



Bruggen bouwen



Beste ouder,

Op de volgende bladzijden vindt u de **thuiswerkles 8.9 Bruggen bouwen**

U vindt hier:

1. **De fotokaart** bij les 8.9 Bruggen bouwen. Hierop staan de spullen die u nodig heeft om deze les uit te voeren.
2. **Het leerkrachtenblad** met daarop:
 - De thema's & leerdomeinen van deze les
 - De lesactiviteit omschrijving
 - De leerdoelen op het gebied van Wetenschap & Techniek van deze lesactiviteit
 - De eventuele voorbereiding voor deze les door de leerkracht
 - De leergebied overstijgende leerdoelen
3. **De leerlingenlesbladen** met de lesuitleg en -instructies voor de leerlingen.

Bij De Techniek Torens is een digitale leeromgeving beschikbaar: **www.ckcportal.com**. In deze portal vinden leerkrachten en leerlingen achtergrondinformatie, filmpjes en verdiepingsstof bij de lessen.

Bij deze thuiswerkles kunnen de leerlingen de portal ook gebruiken. Hierbij de instructies voor het inloggen in die portal:

- Ga naar **www.ckcportal.com**,
- Ga naar de linkerkolom 'voor de leerlingen'; klik op de groene knop 'Inloggen leerling',
- Vul de 6-cijferige inlogcode **920799** in. Klik dan op de groene knop 'Login',
- Klik op het logo van De Techniek Torens en kies voor 'De Techniek Torens groep 8',
- Kies dan bij 'Lessen' voor: 8.9 Bruggen bouwen.

We wensen u veel lesplezier met de les 8.9 Bruggen bouwen!

Hartelijke groet van het team van Creative Kids Concepts,
www.creativekidsconcepts.com/detechniektorens

NB: de meeste mensen zullen de materialen die nodig zijn voor deze lesactiviteit wel in huis hebben. Mocht dat toch niet het geval zijn, dan kunt u ze waarschijnlijk gemakkelijk (eventueel online) kopen bij een bouwmarkt, supermarkt, Hema of Action.

Let op! Onze webshop (www.ckcwebshop.com) is niet toegankelijk voor particulieren; deze is alleen beschikbaar voor basisscholen.

Fotokaart (voor- en achterzijde) die de inhoud en context van deze les toont:

8.9

Bruggen bouwen



Wat heb je nodig?

Uit de leskist:

- Dikke rietjes
- 2 Rollen schilderstape
- 2 Rollen plakband
- Satéstokjes
- Natuurtouw
- Vliegertouw
- 2 Scharen
- Spatels
- Duimstok
- Stroken met gaten
- Bouten en moertjes

Uit De Techniek Torens:

- Wit A4-papier
- Gekleurd papier
- Schoollijm



0419 De Techniek Torens ®, © Virginie Gmelich Meijling - van Dooren 2019 in licentie gegeven aan Creative Kids Concepts B.V.





8.9 Bruggen bouwen

Leerkrachtenlesblad

Thema('s) / Domein(en):

Constructie, Productie, Domein A en B
Onderzoekend & Ontwerpend Leren

Activiteit:

De kinderen experimenteren eerst met papier hoe ze een korte afstand kunnen overbruggen. Ze maken eenvoudige profielen van het papier en zien hoe je met goede combinaties van materiaal en vorm tot een stevige overbrugging kunt komen. Ook maken ze kennis met stevige basisvormen (driehoeken) versus zwakkere vormen (vierkanten).

Vervolgens bekijken ze samen de plaatjes en foto's van verschillende soorten bruggen; ze moeten voor elke brug bepalen, wat voor soort brug het is. Tenslotte kiezen ze zelf een brug uit om samen te bouwen.

Ze maken samen een ontwerp en maken hun brug zoveel mogelijk naar het eigen ontwerp en in gezamenlijk overleg. Daarbij doorlopen ze de onderzoeks- en ontwerpfasen: research, inventarisatie, overleg, ontwerp, productie, tussenevaluaties en eindevaluatie.

