tekening maken van een vistrap of vislift. Stimuleer ze hun fantasie te gebruiken.

Afsluiting (5 minuten)

Blik vooruit op de volgende les. In deze les ontdekken de leerlingen nog meer over water in Nederland. Wisten de leerlingen dat Nederland voor een groot deel onder zeeniveau ligt? Dat betekent dus dat het land lager ligt dan de zee. Dat is best gek! Hoe kan het dan dat we niet constant onder water staan? Daar zorgt de waterbouw voor! Hoe dat zit, ontdekken de kinderen in de volgende les.

Proefje Bal in het water

De pingpongbal zal altijd op het hoogste punt van het water blijven drijven. Als het glas niet helemaal vol is, dan is dat hoogste punt aan de rand van het glas. De pingpongbal blijft dan tegen de rand aan drijven. Als het glas wel helemaal vol is, dan is het hoogste punt in het midden van het glas.



Proefje Zoet en zout water

In het water zonder zout, zinkt het ei. Het ei is zwaarder dan het water. Maar als je zout aan het water toevoegt, wordt het water dikker. Dik genoeg om een ei te kunnen tillen.
In Nederland hebben we ook zoet en zout water. Weten de leerlingen voorbeelden van zoet water? En van zout water? (Water in rivieren, sloten en meren is grotendeels zoet. Zeewater is zout). Veel trekvissen reizen van zoet naar zout water en andersom. Om zich voort te planten of om eten te zoeken. Maar onderweg komen ze hindernissen tegen. Om Nederland te beschermen tegen het zeewater zijn namelijk overal sluizen, dammen en dijken. Daar kunnen de vissen niet zomaar doorheen. Daarom zijn vistrappen, vispassages en zelfs visliften bedacht. Zo kunnen de vissen toch van zoet naar zout water.

Les 3 Over waterkeringen

Doelen

- De leerlingen ontdekken dat in Nederland waterbouw nodig is om droge voeten te houden en om snel te kunnen reizen.
- De leerlingen begrijpen de werking van verschillende waterwerken.
- De leerlingen ontdekken dat bij hoogteverschil water blijft stromen tot het water op beide plekken even hoog staat.

Nodig

- PowerPoint les 3
- Filmpje les 3
- Voor het proefje Van hoog naar laag, per groepje:
  - proefjesblad *Van hoog naar laag*
  - twee flessen
  - stukje tuinslang
  - water

Lesopbouw

Introductie (5 minuten)

Blik terug op de vorige les. Wat hebben de leerlingen ontdekt met de proefjes? In deze les doen de leerlingen nog een proefje en ontdekken ze hoe Nederland grotendeels onder zeeniveau kan liggen zonder natte voeten te krijgen.

Kern (30 minuten)

1. Laat het filmpje zien en beantwoord samen de vragen in het filmpje door op het goede antwoord te klikken/tappen. Bespreek het filmpje na. Ga in de nabespreking in op de ligging van de school. Ligt de school dichtbij de zee, aan een rivier, een kanaal en/of in een poldergebied? Wat betekent dat? En wat zie je daarvan in de omgeving? Zijn er bijvoorbeeld dijken of bruggen in de omgeving? En waarom zijn die dijken en bruggen daar?
2. Licht het proefje toe (zie kader op de volgende pagina). Laat de foto bij stap 4 zien. Wat denken de kinderen dat er met het water gebeurt? Hoe hoog komt het water te staan in beide flessen? Deel daarna het proefjesblad en de benodigdheden uit. De kinderen voeren de proef uit. Deze proef is wat lastiger uit te voeren. Je kunt deze proef daarom ook gezamenlijk doen.
3. Bespreek het proefje na (zie kader op de volgende pagina).



Tip

Op **www.overstroomik.nl** kun je zien of de school of het huis van de leerlingen zou overstromen als bijv. de dijken doorbreken. En zo ja, hoeveel dan. Begrijpen de kinderen wat het betekent als de school of hun huis onder zeeniveau ligt? Namelijk dat ze hier zonder watermaatregelen niet zouden kunnen wonen?

Proefje Van hoog naar laag

Als het goed is zien ze bij de proef dit resultaat:



Als de fles met het water hoger gehouden wordt dan de bovenkant van de andere fles zal deze uiteindelijk helemaal leeglopen.



