

# Schudden voor gebruik

## Lesvoorbereiding

### Korte omschrijving van de les

De leerlingen bouwen een maquette van een aardbevingsbestendig(er) huis. Hierbij maken ze gebruik van de gegevens uit het materiaalonderzoek dat gedaan is door groep 5/6. De informatie over vormen, constructies en materiaaleigenschappen wordt verwerkt in de bouwwerken. Aan het eind van de les testen de leerlingen hun bouwwerken op aardbevingsbestendigheid door een aardbeving te simuleren.

### Doel van de les

- De leerlingen leren welke materialen en constructies bijdragen aan het aardbevingsbestendig(er) maken van een huis.

---

## Lesspecificaties

### Duur

Ongeveer 120 minuten

### Materialen

- Kosteloos materiaal zoals doosjes, bubble wrap, verpakingskarton, piepschuim, kurken, doppen, satéprikkers, elastiekjes, ballonnen, stukjes rubber
- Onderzoeksgegevens materiaaleigenschappen groep 5/6
- Afbeelding cyclus van ontwerpend leren
- Filmpjes aardbevingsbestendig bouwen en de grootste aardbeving
- Trilplaat of hamer met houten plaat

### Vorbereiding

- Bekijk de les de materialentest van groep 5/6 om een beeld te krijgen van de presentatie die de leerlingen van groep 5/6 komen geven.
  - Overleg met leerkracht groep 5/6 over de presentatie van de onderzoekgegevens van de materiaaleigenschappen.
  - Indelen van de groepjes (drie -of viertallen).
  - Verzamelen kosteloos materiaal (ook via kinderen te verzamelen).
  - Zet de afbeelding cyclus van ontwerpend leren (en eventueel het filmpje van Klokhuis over aardbevingsbestendig bouwen en/of de grootste aardbeving) klaar op het digibord.
  - Leen een trilplaat of regel een rubberen hamer met houten plaat.
-

## Introductie

20 minuten

Introduceer de onderzoeksvraag van deze les: Hoe bouw je een aardbevingsbestendig(er) huis?

Vertel dat de leerlingen van groep 5/6 materiaalonderzoek hebben gedaan voor deze bouwopdracht en dat zij hun bevindingen komen presenteren. De leerlingen van groep 5/6 hebben verschillende materialen getest op eigenschappen (zoals buigzaamheid, doorlaatbaarheid, absorptievermogen, gewicht etc.) Vertel dat de informatie in deze presentatie belangrijk is voor de leerlingen van groep 7/8 omdat zij hier tijdens de bouwopdracht gebruik van gaan maken.

Laat daarna de leerlingen van groep 5/6 hun bevindingen presenteren. Stimuleer de leerlingen van groep 7/8 om aantekeningen te maken bij de presentatie.

## Instructie

10 minuten

Vertel de leerlingen dat zij met het kosteloos materiaal een eigen bouwwerk gaan maken. Benadruk dat het huis aardbevingsbestendig(er) gebouwd moet worden. Of dit is gelukt wordt aan het eind getest met een trilplaat (of houten plaat met hamer) die een aardbeving simuleert.

Introduceer de cyclus van het ontwerpend leren en stimuleer de leerlingen deze te gebruiken in de uitvoeringsfase. Maak de groepjes bekend en zet de leerlingen aan het werk.

## Uitvoering

60 minuten

Laat de leerlingen, met behulp van de stappen van de cyclus van ontwerpend leren (zie achtergrondinformatie), bouwen aan hun bouwwerk. Doorloop de fases met de leerlingen. Rond iedere fase gezamenlijk af en begin dan pas aan de volgende:

Fase 1 Ontwerp maken (stap 1 t/m 3). Schets en korte beschrijving van materialen. (5 min.)

Fase 2 (stap 4) Ontwerp bespreken, feedback en tips (10 min.)

Fase 3 (stap 5) Ontwerp bouwen (30 min.)

Fase 4 (stap 6) Ontwerp testen, kritisch kijken, verbeterpunten vaststellen (5 min.)

Fase 5 (stap 6) Ontwerp bijstellen (10 min.)

Fase 6 (stap 7/8) Definitief ontwerp

Loop rond, observeer, stimuleer, beheer het materiaal, houd de tijd in de gaten.

## Afsluiting

30 minuten

Laat de groepjes hun gemaakte bouwwerken presenteren en testen. (Fase 6) Gebruik de trilplaat of de hamer met houten plaat (trilling simuleren door met de hamer op de plaat te slaan) om te testen of het bouwwerk aardbevingsbestendig is.

Nodig de leerlingen van groep 5/6 uit om de presentaties bij te wonen. Bespreek de volgende vragen:

- Welk bouwwerk is het meest aardbevingsbestendig?
- Waaraan zie je dat?
- Hoe komt het dat een gebouw de test doorstaat of juist niet?

- Van welke materiaaleigenschappen hebben de leerlingen van groep 7/8 gebruik gemaakt in hun ontwerpen?  
(Terugkoppeling naar onderzoek van groep 5/6).
-

## Achtergrondinformatie

### Organisatie

De les is op te splitsen in 2 delen. In de eerste les staat de presentatie van groep 5/6 en de instructie centraal (40 minuten). De tweede les kan gebruikt worden als uitvoeringsfase en afsluiting (60 minuten).

De leerkrachten van groep 5/6 en 7/8 spreken een moment af waarop de leerlingen van groep 7/8 de onderzoeksopdracht voor groep 5/6 komen toelichten. Spreek ook een moment af waarop de leerlingen van groep 5/6 de conclusies uit het materialenonderzoek presenteren aan groep 7/8. Spreek af wanneer de leerlingen van groep 5/6 de ontwerppresentaties van groep 7/8 bijwonen.

