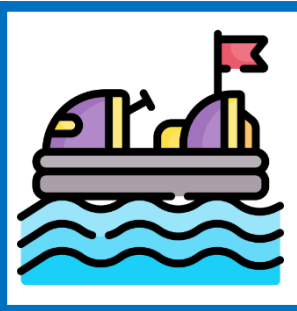




# Aqua Forge



## Handleiding box 2: **ontwerp** [200 min]

**[15 min] Stap 1:** materialen bestuderen [dia's 1 en 2]

**[35 min] stap 2:** handleiding gereedschap doornemen [dia 3] [**handleiding gereedschap**]

**[10 min] Stap 3:** de criteria bepalen [dia 4]

**[20 min] Stap 4:** een plan bedenken [dia 5, 6, 7, 8 en 9] [**bouwplan**]

**[60 min] Stap 5:** het plan uitvoeren [dia 10]

**[25 min] Stap 6:** testen van het ontwerp

**[25 min] Stap 7:** optimaliseren van het ontwerp [dia 10]

**[50 min] Stap 8:** Rapporteren van het ontwerp [dia 11]

**Extra:** Nog extra ideetjes voor wiskunde [dia 12] [**extra werkblad rekenen**]

**Doelstellingen**

**Bijlage:** inspiratie voor het ontwerp.

## Voorwoord:

Je kan kiezen hoe je te werk gaat.

**Basic forge** = minder tijd nodig, met veel sturing en een bouwplan.

☉ **Fun forge** = extra vrijheid, extra aandacht voor denken, taal en rekenen.

Als je voor Basic Forge kiest, dan kan je Fun Forge overlaten.

### Stap 1: materialen bestuderen



**15 min**

Bekijk samen met de kinderen het materiaal in de koffer. Bespreek wat er in de koffer zit.

De informatiefiches van de gereedschappen vind je in bijlage.

Neem zelf als leerkracht de handleiding van het gereedschap door.

#### Richtvragen:

- Wat is dit, denk je?
- Waarvoor dient dit denk je?
- Wat valt je op aan de vorm, het handvat, de details?

#### Gereedschap:

- Werkplank om op te boren.
- Winkelhaak en schuifmaat.
- Handzaag en kniptang.
- Boormachines en houtboren  $\varnothing$  4, 6, 8, 10 en 12 mm.
- Schroefmachines met Bits PZ2.
- Schuurpapier
- Klemmen om het werkstuk vast te klemmen
- Veiligheidsbril
- Houtlijm en WD 40 (invetten metaal na gebruik)

#### Materialen:

- Plankje romp schip.
- brochettestokjes (lang en kort)
- ijslollystokjes (smal en breed)
- wasknijpers (groot en klein)
- kurken, elastieken.
- deuvels (pennen) met  $\varnothing$  6 en 8 mm.
- Bamboe en Rondhout  $\varnothing$  6, 8 en 10 mm.
- Schroeven 3,5 cm.
- Panlatten 1,9 x 3,2 cm.
- Schroeven van lengte 3,5 met dikte 3,5 mm.

☉ **Fun Forge:** bespreek vooraf met de kinderen welke materialen je denkt nodig te hebben om de plankjes om te vormen tot bootjes. Voorspel wat er in de koffer zal zitten. Vul eventueel zelf aan met eigen materialen die het thema of de extra uitdaging tegemoet komen: stof, plastic potjes en flesjes, touw, hamer, extra schroefjes en nageltjes, ...

## Stap 2: handleiding doornemen



25 min

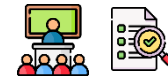
**Basic Forge:** toon de leerlingen minimale uitleg hoe de gereedschappen werken. Kinderen die moeite hebben met Nederlands (NT2) of lezen kunnen de filmpjes kijken. Laat de veiligheidsfiches lezen.

🕒 **Fun Forge:** je kan ook elk kind een onderdeel van de handleiding laten doornemen en daarna aan de groep maten vertellen wat er geleerd werd. Zo kan je de techniek ook eens laten voortonen en dan kan je zelf bijsturen indien nodig. Reken hier dan wel wat extra tijd voor. Dit kan eventueel in een les **begrijpend lezen** reeds vooraf aan bod komen. Bespreek dan ook de tekstsoorten: instructiekaarten en informatieve teksten.