Houden ze de flessen op een andere hoogte ten opzichte van elkaar, dan zal het water weer verplaatsen tot het weer op hetzelfde niveau is.

De leerlingen hebben ontdekt dat bij hoogteverschil het water altijd op beide plekken even hoog komt te staan. Het water stroomt net zolang naar het laagste niveau tot het water-niveau op beide locaties gelijk is. Dat principe noem je de wet van de communicerende vaten. Daarom zijn dijken zo belangrijk. Dijken voorkomen dat een laaggelegen gebied overstroomt door het water tegen te houden. Maar als er een dijkdoorbraak is, stroomt het water net zolang naar het lager gelegen punt totdat het water aan beide kanten gelijk staat. Sluizen maken ook gebruik van de wet van de communicerende vaten. Als boten door de sluis willen dan gaat de sluisdeur open, net zo lang totdat het water aan beide kanten van de sluisdeur even hoog komt te staan. Dan kunnen boten de sluis in.
Hetzelfde principe wordt weer toegepast bij het verlaten van de sluis.

Afsluiting (20 minuten)

1. Speel de fotoquiz in de PowerPoint. Zo ontdekken de kinderen meer over de verschillende waterwerken en hun functie. De quiz bestaat uit acht waar/niet-waar-vragen. De leerlingen kunnen individueel of in teams spelen. Maak er eventueel een afvalrace van. Leerlingen/teams met een fout antwoord spelen niet meer mee. Zie voor de spelregels en de antwoorden de kaders op de volgende pagina.
2. Blik vooruit op de volgende les.
   De leerlingen gaan op onderzoek uit in de buurt van de school. Waar stroomt water? Hoe wordtin de buurt van de school het waterpeil gereguleerd? Welke bouwwerken zijn er nog meer om leven in de buurt van water mogelijk te maken? Vraag de kinderen goede oopschoenen aan te doen.

Spelregels fotoquiz

- Spreek af hoe de leerlingen hun keuze kenbaar maken. Bijvoorbeeld: als je denkt dat een stelling Waar is, ga je/ gaat de aanvoerder van een team in de ene hoek van het lokaal staan, als je denkt dat de stelling Niet waar is, ga je in de andere hoek staan. Of staan = Waar, zitten = Niet waar.
- Laat steeds de foto zien en lees de vraag voor.
- Geef de leerlingen/teams na het voorlezen even tijd om na te denken/te overleggen.
- Geef per vraag eventueel een korte toelichting op het juiste antwoord, maar zorg vooral dat de vaart er in blijft zitten.
- Houd de stand bij op het digibord of flipover. Elk goed antwoord levert een punt op.
- Het groepje dat aan het einde de meeste punten heeft, wint.
- Gelijke stand?
  Stel een schattingsvraag. De leerling/het groepje dat het dichtst bij het goede antwoord zit, wint.
  Je kunt de schattingsvraag ook inzetten als bonusvraag voor extra punten.
  Schattingsvraag: hoeveel aangelegde (dus geen natuurlijke) waterkeringen zijn er in Nederland? (antwoord: bijna 1.500)

Antwoorden fotoquiz

Een dijk is een waterkering - Waar. Een dijk houdt water tegen, zodat het land niet overstroomt.

Een brug is een waterkering - Niet waar. Een brug houdt geen water tegen.

Zonder de Afsluitdijk zal een deel van Nederland overstromen - Waar. Als de Afsluitdijk er niet zou zijn zouden Flevoland en delen van Friesland, Noord-Holland, Overijssel en Utrecht overstromen.

NAP betekent Normale Afwatering Periode - Niet waar. NAP betekent Normaal Amsterdams Peil. Dat is de waterhoogte die we aanduiden met 0. Is het hoger dan het NAP dan spreek je van x meter boven NAP, lager is x meter beneden NAP. Veel plekken in Nederland liggen onder het NAP. Zou al het water in Nederland op NAP zitten, dan ziet dat eruit zoals op deze kaart. Een groot deel van Nederland zou dan overstroomd zijn.

Een gemaal pompt water weg - Waar. Een gemaal pompt water van laag naar hoog. Zo komt het water in het lagere gebied niet te hoog te staan. Het blijft op peil.

