

LESBRIEVEN

LEERKRACHTENBESTAND LESBRIEF 2:

RAVIJN OVERSTEKEN

(uitgaande van een groep met 30 leerlingen)

Print ook het leerlingen werkblad

Verhaal: De Uitvinders en De Verdrongen Rivier (deel 2)
Het ravijn

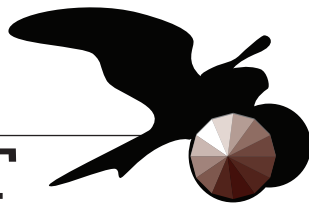
Opdracht 1: Brainstorm ravijn oversteken

Opdracht 2: Bruggen bouwen

Opdracht 3: Wat heb je geleerd?

Bijlage: Vouwplaat brugdeel boogbrug

AVONTURENPAKKET



DE UITVINDERS

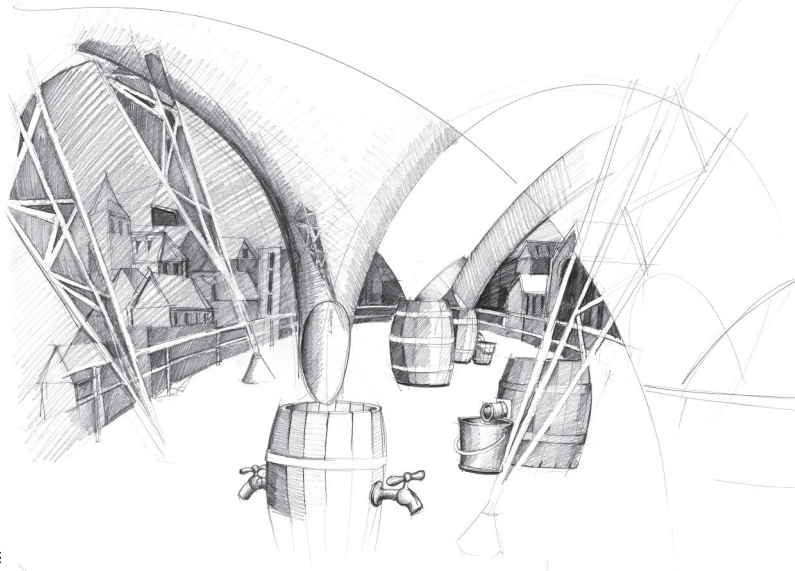
EN DE VERDRONGEN RIVIER

HET RAVIJN

In de stad van Fabian en Joost was nauwelijks nog water sinds de rivier was drooggevallen. Samen volgden ze de opgedroogde rivierbedding om te onderzoeken waar het water gebleven was. Ze ontdekten ze een nieuwe stad aan dezelfde rivier. Daar ontmoetten ze Laura. Laura vertelde dat ook haar stad al lang droogstond. 'Maar', vervolgde ze trots, 'wij worden niet voor niets de stad van de Uitvinders genoemd!'

We hebben slimme dingen bedacht om aan water te komen. Zoals verplaatsbare putgraafmachines die het water diep in de grond oppompen. En wat dacht je van ons ingenieuze wateropvangsysteem? Met deze tentenconstructie vangen we al het regenwater op en verzamelen het in houten vaten.' Laura wees naar de 'trampoline' waarop Joost was gevallen. In de tuin stonden overal palen met grote doeken ertussen gespannen. De doeken hadden in het midden een trechter die naar een waterton liep. Zo vingende de bewoners van de stad het regenwater op.

'Nou ja', zei Fabian. 'Als jullie de rivier niet hebben, dan zullen we verder moeten zoeken.' Laura knikte instemmend. 'Mogen we mee?' vroeg ze. 'Ik word gek van dat afwachten en misschien komt onze hulp goed van pas.'



'Wie is "we"?', vroeg Joost.

'Mijn vrienden en ik!', riep Laura overtuigend.

