



TECH  
NIEK  
TOERN  
NOOI

DE DROGE  
BEKER  
2017/2018

GROEP  
3&4

TECH  
NIEK  
TOERN  
NOOI

WELKE BEKER IS HET BESTE  
WATERDICHT?

HEDERLANDS  
OPENLUCHT  
MUSEUM

STICHTING  
TECHNIEK  
PROMOTIE

www.techniektournooi.nl

DE UITDAGING

## WELKE BEKER IS HET BESTE WATERDICHT?

Het is belangrijk om genoeg water te drinken. Maar wat doen we met het bekertje nadat we gedronken hebben? En waar is het bekertje eigenlijk van gemaakt? Papier en karton kun je goed recyclen. Daarom is het geschikt voor producten die je na gebruik snel weer weggooit, zoals wegwerpbekers. Maar dan moeten we wel zorgen natuurlijk dat de beker niet lekt of scheurt voordat je je drinken hebt opgedronken. Een beker maken van papier die goed waterdicht is, dat is de uitdaging voor de leerlingen in deze opdracht.



De leerlingen ontwerpen een papieren drinkbeker die goed waterdicht is. Aan de hand van een aantal stappen doorlopen zij de onderzoeks- en ontwerpcyclus. Onderzoeken en ontwerpen zijn verschillende werkwijzen. Onderzoeken is gericht op het vergroten van kennis door het doen van onderzoek (vraag: hoe zit dat?), terwijl bij ontwerpen het bedenken en maken van een product centraal staat (vraag: hoe maak ik iets?). Het eerste gedeelte van deze opdracht heeft betrekking op het doen van onderzoek. De leerlingen ervaren en leren welke eigenschappen maken dat een materiaal waterdoorlatend is of juist goed waterdicht, waarmee ze het materiaal beter waterdicht kunnen maken en welke papiersoort het meest geschikt is om een beker mee te maken. Vervolgens kunnen de leerlingen deze kennis en ervaring gebruiken bij het maken van hun eigen papieren beker. De eerste twee stappen van het ontwerpproces worden dus ingevuld door het doorlopen van het onderzoeksproces.

#### HIER GAAT HET OM

De leerlingen leren:

- kennis (inhoudelijk)
  - leren welke materialen waterdoorlatend zijn en welke waterdicht.
  - leren welke andere eigenschappen bepaalde materialen hebben: vervormbaarheid, temperatuurgevoeligheid, wel of niet recyclebaar?
  - leren welke papiersoorten er zijn en welke verschillende eigenschappen deze hebben.
  - specifieke / verdiepende kennis opdoen op het gebied van de eigen oplossing.
  - algemene kennis opdoen van andere oplossingen (teams delen probleemstelling en oplossing met elkaar tijdens de finales).
- vaardigheden
  - probleemoplossen: hoe maak ik een beker van papier die goed waterdicht is?
  - creatief denken: vanuit het probleem zoeken naar de juiste oplossing, doorgaan als een oplossing niet lukt.
  - kritisch denken: zijn we tevreden met de oplossing? Kunnen we het nog beter?

#### KERNDOELEN

Deze opdracht sluit aan bij de kerndoelen van het primair onderwijs: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12 (Nederlands); 26, 32, 33 (Rekenen); 42, 44, 45 (Oriëntatie op jezelf en de wereld: natuur en techniek) en 55 (Kunstzinnige oriëntatie).

#### TIP!

Kijk of de op school gebruikte methoden onderwerpen behandelen die passend zijn bij dit project. Gebruik deze bijvoorbeeld als introductie van de opdracht of om kennis te verdiepen verderop in het project.

#### WAT HEB JE NODIG?

- Bekers van verschillende materialen om de materiaaleigenschappen te onderzoeken.
- Verschillende soorten papier, bijvoorbeeld printerpapier in verschillende diktes, knutselkarton, krantenpapier en bakpapier.
- Water
- Schaar en schilderstape (breedte 19 mm)
- Een digitale camera, papier en ander materiaal voor het maken van het posterverslag over het onderzoeks- en ontwerpproces.