Sloten zijn er alleen voor dieren om te kunnen drinken - Niet waar. Sloten zorgen ervoor dat water kan worden afgevoerd. Als het veel heeft geregend kan het water naar de sloten stromen. Dat water kunnen we weer gebruiken om bijvoorbeeld akkers mee te sproeien én om dieren te laten drinken.

Een sluis voorkomt dat water van hoog naar laag stroomt - Waar. Daarnaast kunnen schepen met sluizen oversteken tussen wateren op verschillende hoogtes.

Een dam scheidt land van water - Niet waar. Een dam scheidt water van water. Het water aan de ene kant heeft een andere hoogte (ander peil) dan aan de andere kant. Dit kan handig zijn voor het vissen of om energie mee op te wekken.

Duinen zijn door mensen aangelegd - Niet waar.
De natuur heeft duinen gemaakt. Dat zijn natuurlijke waterkeringen dus. We helpen de natuur soms wel een beetje door de duinen te versterken met extra zand.

WATERBOUW.NL dynamisch | innovatief | internationaal

Les 4 Buurtonderzoek

Doelen
- De leerlingen bedenken een onderzoeksvraag.
- De leerlingen maken een onderzoeksplan.

Nodig
- Filmpje les 4
- Zorg dat er voldoende ouders zijn zodat elke ouder met 4 à 5 kinderen op pad kan. Bespreek het onderzoek met de ouders voor zodat zij weten wat er van hen verwacht wordt.
- Per groepje een onderzoeksblad
- Denk vast na over verschillende routes. Zorg dat de verschillende groepjes elkaar zo min mogelijk tegenkomen. Kijk voor de route ook op Google Maps en op de site van het waterschap.



Lesopbouw

Introductie (10 minuten)

Vandaag gaan de kinderen op onderzoek uit in de eigen buurt. Ze kijken met de ogen van een waterbouwer naar hun omgeving.
Welke elementen uit de vorige lessen komen ze tegen? Bijvoorbeeld een dijk, brug, sluis, sloot.
Waar gaat het water naartoe en waar komt het vandaan? Wat is de functie van door de mensen gemaakte waterwerken? Onderweg maken de leerlingen op het onderzoeksblad aantekeningen, schetsjes en kaartmateriaal. Spreek een tijd af waarop alle groepjes weer terug moeten zijn.
Laat eerst het filmpje zien en beantwoord samen de vragen in het filmpje door op het goede antwoord te klikken/tappen.
Het filmpje gaat over bruggen.

Kern (45-60 minuten)

1. De kinderen gaan in groepjes op pad.
2. Bespreek bij terugkomst de verschillende ervaringen. Wat hebben de kinderen ontdekt over waterregulering in de buurt van de school? Welke verschillen en overeenkomsten hebben ze gezien bij bijvoorbeeld verschillende bruggen of dijken? Wat wist je nog niet? Welke vragen hebben jullie nu over de waterwerken in de buurt?
3. Welke bruggen zijn de leerlingen in de buurt tegengekomen? Wat viel op aan deze bruggen? Kon de brug open? En hoe kan het dat de brug stevig genoeg is?

Afsluiting

Blik vooruit op de komende lessen.
In de komende lessen gaan de kinderen een onderzoek uitvoeren over een zelf te kiezen onderwerp.

Les 5 Onderzoeksvraag en opzet van het onderzoek

Doelen

- De leerlingen gaan in de schoolomgeving op zoek naar water en waterbouw.
- De leerlingen brengen hun bevindingen in kaart.
- De leerlingen denken na over onderzoeksvragen.

Nodig

- Toolapp: onderzoekendlerenapp.nl
- Of: per groepje het 'Stappenplan onderzoek'

Lesopbouw

Introductie (20 minuten)

Blik terug op de vorige les. Waar zouden de kinderen meer over willen weten?
In de komende lessen gaan de leerlingen in een groepje zelf een onderzoek bedenken en uitvoeren. Licht de verschillende stappen kort toe. In deze les:

- kiezen de leerlingen het onderwerp van hun onderzoek (Stap 1 Toolapp en/of stappenplan);
- bedenken ze de onderzoeksvraag (Stap 2);
- beschrijven de leerlingen hoe ze het onderzoek gaan uitvoeren (Stap 3).