**Veiligheidsfiches:** handzaag, schroefmachine en boormachine hanteren.

**Inhoud van de fiches:** zagen, klemmen, boren, schroeven, pluggen, houtlijm, schuren.

## Stap 3: de criteria bepalen



10 min

Een belangrijke stap in het proces is het bepalen van criteria waaraan het ontwerp van ons bootje moet voldoen. We geven enkele mogelijkheden.

**Aan welke voorwaarden moet een bootjesattractie (dobbervijver) voldoen?**

**Basic Forge:**

1. Het bootje mag niet zinken als er 2 popjes (gewicht) op zitten. (playmobil, lego, ...)
2. Er moet een afdak zijn zodat de popjes droog zitten.
3. Als ik de boot een duwtje geef (hij dobert) mag hij niet omkantelen.

🕒 **Fun Forge:**

Je kunt deze criteria uit de kinderen laten komen en zelf selecteren i.f.v. haalbaarheid in jouw eigen klaspraktijk. Benoem telkens welke criteria hieraan gekoppeld wordt. Beperk in totaal het aantal criteria of verdeel ze per groepje. Het is zeker niet de bedoeling om **alle criteria** in één project te stoppen. In de praktijk houden ook verschillende teams zich bezig met verschillende aspecten van een probleem.

4. Er moet een vlaggenmast op het bootje staan. (decoratie)
5. Er moet een veiligheidshekje of verhoogde rand rond het bootje zitten. (veiligheid)
6. Er moet een ingang zijn met mogelijkheid tot verbinden ponton. (bereikbaarheid)
7. Het bootje mag niet kantelen als er een motor aan komt. (stabiliteit)
8. Het bootje mag niet kantelen als er stroming op het water zit. (stabiliteit)
9. Er moet een bankje zijn om op te zitten. (comfort)
10. Er is een ingang voor mensen met beperking. (toegankelijkheid)
11. De rolstoel(patiënt) moet vast gemaakt kunnen worden. (veiligheid)
12. Het thema van ons pretpark moet zichtbaar zijn. (decoratief)

## Stap 4: een plan bedenken


**20 min**

### Basic Forge:

Het vertrekpunt voor het bootje is de (dikkere) vurenhouten plank.  
Deze kan door haar lagere massadichtheid en volume meer gewicht dragen.  
Ze vereist minder extra denkwerk en versteviging.  
Je **kan** eventueel het **bouwplan** gebruiken dat bijgeleverd werd.

### Fun Forge:

Laat de kinderen eerst hun plankje kiezen:

- De (dikke) vuren plank = deze kan al meer gewicht dragen.
- De (dunnere) triplex plank = deze kan niet veel gewicht dragen.  
Deze kan door haar hogere massadichtheid en volume minder gewicht dragen.  
Ze vereist extra denkwerk en versteviging.

Er kan plan getekend worden door de kinderen. Eventueel kunnen er picto's of kernwoorden bij genoteerd worden. Als de leerkracht het plan gezien heeft en aangevuld heeft met tips kan er van start gegaan worden.

Voor extra inspiratie voor het maken van een bootje kunnen de leerlingen de inspirekaart of een zoekmachine gebruiken. Je staat dan even stil bij zoeken van bronnen.

### Prompt:

Op een zoekmachine kan je best **kernwoorden** geven in plaats van een vraag te typen.



Wat zoek ik niet: 'hoe knutsel ik een bootje dat moet drijven'

Wat zoek ik wel: 'knutsel hout boot' of 'drijven bootje'

**Wist je dat?** Je kunt de woorden 'AND' (en) 'OR' (of) en 'NOT' (niet) toevoegen.



### Extra metend meetkunde:

- De leerlingen tekenen een bovenaanzicht en een zijaanzicht.
- De werktekening wordt met een lat getekend en de afstanden worden gemeten.

## Stap 5: het plan uitvoeren


**60min**

Dit is eventueel het moment om helpende handen (ouders, grootouders) in te schakelen. Bedenk overigens dat zij een ondersteunende rol moeten nemen en bijvoorbeeld helpen bij vasthouden of vervangen van boren. De kinderen moeten zoveel mogelijk zelf het gereedschap hanteren en logisch nadenken.

Ook hier zijn er weer enkele mogelijkheden:

### Basic Forge:

- De kinderen bouwen het voorziene **bouwplan**.
- De kinderen optimaliseren het ontwerp met eigen inbreng of extra criteria.