Denk bij de afsluiting aan het veilig gebruik van een hamer door de kinderen. Een hamer is niet bedoeld om mee te gooien of op elkaar uit te proberen.

Wordt er niet gekozen voor een samenwerking tussen groep 5/6 en 7/8 dan zou vooraf de les 'De materialentest' van groep 5/6 in groep 7/8 gegeven kunnen worden.

### Bouwen

In de les 'Driehoek of vierkant' van groep 3/4 wordt aandacht besteed aan de stevigheid van constructies.

Het gebouw kan nog steviger gemaakt worden door:

- het gebruik van meer satéprikkers tussen bijv. de marshmallows het toevoegen van schuine satéprikkers
- een bredere basis voor de toren
- te veranderen van materiaal
- het maken van (meer) dwarsverbindingen

De driehoek is de sterkste vorm waarmee je kunt bouwen. Het is de enige vorm die niet verandert als je er op drukt. Dit heet vormvast. De krachten worden verdeeld over de hele driehoek. Constructies met driehoeken zijn hierdoor stevig. Voorpuilen en muren van huizen in het aardbevingsgebied worden van buitenaf verstevigd met een driehoekconstructie.

Een piramide is stevig, omdat hij een brede basis heeft en een smalle top. Als je in de hoogte bouwt, worden de krachten verdeeld over de brede basis. Een piramide valt niet gemakkelijk om.

Bron: lesmateriaal Sciencecenter Nemo

### Bouwkundig versterken

Onze huizen lijken in vorm meer op een vierkant of rechthoek dan op een driehoek. Rechthoekige constructies worden verstevigd door vloeren en plafond aan elkaar te koppelen. Met een eenvoudige proef is dit de leerlingen duidelijk te maken:

- Neem een schoenendoos.
- Haal het deksel er af.
- Druk tegen een kant van de doos.
- Wat zie je? (De wanden van de doos bewegen alle kanten op).
- Plaats daarna het deksel op de doos en druk nogmaals tegen de kant van de doos.
- Wat zie je nu? (De wanden kunnen veel minder goed bewegen.)
- Waarin verschilt het van het drukken zonder deksel op de doos? (De deksel houdt het geheel bij elkaar.)

Deze proef laat op eenvoudige manier zien wat bouwkundig versterken betekent.

U kunt deze proef laten zien indien er in de klas kinderen zijn die thuis te maken hebben met bouwkundig versterken, als de school ermee te maken heeft, of als er kinderen zijn die zich afvragen of hun huizen wel stevig genoeg zijn.

Wilt u de leerlingen meer laten weten over bouwkundig versterken bekijk dan het filmpje van het Klokhuis op het digibord.

### **Vertaling naar werkelijkheid**

De leerlingen hebben gewerkt met kosteloos materiaal. In werkelijkheid wordt er gebouwd met andere materialen. De eigenschappen van de materialen zijn van toepassing op beide situaties. Leg tijdens de afsluiting een verband tussen de eigenschappen van het materiaal dat de leerlingen hebben gebruikt en het werkelijke bouw materiaal.

Er wordt veel onderzoek gedaan naar materialen en constructies die gebouwen aardbevingsbestendiger kunnen maken. De materialen en constructies worden getest in testopstellingen voordat ze daadwerkelijk worden toegepast. Onderzoekers testen zelfs met gebouwen op ware grootte om een goed beeld te krijgen. (Zie filmpje grootste aardbeving website).

In het aardbevingsgebied wordt regelmatig gebruik gemaakt van flexibel bouw materiaal. Dit heeft als voordeel dat het meebeweegt met bewegingen vanuit de aarde. Stugge materialen doen dit niet en kunnen gaan scheuren of breken.

Naast de keuze voor het materiaal is de ondergrond waarop gebouwd wordt van belang. Op veel plekken kan de ondergrond rotsachtig zijn, maar in ons land met een rivierenlandschap is het wisselend. Het is van belang om te weten of er gebouwd wordt op een stevige ondergrond of niet. Daarmee kan worden voorkomen dat een gebouw wegzakt.

### **Ontwerpend leren**

Om van een vraag/opdracht/probleem tot een product te komen kan de cyclus van technisch handelen worden toegepast. Deze cyclus bestaat uit acht stappen:

1. vraag/probleem/opdracht
2. ideevorming/verkenning
3. maken van ontwerp
4. reflectie: reacties/bijstellen
5. prototype
6. reflectie: testen/bijstellen
7. uitvoering
8. presentatie



Meer informatie over ontwerpend leren en het begeleiden van dit proces is te vinden op de website [Talentenkracht | Hanze](#)

### **Extra**

Nodig een constructeur (architect of aannemer) uit in de klas die iets kan vertellen over aardbevingsbestendige

bouwmaterialen en bouwkundig versterken. In de regio wonen en werken verschillende mensen die werken als constructeur.

De kinderen kunnen vragen bedenken die vooraf naar de constructeur/architect/aannemer worden gestuurd zodat hij/zij zich kan voorbereiden.

### **Relatie les met aardbevingen in Groningen**

De huizen in het aardbevingsgebied moeten sterker worden gemaakt omdat er een aardbeving kan komen. Het is niet zo dat een huis gelijk zomaar in elkaar zal vallen, maar er moet wel naar alle huizen gekeken worden of ze steviger gemaakt kunnen worden. In sommige gevallen wordt een huis in z'n geheel vernieuwd. Het vernieuwen van een huis heeft meestal als reden dat de kosten lager zijn dan wanneer een huis sterker/steviger gemaakt wordt. Naast het versterken/verstevigen van gebouwen/huizen is er aandacht voor duurzaamheid. Daarbij gaat het in veel gevallen om isolatiemaatregelen. Het bouwen gaat gelijk op met maatregelen in het kader van verduurzamen.