Kern (40 minuten)

De leerlingen volgen de stappen op het stappenplan of in de tool. Spreek af dat de kinderen elke stap eerst met jou bespreken voor ze verder gaan met de volgende stap.



Vinden de leerlingen het lastig om een goede onderzoeksvraag te bedenken? Laat ze oefenen met het vragenmachientje.
Zie bijvoorbeeld:
www.uu.nl/sites/default/files/vragen-machientje_6_vakken_sept_20141.pdf

Afsluiting (10 minuten)

De groepjes delen kort hun plannen met elkaar. In de volgende les gaan de groepjes het onderzoek uitvoeren. Maak afspraken over de benodigdheden. Wie neemt wat mee?

Voorbeeld

De leerlingen hebben verschillende soorten bruggen gezien tijdens het buurtonderzoek. De ene brug ziet er anders uit dan de andere. Wel zijn veel bruggen gebouwd op schuine palen in de vorm van een driehoek. Maar waarom op schuine palen? Waarom staan de palen niet rechtop?

Stap 1. Introductie

Kies een onderwerp

Het onderwerp is: de bouw van bruggen.

Stap 2. Verkennen

Mindmap + Informatie zoeken

De leerlingen maken een mindmap over 'bruggen' en zoeken informatie over de bouw van bruggen op.

Onderzoeksvraag opstellen

Na deze verkenning stellen ze de onderzoeksvraag op. Een goede onderzoeksvraag zou zijn: Hoe bouw je een brug het meest stevig; op schuine palen of op rechtopstaande palen? Met 'meest stevig' wordt dan bedoeld dan hij het minst snel in elkaar zakt. Dit is een vergelijkende onderzoeksvraag.

Hypothese

De hypothese kan zijn: wij denken dat een brug op schuine palen het meest stevig is, omdat dan het gewicht beter wordt verdeeld.

Stap 3. Opzetten

Onderzoek beschrijven

De leerlingen beschrijven hoe ze het onderzoek gaan uitvoeren, bijvoorbeeld:
We maken twee bruggen: één met schuine palen en één met rechte pijlen. We maken ze allebei van karton. Vervolgens leggen we er kleine kiezelsteentjes op. Dat doen we één voor één, tot de brug in elkaar stort. Daarna doen we hetzelfde bij de andere brug in dezelfde volgorde (want hetzelfde gewicht). En dan kijken we welke na het minst aantal steentjes in elkaar is gestort. Dat is de zwakste brug. De brug die het meeste aantal steentjes kan dragen is de sterkste. Om achter deze vraag te komen gaan de leerlingen een brug met schuine palen en een brug met rechtopstaande palen bouwen. Beide van karton, want alleen als ze allebei van hetzelfde materiaal worden gemaakt kan je de constructie goed vergelijken.

Benodigdheden

- Per brug 4 vellen karton A4
- Schaar
- Lijm

Taakverdeling

Ze schrijven op wie wat doet, zoals: We maken samen een ontwerp. Daan tekent de losse onderdelen van de brug, Sofia knipt ze uit en Ahmed lijmt ze aan elkaar. Samen leggen we de steentjes erop.

Tijdspad en planning

Ze voeren het onderzoek bijvoorbeeld op maandagmiddag uit en denken een uur nodig te hebben.

Planning:
Vrijdagmiddag: spullen regelen
Maandag 13.00: ontwerp maken
Maandag 13.15: tekenen, knippen en plakken
Maandag 13.45: steentjes op de bruggen leggen
Maandag 13.55: resultaten noteren

Checkmoment

Bij het checkmoment lopen de leerlingen alles nog een keer na. Hebben ze alles goed uitgedacht? Geeft het onderzoek antwoord op de onderzoeksvraag? Ze tonen de opzet aan de leerkracht.

Les 6 Uitvoeren van je onderzoek

Doelen
- De leerlingen voeren het onderzoek uit.

