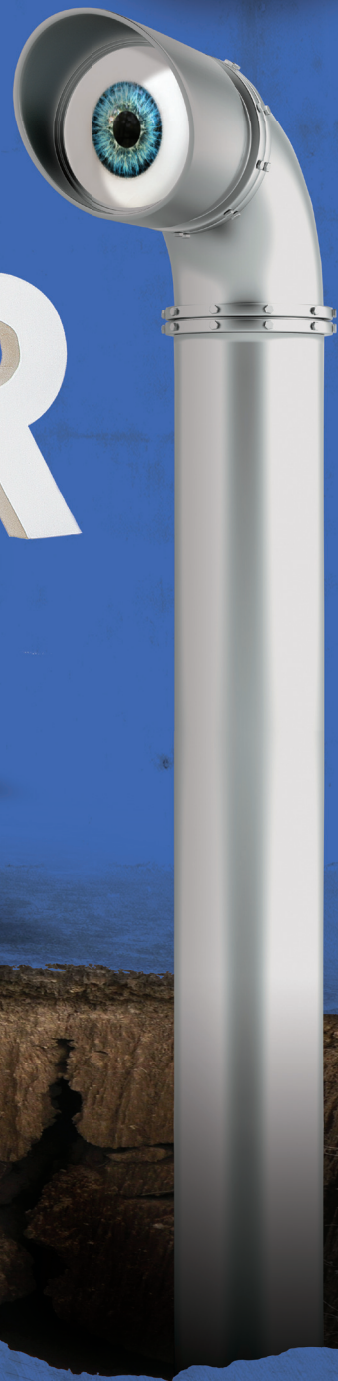


TECH NIEK TOER NOOI

DE
BERG-
TUNNEL

• 2015 •



GROEP 3&4

Uitdaging

Graaf een tunnel door een zandberg. Maak hem zo hoog, breed en stevig mogelijk, zodat de schoolbus veilig door de tunnel kan rijden. De veiligheid van de tunnel wordt vooraf getest met een bol. De weg moet zo hellend zijn, dat een lichte bol van piepschuim vanzelf en zonder te duwen van het begin naar het eind van de tunnel kan rollen.

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.

In deze uitdaging gaan we een bergtunnel maken. Begonnen wordt met het basismateriaal van 50 kg nat speelzand waarvan een berg gemaakt wordt van minimaal 40 cm hoog. De leerlingen graven met hun handen of gereedschap een tunnel die een lichte helling heeft en zorgen ervoor dat er geen instortingen plaatsvinden. Hiervoor kunnen naar eigen inzicht materialen worden ingezet.

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

- Kunnen vertellen hoe en waarom mensen en dieren tunnels graven.
- Ontdekken en onderzoeken verschillende manieren om een tunnel in een zandberg te graven.
- Onderzoeken en maken constructies om een tunnel te verstevigen.
- Schatten en meten om efficiënt een tunnel te graven en te bouwen.
- Testen en vergelijken verschillende oplossingen en kiezen de meest adequate.

Handige materialen

- Speelzand (buiten of in de zandtafel).
- Water naar behoefte.
- Graafgereedschap.
- Meetlint of rolmaat.
- Restmateriaal.
- Styropor bollen (t/m een diameter van 10 cm).
- Fotocamera voor de presentatie.
- **Voor de constructie:** Het materiaal voor het maken van een inwendige constructie is vrij, maar

er mogen geen kant-en-klare producten worden gebruikt. Het is de bedoeling dat de kinderen de constructie tijdens de finale zelf maken. Het is **niet** toegestaan om kant-en-klare (of pre-fab) constructies mee te nemen. Een 'postkoker', pvc-buis of iets dergelijks mag als graafgereedschap gebruikt worden, maar niet als eindproduct voor de tunnelbuis. Ook het gebruik van elektriciteit of brandstof is **niet** geoorloofd.

- **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 lesbrieven en de achtergrondinformatie goed door. Je vindt de achtergrondinformatie, tips en antwoorden op veel gestelde vragen op www.techniektournooi.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).
- Op www.techniektournooi.nl vindt je links naar geschikte filmpjes voor jezelf en de leerlingen.
- Verzamel de bovengenoemde materialen.