De volgende dag verzamelde Laura haar beste vrienden uit de Uitvindersstad en vertelde hen over haar ontmoeting. Ze wilden allemaal mee, want ze beseften dat er iets moest gebeuren. Ze verzamelden zo veel mogelijk eten, drinken en gereedschap.

De volgende avond spraken ze af bij de stadsmuur boven aan de berg. Laura had bedacht dat de beste manier om de rivier te volgen, over de toppen van de berg zou zijn. De rivier had namelijk veel watervallen. Er stroomde nu dan wel geen water, maar over de rotsen kon je niet klimmen. Zo gingen ze verder over de bergkam. Beneden zich zagen ze de droge rivier.

Zo trok het gezelschap verder. Nu waren ze met een flinke groep. De eerste dagen waren supergezellig. De jongeren uit beide steden zagen vroeger nooit vreemdelingen. Ze hadden elkaar van alles te vertellen. Over het verschillende eten, de sporten en spelletjes die ze deden en de verschillende vakken die ze op school kregen. Maar gek genoeg waren er ook heel veel dingen waarin ze op elkaar leken. Bijna allemaal hadden ze overbezorgde ouders en hielden ze meer van gym dan van rekenen (behalve Johan, maar die was toch omgekeerd, hij ging liever naar huis). En wat ze ook gemeen hadden: boven alles misten ze de rivier.

Het was zo veel leuker geweest toen die er nog was. Ze konden er lekker in zwemmen en er was altijd genoeg te eten en te drinken. Ze waren nu al weken onderweg en misten hun familie ontzettend. Maar van één ding waren ze zeker: ze moesten verder. Terug gaan zonder water was geen optie.

Plotseling schrok het gezelschap op van een bel. Het leek wel op de oude schoolbel van meester Van der Linden. Het geluid kwam van boven.

Toen ze omhoog keken, zagen ze een schaap met spiraalvormige horens en om zijn nek een leren riem met bel. De ram schrok van de jonge reizigers en stopte. Achter de ram volgde een complete kudde van schapen en lammetjes die allemaal luid mekkerend halt hielden.

'Vort, vooruit', klonk de stem van een jongen. De schaapherder vroeg zich af waarom de kudde was gestopt. Toen hij verder naar beneden klom, zag hij de jonge reizigers.

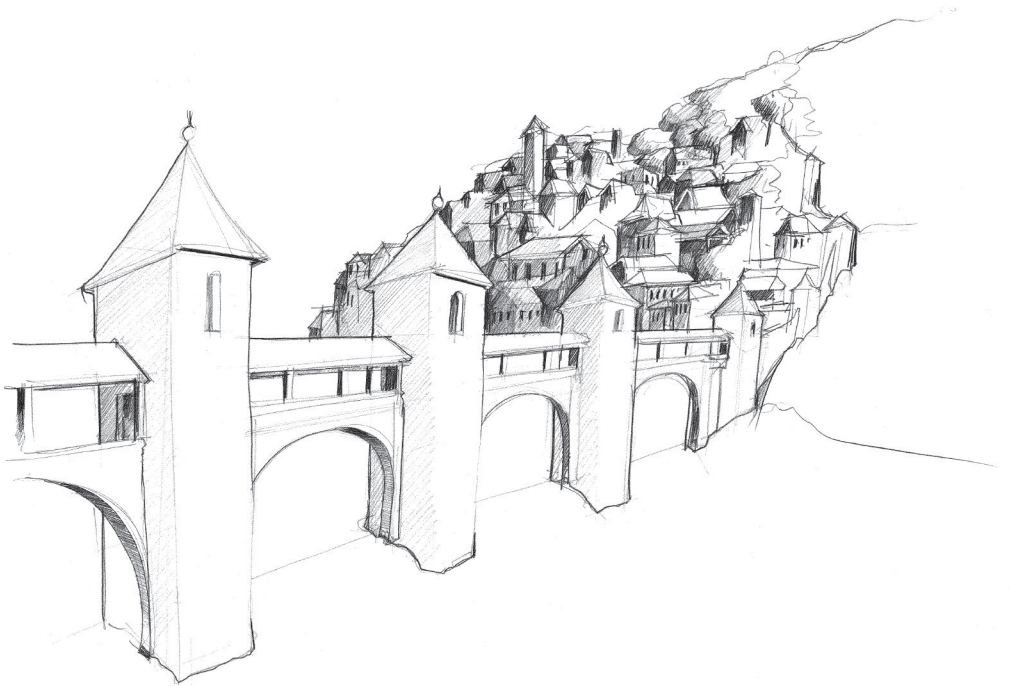
'Wie zijn jullie?', vroeg de schaapherder.

