

TECH NIEK TOEER NOOR

HET
AQUA-
DUCT
• 2015 •

GROEP 3&4



Uitdaging

Ontwerp een aquaduct van papier en plakband (en een geheim onderdeel!), dat 2,5 m lang is. Probeer daarna zoveel mogelijk water er doorheen te verplaatsen.

Inleiding

In 2015 is het thema voor het Techniek Toernooi '*Weg- en waterbouw*'. Weg- en waterbouw, ook wel civiele techniek genoemd, omvat alle techniek die gebruikt wordt om wegen, bruggen, gebouwen of dijken te bouwen of kanalen aan te leggen. Civiele techniek zorgt er bovenal voor dat we goed en veilig kunnen leven in Nederland. Want wanneer er geen dijken en duinen in Nederland zijn, staat meer dan de helft van ons land onder water!

Zo bestaan er in Nederland bruggen waar water overheen loopt en bijvoorbeeld een snelweg onder door loopt. Zo'n brug noemen we een aquaduct. Een aquaduct is ook gemaakt door gebruik te maken van civiele technieken.

In deze uitdaging gaan we, ter plekke, een aquaduct maken waar zoveel mogelijk water over verplaatst wordt in één minuut. Daarvoor krijgt het team papier, plakband en een geheim onderdeel. Het geheime onderdeel moet verwerkt worden in het aquaduct. Na het bouwen laten de leerlingen water over het aquaduct lopen. Het team dat na 1 minuut het meeste water via het aquaduct heeft verplaatst, is de winnaar.

De lesbrief bevat alle informatie die je nodig hebt om de uitdaging in de klas aan te gaan. Aan het eind van deze lesbrief vind je informatie die van belang is voor deelname aan het Techniek Toernooi. Hier lees je onder andere aan welke voorwaarden de uitgevoerde opdracht moet voldoen en wat de school zelf moet meenemen op de toernooidag.

Doelstellingen

De leerlingen

- Ontdekken en onderzoeken verschillende manieren om water over een grote afstand te verplaatsen.
- Experimenteren met verschillende oplossingen voor een aquaduct dat zo lang mogelijk is en voldoende niveauverschil heeft om het water te laten stromen.
- De leerlingen leren over het transport van water en het waterdicht maken van een aquaduct.
- De leerlingen leren presenteren en samenwerken.

Handige materialen

- Materiaal voor de vier pijlers van het aquaduct (deze mogen op school gemaakt worden, dit zal verder toegelicht worden in de lesbrief).
- 50 vellen 80 grams A4-papier en 1 rolletje plakband (19 mm breed, 33 meter lang) voor de watergoot van het aquaduct.
- Een gieter om het water in het aquaduct te gieten.
- Fotocamera voor het fotoverslag.
- **Voor de presentatie:** Alles is toegestaan. Zorg bij de wedstrijd zelf voor presentatiemiddelen (fotoverslag, digitale presentatie, etc.), maar houd er rekening mee dat er geen elektriciteit en internet beschikbaar zijn tijdens de wedstrijd.

Vorbereiding

- Lees de lesbrief en de achtergrondinformatie goed door. Je vindt de achtergrondinformatie, tips en antwoorden op veel gestelde vragen op www.techniektoernooi.nl.
- Verbreed en verdiep je kennis van de sleutelwoorden, bijvoorbeeld met behulp van informatie op internet (www.wikipedia.nl, www.encyclo.nl, www.google.nl, www.encyclopedoe.nl).
- Zoek afbeeldingen en filmpjes over aquaducten en het verplaatsen van water. In de achtergrondinformatie op www.techniektoernooi.nl vind je links naar geschikte filmpjes voor jezelf en de leerlingen.
- Verzamel de bovengenoemde materialen.

