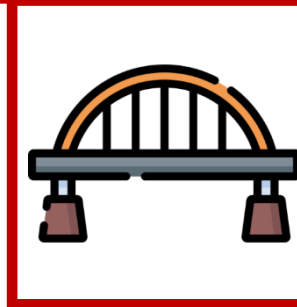
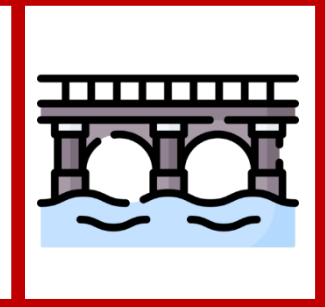
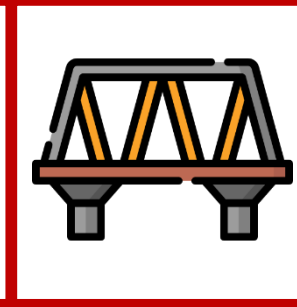
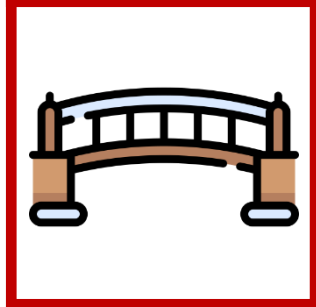




Forge Ride



Handleiding box 6: **ontwerp [200 min]**

Info: eigenschappen van bruggen.

[15 min] Stap 1: introductie en probleemstelling.

[35 min] Stap 2: eerlijk onderzoek voeren [werkblad 1]

[35 min] Stap 3: onderzoek stevige bruggen [werkblad 2]

[35 min] Stap 4: begrijpend lezen, soorten bruggen [leesteksten + foto's bruggen]

[10 min] Stap 5: criteria bepalen [dia 4, 5 en 6]

[45 min] Stap 6: ontwerp uitvoeren. [dia 7 en 8]

[25 min] Stap 7: ontwerp testen en optimaliseren.

Doelstellingen

Info: eigenschappen van bruggen

5 min

Hangbrug

Voordeel: lange stukken overbruggen, geen steunpilaren.

Nadeel: veel rekenwerk, lastig te bouwen.

Materiaal: staal is sterk, beton kan goed tegen druk.

Constructie: een grote kabel met daar kleine kabels aan.
Er zijn twee grote torens.



Tuibrug of kabelbrug

Voordeel: lange stukken overbruggen, geen steunpilaren.

Nadeel: veel rekenwerk.

Materiaal: staal kan goed tegen rek, beton tegen druk.

Constructie: wegdek hangt aan de kabels. Er zijn torens.
Kabels kunnen op verschillende manier lopen.



Boogbrug

Voordeel: stevig en betrouwbaar. Kan heel oud worden.

Nadeel: korte afstanden.

Materiaal: vroeger baksteen, nu beton of staal.

Constructie: boogvorm zorgt voor opvangen krachten.
Boog kan onderaan of bovenaan zitten.



Liggerbrug

Voordeel: eenvoudig en slim gemaakt.

Stukken kunnen vooraf (fabriek) gemaakt worden.

Nadeel: korte afstanden.

Materiaal: staal en gewapend beton.

Constructie: liggers dragen het wegdek.

Deze liggers op de letter I of U.

Er zijn ook (steun)pilaren die de liggers dragen.



Vakwerkbrug

Voordeel: gewicht wordt door driehoeken verdeeld.

Weinig materiaal voor een sterke, lange brug.

Nadeel: steunpunten nodig.

Materiaal: staal.

Constructie: gebruik van driehoeken.

Horizontale liggers en verticale steunpilaren.



Stap 1: Introductie probleemstelling


15 min

Overbrugging

Vertel de kinderen dat ze een parcours zullen maken voor hun robot.

In het parcours wil je ook graag een brug.

Vraag de kinderen welke voorkennis ze hebben over bruggen.

Noteer eventueel enkele kernwoorden op het bord.

Onderzoek voorbereiden

Laat enkele boeken nemen en ongeveer twee stapels van een 6 – tal cm hoogte maken.

Laat daar een blad opleggen, symbool staand voor het wegdek van de brug.

Meet het gewicht van een robot, deze wegen ongeveer **250** gram of $\frac{1}{4}$ van een kilo.

Vraag of het blad papier dit gewicht kan dragen.

Hypothese stellen

De focus van deze activiteit bestaat erin een hypothese te stellen.

Dit betekent dat je uitlegt wat je denkt maar ook vooral **waarom** je dat denkt.

Laat het eerste werkblad lezen en benadruk daarbij de woordenwolk.

Eventueel kan je deze uitbreiden met de zelf bedachte kernwoorden van de voorkennis.

Laat verwoorden. Zo zegt een leerling bijvoorbeeld:

‘Ik denk dat het blad te dun is **om** de robot te dragen. Het moet dikker zijn.’

Stap 2: Eerlijk onderzoek voeren


35 min

Leg de kinderen uit dat ze het papier op verschillende manieren moeten vouwen.

Eerst moeten ze de proefjes uitvoeren die op het werkblad staan.

De onderzoeksresultaten worden vergeleken om tot een besluit te komen.

Vertel de kinderen dat ze gelijkaardige resultaten zouden moeten krijgen.

Ook moeten ze **nauwkeurig tellen** en meetfouten vermijden.

Bepaal met de kinderen welke gewichten gebruikt zullen worden.

Zo kan je bijvoorbeeld bekertjes vullen met zand en deze met de weegschaal wegen.

Je kan ook blokjes met eenzelfde gewicht stapelen.

Het is dan wel belangrijk dat deze

op **dezelfde manier** gestapeld worden.

Dit moet ook steeds op dezelfde plaats.

Dit gebeurt best in het midden van de brug.

Kinderen zullen geneigd zijn aanpassingen te doen.

(vastkleven, profiel vullen, ...)

Vraag hen hier nog even mee te wachten.

Dit om **eerlijke meetresultaten** te krijgen.

Aanpassingen mogen op het einde.



Stap 3: Onderzoek stevige bruggen


35 min

De kinderen voeren alle onderzoekjes uit die op het tweede werkblad staan. Ze kunnen de proefjes in duo's uitvoeren en hun bevindingen bespreken. De **data** noteren ze in de tabel.

Begeleiding

Ga rond en vraag wat de vaststellingen zijn.

'Wat heb je gemerkt?'

'Waar heeft dit mee te maken? Hoe komt dat?'

'Welke constructie kan meer dragen? Waarom?'

Wijs op het gebruik van een correcte woordenschat uit de woordenwolk.

Een goed besluit bestaat uit een oorzaak – gevolg redenering.

Besluitvorming

Bespreek met de klas en kom tot enkele besluiten, zoals:

- Een **dikker** draagvlak kan meer gewicht dragen.
- Een **profiel of ligger** (cilinder, prisma, balk) kan meer gewicht dragen.
- **Driehoeken** zorgen voor een verdeling van het gewicht.
- Balkvormen of U – profielen zijn zwakker in de hoeken, ze kunnen ineen plooien.

Stap 4: begrijpend lezen


35 min

Geef de kinderen per twee een tekst over een soort brug.

Laat de tekst lezen en de opdrachten maken.

Vertel ze dat ze hun eigen brug zullen moeten voorstellen aan anderen.

1. De naam van de brug vertellen.
2. Enkele voordelen van de brug vertellen.
3. Enkele nadelen of beperkingen van de brug voorstellen.
4. Uitleggen hoe de brug gemaakt is of wat belangrijk is i.v.m. de constructie.
5. Iets vertellen over (eigenschappen van) het materiaal.
6. De foto van hun brug zoeken.

Bruggendate

De kinderen zoeken een ander kind met een foto en gaan in duo's samenzitten.

Ze vertellen over hun brug en bespreken voordelen, nadelen en constructie.

Evaluatie

Vraag welke nieuwe woorden bijgeleerd worden en wat ze betekenen.

Door in duo's te werken kan een klassikale nabespreking heel kort zijn.

Een overzicht van de belangrijkste informatie vind je bij info voor de leerkracht.

Je kan enkele afsluitende vragen stellen:

- Wat wil je zeker onthouden?
- Wat heeft je verrast?
- Wat zijn gelijkenissen of verschillen tussen de bruggen?

Stap 5: de criteria bepalen**15 min****Materialen**

Laat kinderen materialen meebrengen om bruggen te bouwen.

We denken hierbij aan karton, papier, touw, stokjes, ...

Bespreek ook even het meegebracht karton.

Hoe dik is het? Welke vormen herkennen we? Zijn er vouwlijnen in het karton?

Wat was de oorspronkelijke functie van het karton? Hoe werd dit vast gemaakt?

Criteria

Bespreek de criteria waar de brug aan moet voldoen.

Je kan er ook voor kiezen hellingen of tunnels te maken.

Bepaal zelf met de leerlingen hoe het parcours er uit moet zien.

Gewicht: er moet een wagentje van 200 gram over de brug kunnen rijden.

Grootte: de brug moet 10 cm breed zijn en 15 cm hoog. Ze moet 30 cm overspannen.

Bevestigingsmiddelen: ijzerdraad, touw, plakband, stokjes, ...

Vorm: gebruik driehoeken of cilinders.

Stabiel: voorzie een tegengewicht indien nodig en verstevig het karton.