### Fun Forge:

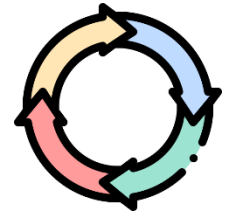
- De kinderen bouwen hun eigen plan met de opgedane kennis en bepaalde criteria.

**Stap 6: testen van het ontwerp****25 min**

Als belangrijke onderdelen van het bootje vastzitten of als het bootje klaar is kunnen enkele zaken getest worden in het water. Met een handdoek kan het werkstuk tussendoor terug afgedroogd worden alvorens te optimaliseren. De testfase kan uiteraard meermaals uitgevoerd worden. Stimuleer kinderen **tijdig** eens te testen.

**Basic Forge:**

1. Het bootje moet blijven dobberen als het leeg is.
2. Het bootje moet blijven dobberen als er twee poppetjes in zitten.
3. Als ik de boot een duwtje geef met passagiers erin blijft hij drijven.

**Extra metend rekenen:**

- Wat is het bruto, tarra en netto gewicht van het bootje?
- Bij welk netto gewicht zinkt de boot? (Maximum aantal passagiers?)

**Fun Forge:**

Er wordt gecontroleerd of het bootje aan de zelf bedachte criteria voldoen.

**Stap 7: optimaliseren van het ontwerp****25 min**

Als het bootje kantelt en begint te zweven of dieper zinkt, dan is er een verdere optimalisatie nodig door toe te passen wat geleerd werd in de instap:

- Het **gewicht** van het hout verhogen.
- De **vorm** van het bootje aanpassen.
- Een houtsoort met lagere **massadichtheid** toevoegen.

**Goede vragen stellen:**

Het is de bedoeling om **open** vragen te stellen en de leerlingen zelf tot een antwoord te laten komen. Verwijs ook naar de zaken die geleerd werden in het **onderzoek**.

We geven hier een paar richtvragen die je kan hanteren.

- Wat is het probleem?
- Weet je hoe dat komt?
- Welke techniek heb je gebruikt?
- Wat gebeurt er?
- Wat moet er aangepast worden?
- Wat kan je eraan doen?
- Waarmee heeft dat te maken?

Als het bootje voldoet aan alle criteria kunnen de kinderen nog een extra criteria toevoegen of kunnen ze de extra uitbreidingsoefening (zie bijlage boekje) maken.

## Stap 8: rapporteren van het ontwerp


**50 min**

Er zijn heel wat mogelijkheden voor deze stap. Deze stap is, ondanks dat hij de laatste is, wel een belangrijkste stap van het proces. De bedoeling is dat de kinderen een presentatie maken over hun ontwerp of leerproces.

Voor wie met meerdere Forge koffers werkt kan er bijvoorbeeld afgesproken dat elk groepje een andere attractie voorstelt.

Je kan deze presentatie op verschillende manieren organiseren. Spreek wel af met de kinderen wat er zeker vertelt moet worden. Je kunt dit koppelen aan een evaluatie. Onderstaand zijn enkele voorbeelden van wat je kunt laten rapporteren.

### Basic Forge:

1. Wat leerde je over drijven, zinken en zweven?
2. Wat ondervond je bij het uitvoeren van het bouwplan?
3. Wat ging fout en hoe loste je dit op?
4. Wat heb je bijgeleerd over een waterattractie bouwen?

### Fun Forge:

#### Uitwisselen in duo's:

Twee leerlingen of groepjes vertellen aan elkaar en tonen hun ontwerp. Dit is een **eenvoudige** werkvorm die ook **tijdbesparend** is en geen extra werk vraagt.

#### Presentatie voor de klas:

De groepjes vertellen over hun ontwerp. Er is hiervoor eerst een kleine **voorbereiding** nodig om af te spreken wie wat zal zeggen en hoe dat gebeurt.

### Extra mogelijkheden:

Er zijn heel wat vakoverschrijdende doelen mogelijk in deze fase. We geven er enkele.

#### Video of podcast maken:



Laat het ontwerp presenteren op een filmpje of geluidsopname.

Dit kan als interview, toneeltje, stop motion filmpje van attractie, ...