- mediawijsheid: zoeken (online) naar kennis en deze op waarde beoordelen (bruikbaar, waarheid, relevantie voor eigen behoefte).
- communiceren: er wordt in een team gewerkt, samen komen tot de oplossing en delen van de oplossing met de groep en de jury (tijdens de finale).
- samenwerken: er wordt in teams gewerkt, iedereen heeft eigen kwaliteiten. Kinderen leren die te zien en in te zetten. Leren van elkaar.
- zelfregulering: in het team de eigen rol vinden (en die een ander ook gunnen) en zelfstandig, met het team aan de slag te gaan en verantwoordelijkheid dragen voor hetgeen geleerd en gedaan is (en dit aan de jury kunnen uitleggen).
- hoe van een idee tot een ontwerp komen en vervolgens daadwerkelijk een beker maken op basis van een (eigen) ontwerp.

#### INSPIRATIE NODIG?

Inspiratie nodig? Klik dan op deze links:

[De waterrap](#)

[Hoe maak je papier en waarvan?](#)

[Een kunstwerk van papier](#)

Een filmpje dient in de eerste fase altijd ter inspiratie. voorkom dat leerlingen filmpjes te zien krijgen waarbij de oplossing meteen wordt aangereikt.



Bedenk hoe je het onderzoeksproces kunt introduceren. Hoe kun je de leerlingen prikkelen en nieuwsgierig maken over materialen en hun eigenschappen? Zorg voor zoveel mogelijk aansluiting bij de leefwereld van kinderen.

### VERKENNEN EN VRAGEN FORMULEREN

Bespreek met de kinderen de uitdaging:  
Hoe kan ik een beker maken van papier die niet lekt?

De leerlingen verkennen de onderzoeksvraag (het probleem) en bedenken deelvragen. Denk hierbij aan vragen als: Welke papiersoorten zijn er? Welke soort is geschikt om te vouwen? Welke papiersoorten nemen het minst snel water op? Waarom is dit zo? Is het papier meer of minder waterdicht als je warmer water gebruikt? Kun je het papier ergens mee bewerken of insmeren zodat het beter waterdicht wordt? Kun je er dan nog veilig uit drinken? Hoe vouw je een beker van papier? Kun je bekertjes maken in verschillende vormen? Welke vorm geeft de stevigste beker?

Hebben de leerlingen al ideeën en vermoedens? Verzamel ze en laat zien dat je hun ideeën serieus neemt en waardeert. Stel open vragen die de leerlingen aanmoedigen om verder na te denken.

Het is niet erg als ideeën of vermoedens niet blijken te kloppen. Door te experimenteren doe je nieuwe kennis op. Ook van foute inschattingen kun je veel leren!

### ONDERZOEK OPZETTEN EN UITVOEREN

Verdeel de klas in groepjes. Elk groepje gaat aan de slag met een deelvraag. Stimuleer de leerlingen om zoveel mogelijk onderzoek te doen door proefjes te doen en laat ze zelf op zoek gaan naar meer informatie. In deze fase opperen ze ideeën, onderzoeken deze en bespreken ze met elkaar wat ze waarnemen. Ze doen voorspellingen en formuleren verwachtingen en geven antwoorden op de deelvragen. Hierbij maken ze gebruik van de achtergrondinformatie die in de introductiefase is aangeboden.

### SLEUTELWOORDEN

Enkele sleutelwoorden die je kunt bespreken en eventueel kunt verwerken in een woordweb op het (digi)bord zijn:

**Materiaaleigenschappen:** denk aan bijvoorbeeld sterkte, kleur, goedkoop, glad, gemakkelijk schoon te maken, waterdicht. Als je iets wil maken kies je het materiaal dat eigenschappen heeft die passen bij wat jij nodig hebt.

**Waterdicht:** waterdicht materiaal houdt het water goed tegen. Er lekt dan geen water doorheen.

**Duurzaam product:** een product dat lang meegaat of dat zodanig gemaakt is dat het de aarde niet uitput. Ook als het afval wordt is het niet slecht voor de natuur.

**Wegwerpbekers:** bekertjes die we weggooien nadat we eruit gedronken hebben.  
Recycling: afvalmaterialen opnieuw gebruiken in plaats van weggooien.

**Plastic:** een door mensen gemaakt materiaal, waarvan we van alles maken. De natuur kan plastic niet zelf opruimen. Het kan wel steeds verder uit elkaar vallen, maar het verdwijnt nooit.