Stap 6: een ontwerp maken**45 min**

Verdeel de kinderen in groepjes van 2 à 3 kinderen.

Het plan bedenken

Geef de kinderen 5 minuten om in groep te overleggen welke strategie ze zullen gebruiken.

Werk eventueel met een timer. Er mag nog niks genomen worden.

Je kan dia's 8 en 9 kort tonen ter inspiratie maar doe ze daarna terug weg.

Zo krijgen de kinderen een richting voor hun ontwerp maar moeten ze zelf nadenken.

Verwijs naar de voorkennis:

- liggers gebruiken om **doorbuiging** tegen te werken.
- **vakwerk** (driehoeken) of **bogen** gebruiken om het wegdek te verstevigen?
- Komt de **versteving op** of **onder** de brug?
- de keuze van **dikker** of **dunner** karton is bepalend voor de werkwijze
- moeten **steunpilaren** aangebracht worden?

Het plan uitvoeren

De leerlingen maken hun brug. Ze denken ook aan een helling om op de brug te komen.



Stap 7: testen en optimaliseren**45 min****Vooraf**

Deze stap kan enkel toegepast worden als je box 5: programmeren lijnsensor voltooid.

De kinderen zorgen voor een dikke zwarte lijn van ongeveer 1 cm dikte:

- met zwart plakband
- met een markeerstift
- met een strook zwart papier

De zwarte strook (lijn) loopt over de brug heen en de robot wordt hierop geplaatst.

Wanneer deze aangezet wordt kan deze over de brug rijden.

We geven onderstaand enkele mogelijke problemen en oplossingen.

Uiteraard laat je deze de leerling zelf ontdekken via de vraagstelling.

Wat is het probleem?

Wat kan je hieraan doen?

Wat heb je nodig?

Hoe zal je dit oplossen?

De helling is te steil

Een helling steiler van ongeveer 10° kan moeilijk zijn voor de robot.

Maak de helling langer en dus het stijgingspercentage lager.

**De overgang van vlak naar helling lukt niet**

De robot kan niet zomaar een dik stuk karton oprijden.

Gebruik een dubbel gevouwen A4 papier of dun karton om de overgang zachter te maken.

**De brug of helling zakt door**

Gebruik pijlers of vakwerk om de brug te stutten.

Gebruik tegengewichten of zorg voor meer spanning bij het vastmaken.

Doelstellingen Force Ride Bruggen

Eindtermen niet – levende natuur:

1.2 De leerlingen kunnen, onder begeleiding, minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoek toetsen aan een hypothese.

Eindtermen techniek:

2.1 De leerlingen kunnen van technische systemen uit hun omgeving zeggen uit welke materialen of grondstoffen ze gemaakt zijn.

2.5 De leerlingen kunnen illustreren dat technische systemen evolueren en verbeteren;

2.7 De leerlingen kunnen in concrete ervaringen stappen van het technisch proces herkennen (het probleem stellen, oplossingen ontwikkelen, maken, in gebruik nemen, evalueren).

2.8 De leerlingen kunnen technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen binnen verschillende toepassingsgebieden van techniek.

2.9 De leerlingen kunnen een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen.

2.10 De leerlingen kunnen bepalen aan welke vereisten het technisch systeem dat ze willen gebruiken of realiseren, moet voldoen.

2.11 De leerlingen kunnen ideeën genereren voor een ontwerp van een technisch systeem.

2.12 De leerlingen kunnen keuzen maken bij het gebruiken of realiseren van een technisch systeem, rekening houdend met de behoefte, met de vereisten en met de beschikbare hulpmiddelen.

2.14 De leerlingen kunnen werkwijzen en technische systemen vergelijken en over beide een oordeel formuleren aan de hand van criteria.

2.15 De leerlingen kunnen technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren.

Eindtermen wiskunde:

2.1 De leerlingen kennen de belangrijkste grootheden en maateenheden met betrekking tot lengte, oppervlakte, inhoud, gewicht(massa) tijd, snelheid, temperatuur en hoekgrootte en ze kunnen daarbij de relatie leggen tussen de grootte en de maateenheid.

2.3 De leerlingen kunnen veel voorkomende maten in verband brengen met betekenisvolle situaties.

4.2 De leerlingen zijn in staat om de geleerde begrippen, inzichten, procedures, met betrekking tot getallen, meten en meetkunde, zoals in de respectievelijke eindtermen vermeld, efficiënt te hanteren in betekenisvolle toepassingssituaties, zowel binnen als buiten de klas.

Eindtermen Nederlands:

3.4 De leerlingen kunnen (verwerkingsniveau = structureren) de informatie ordenen die voorkomt in: voor hen bestemde school- en studieteksten en instructies bij schoolopdrachten.