'Wij zijn op reis en al weken onderweg', antwoordde Fabian, die het dichtst bij de jongen stond. 'Maar wie ben jij en waar kom jij vandaan?'

'Ik ben Gegam en deze bergen zijn van mij. Nou ja, van de dorpsoudste mag ik hier mijn kudde laten grazen.'

'Maar er is hier helemaal geen gras', riep Joost, die het zaakje niet vertrouwde.

Gegam lachte terwijl hij naar Joost wees. 'Niet als je niet verder kijkt dan je neus lang is. Tussen de stenen is gras genoeg voor de schapen. Bovendien is er een eindje verderop een hele mooie weide. Daar ga ik nu naar toe. Ga maar mee, dan kunnen jullie daar je kamp opslaan. Het wordt snel donker en verder dan de weide komen jullie voorlopig niet', wist Gegam.



Het gezelschap volgde Gegam en kwam aan bij een klein plateau, een vlak stuk land bij een afgrond. Voor en rechts van hen was een hoge berg die als een muur naar boven ging. Links lag de afgrond met beneden hen de drooggevalle rivier. Gegam had gelijk: waar ze ook keken, er was geen weg meer mogelijk, behalve terug.

Met droge takken en mos staken ze een kampvuur aan. Gegam had kaas bij zich die nogal stonk, maar erg lekker was. Verder had hij donkere vruchten die lekker zoet waren, dadels.

De reizigers vertelden Gegam over hun avonturen en over de reden van hun ontdekkingstocht. Gegam leefde in een dorp boven in de bergen. Ze hadden schapen en verbouwden graan en groenten. In het dorp van Gegam hadden ze ook gemerkt dat de rivier was drooggevalle. Gelukkig hadden ze hun waterput die het regenwater in de bergen opving.

'We moeten morgen verder op zoek naar de bron van de rivier. Kun je ons helpen?', vroeg Joost aan Gegam.

Die keek hem bezorgd aan. 'De rivier komt uit de bergen. Maar waar vandaan precies, dat weet ik niet. Je moet in ieder geval voorbij dit ravijn zien te komen.