Doel(en) van de activiteit:

- Ervaren welke verbanden zoal van belang zijn om een stevige brug te construeren en hoe belangrijk daarbij de materiaaleigenschappen, verbindingen en vormgeving zijn.
- Kinderen bekijken en analyseren de alternatieven waarop een afstand kan worden overbrugd.
- Kinderen ontwerpen en construeren samen een brug.
- Kinderen gaan samen (als team) de onderzoeks- en ontwerpfasen van research, overleg, ontwerp, productie, tussenevaluaties en eindevaluatie doorlopen.

Vorbereiding door leerkracht:

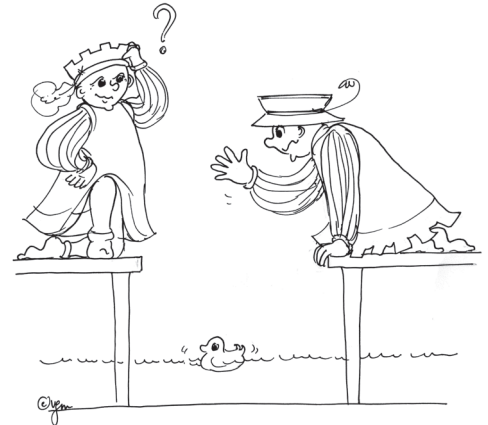
Zorg dat er wat dikke boeken bij de hand zijn om daarmee 'oevers' te kunnen maken voor opdrachten 1 tot en met 6. Deze les duurt waarschijnlijk langer dan 45 minuten!

Lesverloop:

1. Kinderen experimenteren met papier, vormen en profielen voor een stevige overbrugging.
2. Kinderen bekijken en benoemen verschillende bruggen.
3. Kinderen maken als team een brug. Ze moeten een brug maken om een afstand van 25 tot 40 centimeter te overbruggen, tussen 2 tafels of 2 stapels boeken. Samen kiezen ze de soort brug, en het materiaal. Ze maken een eenvoudig ontwerp en bouwen de brug.
4. Ze evalueren samen het eindproduct en testen de brug met een gewicht(je). Hoe zouden ze de brug nog steviger kunnen maken?

Deze les is tevens bevorderlijk voor:

- Analyseren van structuren en driedimensionaal inzicht
- Ontwerpen, overleggen, beargumenteren en elkaar overtuigen; samenwerken
- Testen, fouten herstellen en evalueren



Leerlingen lesblad

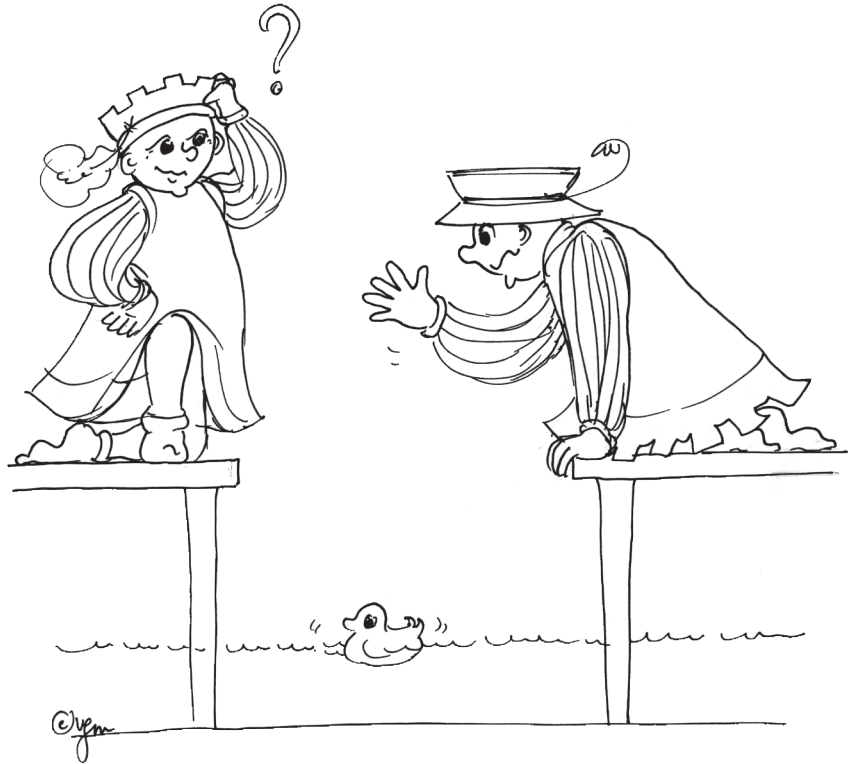
Wat heb je nodig?

