

GROEP  
7/8

DE DANSENDE DUIKBOOT



TECH  
NIEK  
TOER  
NOOI

DE DANSENDE  
**DUIKBOOT**  
2017/2018

GROEP  
7&8

TECH  
NIEK  
TOER  
NOOI

WELKE DUIKBOOT KOMT NA  
3 MINUTEN WEER BOVEN  
DRIJVEN?

HOEDERLANDS  
**OPENLUCHT  
MUSEUM**

STICHTING  
**TECHNIEK  
PROMOTIE**  
OPDOEK, VERBAUW EN DEEL

[www.techniektoernooi.nl](http://www.techniektoernooi.nl)

DE UITDAGING

ONTWERP EN BOUW EEN  
DUIKBOOT DIE 3 MINUTEN  
ONDER WATER KAN BLIJVEN  
EN DAN WEER BOVENKOMT

Je hebt misschien weleens geprobeerd om in het zwembad op de bodem te gaan zitten. Dat valt niet mee. Je stijgt vanzelf weer op tot je weer boven bent. In deze uitdaging gaan de leerlingen een duikboot ontwerpen die een poosje onder water kan blijven, maar dan uit zichzelf weer opstijgt naar het wateroppervlak. Hoe? Dat gaan de leerlingen in deze uitdaging onderzoeken, om vervolgens hun eigen duikboot te ontwerpen en te bouwen.



De leerlingen ontwerpen een duikboot die eerst zinkt en vervolgens na 3 minuten weer boven komt drijven. 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 bepalen of een voorwerp blijft drijven of zinkt en leren over welke materialen oplosbaar zijn in water. Vervolgens kunnen de leerlingen in de ontwerpfase deze kennis en ervaring gebruiken bij het maken van hun boot. 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)
  - welke eigenschappen bepalen of een voorwerp drijft of zinkt.
  - welke materialen goed oplossen in water.
  - 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 boot die zinkt en vervolgens weer bovenkomt?
  - 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?
  - mediawijsheid: zoeken (online) naar kennis en deze op waarde beoordelen (bruikbaar, waarheid, relevantie voor eigen behoefte).

#### KERNDOELEN

Deze opdracht sluit aan bij de kerndoelen van het primair onderwijs: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12 (Nederlands); 13, 16 (Engels); 26, 32, 33 (Rekenen); 42, 44, 45, 50, 51, 52, 53 (Oriëntatie op jezelf en de wereld: Natuur en Techniek, Aardrijkskunde en Geschiedenis) 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?

- Verschillende voorwerpen met voldoende variatie in materiaal, vorm, gewicht en grootte. Denk aan bijvoorbeeld een tennisbal, knikker, kurk, steen, lood, paperclip, ballonnen, houtjes, pingpongbal, een bakje of beker.
- Verschillende knutselmaterialen om de boot te bouwen. Denk aan bijvoorbeeld een kurk, plastic koker, schaar, plakband, tape, lijm.
- Verschillende oplosbare substanties, zoals bijvoorbeeld suikerklontjes en snoepjes.
- Een doorzichtige bak met water met 25 cm waterhoogte (bijvoorbeeld kunststof opbergkrat, 58 x 38 x 31 cm, 45L).
- Een digitale camera, papier en ander materiaal voor het maken van het posterverslag van het onderzoeks- en ontwerpproces.



- 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 een werkende opstelling bouwen op basis van een (eigen) ontwerp voor een duikboot.

#### INSPIRATIE NODIG?

Inspiratie nodig? Klik dan op deze links:

[Willem Wever op de onderzeeboot](#)  
[De eerste Nederlandse onderzeeseboot](#)  
[Waarom gebruikt een duiker een duikgordel?](#)

Een filmpje dient in de eerste fase altijd ter inspiratie. Het hoeft geen verklaring of uitleg te geven, want daar gaan de kinderen zelf naar op zoek.



Vertel de leerlingen dat ze gaan deelnemen aan het Techniek Toernooi met de uitdaging 'De dansende duikboot'. Prikkel ze en maak ze nieuwsgierig over drijven, zinken en duikboten. Zorg voor zoveel mogelijk aansluiting bij de leefwereld van kinderen. Veel kinderen hebben weleens een bal onder water gedrukt die vervolgens weer omhoogschoot (zie afbeelding 1). Wat gebruikt een duiker om gemakkelijker onder water te kunnen blijven? En wat om te blijven drijven?