Sleutelwoorden

- **Gereedschap:** Een stuk gereedschap is een hulpmiddel om bewerkingen te kunnen uitvoeren die een mens zelf niet of heel moeilijk met zijn lichaam kan doen. Handgereedschap is bijvoorbeeld een spade, schep, hamer, schaar, grondboor e.d. Voor groter en zwaarder gereedschap wordt meestal de term werktuig gebruikt.
- **Graafmachine:** Een graafmachine is een werktuig op wielen (voertuig) dat speciaal is uitgerust om te kunnen graven.
- **Graven:** Met 'blote' handen of met graafgereedschap een gat in de grond maken. Verwante begrippen zijn: spitten, delven, scheppen, wroeten, boren, uithollen.
- **Helling:** Een helling is een schuin oplopend of aflopend vlak: een straat, weg of in een landschap: een heuvel, berg.
- **Machine:** Een machine is een apparaat met een aandrijving voor het maken van een beweging. Bijvoorbeeld: een elektrisch aangedreven motor zorgt voor de op- en neergaande beweging van de naald van de naaimachine.
- **Tunnel:** Een tunnel is een kunstmatig aangelegde onderdoorgang om tussen twee punten verkeer mogelijk te maken. Tunnels worden gebouwd als gemak, tijdwinst of veiligheid dat wenselijk maken. Denk aan: tunnel i.p.v. een brug, gevaarlijk kruispunt, veerboot, spoorwegovergang of bergpas. Respectievelijk een tunnel onder een rivier, weg, rivier, spoorlijn en door een berg. Tot slot kan onderscheid gemaakt worden naar gelang de gebruiker: Auto, spoor, fiets en voetganger. Ook zijn er tunnels speciaal voor dieren, zoals een amfibieëntunnel.
- **Tunnelboormachine:** Als de situatie het noodzakelijk maakt, kan een geboorde tunnel gerealiseerd worden. Hiervoor bestaan allerlei verschillende tunnelboormachines.
- **Tunnelbuis:** Een tunnelbuis is het gedeelte van een tunnel waar het verkeer doorheen gaat. Een tunnel kan uit een of meerdere tunnelbuizen bestaan. Door voor beide richtingen een aparte buis te maken, zijn frontale botsingen niet mogelijk. Daardoor is een dergelijke tunnel veiliger.
- **Werktuig:** Een werktuig is een groot en meestal zwaar stuk gereedschap. Met het gebruik van bijvoorbeeld een weefgetouw wordt het werk een stuk eenvoudiger en lichter.

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 'De berg-tunnel' en leg de opdracht aan de hand van de 'inleiding' uit.
- Laat enkele afbeeldingen en filmpjes zien over tunnelbouw door mensen en dieren.
- Bespreek de sleutelwoorden met de leerlingen. Gebruik afbeeldingen en/of filmpjes om de begrippen *land-, rivier- en bergtunnel, tunnelbuis, graven, helling, machine, gereedschap en werktuig* uit te leggen.
- Maak een zandberg in de zandtafel. Analyseer met elkaar het probleem en sluit de introductie af met de onderzoeksvraag: *Hoe graaf je een zo lang, hoog, breed en stevig mogelijke tunnel die een helling heeft?*

Ontdek en onderzoek

Verdeel de klas in groepjes van maximaal vier leerlingen. Elk groepje gaat buiten in de zandbak aan de slag met het vinden van een oplossing voor het probleem. De leerlingen bedenken, ontdekken en onderzoeken waaruit een bergtunnel 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:

- Hoe maak je een stevige berg?
- Hoe maak je de tunnel zo lang mogelijk?
- Hoe zorg je voor een goede helling?
- Waarmee kan je het beste graven?
- Hoe voorkom je dat de tunnel tijdens het graven instort?
- Hoe kom je precies bij elkaar uit als je van twee kanten naar elkaar toe graaft?

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.techniektournooi.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 de bouwsituatie. In hun ontwerp nemen ze de resultaten mee uit de ontdek- en onderzoekfase.
- De leerlingen testen de bergtunnel en trekken conclusies. Met styropor bollen van verschillende diameters testen de leerlingen of de schoolbus door de tunnel kan. Wat is de grootste bol die van de ene naar de andere kant kan rollen? Ze verbeteren de bergtunnel of het bouwproces indien nodig. Het is mogelijk dat 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 en de fotograaf vastgelegd in bijvoorbeeld een logboek wat er gebeurd is, wat er besproken is, 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

Maak van 50 kg nat speelzand een berg en graaf daar een tunnel door met een lengte van ten minste 35 cm. Maak de tunnel zo lang, hoog, breed en stevig mogelijk, zodat het verkeer veilig door de tunnel kan komen. De weg moet een lichte helling hebben. De veiligheid en toegankelijkheid van de tunnel wordt getest met een bol. De bol moet zonder handkracht van het begin naar het eind van de tunnel kunnen rollen, zonder dat hij instort.

De opstelling

Voor elk team is een werkoppervlak beschikbaar van 65 x 65 cm waarop 50 kg nat speelzand klaar ligt om een berg van te maken van tenminste 40 cm hoog. Bovendien is er voor elk team een anderhalve literfles water, waarvan naar behoefte gebruik kan worden gemaakt.

Het verloop van de wedstrijd

- Bij binnenkomst gaat ieder team naar de tafel waar zijn teamnummer bij staat, legt alle materiaal voor het uitvoeren van de opdracht klaar en bereidt de presentatie aan de jury voor.
- Op teken van de jury start de wedstrijd.
- Elk team krijgt 25 minuten de tijd om
 - > 1. met het natte speelzand een berg te maken waarvan het hoogste punt minimaal 40 cm boven de basis uitsteekt; al het speelzand moet hiervoor gebruikt worden.
 - > 2. met hun handen en/of gereedschap een tunnel graven die minimaal 35 cm lang is en een lichte helling heeft.
 - > 3. ervoor te zorgen dat er geen instortingen plaatsvinden in de tunnel. Hiervoor mogen naar eigen inzicht materialen worden ingezet. De berg mag hiervoor echter niet van boven af open gegraven worden; uitgegraven speelzand moet hergebruikt worden elders op de berg.
- De lengte van de tunnel wordt aan het plafond van de tunnel, vanaf de ingang tot de uitgang, gemeten.
- De doorsnede van de tunnel wordt bepaald aan de hand van styropor bollen die op eigen kracht door de tunnel moeten kunnen rollen. Het team kan dat zelf controleren door steeds grotere bollen hiervoor te gebruiken. Als een bol met een diameter van 10 cm zonder haperen door de tunnelbuis kan rollen, hoeft de tunnelbuis niet verder te worden vergroot.
- Na 25 minuten stoppen de werkzaamheden en komt de jury bij ieder team langs om het resultaat vast te stellen en om de presentatie te bekijken.
- De jury meet de lengte van de tunnel langs het plafond van de tunnelbuis.
- De jury heeft styropor bollen met een diameter van 6, 7, 8 en 10 cm. Het team kiest de grootste bol die in hun tunnel past.
- Op teken van de jury legt het team de styropor bol klaar bij de ingang van de tunnel en op een tweede teken laat het team de bol los.
- De jury meet de tijd die de bol nodig heeft om van de ingang naar de uitgang te rollen; de tijd stopt als de bol in zijn geheel buiten de tunnelbuis is.

Wat heb je op school nodig?

- Speelzand (buiten of in de zandtafel).
- Water naar behoefte.
- Graafgereedschap.
- Meetlint of rolmaat.
- Restmateriaal.
- Styropor bollen (t/m een diameter van 10 cm).
- Een (digitale) camera en ander materiaal voor het maken van het fotoverslag.

De school neemt mee naar de wedstrijd

- Gereedschap om tunnel te graven.
- Een emmer van ongeveer tien liter. Indien gewenst kan hierin het weg gegraven speelzand worden gestort totdat het wordt hergebruikt.
- Meetlinten of ander materiaal om de lengte van de tunnel te meten en de hoogte van de berg te kunnen inschatten.
- Eventueel (rest)materiaal waarvan ter plekke een constructie is te bouwen voor versteviging van de tunnelbuis.
- De presentatie van het proces op school.

