

# De Waterige Kraan

STEM  
TOR  
NOOI

**Omschrijving: *Ontwerp en bouw een kraan die zo veel mogelijk voorwerpen kan verplaatsen. Lukt het jullie om alles tijdig op de juiste plaats te krijgen?***

## PROBLEEMSTELLING

Het bedrijf Aquatech is gelegen naast de Schelde. Dit is natuurlijk de ideale ligging om zo veel mogelijk goederen via onze Belgische waterwegen te transporteren. Hiervoor gebruiken ze kleine containers en schepen voor vrachtvervoer.

Maar hoe kunnen ze de lading nu aan boord brengen? Bij grote containerschepen zijn hiervoor immense kranen en installaties, maar daar heeft Aquatech geen plaats en centen voor. Daarom starten ze het project 'De Waterige Kraan' op.

Aan jullie om de voorstudie van dit project uit te werken en een kraan op schaal te maken. Als extra uitdaging zullen we niet enkel via het water transporteren, maar ook de kraan op waterkracht laten werken. Kunnen jullie de 5 containers aan boord brengen?



## OMSCHRIJVING OPDRACHT

Ontwerp en bouw een kraan die zo veel mogelijk containers kan verplaatsen. Lukt het jullie om alles tijdig op de juiste plaats te krijgen? Maar let op! Het is niet zomaar een kraan! We gebruiken geen elektriciteit, geen motoren, maar enkel water om de kraan in beweging te zetten.

Met de containers in de opslagplaats, is het aan jullie om de containers te grijpen, te verplaatsen en op het schip weer los te laten. Ontdek de beginselen van mechanica en hydraulica om alles tot een goed einde te brengen! De leerlingen onderzoeken hoe ze dit kunnen realiseren.

In deze lesopdracht komen heel wat verschillende aspecten aan bod:

- Hoe zal de kraan bewegen?
- Welke bewegingen zal de kraan moeten uitvoeren?
- Wat zijn de basisprincipes van hydraulica en hoe kunnen we die toepassen in ons project?
- