



junior
STEM
TOR
NOOI

DE VERRE
BOOT



PROBLEEMSTELLING

De milieuproblemen worden steeds meer zichtbaar in onze samenleving. Dat heeft impact op verschillende zaken in ons dagelijks leven, waaronder mobiliteit.

Zo moeten alle vervoersmiddelen zo efficiënt mogelijk worden in de toekomst.

In dit project zoeken we uit wat de beste aandrijving is om een bootje zo ver mogelijk te laten varen.

Hoe ver komt jullie bootje?



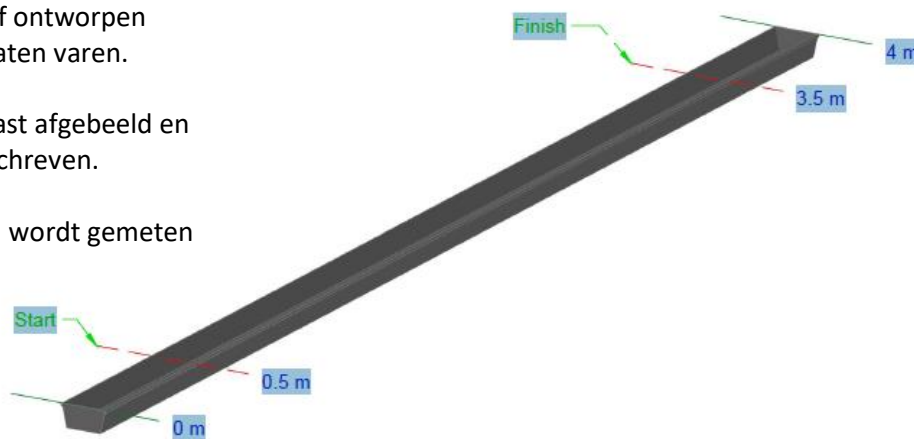
DE UITDAGING

Bouw met een team van maximaal 4 leerlingen een bootje met een mechanische aandrijving, dat zo ver en zo snel mogelijk kan varen.

Op de wedstrijddag mag elk team één of meer zelfgebouwde bootjes, die worden aangedreven door een zelf ontworpen systeem in een vaargoot laten varen.

De opstelling staat hiernaast afgebeeld en wordt verder in detail beschreven.

De vaarafstand en vaartijd wordt gemeten tussen de startstreep (op 0,5 m afstand van de beginzijde van de goot), tot aan de eindstreep



(op 0,5 m van het einde van de vaarbuis).

De half-cilindervormige wedstrijdgoot is in totaal 4 m lang en heeft een breedte van 14,5 cm [KM1]. De waterhoogte bedraagt minstens 5 cm. De startlijn ligt op 0,5 m, de finish op 3,5 m. Hierdoor is het 'wedstrijdvak' 3 m.

DOEL

De leerlingen experimenteren met verschillende aandrijvingen, ontdekken en onderzoeken de eigenschappen van een bootje.

Ze kunnen een technisch ontwerp netjes en mooi uitvoeren, ontwikkelen hun technische creativiteit, en leren samenwerken.

Ze leren een aantal fysische wetten, hebben ontdekt wat wrijving is, hebben ontdekt en onderzocht waarvan je een boot kan maken. Ze hebben ontdekt en onderzocht hoe gewicht invloed heeft op snelheid en hebben ontdekt hoe het bootje in evenwicht blijft (stabiliteit).

Volgende begrippen komen aan bod:

aandrijving – snelheid – vorm – stroomlijnen – drijven – zinken – weerstand – wrijving - evenwicht – stabiliteit.

STEM-ACTIVITEITEN OP SCHOOL

Bij deze opdracht worden voorbeelden aangeboden van **activiteiten** die op school kunnen worden ondernomen vanuit het STEM-kader dat achteraan deze wedstrijdbrief in bijlage terug te vinden is.

De opdracht kadert in onderzoekend en ontwerpend leren en kan aangepakt worden in een aantal fases:

FASE 1: VERWONDEREN

In deze fase introduceer je het onderwerp: een bootje maken dat zo ver mogelijk vaart en in een zo kort mogelijke tijd.

Gebruik voorbeelden uit de alledaagse praktijk bij de kinderen. Ken je iemand die een boot heeft? Wat voor type boot is dat dan?

FASE 2: VERKENNEN

Nadat de kinderen geïnteresseerd zijn geraakt, start het verkennen.