Sleutelwoorden

- **Afstand** is de ruimte tussen twee punten.
- **Een aquaduct** is een soort brug waar water overheen gaat. De Romeinen gebruikten aquaducten om drinkwater naar een stad te brengen. Het water stroomt in een aquaduct van hoog naar laag over een lange afstand.
- **Een bocht** is een kromming in een weg of rivier. Hier gaat de weg/rivier niet rechtdoor, maar buigt deze naar links of naar rechts.
- **Inhoudsmaten voor vloeistof** zijn millimeter, centiliter, deciliter en liter. Het water wat door het aquaduct loopt wordt opgevangen. Om te meten hoeveel dit is, worden de inhoudsmaten voor vloeistof gebruikt.
- **Een pijler** is een soort staander/steun/pilaar waar het aquaduct op rust. Iets kan niet zomaar boven het land 'zweven'. Het aquaduct rust op een pijler om te blijven staan.
- **Waterdicht** is iets als er geen water doorheen kan. Denk aan het verschil tussen je regenpak en je gewone jas.

Activiteiten op school

Een techniekles bestaat uit verschillende fasen. De leerlingen maken kennis met de uitdaging (*Introductie*), verkennen/onderzoeken deze uitdaging en bedenken verschillende oplossingen (*Ontdek en onderzoek*), kiezen de beste oplossing, testen en verfijnen deze (*Ontwerp, maak en test*) en presenteren de oplossing (*Presenteer*). Onderstaande lesopbouw zorgt voor een gedegen voorbereiding op het Techniek Toernooi.

Introductie

- Vertel dat de leerlingen gaan deelnemen aan het Techniek Toernooi met de uitdaging '*Het aquaduct*' en leg de opdracht aan de hand van de 'inleiding' uit.
- Vraag de leerlingen of zij weten wat een aquaduct is en of zij dit wel eens gezien hebben.
- Toon een filmpje over een aquaduct: <https://www.youtube.com/watch?v=8iygwLZZ-3k> of een ander filmpje bijvoorbeeld op youtube.
- Maak een woordweb over aquaducten. Waar bestaat een aquaduct uit en waar is het voor? Doe ook een klein proefje om de werking van een aquaduct uit te leggen: Neem een plastic goot en een beetje water. Ga na hoe je water door de goot kunt laten stromen. Bedenk mogelijkheden om de snelheid van het stromende water te regelen. Hoe kun je de snelheid meten? Welke problemen kom je tegen als je materiaal papier is?
- Leg de sleutelwoorden afstand, aquaduct en waterdicht uit.
- Een aquaduct is een overgang door de lucht, dus dit moet ergens op steunen. De vier steunpilaren gaan de leerlingen op school bouwen en noemen we in het vervolg van de lesbrief pijlers.
- Pak nu blokken uit de bouwhoek en maak met een paar leerlingen voor de groep een aquaduct. Zijn er nog andere begrippen die we nog niet in het woordweb staan?
- Sluit de introductie af met de onderzoeksvraag: *Hoe kun je zoveel mogelijk water in 1 minuut verplaatsen over een afstand van 2,5 meter van een hoger gelegen punt naar een lager gelegen punt?*

Ontdek en onderzoek

Verdeel de klas in groepjes van maximaal vier leerlingen. Elk groepje gaat aan de slag met het vinden van een oplossing voor het probleem. De leerlingen bedenken, ontdekken en onderzoeken waaruit een aquaduct is opgebouwd en hoe zij dit zelf aan kunnen pakken.

Verdeel in elke groep de rollen. De leerlingen denken allemaal na over de oplossingen. Om dit proces goed te laten verlopen is het handig te werken met de volgende rollen:

- De **voorzitter** zorgt ervoor dat iedereen aan het woord komt.
- De **tijdbewaker** bewaakt de tijd.
- De **verslaggever** schrijft op wat er besproken wordt.
- De **fotograaf** legt het proces van ontdekken en onderzoeken vast.

De leerlingen verkennen de onderzoeksvraag (het probleem) en bedenken deelvragen. Denk hierbij aan vragen als:

- Welke vorm kan het aquaduct hebben?
- Welk materiaal is nodig?
- Hoe kunnen we de pijlers stevig maken zodat het papieren aquaduct hier op kan steunen?
- Hoeveel papier hebben we nodig?