### TIP!

Om beter te begrijpen welke materialen waarvoor gebruikt worden kun je de leerlingen eenvoudige voorwerpen laten bekijken. Laat ze opschrijven waarvan het voorwerp of de verschillende onderdelen van het voorwerp gemaakt zijn en waarom voor dit materiaal gekozen is (je noemt dit omgekeerd ontwerpen).



### CONCLUDEREN

Laat de deelvragen terugkomen en bespreek met de leerlingen welke antwoorden ze hebben gevonden. Wat hebben de leerlingen gezien in de proefjes die ze hebben gedaan? Kunnen ze dit uitleggen? Welke papiersoorten laten snel water door en welke minder snel? Kunnen we papier meer waterdicht maken door het ergens mee in te smeren? Welke papiersoort was het meest geschikt om te vouwen? Is de papiersoort die geschikt is om te vouwen ook het meest waterdicht? Welke vormen bekers hebben we gevouwen? Welke vorm is het stevigst?

### VERDIEPEN EN VERBREDEDEN

Koppel deze ontwerpopdracht aan een les over duurzame productie of over afvalscheiding. Wat zamelen we allemaal apart in? Waarom doen we dat? Ook is het leuk om een knutselopdracht te doen waarin je van afvalmaterialen iets nieuws maakt.

#### TIP!

Ideeën voor proefjes:

[Papierproefjes](#)  
[Hoe vouw je een beker?](#)  
[Een achthoekige beker](#)  
[Waterdicht stofje](#)  
[Olie en water](#)

#### TIP!

Informatie kunnen leerlingen ook verzamelen door aan hun papa of mama of aan opa of oma te vertellen wat de opdracht is en dan om tips vragen bijvoorbeeld.

#### TIP!

Kijk- en doetips:

[Aan de slag met afval](#)  
[Van oud naar nieuw](#)  
[Afval scheiden](#)



### ONTWERP SCHETSEN

Neem de eisen van de wedstrijd goed door met de leerlingen voordat zij beginnen met het bedenken van het ontwerp. Verdeel de klas in groepjes. Elk groepje gaat aan de slag met het bedenken van een oplossing binnen de eisen van de wedstrijd. Ze nemen hierbij de bevindingen uit de ontdek- en onderzoeksfase mee. Welke vorm krijgt de beker? Laat de leerlingen een ontwerpschets maken van de beker.

### ONTWERP REALISEREN

Laat de leerlingen in groepjes een plan van aanpak maken voor het ontwerp van de beker. Welke papiersoort gaan ze gebruiken? Gaan ze de beker nog ergens mee behandelen of insmeren?

Laat ieder groepje twee dezelfde bekertjes maken die zo goed mogelijk waterdicht zijn.

### TESTEN EN BIJSTELLEN

Het is tijd om de bekertjes te testen!

Houd in de klas of buiten op het schoolplein een wedstrijd zoals bij het Techniek Toernooi (zie kopje 'verloop van de wedstrijd').

Hoe kunnen de leerlingen de winnende beker nog verder verbeteren? Test of deze verbeteringen echt werken door opnieuw een wedstrijd te houden. Soms denk je dat iets een verbetering zal zijn, maar dan blijkt het niet zo te werken! Herhaal het testen en verbeteren tot je tevreden bent over het resultaat. Laat het winnende groepje meedoen aan het Techniek Toernooi bij jou in de buurt.

#### TIP!

Doe je mee aan de wedstrijd van het Techniek Toernooi? Let er dan op dat de bekertjes voldoen aan de wedstrijdregels onder het kopje 'Wat mag wel en wat mag niet?'.

#### TIP!

Laat de leerlingen in de klas ook het procesverslag presenteren. Misschien kun je wel een echte jury uitnodigen (bijv. ouders).

PROCES  
ONTWERP  
TEAM

Doe je mee aan de wedstrijd? Lees onderstaande informatie dan goed door.

#### DE SCHOOL NEEMT MEE

- 2 emmers (10L).
- 2 scharen.
- Een (maat)beker om de bekens mee te vullen vanuit de emmer.
- een kwastje om het papier, indien gewenst, ergens mee in te kunnen smeren.
- posterverslag van het onderzoeks- en het ontwerpproces.

#### DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- water.
- tafeltje ter presentatie van de poster (L90x B60 x H72).
- werkplek op de grond van 1x2 meter.
- 1 m schilderstape, breedte 19 mm, wordt vooraf per team op het tafeltje geplakt, klaar voor gebruik.
- 3 soorten papier om een beker van te maken, het team mag hiervan in totaal 8 vellen uitkiezen. Die hoeven niet allemaal van 1 soort te zijn.
- vaseline, margarine of boter en slaolie om de beker mee te behandelen of in te smeren. Het team mag van deze materialen er 1 kiezen.

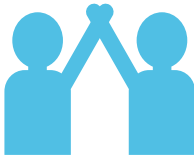
#### VERLOOP VAN DE WEDSTIJD

De teams krijgen **10 minuten** om zich te installeren en eventuele opgelopen schade aan de poster te repareren. De begeleider vult een van de meegebrachte emmers met water. Ieder team maakt een keuze uit de papiersoorten en de aangeboden materialen om de beker in te smeren. Dan start de wedstrijd. Alle teams krijgen 30 minuten om twee bekens te maken van de 8 vellen papier die ze gekozen hebben. De schilderstape mag gebruikt worden om de bekens te verstevigen. De bekens kunnen, indien gewenst, bewerkt worden met een van de aangeboden materialen (vaseline, margarine/ boter of slaolie), maar dat hoeft niet. Tijdens het maken van de bekens loopt de jury rond om te zien hoe de teams te werk gaan. Natuurlijk is het de bedoeling dat er als een team gewerkt wordt.

#### WEDSTRIJDREGELS

##### Wat mag wel en wat mag niet?

- Lees eerst het wedstrijdreglement op [www.techniektoernooi.nl](http://www.techniektoernooi.nl)
- Er is maar één poging mogelijk.
- Er loopt 1 kind tegelijk van emmer 1 naar emmer 2. Zodra het kind zijn beker leeg gegoten heeft in emmer 2 mag de volgende zijn beker vullen in emmer 1.
- Begeleiders mogen leerlingen helpen met het klaar zetten van materialen, maar zij moeten zich daarna terugtrekken. Zo niet dan wordt het team gediskwalificeerd.



PROCES  
ONTWERP  
TEAM

Na deze **30 minuten** worden alle materialen opgeruimd. De bekers worden op de tafel bij de poster gezet. Dan komt de jury en laten de leerlingen hun poster en hun bekers zien en vertellen zij wat ze hebben gedaan in de voorbereiding op school en waarom ze de bekers zo gemaakt hebben.

Vervolgens testen de leerlingen, op een teken van de jury, hun zojuist gemaakte bekers in een wedstrijd 'water verplaatsen'. Er staat een volle emmer (emmer 1) en een lege emmer (emmer 2) met een afstand van anderhalve meter ertussen. Om de beurt vult 1 leerling een beker met water uit emmer 1. Voor het vullen mag een maatbeker gebruikt worden. De leerling brengt de gevulde beker naar emmer 2, die op 1,5 meter afstand staat en leegt deze in emmer 2. Als leerling 1 klaar is, mag leerling 2, op aangeven van de jury, zijn beker vullen en deze legen in emmer 2. Dit herhaalt zich tot al het water uit emmer 1 op is (de jury registreert dan de tijd) of tot de maximale tijd van 5 minuten verstreken is. Het gaat erom om zoveel mogelijk water te verplaatsen naar emmer 2 in 5 minuten. Het team met het meeste water in emmer 2 wint de wedstrijd. Als twee teams aan kop eindigen met een gelijke waterhoogte, gaat de tijd een rol spelen. Het team dat het snelste klaar was met het vullen van emmer 2 wint dan de wedstrijd.

#### WIE WINT?

Er zijn een aantal prijzen te verdelen:

- De procesprijs voor het onderzoeks- en ontwerpproces.
- De ontwerpprijs voor het meest innovatieve ontwerp van de bekers.
- De teamprijs voor de beste samenwerking binnen het team.
- De Techniek Toernooiprijs voor het winnen van het wedstrijdonderdeel van het toernooi: Het team dat het meeste water heeft overgebracht naar emmer 2 wint de wedstrijd, mits aan alle voorwaarden is voldaan. Bij gelijke waterhoogte wint het team dat het snelste deze hoeveelheid water over heeft gebracht. Mocht dat nog een gelijke stand opleveren dan beslist de jury aan de hand van het meest innovatieve ontwerp van de bekers.