Wat voor soort bootjes zijn er (stoomboot, zeilboot, motorboot, ...)?

Welke vormen bootjes zijn er (lang, kort, plat, hoog, bootjes voor op meren en rivieren, bootjes voor op zee)?

Wat voor vormen worden gebruikt bij snelle bootjes (speedbootjes bijvoorbeeld)?
Waarom hebben zij deze vorm?
Hoe worden de bootjes vooruit gestuwd?

De kinderen mogen in deze fase vrij op zoek gaan naar allerlei informatie en filmpjes.

Inspiratie nodig?

- [Bootje met elektrische aandrijving](#)
- [Bootje aangedreven door kaarsje](#)
- [Bootje op zonne-energie](#)
- [Bootje door lucht aangedreven](#)



Probeer het verband tussen materiaal en drijfvermogen te laten zien door in een bak met water verschillend materiaal te laten drijven. Maar dit materiaal moet natuurlijk niet alleen blijven drijven maar ook in beweging komen.

Uit deze verkenning kunnen vragen ontstaan.

De kinderen kunnen zich bijvoorbeeld afvragen waarom het ene materiaal dieper in het water blijft hangen dan het andere. Of waarom de ene aandrijving meer gebruikt wordt dan de andere. Hoe komt het dat een echte boot uit metaal gemaakt is en toch blijft drijven?

Een selectie van de opborrelende vragen die meest nuttig zijn voor het einddoel, dienen te worden omgezet in onderzoekbare vragen. De onderzoeksvraag kunnen de kinderen zelf formuleren.

Kinderen die vastlopen, kun je helpen door samen bepaalde variabelen aan te wijzen en te benoemen.

Dit kan voor leerlingen die hier weinig ervaring mee hebben lastig zijn.

FASE 3: ONDERZOEK OPZETTEN

Tijdens deze fase laat je de kinderen een plan bedenken voor een experiment om een onderzoeksvraag te beantwoorden.

De onderzoeksvraag zou bijvoorbeeld kunnen zijn: ‘Welk materiaal is licht genoeg om te drijven?’ of ‘Welk aandrijvingsmechanisme is voor zo’n klein bootje haalbaar?’.

Laat ze bijvoorbeeld nadenken over de eigenschappen die de boot moet hebben om snel te kunnen varen en hoe je de energie die daarvoor nodig is kunt opwekken.

Laat de leerlingen nu ook starten met het maken van een papieren **logboek** waaruit blijkt welke activiteiten ze tijdens de voorbereidende lessen hebben ondernomen. Wat is het plan van aanpak? Welke zaken hebben ze uitgetoet? Welke vragen hebben ze gesteld? Welke oplossingen werden door de leerlingen aangeleverd? Wat hebben ze eruit geleerd? Kunnen de leerlingen dat ook uitleggen?

FASE 4: ONDERZOEK UITVOEREN

Tijdens deze fase kunnen de kinderen meer gerichte experimenten uitvoeren op basis van hun vragen uit fase 3. Moedig de kinderen aan heel nauwkeurig waar te nemen wat er gebeurt en laat ze de processen zorgvuldig beschrijven.



Een voorbeeld van een experiment kan zijn: ‘Heeft het gewicht een invloed op hoe diep het bootje in het water ligt?’

FASE 5: CONCLUDEREN

De kinderen gaan tijdens deze fase hun onderzoeksvraag beantwoorden. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben de kinderen ontdekt? Bespreek met de kinderen welke antwoorden ze nu op de onderzoeksvraag kunnen geven.

Vragen die je kunt stellen:

- Wat zijn de belangrijkste eigenschappen van een snelle boot?
- Welk materiaal kun je het beste gebruiken om het bootje op de juiste manier te laten drijven?
- Welke aandrijving is origineel en stuwt het bootje aan een rotvaart vooruit?
- Welke combinatie bootje – aandrijving lijkt voor ons het interessantst?

FASE 6: PRESENTEREN

Bij deze stap kunnen de kinderen de gevonden resultaten met elkaar delen. Laat de groepjes bijvoorbeeld hun onderzoek presenteren aan de klas. De rest van de klas mag het groepje vragen stellen of reacties geven op het onderzoek. Stimuleer de kinderen kritisch naar de presentaties te luisteren.