De leerlingen bedenken een testopzet: Wat hebben ze allemaal nodig om de deelvragen te kunnen beantwoorden? Hoe meten we de resultaten van het aquaduct? Ze verzamelen de materialen en de meetinstrumenten.

De leerlingen bedenken verschillende oplossingen. In deze oriëntatiefase opperen ze ideeën, proberen deze uit en bespreken de voor- en nadelen. Ze doen voorspellingen en formuleren verwachtingen. Hierbij maken ze gebruik van de achtergrondinformatie die in de introductiefase is aangeboden. (Zie www.techniektuernooi.nl voor een overzicht van geschikte websites).

Ontwerp, maak en test

- Ieder groepje werkt het beste idee uit. Eerst maken de leerlingen een ontwerp (schets) van het aquaduct. In hun ontwerp nemen ze de resultaten mee uit de ontdek- en onderzoekfase.
- Vervolgens werken ze de schets uit in een werkend prototype.
- De leerlingen testen het aquaduct en meten de resultaten, noteren de waarnemingen en trekken conclusies. Ze verbeteren het aquaduct indien nodig. Het is mogelijk dat er daarbij teruggedaan wordt naar de fase **Ontdek en onderzoek**.
- Herhaal het testen en verbeteren net zo lang tot de meest ideale oplossing ontwikkeld is. Deze oplossing wordt gepresenteerd tijdens het Techniek Toernooi.

Presenteer

- Tijdens alle fasen is door de leerlingen (of de leerkracht) als fotograaf, bijvoorbeeld in een logboek, alles vastgelegd wat er gebeurd is, wat er besproken is en waarom bepaalde ideeën wel of niet werkten. De leerlingen nemen dit logboek mee en verwerken een samenvatting hiervan in een presentatie van maximaal 3 minuten. Deze presentatie kan **verschillende** vormen hebben, zowel digitaal (PowerPoint, Prezi, filmpje, digitaal fotoverslag, etc.) als op papier (poster, fotocollage, fotoboek, etc.).
- **Let op:** er is geen elektriciteit en internet beschikbaar tijdens de wedstrijd. Indien een computer nodig is voor de presentatie, moet het team zelf een opgeladen laptop meenemen naar de wedstrijddag.
- Gebruik de presentatie als middel om terug te kijken op het proces. Tijdens het Techniek Toernooi gaat het om het inzicht geven in het proces van ontdekken, onderzoeken, ontwerpen.
- **Tip:** tijdens het proces hebben de leerlingen vaak zeer rijke en inspirerende gesprekken. Verwerk mooie quotes en bijzondere leerervaringen in de presentatie en gebruik deze tijdens de reflectie op het proces.
- De presentatie kan tevens worden ingezet als middel om de leerstof te verdiepen. Hoe hebben echte wetenschappers en ontwerpers het probleem aangepakt?

Ga de uitdaging aan op het Techniek Toernooi!

De wedstrijd

Het team neemt **vier** zelfgemaakte pijlers mee en krijgt 30 minuten de tijd om met de pijlers, 50 vellen A4-papier en 1 rolletje plakband een aquaduct te maken. Moeilijkheid hierbij is dat er nog **één geheim onderdeel** door de organisatie aangeboden wordt, dat verwerkt moet worden in het aquaduct. Hoe dit onderdeel eruit ziet is vooraf niet bekend. Wel is bekend dat er water doorheen kan en moet, en dat het gemakkelijk vast te plakken is.

Tijdens deze 30 minuten bouwtijd komt de jury langs om de presentatie van het proces te beoordelen, met de leerlingen over de opdracht te praten en de werkwijze van het team te bekijken.

Na 30 minuten komt de jury nogmaals langs om vast te stellen hoeveel water het team in één minuut over het aquaduct weet te vervoeren. Het team dat het meeste water opvangt aan het einde van het aquaduct wint.