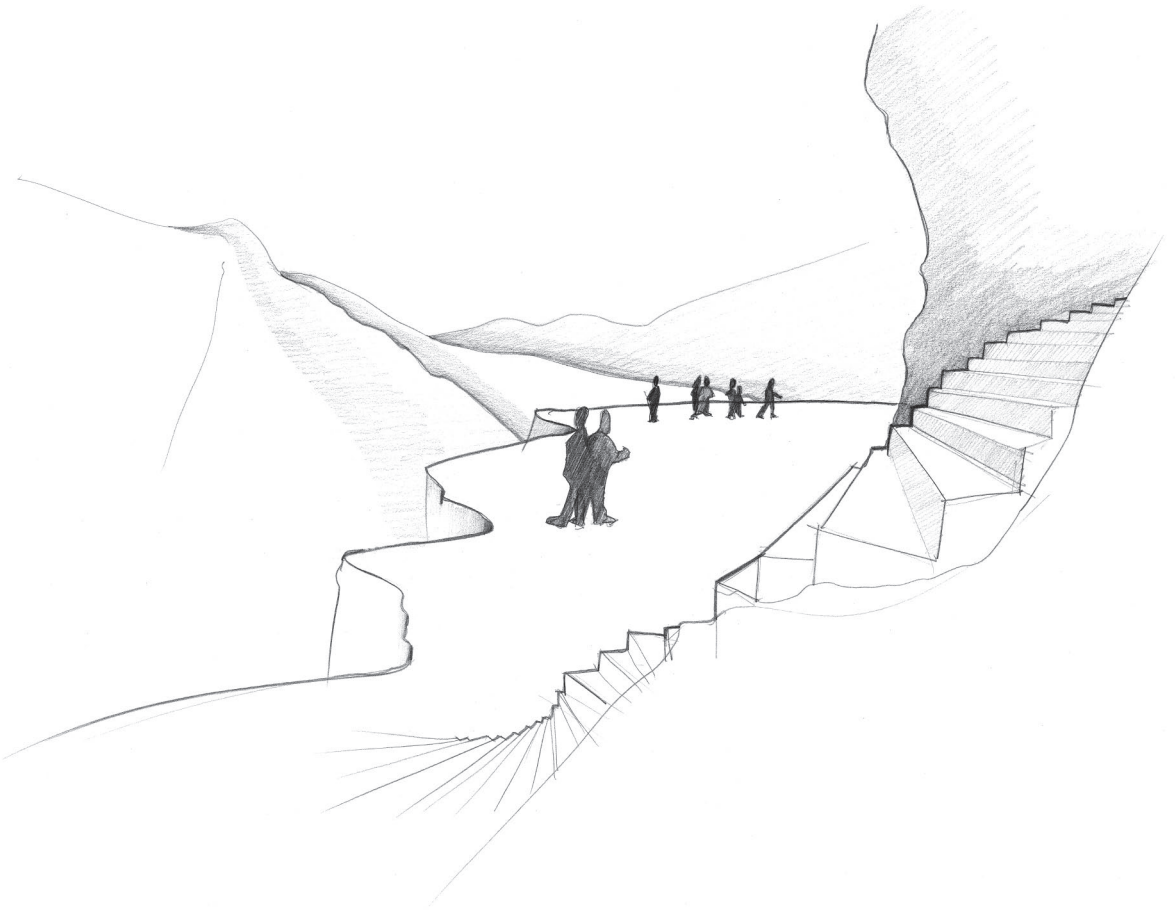
Een andere mogelijkheid is er niet.'

'Is er een brug waar we kunnen oversteken?', vroeg Joost hoopvol. Maar Gegam keek beteuterd in het kampvuur.

'Ik woon hier nu al mijn hele leven, net zoals mijn vader en grootvader. Het is nog nooit iemand gelukt aan de overkant van het ravijn te komen. In de tijd van mijn overgrootvader hebben ze nog een poging gedaan. Het schijnt dat daarbij vijf doden zijn gevallen.' Gegam nam een verbrande tak uit het kampvuur en tekende op de witte rotsen. De mensen uit zijn dorp hadden een eeuw geleden geprobeerd een brug te bouwen. Gegam tekende de brug zoals zijn opa hem had verteld. 'Kijk, daar brak de constructie op het moment dat er vijf man op de steiger stonden. Die zijn dus allemaal in het ravijn gestort', vertelde Gegam.

Allemaal gruwelden ze bij de gedachte aan een val in het diepe ravijn.
Achter hen float de wind als een enge geest door de vallei.

'En toch zullen we iets moeten bedenken om aan de andere kant te komen',
zei Fabian. 'Laten we nu maar gaan slapen. Misschien komen we morgen
wel op een briljant idee....'