#### Stellen, flyer of poster maken:

Dit kan ook digitaal gemaakt worden. Er zal eerst moeten afgesproken worden hoe de flyer vorm moet krijgen, dit kan bijvoorbeeld in een les Nederlands met een kijkwijzer.

Ook hier kan je opnieuw met de kinderen een brainstorm doen: wat denken zij daarover?

1. Duidelijke en aantrekkelijke foto's.
2. Werken met kernwoorden en overtreffende trap van vergelijking.
3. De criteria moeten duidelijk op de poster of flyer aanwezig zijn.
4. Een slogan en of naam voor de attractie bedenken.

## Extra mathematics mogelijkheden


**50 min**

Een voordeel van een STEM project is dat heel wat abstractere wiskunde een logische, zinvolle of concretere benadering krijgt. We geven een aanzet om deze aan te pakken:



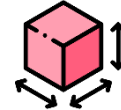
referentiematen  
mm, gram, cm



schaal  
gelijkvormigheid



verhoudingen



aanzichten



oppervlakte

### (werkblad 1) Evenredigheid:

De kinderen berekenen bij de data met een rekenmachine of er (bij benadering) een **verhouding** is tussen de verschillende oppervlaktes en hun mogelijkheid om extra toegevoegd gewicht te dragen. We staan er wel bij stil dat de getallen **afgerond** mogen / kunnen worden omdat de metingen niet helemaal tot op de gram **nauwkeurig** zijn.

**evenredig:** er is een duidelijke rechtlijnige verhouding tussen de getallen.

**niet evenredig:** de getallen worden wel groter of kleiner zonder verhouding.

### (werkblad 2) Oppervlakteberekening:

We gaan ervan uit dat de het dek (loopoppervlak) van ons schip met een waterbestendige verf behandeld zal worden. We moeten dus **herstructureren** van de basisvorm aan de hand van de door ons gekende vlakke figuren. (vierkanten, rechthoeken of driehoeken)

**Techniek:** in de scheepsvaart worden er twee soorten verf gebruikt. Dit is zo omdat verschillende delen van de romp aan andere elementen blootgesteld worden.

**Bootverf:** wordt aangebracht op het deel van de romp dat onder water ligt.

**Waterlijnverf:** wordt aangebracht op het deel dat boven water blijft.

### (werkblad 3) Bouwplan met aanzichten:

We maken een **bouwtekening** van het schip op een vooraf bepaalde **schaal**.

Dit is nodig wanneer er beslist wordt om het werkstuk later opnieuw te bouwen of een pretpark de plannen wil kopen om grotere schaal te produceren.

**Techniek:** we denken na over de aanzichten. Wat kunnen we wel of niet zien als we een bepaalde positie innemen? We maken keuzes:

- bovenaanzicht
- onderaanzicht
- zijaanzicht (bij een symmetrisch bootje is 1 zijaanzicht voldoende)
- bovenaanzicht

Wat we niet zien kan ofwel met een ander aanzicht getekend worden ofwel met stippellijntjes (onzichtbaarheid) verduidelijkt worden. Afmetingen worden aangeduid naast de tekening om aan te duiden hoe lang of breed iets is. Hier kan gekozen worden voor het schaalmodel (aanduiding in mm) of de gewenste afmetingen als het bootje in het echt gebouwd zou worden (aanduiding in cm).

## Doelstellingen Aqua Forge

### Eindtermen niet – levende natuur:

**1.3** De leerlingen kunnen in een beperkte verzameling van organismen en gangbare materialen gelijkenissen en verschillen ontdekken en op basis van minstens één criterium een eigen ordening aanbrengen en verantwoorden.

**1.14** De leerlingen kunnen van courante materialen uit hun omgeving enkele eigenschappen aantonen.

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

### Eindtermen techniek:

**2.6** De leerlingen kunnen illustreren hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen.

**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.

### 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.

**2.4** De leerlingen kunnen de functie van de begrippen "schaal" en "gemiddelde" aan de hand van concrete voorbeelden verwoorden.

**3.6** De leerlingen kunnen de begrippen symmetrie, gelijkvormigheid en gelijkheid ontdekken in de realiteit. Ze kunnen zelf eenvoudige geometrische figuren maken.

**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 sociale vaardigheden:

**3.** De leerlingen kunnen samenwerken met anderen, zonder onderscheid van sociale achtergrond, geslacht of etnische origine.