Afbeelding 1



### VERKENNEN EN VRAGEN FORMULEREN

Bespreek met de kinderen de uitdaging: Hoe kan ik een voorwerp laten zinken en vervolgens weer laten drijven?

De leerlingen verkennen de onderzoeksvraag (het probleem) en bedenken deelvragen. Denk hierbij aan vragen als: Wat drijft en wat zinkt? Hoe komt het dat iets drijft? Hoe komt het dat iets zinkt? Wat moet er gebeuren met een voorwerp dat zinkt, om het weer op te laten stijgen naar het oppervlak?

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!

### SLEUTELWOORDEN

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

#### Dichtheid

De dichtheid van een voorwerp is de massa (hoe veel het weegt) per volume (hoe groot het is).

#### Oplosbaarheid

Een eigenschap van een stof, namelijk de mate waarin een stof kan oplossen in een andere stof. Deze andere stof wordt het oplosmiddel genoemd.

#### Balasttanks

Een tank aan boord van de duikboot die is gevuld met lucht als de boot aan het wateroppervlak vaart en die volloopt met water als de boot onder water wil varen.

#### De wet van Archimedes

Als je een voorwerp onderdompelt in water stijgt het waterpeil. Hoe groter het voorwerp, hoe meer water het verplaatst. Het voorwerp in het water wordt door het water omhooggeduwd (opwaartse kracht). Deze kracht is even groot als het gewicht van de hoeveel water die het voorwerp heeft verplaatst.

#### Gewicht

De kracht die een voorwerp uitoefent op een ander voorwerp. Wanneer je aan een touw hangt dan oefen je gewicht uit op het touw. Maar jouw gewicht is niet altijd hetzelfde. Het hangt af van waar je bent.

#### Zwaartekracht

Alle voorwerpen worden aangetrokken door de aarde. Het ene voorwerp sterker dan het andere. Hoe zwaarder het voorwerp (hoe meer massa in kilogram of in gram), hoe sterker het wordt aangetrokken.



### ONDERZOEK OPZETTEN EN UITVOEREN

Verdeel de klas in groepjes. Elk groepje gaat aan de slag met het vinden van een oplossing voor de uitdaging een voorwerp te laten zinken, om vervolgens weer uit zich zelf na enige tijd naar boven te komen. Hierbij maken ze gebruik van de achtergrondinformatie die in de introductiefase is aangeboden. Stimuleer de leerlingen verder onderzoek te doen, bijvoorbeeld op internet. Laat ze zoveel mogelijk verschillende oplossingen bedenken.

### CONCLUDEREN

Bespreek samen de bevindingen van de experimenten en het onderzoek. Wat gebeurde er tijdens de experimenten? Wat hebben de leerlingen gezien? Kunnen ze dat verklaren of uitleggen? Bespreek samen de verschillende oplossingen voor het laten zinken en na een poosje weer opstijgen van een voorwerp. Wat werkt? Wat zijn de voor- en nadelen van de verschillende oplossingen? Ieder groepje kiest daarna een eigen oplossing en motiveert zijn keuze.

### VERDIEPEN EN VERBREDEDEN

In deze fase kun je de kennis verdiepen en verbreden door middel van bijvoorbeeld filmfragmenten die aansluiten bij de vragen van de leerlingen.

#### TIP!

Ideeën voor proefjes:

[Bal in het water](#)  
[Drijven en zinken](#)  
[Natte mandarijn](#)  
[Bubbelgumtest](#)

#### TIP!

Inspiratie nodig? Kijk dan:

[Duikboten in de geschiedenis](#)  
[Een kroon van goud](#)



### 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.

Vervolgens maken de leerlingen een ontwerp (schets) van de duikboot.

### ONTWERP REALISEREN

Laat de leerlingen in groepjes een plan van aanpak maken voor het ontwerp van de duikboot. Welke materialen denken ze nodig te hebben? Wat moet er allemaal gebeuren en hoe zouden ze taken kunnen verdelen? Laat ieder groepje hun eigen onderzeeboot maken die na (ongeveer) 3 minuten weer boven water komt.