Laat de kinderen zelf de foto's nemen en het verslag maken. Laat zien hoe er is geëxperimenteerd in de klas, welke oplossingen zijn uitgetoet etc. De jury zal hiernaar vragen.

De organisatie zorgt voor

- 50 kg nat speelzand.
- Bollen van styropor met een verschillende diameter om de tunnelbuis te testen (t/m maximaal een diameter van 10 cm).
- Fles water (1,5 liter).
- Een werkvlak van 65 x 65 cm waarbinnen de berg met tunnel gebouwd moet worden.

Wat mag er wel?

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

Wat mag er niet?

- Er mogen geen kant-en-klare producten worden gebruikt; zo mag de tunnelbuis niet uit een kant en klare 'postkoker', pvc-buis o.i.d. bestaan. Onderdelen van niet-professionele apparatuur zijn wel toegestaan.
- De berg mag tijdens het graven niet 'verplaatst' worden.
- Het is niet toegestaan om 'van bovenaf' de ruimte voor de tunnelbuis uit te graven en die weer met speelzand te bedekken.
- Na het maken van de berg en het graven van de tunnel mag er geen speelzand meer over zijn.
- Ook het gebruik van elektriciteit of brandstof is niet geoorloofd.
- Het hoogste punt van de berg moet te allen tijde tenminste 40 cm blijven.
- Begeleiders mogen de kinderen niet helpen of aanwijzingen geven.
- Kijk voor meer informatie regelmatig op de website www.techniektuernooi.nl bij de rubriek Vraag & Antwoord.

Wat doet de jury? Waar let de jury op?

- De jury controleert of al het speelzand gebruikt is, meet de hoogte van de top van de berg en de lengte van de tunnel.
- De jury meet de tijd die de -door het team gekozen- bol nodig heeft om door de tunnel te rollen.
- 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 het verslag.
- Hoe creatief is de oplossing die is gekozen voor het probleem? De presentatie kan een rol spelen bij het bepalen van de 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. De meegebrachte presentatie zal bij deze beoordeling een belangrijke rol spelen. Vergeet het dus niet mee te nemen! Als er geen presentatie aanwezig is, zal het team worden gediskwalificeerd.
- De jury zal erop toezien dat de kinderen niet worden geholpen door de begeleiders bij het uitvoeren van de opdracht tijdens de wedstrijd.

Wie wint?

Het team dat een tunnel heeft gegraven waar de grootste styropor bol door kan rollen heeft gewonnen, mits naar het oordeel van de jury aan alle voorwaarden is voldaan. De jury heeft styropor bollen met een diameter van 6, 7, 8 en 10 cm om de doorgang van de tunnel te testen. Daarboven wordt niet meer gemeten en wordt het resultaat gesteld op 10 cm.

Als teams gelijk eindigen wint het team met de langste tunnel (aan het plafond gemeten). Mocht ook dit geen winnaar opleveren, dan wordt gekeken door welke tunnel de bol het snelste naar de andere kant rolt. Op dezelfde wijze wordt bepaald welk team de 2e en 3e prijs behaalt.

Daarnaast is er een prijs voor het team dat de meest creatieve oplossingen voor het probleem heeft bedacht en toegepast. Per team kan maar één prijs worden gewonnen.

Belangrijk!

- Let er op dat in de wedstrijdruimte de teams naast elkaar werken. Instrueer de leerlingen rekening te houden met de andere teams (sportiviteit!).
- Op de locaties van sommige regiofinales zal de vloer beschermd worden, omdat er geen speelzand op de vloer terecht mag komen. Instrueer de kinderen om goed op de aanwijzingen van de organisatie te letten.
- 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 & Antwoord** en eventueel per e-mail 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!
- Wanneer de jury een schending van de regels constateert, zal zij daarvan een aantekening maken, maar het team er niet onmiddellijk over informeren. Dit om de kinderen de gelegenheid te geven hun opdracht toch te voltooien. Het is dus belangrijk dat de volwassenen de regels goed in acht nemen.

Veel succes!

Techniek Toernooi 2015