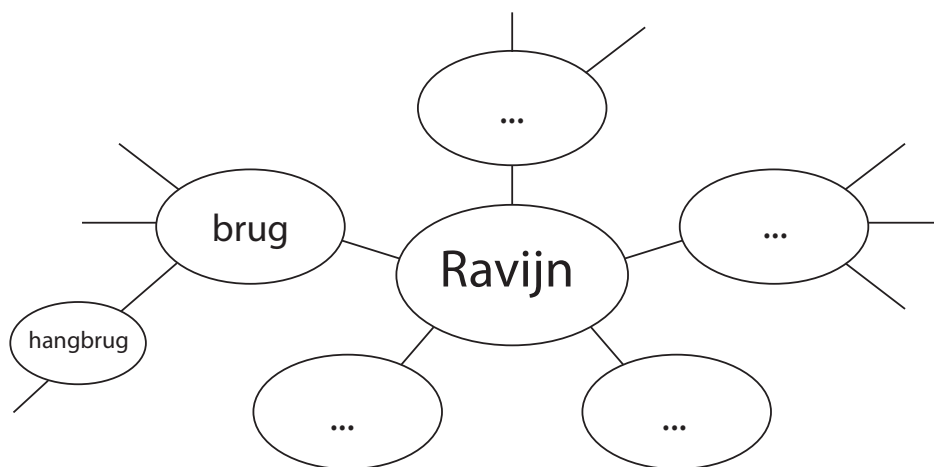
Hoe kom je een ravijn over?

Tijdens de zoektocht naar water komt de groep jonge avonturiers bij een ravijn. De schapsherder Gegam vertelt dat er nog nooit iemand over het ravijn gekomen is. Daar moet verandering in komen! Hoe kunnen we een ravijn oversteken?

Lees eerst het verhaal voor en laat de kinderen dan brainstormen over manieren om het ravijn over te steken.

Benodigheden

- Schoolbord of digibord
- Krijtje of digibord pen
- Vellen papier (bij voorkeur groter dan A4)
- Potloden of pennen



Opdracht

Om goede ideeën te krijgen kun je brainstormen. Brainstormen is een manier om in weinig tijd veel ideeën te verzamelen. Brainstormen betekent dat iedereen alles mag zeggen of opschrijven wat hem of haar te binnen schiet. Alles is goed (dus niets is fout).

TIP

Moedig de kinderen aan buiten bestaande mogelijkheden ook zelf ontwerpen/ideeën te verzinnen!

1. De leerlingen schrijven eerst hun eigen ideeën op of tekenen mogelijke oplossingen. Ze kunnen dit ook in kleine groepjes doen. (10 minuten)
2. Maak dan een gezamenlijke brainstorm met de klas. Sommige ideeën zullen door meerdere leerlingen bedacht zijn, sommige slechts door één. Bespreek de bevindingen met elkaar; wat vind je een goed idee, wat is origineel, wat zijn de voordelen en nadelen etc. (20 minuten)

Resultaat

Tijdens een brainstorm is het de bedoeling om breed te denken. Nogmaals: alles is goed. Leerlingen kunnen met alle mogelijke en onmogelijke ideeën komen, als het maar een oplossing biedt om aan water te komen.

Mogelijke uitkomsten:

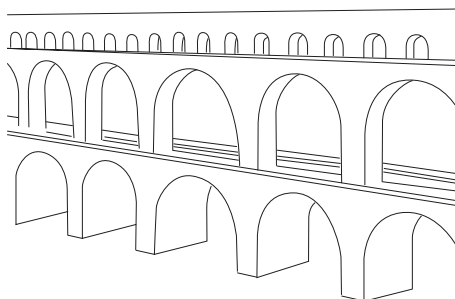
- Vliegen, springen met verschillende hulpmiddelen
- Bruggen bouwen (er zijn veel verschillende bruggen!)
- Naar beneden afdalen (abseilen of tokkelen) en weer omhoog klimmen
- De hulp van dieren inroepen
- Er zijn vast nog veel meer fantasierijke oplossingen!

Samen een brug bouwen.