Op de finaledag moeten de geselecteerde leerlingen een **posterverslag** presenteren. Het maken van zo'n poster kan een goed hulpmiddel zijn om met de leerlingen te reflecteren over hun individueel- en groepsproces en het eindproduct en kan gebruikt worden tijdens het presenteren van hun bevindingen.

Het posterverslag bevat tekeningen, foto's, oplossingen van STEM onderzoeksvragen en een duidelijke weergave van het verloop van het (technisch) proces. Waar is wiskunde toegepast? Kan het maatschappelijk belang geschetst worden van dit onderzoek?

FASE 7: VERDIEPEN, VERBREDEN EN ONTWIKKELEN

Laat de kinderen de kennis die ze hebben opgedaan, toepassen binnen de productieopdracht 'De Verre Boot'.

Van welk materiaal maak je het bootje?
 Welke vorm krijgt het bootje?
 Hoe gaat het bootje vooruit?
 Hoe snel denk ik dat het bootje vaart?
 Hoe kan het bootje starten?
 Hoe is het gewicht? (zwaar, licht)
 Teken hoe het bootje er uit komt te zien.

In deze wedstrijdopdracht gaan de kinderen hun boot volledig opbouwen, verder uittesten, optimaliseren en finaliseren.

Laat ze onderzoeken hoe ze de variabelen uit de eerdere fases zo kunnen instellen dat het bootje zo snel mogelijk doorheen de vaarbuis vaart. Hou hierbij rekening met de wedstrijdcriteria.

WELKE MATERIALEN GEBRUIK JE OP SCHOOL?

- Een vaargoot of een andere plek met water waar geoefend kan worden. Hou rekening met de fysische dimensies van de vaargoot die tijdens de finale gebruikt zal worden.
- Materiaal voor het bootje. Alle materialen mogen gebruikt worden, maar de onderdelen van het bootje moeten bij voorkeur zelf gemaakt of samengestoken worden. Een kant-en-klaar bootje wordt niet toegelaten.
- Een camera en/of ander materiaal voor het maken van foto's voor het logboek en posterverslag.

VERLOOP FINALEDAG

Op de finaledag in april 2023 te Technopolis (Mechelen) ontvangen we een selectie van teams.

Na de aankomst op de wedstrijdlocatie gaat het team met de begeleiders naar de tafel waar hun deelnamenummer ligt. Samen met de begeleiders zetten de leerlingen de meegebrachte materialen, het posterverslag en het logboek klaar. Er is geen mogelijkheid om de poster op te hangen!

Nadat de jury met een duidelijk signaal de wedstrijd officieel heeft geopend, trekken de begeleiders zich terug.

De wedstrijd bestaat uit twee delen: de beoordeling van de jury en de praktische proef.

1. De jury gaat bij elk team langs om de opdracht met de leerlingen te bespreken, met behulp van de poster, het logboek, en het finale eindresultaat (7 minuten). Hierbij noteert de jury haar indruk over

de wijze waarop de leerlingen op school aan de opdracht hebben gewerkt en hoe de begeleider de leerlingen hierbij heeft begeleid en leiding heeft gegeven aan het leerproces.

De jury bepaalt haar oordeel over de creativiteit en originaliteit van het gekozen ontwerp van de boot en maakt daar een aantekening van. Er komen 2 jury's langs, telkens voor maximum 7 minuten.



2. Na of voor de beoordeling van de jury, afhankelijk van de planning, wordt de praktische proef gehouden (2 pogingen, 1 voor de middag, 1 na de middag – het bootje aanpassen of vervangen mag!).

De jury meet de tijd tussen de start van de boot met de neus aan de 0,5 m-startstreep en het moment waarop de achterkant van het bootje de 3,5 m-eindstreep overschrijdt.

Als de boot de finish niet haalt, noteert de jury de afgelegde afstand. Tijd en afstand worden genoteerd.

Het beste resultaat van de 2 pogingen wordt in rekening gebracht bij de bepaling van de score.

Er wordt een extra testopstelling voorzien waar de deelnemers gedurende de dag testen op kunnen uitvoeren.

DE SCHOOL NEEMT MEE NAAR DE WEDSTRIJD

- Het bootje (of verschillende bootjes)
- Materiaal en gereedschap om eventuele reparaties te kunnen verrichten
- Het logboek en posterverslag dat door de kinderen op school werd gemaakt

DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Een tafel om materiaal en de poster op neer te leggen.
- Een centrale wedstrijdplek met een opstelling zoals aangegeven: een wedstrijdgoet van 4 m lang, een breedte van 14,5 cm en een waterhoogte van minstens 5 cm.
- Een testopstelling, identiek aan de wedstrijdplek.
- Een stopcontact.