Nodig
- Toolapp: onderzoekendlerenapp.nl
- Of: per groepje het ‘Stappenplan onderzoek’
- Benodigdheden voor het onderzoek

Lesopbouw
Introductie (5 minuten)
Blik terug op de vorige les.
De opzet van het onderzoek ligt klaar. Tijd om uit te voeren.
Licht de volgende stap kort toe.
In deze les voeren de kinderen het onderzoek uit (Stap 4 Toolapp en/of stappenplan).

Kern (50 - 90 minuten)
De leerlingen volgen de stappen op het stappenplan of de tool. Naast het uitvoeren moeten ze ook noteren (en/of foto’s of filmpje maken) en afhankelijk van het soort onderzoek het onderzoek herhalen.

Afsluiting (10 minuten)
De groepjes delen kort het verloop van het onderzoek met de klas. Vraag wat er goed ging en wat minder goed. Ze hoeven nog geen conclusies te trekken, dat doen ze in de volgende les. Ze geven dan antwoord op de onderzoeksvraag en kijken of de hypothese klopt met de resultaten van het onderzoek. Daar hoeven ze nu dus nog niks over te zeggen.

Voorbeeld

Stap 4. Uitvoeren
Noteren
Het is belangrijk dat de leerlingen de activiteiten en de resultaten noteren. Ze kunnen ook foto’s of een filmpje maken.

Herhalen
Om te controleren of de resultaten van het onderzoek kloppen kunnen ze het onderzoek herhalen. Let wel op dat de omstandigheden van het onderzoek hetzelfde zijn. Begrijpen de leerlingen waarom dit belangrijk is? De resultaten van de herhaling noteren ze ook.



Les 7 Concluderen en presentatie voorbereiden

Doelen
- De leerlingen geven antwoord op de onderzoeksvraag.
- De leerlingen bereiden de presentatie voor en kiezen hiervoor een creatieve en geschikte manier.

Nodig
- Toolapp: onderzoekendlerenapp.nl
- Of: Per groepje het ‘Stappenplan onderzoek’

Lesopbouw
Introductie (5 minuten)
Blik terug op de vorige les. Ze hebben het onderzoek uitgevoerd. Nu is het tijd om de resultaten op een rijtje te zetten en antwoord te geven op de onderzoeksvraag. Licht de volgende stappen kort toe. In deze les:
- geven de leerlingen antwoord op de onderzoeksvraag (Stap 5 Toolapp en/of stappenplan).
- bereiden ze de presentatie voor (Stap 6) en kiezen hiervoor een creatieve en geschikte manier.

Kern (40 minuten)
De leerlingen volgen de stappen van Stap 5 op het stappenplan of de tool. Hebben ze antwoord gegeven op de onderzoeksvraag? Dan is het tijd om de presentatie voor te bereiden (Stap 6). Dat kan op veel manieren, zoals:

- Filmpje of vlog
- Zelfgebouwde brug of dijk
- Fotoverslag
- Posterpresentatie/tekening
- Interview met de onderzoekers
- Persconferentie van het onderzoeksteam

Afsluiting (5 minuten)
Zeg tegen de leerlingen dat ze in de volgende les gaan presenteren. Wees goed voorbereid!



Tip

Nodig de ouders uit voor de presentatie. Organiseer bijvoorbeeld een postermarkt.
Per groepje blijft steeds een leerling bij de poster staan om toelichting te geven.
De ouders en kinderen zelf lopen rond.

Voorbeeld

Stap 5. Concluderen

Alles compleet?
Voordat de leerlingen beginnen met de eindconclusie, is het belangrijk om te controleren of ze alles hebben gedaan en op een rijtje hebben. Zijn ze niks vergeten? Zijn de data compleet?

Antwoord op de onderzoeksvraag
Is alles compleet, dan is het tijd om antwoord te geven op de onderzoeksvraag. In dit voorbeeld zou het antwoord op de vraag 'Hoe bouw je een brug het meest stevig; op schuine palen of op rechtopstaande palen?' waarschijnlijk zijn:
Een brug bouw je het meest stevig op schuine palen.

Hypothese: aangenomen of verworpen?
Tijd om terug te kijken naar de hypothese die de leerlingen eerder hebben opgesteld. Denken ze op basis van de uitkomst van het onderzoek dat de hypothese waar is? Dan is deze aangenomen. Denken ze dat de hypothese niet waar is? Dan is deze verworpen. Denken ze dat ze op basis van de uitkomst van het onderzoek geen conclusies kunnen trekken?
Dan is de hypothese onbeslist. In het geval van dit voorbeeld is de hypothese aangenomen.