Er zijn veel manieren te bedenken om een ravijn over te steken. Een brug bouwen is er daar één van. Tijdens de brainstorm zijn er vast veel verschillende soorten bruggen naar voren gekomen. Elke soort brug heeft zijn eigen voor- en nadelen. Maar de allereerste eis voor elke brug is natuurlijk dat deze stevig is. De opa van Gegam heeft meegemaakt dat een brug over het ravijn instortte. Dat mag natuurlijk niet gebeuren!

Constructies

Er zijn verschillende manieren om bruggen stevig te maken. Daarvoor worden zogenaamde constructies gebruikt: de constructie is de manier van meerdere onderdelen één sterk bouwwerk te maken. Een bekende vorm is de boogconstructie. Losse brugdelen worden in een halve cirkel op elkaar gestapeld. De boogconstructie is bedacht in Mesopotamië en verfijnd door de oude Grieken en Romeinen. Kijk maar eens naar de aquaducten van de Romeinen!

**Oprolbrug**

Op de website van De Uitvinders vind je een animatie van de 'oprolbrug', die ook gebruik maakt van een boogconstructie. De oprolbrug van De Uitvinders kan het ravijn overspannen vanaf één kant. Het filmpje legt uit hoe het werkt! Op de site vind je ook een link naar een filmpje van een echte oprolbrug.

Driehoeksconstructie

De brug van satéstokjes en klei maakt gebruik van de driehoeksconstructie. Die wordt ook veel toegepast bij het bouwen van bruggen. Eigenlijk werkt het zo: als je op een hoekpunt van de driehoek drukt dan duwt je de 2 zijdes elk een andere kant uit. De zijde die niet aan het hoekpunt waarop je duwt zit, krijgt de 2 krachten precies in 2 tegengestelde richtingen en heft daardoor beide krachten weer op. Doordat de klei niet zo stevig is kunnen de door ons gebouwde driehoeken kapotgaan, maar bij echte bruggen worden deze verbindingen natuurlijk veel steviger gemaakt (bijvoorbeeld met behulp van bouten of lassen).

TIP

Om de kracht aan te tonen maak je klassikaal 1 driehoeksconstructie met elastiekjes in plaats van klei.

Laat de leerlingen werken in groepjes van ongeveer 4 kinderen per groepje.

Benodigheden voor 30 leerlingen

Boogbrug:

- 64 papieren vouwplaten met brugdeel van de boogbrug
(Kopieer de vouwplaten op 180 grams of meer, 7 per brug)
- 30 scharen
- Lijm of plakband
- Liniaal

Driehoeksconstructie:

- 400 saté prikkers
- 1/2 kilo klei
- 7 elastiekjes

Vorbereiding

Verzamel alle materialen. Kopieer de vouwplaten. Per boogbrug zijn 7 brugdelen nodig. Als je de klas opdeelt in 8 groepjes zijn in totaal 56 brugdelen en dus 56 vouwplaten nodig. Maar een paar reserve exemplaren zijn altijd handig! Laat kinderen brugdelen bouwen en die met elkaar verbinden.

TIP

Laat elk groepje eerst samen één brugdeel maken. Ze hebben dan de juiste ervaring om daarna ieder voor zich snel de resterende brugdelen te maken.

Opdracht

De leerlingen hebben een boogbrug gemaakt en een brug van satéprikkers. Kijk eens terug hoe dat ging. Wat hebben ze geleerd?

Bespreek met de leerlingen hoe het maken ging en laat ze nadenken over de achtergronden en toepassingen.

Deze opdracht doen de leerlingen eerst met hun groepje en daarna met de hele klas.

Benodigheden

- Vel papier
- Potlood of pen

Vragen

1. Je hebt een boogbrug gemaakt en een brug van satéprikkers. Welke brug vond je de beste? En waarom? Wat zijn de voordelen de satéprikkerbrug? En wat zijn de voordelen van de boogbrug?