WAT DOET DE JURY?

WAAR LET DE JURY OP?

De jury noteert op basis van de gesprekjes met de kinderen en de meegenomen poster haar bevindingen over de wijze waarop op school is gewerkt, de eigen inbreng van de kinderen, de begeleiding van de leerkracht, de originaliteit en/of creativiteit van het gekozen model en de mate waarin volwassenen op school en tijdens de wedstrijd hebben bijgedragen aan de uitvoering van de opdracht.

1. Daarbij noteert zij ook hoe goed de kinderen het principe van de gekozen oplossing kunnen uitleggen.

2. De jury controleert of aan de wedstrijdvoorwaarden is voldaan en noteert haar bevindingen.
3. De jury meet de prestaties van het bootje tijdens het experiment.

WIE WINT?

De eerste, tweede en derde prijs gaan naar de teams waarvan het bootje de gehele 3m aflegt. Indien meer dan 3 bootjes de eindstreep halen, bepaalt de tijd die ze daarvoor nodig hadden de rangschikking. Als geen van de bootjes de finish weet te halen telt de grootste afstand.

Het team dat het mooiste, origineelste bootje heeft gebouwd wordt beloond met de creativiteitsprijs. Per team kan maar één prijs worden gewonnen.

Het posterverslag en de gesprekjes met de kinderen spelen hierbij een belangrijke rol. Vergeet dus niet de poster mee te nemen en oefen met de kinderen de gesprekjes met de juryleden.

VRAGEN?

Lees eerst goed deze wedstrijdbrief !

Lees de FAQ-pagina op de website van www.stemtornooi.be

Vragen over 'De Verre Boot' waarop de website het antwoord niet verschaft, kunnen worden gericht aan info@stemolympiade.be.

WAT MAG WEL EN WAT MAG NIET?



- Er mag onder geen beding een gevaarlijke situatie ontstaan, bijvoorbeeld door het gebruik van te hoge druk (maximaal 1 bar) of giftige of explosieve stoffen. Vraag desnoods de goedkeuring via info@stemolympiade.be
- Het bootje moet passen in de goot en mag niet langer zijn dan 50 cm.
- Het bootje moet te water worden gelaten vóór de startlijn op 0,5 m.
- Het bootje mag niet loskomen van het water. Het bootje mag dus niet met zo'n hoge snelheid 'afgeschoten' worden dat deze los komt of aan de achterkant van de goot doorschiet. Het bootje mag niet uit de goot.
- Het bootje mag de goot alleen in zijwaartse richting raken (om in het spoor te blijven). Er mag niets aan de goot bevestigd worden.
- Het water in de goot staat zeer hoog (5 cm). Overlopen van water bij het plaatsen van het bootje in de goot en/of tijdens het varen is daarom toegestaan.
- Het water in de goot mag niet zodanig vervuild raken dat volgende teams daar nadeel van ondervinden.
- De leerlingen mogen tijdens de wedstrijd niet door hun begeleiders worden geholpen bij het uitvoeren van de opdracht.

BIJLAGE – STEM-KADER

STEM zet in op de volgende dimensies en principes:

1. Interactie en samengaan van de aparte STEM-componenten van het letterwoord met respect voor de eigenheid van elke component.
2. Probleemoplossend leren via toepassen van STEM-concepten en -praktijken.
3. Vaardig en creatief onderzoeken en ontwerpen.
4. Denken, redeneren en modelleren en abstraheren.
5. Strategisch toepassen en ontwikkelen van technologie.
6. Inzicht verwerven in de maatschappelijke relevantie van STEM.
7. Verwerven en interpreteren van informatie en communiceren over STEM.
8. Samenwerken in teamverband.
9. STEM als drager van 21^{ste}-eeuwse competenties
10. STEM en innovatie

Deze dimensies en principes worden ook beoordeeld tijdens het STEM-Tornooi. Alle informatie over het STEM-kader voor het Vlaams Onderwijs (principes en doelstelling) kunt u [hier](#) raadplegen.

Het PK-model, pijlers en kerncomponenten STEM kan geraadpleegd worden op www.onderzoekendleren.be - Dejonckheere, P. J., Vervaet, S., & Van De Keere, K.