Uit de leskist:

- Dikke rietjes
- 2 Rollen schilderstape
- 2 Rollen plakband
- Satéstokjes
- Natuurtouw
- Vliegertouw
- 2 Scharen
- Spatels
- Duimstok
- Stroken met gaten
- Bouten en moertjes

En verder:

- Wit A4-papier
- Gekleurd papier
- Schoollijm



Wat gaan jullie doen?

1. Eerst doen jullie alle opdrachten van de lesbladen en leren jullie over verschillende profielen en brugconstructies.
2. Daarna ontwerpen en bouwen jullie zelf een brug tussen 2 tafels.
 - Zet de tafels daarvoor 25 cm uit elkaar (van tafelrand tot tafelrand).
 - Maar jullie kunnen ook proberen om een grotere afstand te overbruggen! Daarvoor plaatsen jullie 2 stapels boeken van gelijke hoogte op 40 centimeter afstand op dezelfde tafel.
 - Bouw daartussen een brug!

8.9

Bruggen bouwen



Mensen bouwen al eeuwen bruggen om van de ene kant van het water naar de andere kant te kunnen komen, zonder gebruik van een vaartuig.

Een brug moet aan veel eisen voldoen:

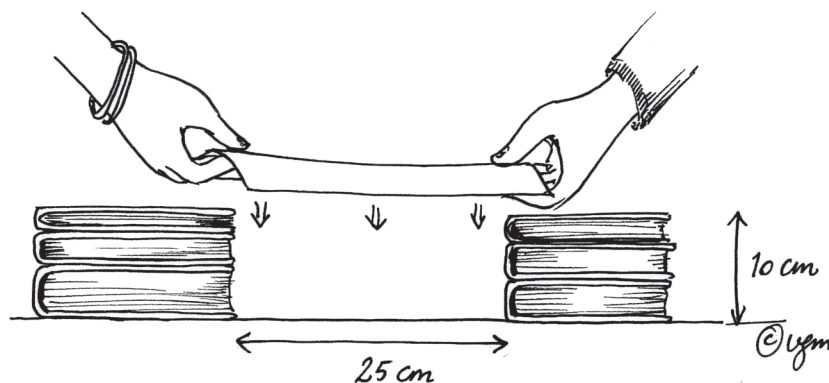
- Een brug moet **stevig** zijn.
- Een brug moet **soms hoog** zijn of kunnen bewegen om vaarverkeer ook door te kunnen laten.
- Een brug moet **mooi** zijn; hij moet passen in de omgeving.
- Een brug moet **duurzaam** zijn zodat hij lang gebruikt kan worden.
- De brug moet **niet te duur** zijn om te bouwen.

Zo zijn er door de eeuwen veel verschillende soorten bruggen bedacht, voor veel verschillende situaties.

Opdracht 1:

Ga met z'n tweeën zitten. Pak dan 2 witte (A4-formaat) velletjes papier. Maak 2 stapels boeken, ieder 10 centimeter hoog en zet die stapels op een afstand van 25 centimeter uit elkaar op tafel. Dit zijn de 'oever'.

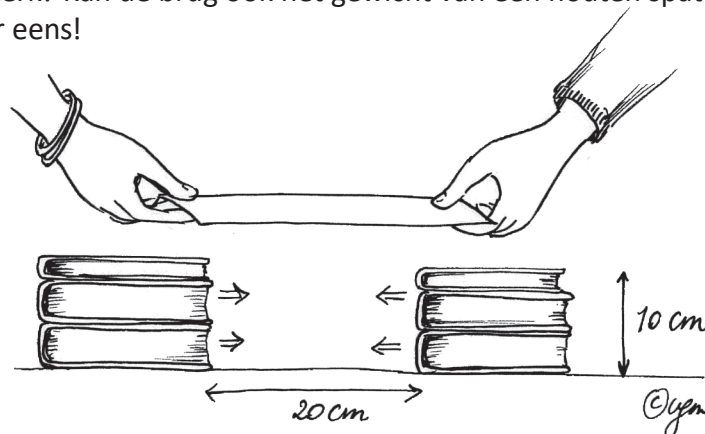
Pak nu 1 wit vel papier en probeer hiermee de afstand tussen de 2 stapels boeken te overbruggen. Lukt dat? Wat gebeurt er?