Mogelijke antwoorden: De boogbrug is stevig, de satéprikkerbrug is licht, de boogbrug is dicht zodat je er niet tussendoor kunt vallen, regen stroomt vanzelf van de boogbrug af, de satéprikkerbrug is recht dus je hoeft niet omhoog te klimmen om erover te komen, misschien is de ene brug mooier dan de andere?

2. Je hebt kennisgemaakt met de driehoeksconstructie (satéprikkerbrug) en met de boogconstructie (oprolbrug) om een brug te bouwen. Maar er bestaan nog meer constructies om bruggen te bouwen. Ken je beroemde bruggen op de wereld? Welke zijn dat?

Mogelijke antwoorden: op de website van De Uitvinders staat een link naar een webpagina met de beroemdste bruggen.

3. Welke constructies worden gebruikt bij de beroemde bruggen die jij kent? Heb je een idee waarom ze die constructie hebben gebruikt?

Mogelijke antwoorden: Een pontonbrug (ook wel: schipbrug) is een brug die drijft op het water op meerdere pontons, en meestal uitsluitend als noodvoorziening wordt aangelegd.

Een balkbrug (ook kortweg: balk) is een eenvoudige vorm van een houten brug, meestal gemaakt om een water te overbruggen. De oudste vorm van een balkbrug is waarschijnlijk een enkele boomstam of balk over een riviertje of slootje.

Een hangbrug is een brug die is opgebouwd uit twee (soms één) hoge pijlers waartussen een dikke kabel gespannen is. Aan de hoofd draagkabel hangen op regelmatige afstand van elkaar de verticale kabels - 'hangers' genoemd - waaraan het brugdek is opgehangen. Met dit type brug is het mogelijk zeer grote overspanningen te overbruggen.

Andere typen bruggen: cantileverbrug, integraalbrug, liggerbrug, plaatbrug, tuibrug, vakwerkbrug, vierendeelbrug, vlotbrug, ophaalbrug, draaibrug, enzovoort.

TIP

Op de website van De Uitvinders staat een link naar een webpagina met verschillende soorten bruggen.

4. Van satéprikkers en van papier kun je al best een stevige brug bouwen. Maar van welke materialen zijn bruggen in de echte wereld gebouwd? Schrijf bij elke materiaalsoort de voordelen en nadelen op.

Mogelijke antwoorden: Steen, hout, ijzer, beton, kunststof. Voor en nadelen zijn gelegen in het gewicht, de sterkte, de flexibiliteit, de beschikbaarheid van het materiaal enzovoort.

5. Kun je uittesten hoeveel gewicht de door jullie gemaakte bruggen kunnen dragen? Wat kun je allemaal op de bruggen stapelen voordat ze instorten? Let op, dit moet je alleen maar doen als je de bruggen niet perse heel wilt houden!

6. Bruggen zijn heel erg belangrijk op de wereld. Ze verbinden mensen met elkaar! Zou jij het leuk vinden om te moeten bedenken wat voor soort brug op een bepaalde plaats de beste keuze is? Of zou je bruggen willen bouwen? Ken jij mensen in jouw omgeving die bruggen of andere bouwwerken ontwerpen of bouwen? Welke beroepen hebben die mensen? Schrijf ze op!

Mogelijke antwoorden: architect, ingenieur, bouwvakker, metselaar, lasser, constructeur, betontechnoloog, betontimmerman, enzovoort.



COLOFON

Colofon

Uitgave 2014 Stichting de Uitvinders | www.deuitvinders.com

Concept en realisatie

Atelier Vrijdag

Dit project wordt gefinancierd door bijdragen van Brabant voor Techniek!, de Europese Commissie en sponsoren uit het bedrijfsleven.



Uit deze publicatie mag niets worden gekopieerd of gereproduceerd zonder schriftelijke toestemming van De Uitvinders

Dit project werd gefinancierd met de steun van de Europese Commissie.

De verantwoordelijkheid voor deze publicatie ligt uitsluitend bij de auteur; de Commissie kan niet aansprakelijk worden gesteld voor het gebruik van de informatie die erin is vervat.