De opstelling

Het team moet het aquaduct opbouwen op een werkruimte van 1 m x 1 m. Dat kan zijn direct op de vloer of op een houten podiumdeel. De bak voor het opvangen van het water moet ook binnen deze werkruimte komen te staan. Het aquaduct moet in bocht(en) lopen en tenminste 2,5 m lang zijn.

Het team moet zonder verdere hulpmiddelen zelf met een gieter het water in het aquaduct kunnen gieten; trappetjes, krukjes etc. zijn niet toegestaan. Het aquaduct moet na de opbouw geheel zelfstandig blijven staan en mag niet door iets anders dan de pijlers gesteund worden.

Het verloop van de wedstrijd

- Bij binnenkomst gaat ieder team naar de tafel waar zijn teamnummer bij staat. Gebruik de tijd voor aanvang van de wedstrijd om de pijlers klaar te zetten en eventuele tijdens de reis opgelopen schade te herstellen. Zet de presentatie voor de jury klaar.
- Op de tafel liggen 50 vellen A4-papier (80 grams) en een rolletje plakband (19 mm x 33 m) klaar.
- Na aanvang van de wedstrijd op teken van de jury, krijgt het team 30 minuten om het aquaduct op te bouwen. Het team gebruikt hierbij de meegenomen pijlers, de vellen A4-papier en het plakband van de organisatie.
- Tijdens deze 30 minuten loopt de jury rond en maakt een praatje met de kinderen. De jury bekijkt hoe het team samenwerkt, hoe fraai of hoe slim het ontwerp is. Bij de beoordeling speelt de presentatie door het team een belangrijke rol. Die presentatie mag niet langer duren dan 3 minuten.
- Na deze 30 minuten stoppen alle teams met bouwen en gaat de jury alle teams langs om te beoordelen hoe goed het aquaduct werkt.
- De jury weegt de nog lege opvangbak (of emmer).
- Op een teken van de jury begint het team met de gieter water in het aquaduct te gieten.
- Na 1 minuut geeft de jury het teken te stoppen met het toevoegen van water.
- De jury wacht nog 10 seconden en weegt dan de gevulde opvangbak en berekent hoeveel water in de bak terecht is gekomen door het gewicht te vergelijken met dat van de lege bak.
- De jury gaat door naar het volgende team.

Wat heb je op school nodig?

- Materiaal voor de **vier** pijlers van het aquaduct.
- 50 vellen 80 grams A4-papier en 1 rolletje plakband van 19 mm x 33 m voor de watergoot van het aquaduct (om te oefenen).
- Een gieter om het water in het aquaduct te gieten.
- Een emmer om het water op te vangen.
- Een (digitale) camera en ander materiaal voor het maken van het fotoverslag.

De school neemt mee naar de wedstrijd

- De vier pijlers van het aquaduct en de bak voor het opvangen van het water.
- Materiaal om eventuele beschadigingen die tijdens de reis zijn opgelopen te repareren.

- Scharen en een plakbandhouder.
- Een gieter.
- De presentatie.

De organisatie zorgt voor

- Een tafeltje om de presentatie aan te houden en de pijlers van het aquaduct eventueel te repareren.
- 50 vellen A4-papier (80 grams).
- 1 rolletje plakband (19 mm x 33 m).
- Een geheim onderdeel.
- Water.

Wat mag er wel?

- In zijn algemeenheid: alles dat niet verboden is, is toegestaan.

Wat mag er niet?