Opdracht 2:

Schuif nu de 2 stapels boeken iets dichterbij elkaar: 20 cm ertussen. Probeer nu nog eens de brug te maken met het A4-papiertje. Lukt het nu?

Waarom? Is de brug sterk? Kan de brug ook het gewicht van een houten spatel dragen? En 3 spatels? Probeer dat maar eens!



8.9

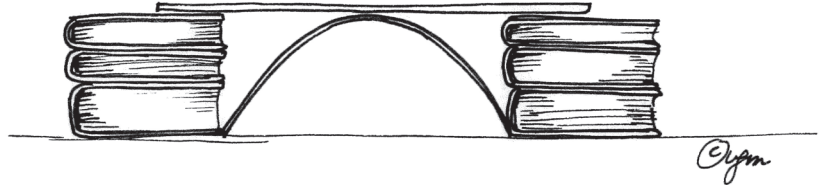
Bruggen bouwen



Opdracht 3:

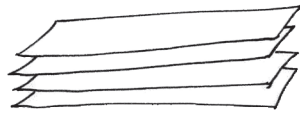
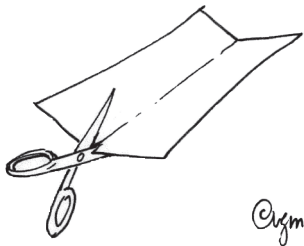
Haal nu het papier weg. Maak dan met papier een boogvorm tussen de 2 stapels boeken. Leg vervolgens een tweede velletje daar weer bovenop, tussen de 2 stapels. Zorg dat de boog en de brug elkaar raken door de stapels boeken naar elkaar toe te schuiven.

Kan deze brug 1 houten spatel dragen?
En 3 spatels? Waarom?



Opdracht 4:

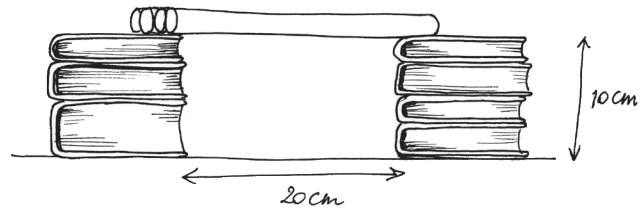
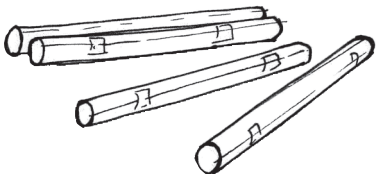
Neem nu ieder 2 witte A4 papiertjes. Vouw ze in de lengte en knip op de vouwlijn. Nu heb je 4 lange stroken papier. Leg deze stroken weer op de 2 stapels boeken en kijk of jullie zo een stevige overbrugging kunnen maken. Lukt het?



Opdracht 5:

Rol nu de stroken papier op, tot lange kokertjes en plak die kokertjes af met een plakbandje. Gebruik nu eens de kokertjes om de afstand tussen de stapels te overbruggen. Lukt dat?

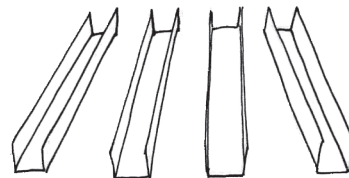
Hoeveel houten spatels kan deze brug dragen?
Kun je er ook iets anders zwaars opzetten?



Opdracht 6:

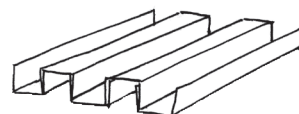
Neem nu weer ieder 2 witte velletjes A4 papier en knip die weer netjes in de lengte door.