### TESTEN EN BIJSTELLEN

Het is tijd om de onderzeeboten te testen! Noteer op het bord hoe lang iedere onderzeeboot onder water blijft alvorens deze weer boven komt drijven. Welke boot komt het dichtst bij de 3 minuten?

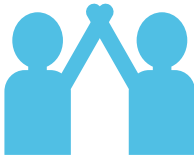
Hoe kunnen de leerlingen de winnende onderzeeboot nog verder verbeteren? Test of deze verbeteringen echt werken. Je kunt het testen en verbeteren herhalen tot je tevreden bent over het resultaat of totdat de tijd op is die er beschikbaar is natuurlijk. Het groepje met het winnende ontwerp kan hun ontwerp presenteren en meedoen aan de wedstrijd tijdens het Techniek Toernooi in de buurt.

#### TIP!

Doe je mee aan de wedstrijd van het Techniek Toernooi? Let er dan op dat de duikboten 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

- De gerealiseerde duikboot.
- Materialen t.b.v. eventuele reparatie door schade van vervoer (plakband, schaar, etc.).
- Een doorzichtige rechthoekige bak, die gevuld kan worden tot ten minste een waterhoogte van 25 cm (bijv. plastic opbergkrat zonder deksel).
- Emmer, gieter om bak te vullen.
- Posterverslag van het onderzoeks- en ontwerpproces.

#### DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Tafel, 120x80x76 cm, voor de presentatie van het ontwerp en de procesposter en ter voorbereiding van de wedstrijdvoering.
- Water.

#### VERLOOP VAN DE WEDSTIJD

De teams krijgen **10 minuten** om alles klaar te zetten en eventuele opgelopen schade van het ontwerp tijdens de reis te repareren. De begeleiders vullen in die tijd de bak met water. Daarna komt de jury langs en laten de leerlingen hun poster zien en vertellen zij wat ze hebben gedaan tijdens de voorbereiding op school. De presentatie mag maximaal 5 minuten duren, waarvan 2 minuten bedoeld zijn voor vragen door de jury. Vervolgens testen de leerlingen, op een teken van de jury, hoelang de boot erover doet om weer boven te komen nadat deze op het oppervlak is losgelaten en onder water is gezonken. De boot die het dichtst bij de 3 minuten omhoogkomt, wint. De tijd start wanneer de boot wordt losgelaten op het wateroppervlak en stopt wanneer de boot, nadat deze geheel onder water is gezonken, het wateroppervlak weer opnieuw raakt, dus zodra er een onderdeel van de boot weer terug boven komt nadat de gehele boot onder water is geweest. Elk team krijgt één poging.

#### WEDSTRIJDREGELS

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

- Lees eerst het wedstrijdreglement op [www.techniektoernooi.nl](http://www.techniektoernooi.nl)  
Kijk voor meer informatie regelmatig op de website bij de rubriek vraag & antwoord.
- De boot mag niet langer zijn dan 20 cm, niet breder dan 15 cm, en niet hoger dan 10 cm.
- Er is maar één poging mogelijk.
- De boot wordt op het wateroppervlak geplaatst en dan losgelaten. De boot mag niet ondergeduwd worden of boven het wateroppervlak losgelaten worden.
- De boot moet in zijn geheel onder water gaan, er mag niets meer boven het water uitsteken.
- Er mag voordat de boot in het water wordt gelaten niets aan het water worden toegevoegd.
- De boot mag nadat deze te water is gelaten niet meer worden aangeraakt met om het even wat, totdat de boot weer terug is aan het oppervlak en de jury de tijd heeft stopgezet.
- 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

**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 duikboot.
- De teamprijs voor de beste samenwerking binnen het team.
- De Techniek Toernooiprijs voor het winnen van het wedstrijdonderdeel van het toernooi: Het team van de boot die het dichtst bij de 3 minuten omhoogkomt, wint, mits naar het oordeel van de jury aan alle voorwaarden is voldaan. De tijd start wanneer de boot wordt losgelaten en stopt wanneer de boot, nadat deze in zijn geheel onder water is gezonken, weer met een onderdeel van de boot boven water komt.