Stap 6. Presenteren

Presentatievorm kiezen
De vorm van de presentatie is afhankelijk van wat de leerlingen zelf leuk vinden en wat past bij het onderzoek. In dit voorbeeld past het om de twee gebouwde bruggen te presenteren en daarbij te vertellen wat ze hebben gedaan. Ze kunnen nog een keer de steentjes op beide bruggen leggen (als ze nog heel zijn) om aan de klas het resultaat te laten zien. Belangrijk is dat ze ook vertellen over de mindmap, de opzet van het onderzoek, de onderzoeksvraag, de hypothese en de conclusie.

Les 8 Presentatie en afsluiting

Doelen
- De leerlingen presenteren het onderzoek aan de klas (en eventueel ouders of andere groepen).
- De leerlingen reflecteren op het doen van onderzoek.
- De leerlingen doen inspiratie op voor nieuwe vragen... en onderzoek!

Nodig
- Filmpje les 8
- Toolapp: onderzoekendlerenapp.nl
- Of: Per groepje het 'Stappenplan onderzoek'

Lesopbouw

Introductie (5 minuten)
Licht toe hoe en de presentaties gaan plaatsvinden. In deze les:
- presenteren de leerlingen het onderzoek aan de klas (en eventueel ouders of andere groepen) (Stap 6 Toolapp en/of stappenplan)
- reflecteren ze op het onderzoek (Stap 7). Wat hebben ze ervan geleerd? Welke bijzondere momenten waren er? En wat zouden ze een volgende keer anders doen?

Kern (45 minuten)
Tijd om te presenteren! Kies een vorm die goed bij de groep past. Bijvoorbeeld een postermarkt, drie-minutenpresentaties enzovoorts.

Afsluiting (10 minuten)
Laat het filmpje zien en beantwoord samen de vragen in het filmpje door op het goede antwoord te klikken/tappen.

Blik daarna samen met de klas terug op het gehele project. Hoe vonden ze zo'n onderzoeksproject over water en waterbeheer? Wat hebben ze ervan geleerd? Wat zouden ze nog meer willen weten? Wat gaan ze vanmiddag aan hun ouders vertellen over het project?

Voorbeeld

Stap 6. Presenteren (vervolg)
In dit voorbeeld paste het om de twee gebouwde bruggen te presenteren en daarbij te vertellen wat ze hebben gedaan. Ze kunnen nog een keer de steentjes op beide bruggen leggen (als ze nog heel zijn) om aan de klas het resultaat te laten zien. Belangrijk is dat ze ook vertellen over de mindmap, de opzet van het onderzoek, de onderzoeksvraag, de hypothese en de conclusie.

Foto's maken
Als leerkracht kan je foto's maken van de presentatie.

Terugkijken
De leerlingen kijken terug op de presentatie. Wat ging goed en wat kon beter? Bijvoorbeeld: het presenteren van de bruggen ging goed en vonden de klasgenoten leuk. Het uitleggen van de opzet kon beter.

Stap 7. Verdiepen (reflecteren)
Vieren
Gefeliciteerd! Het onderzoek is gedaan. Dat is het vieren waard. De leerlingen mogen trots zijn op zichzelf.
Als leerkracht kan je ze trakteren.

Wat heb je geleerd?
Terugkijkend op het onderzoek: kunnen de leerlingen aangeven wat ze hebben geleerd? Het mag ook iets zijn waar ze zich over hebben verbaasd of wat ze leuk vinden om te vertellen. Bijvoorbeeld dat ze zich erover hebben verbaasd dat de brug met de rechte palen ook nog best lang overeind bleef staan.

Wat ga je nu onderzoeken?



COLOFON & CONTACT

Land boven water is een initiatief van O&O-fonds Waterbouw en gerealiseerd door Podium, bureau voor educatieve communicatie.

Voor informatie over de mogelijkheden van een gastles kun je contact opnemen via:
E-mail: assist@waterbouwers.nl
Telefoon algemeen: 070 349 07 00