Nu maken jullie geen rolletjes, maar vouwen jullie de stroken zoals in de voorbeelden hiernaast.. Probeer hiermee de afstand te overbruggen. Lukt dat?
Hoeveel houten spatels kan deze brug dragen?



- U u-profiel
- H h-profiel
- T t-profiel

Opdracht



Conclusie 1:

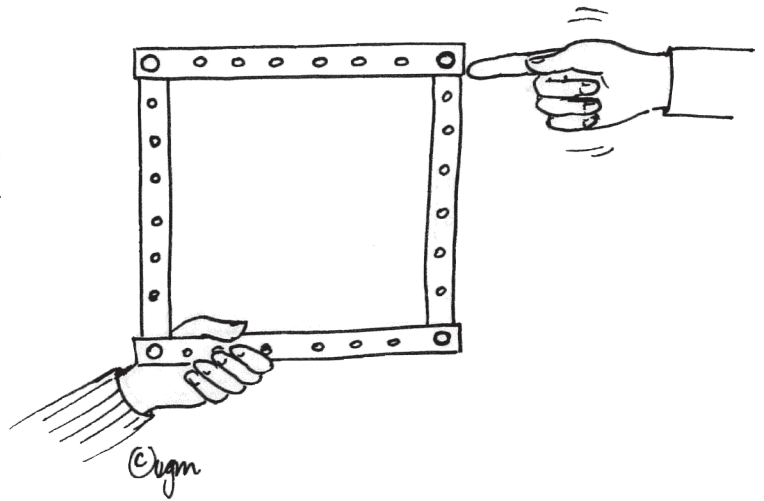
In de voorgaande opdrachten hebben jullie gemerkt dat de **vorm van de bouwelementen** van groot belang is voor de sterkte van het bouwwerk. Papier is eigenlijk slap, maar door het papier in een bepaalde vorm te vouwen of buigen, kan het papier ineens veel meer gewicht dragen.

Naast de vorm van de bouwelementen, is ook het verband tussen de bouwelementen belangrijk voor de sterkte van de constructie. Jullie maken in volgende opdrachten: 1 vierkants- en 1 driehoeksverband en proberen uit hoe sterk die zijn.

Opdracht 7:

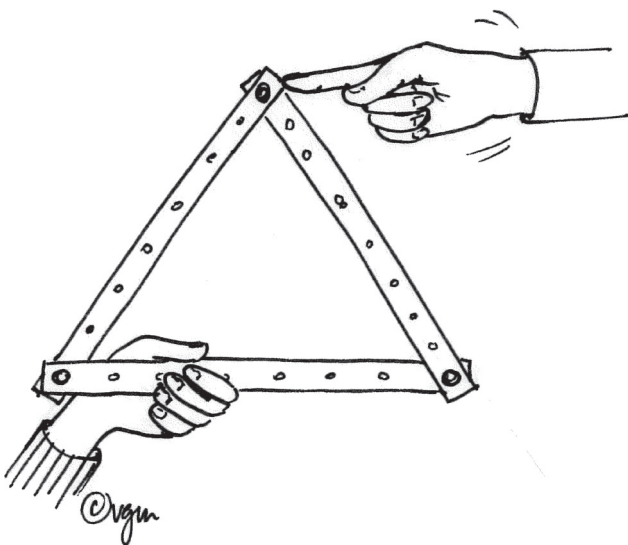
Maak met 4 metalen stroken met gaten en 4 schroeven en moeren een vierkante vorm. De ene houdt de vierhoek aan de onderzijde vast en de ander duwt tegen een van de bovenste hoeken; is deze vorm stevig?

Dit is een **vierkantsverband**.



Opdracht 8:

Haal nu 1 van de 4 zijden weg en maak een driehoekige vorm. Dit is een **driehoeksverband**. Weer houdt de ene deze vorm aan de onderzijde vast en duwt de ander tegen de bovenste hoek. Wat is het verschil met het vierkant van opdracht 7?



Conclusie 2:

Ook het **verband tussen de bouwelementen** is van invloed op de sterkte van een constructie. Men noemt het driehoeksverband (van opdracht 8) 'vormvast'.