- Het materiaal van de **vier** pijlers is vrij, maar de pijlers moeten wel door de kinderen zelf gemaakt zijn. Er mogen minder pijlers gebruikt worden, maar niet meer.
- Een pijler ondersteunt de watergoot van het aquaduct; de omtrek van de pijler mag niet meer zijn dan 40 cm.
- Het aquaduct moet tenminste één bocht maken. Meer bochten mag ook en dat telt eventueel mee bij het vaststellen van de winnaar in het geval dat meerdere teams dezelfde hoeveelheid water hebben opgevangen.
- Er mogen tijdens de wedstrijd niet meer dan 50 vellen (80 grams) A4-papier gebruikt worden en 1 rolletje plakband (19 mm x 33 m).
- Tijdens de wedstrijd mogen de leerlingen niet door hun begeleiders worden geholpen.
- Kijk voor meer informatie regelmatig op de website www.techniektuernooi.nl bij de rubriek *vraag en antwoord*.

Wat doet de jury? Waar let de jury op?

- De jury bepaalt of de lengte van de watergoot van het aquaduct minimaal 2,5 m is en stelt vast hoeveel bochten (tenminste één) zijn aangebracht.
- De jury bekijkt hoe de pijlers de watergoot ondersteunen. Het ondersteunende deel mag een maximale omtrek hebben van 40 centimeter.
- De jury controleert of de uitdaging is opgebouwd binnen de afmeting van het grondvlak.
- De jury let erop dat het team niet langer dan 1 minuut het aquaduct voorziet van water en corrigeert het eindresultaat als dat wel het geval is door 1 liter van de opgevangen waterhoeveelheid af te trekken.
- Is voldaan aan de gestelde voorwaarden? (Wat mag wel en wat mag niet?)
- De jury zal de presentatie van de voorbereidingen op de wedstrijd in de beoordeling betrekken. Neem de presentatie dus mee naar de wedstrijd. De jury vindt het belangrijk om inzicht te krijgen in het proces van idee naar ontwerp naar uitvoering en gebruikt hiervoor de presentatie.
- Hoe vernieuwend of creatief is de oplossing die is gekozen? De presentatie kan een rol spelen bij het bepalen van de mate van vernieuwing en creativiteit.
- Hoe groot is het gehalte 'eigen inbreng' van de kinderen geweest bij de voorbereiding? Als naar het oordeel van de jury deze inbreng niet voldoende is geweest, wordt het team gediskwalificeerd. Het meegebrachte fotoverslag zal bij deze beoordeling een belangrijke rol spelen. Vergeet het dus niet mee te nemen! Als er geen fotoverslag aanwezig is, zal het team worden gediskwalificeerd.
- De jury ziet erop toe dat de kinderen niet worden geholpen door de begeleiders bij het uitvoeren van de opdracht tijdens de wedstrijd.

Wie wint?

Het team dat in 1 minuut het meeste water heeft opgevangen wint, mits naar het oordeel van de jury aan alle voorwaarden is voldaan. Als meerdere teams dezelfde hoeveelheid water hebben

opgevangen, wint het aquaduct met de meeste bochten. Er is een eerste, tweede en derde prijs. Daarnaast is er een prijs voor het team dat de meest originele of creatieve oplossing heeft bedacht. Per team kan maar één prijs worden gewonnen.

Belangrijk!

- De aquaducten worden gebouwd in een ruimte waar meerdere teams aan het bouwen zijn. Instrueer de leerlingen rekening te houden met andere teams (sportiviteit!).
- De leerlingen moeten wachten tot de jury langskomt. Houd er rekening mee dat het laatste team ongeveer een half uur moet wachten. Bereid de leerlingen daarop voor en zorg voor iets waarmee ze zich kunnen bezighouden gedurende de wachttijd zonder anderen te storen.
- Eventuele kleine wijzigingen in de regels en randvoorwaarden in de lesbrief worden gepubliceerd op de website van het Techniek Toernooi (www.techniektoernooi.nl) onder *vraag en antwoord* en eventueel per email gecommuniceerd aan de teams die zich voor de desbetreffende uitdaging hebben aangemeld.
- Neem in geval van twijfel over de regels en voorwaarden contact op met de organisatie van het Techniek Toernooi (techniek@techniektoernooi.nl). Voorkom teleurstellingen op de wedstrijddag!

Veel succes!

Techniek Toernooi 2015