De driehoek kan niet van vorm veranderd worden ook al duw je er nog zo hard tegen aan!

Kijk maar eens goed om je heen: Elektriciteitspalen, uithangborden, hijskranen, de Eiffeltoren, dakconstructies, bruggen, enz.; overal zie je deze sterke driehoeksverbanden!



8.9 Bruggen bouwen



Allerlei soorten verbindingen:

Ten slotte zijn er nog **erg veel verschillende manieren om bouwelementen (materialen) aan elkaar te verbinden**. Hier noemen we er een paar **verbindingstechnieken**:

- lijmen
- schroeven
- spijkeren
- lassen
- solderen
- metselen
- knopen
- vlechten
- tapen
- enz.

Afhankelijk van:

- **het materiaal** waarmee men de brug bouwt,
 - **de toepassing van de verbinding** (moet het heeeeel vast zitten, een beetje vast of juist losjes kunnen draaien, of open-en-dicht gemaakt kunnen worden),
 - **de gewenste sterkte** (afhankelijk van hoeveel kracht er op de verbinding zal komen te staan)
 - **de gewenste duurzaamheid** (hoelang de verbinding goed moet blijven, in de toekomst),
- kiest men bij het bouwen van een brug uit de verschillende soorten verbindingen.

8.9

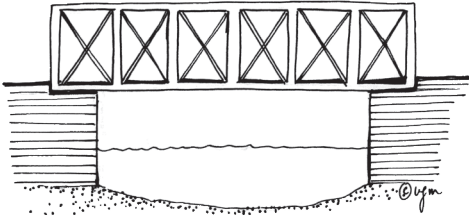
Bruggen bouwen



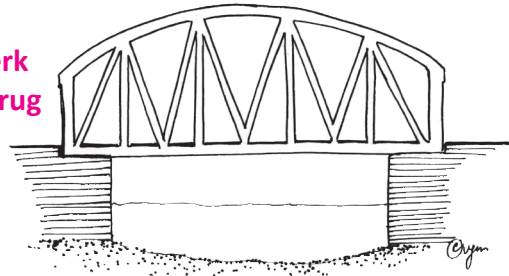
Opdracht 9:

Voordat jullie zelf een brug gaan bouwen, bekijken jullie hieronder allerlei verschillende soorten bruggen. Ze hebben allerlei namen. Ken je een aantal van deze bruggen in je omgeving?

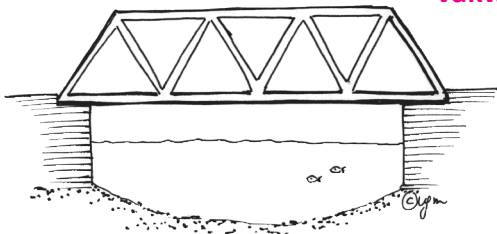
Tralie-liggerbrug



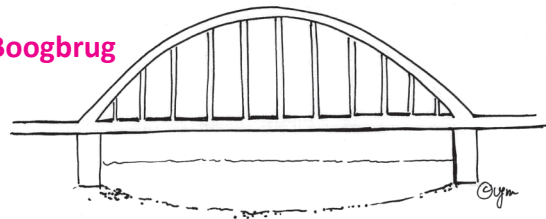
Vakwerk boogbrug



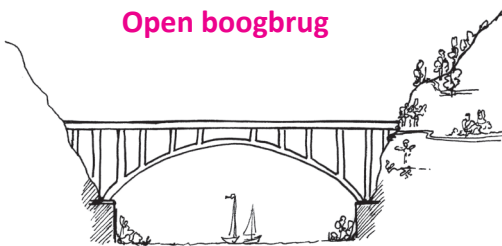
Vakwerkbrug



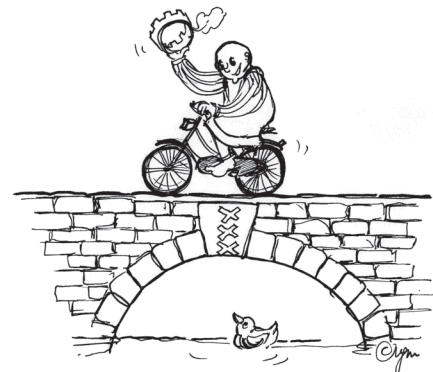
Boogbrug



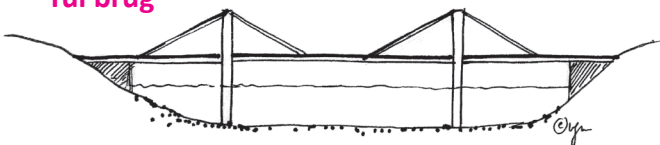
Open boogbrug



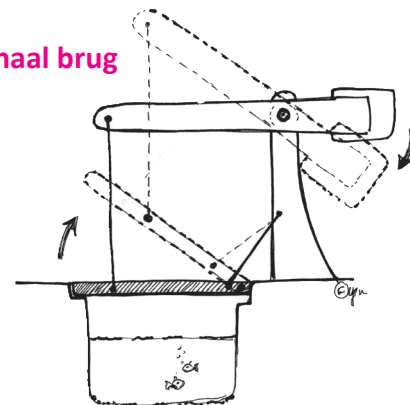
Gesloten boogbrug



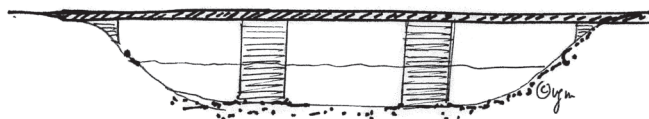
Tui brug



Ophaal brug



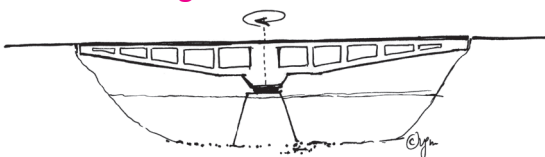
Vlakke plaatbrug



Hangbrug



Draaibrug





8.9 Bruggen bouwen



Opdracht 10:

Zet 2 tafels 25 centimeter uit elkaar (van tafelrand tot tafelrand). Jullie mogen ook 2 stoelen op deze afstand van elkaar zetten.

Jullie kunnen ook kiezen voor een grotere afstand. Dan is het aan te raden om dat met 2 stapels boeken op 1 tafel te doen. Dan kun je ook met 'peilers' werken.

Nu jullie samen verschillende soorten bruggen hebben bekeken, bespreken jullie welke brug jullie willen gaan bouwen om de afstand tussen de 2 tafels (of stoelen of boeken) te overbruggen. Iedereen mag zeggen welke brug hij of zij graag zou willen bouwen en waarom.

Jullie moeten eerst tot overeenstemming komen over de brug die jullie gaan bouwen. Bespreek ook met welk materiaal jullie de brug gaan bouwen. Jullie kunnen papier, rietjes, spatels, satéstokjes, touw, tape, enzovoort gebruiken. Als jullie er samen echt niet uit kunnen komen, mogen jullie de juf of meester erbij roepen.

Als jullie samen besloten hebben welke brug jullie willen bouwen, maken jullie een eigen schets/ontwerp op papier. Bespreek dan hoe jullie de bouw gaan aanpakken: wat moet er eerst en wat moet er vervolgens gebeuren. Verdeel dan de materialen en de taken. Zorg dat jullie de taken goed verdelen onderling.

Als iemand klaar is met een onderdeel, moet hij/zij goed kijken wat er vervolgens nodig is om de brug samen snel af te kunnen maken.

Succes!

Als jullie klaar zijn, roepen jullie de meester of de juf erbij om jullie schetsontwerp en de brug te laten zien. Vertel wat het lastigste was en wat jullie mooi vinden aan jullie brug.

Test de brug uit met houten spatels, hoeveel houten spatels kan de brug dragen?
Kan hij ook andere objecten dragen? Eerst samen overleggen welk voorwerp je gaat uitproberen op de brug.

Bedenk wel: de brug kan natuurlijk instorten! Zouden jullie hem dan nog kunnen repareren?

Vraag aan de juf of meester of de brug nog even ergens mag blijven staan. Ruim de rest netjes terug in de leskist.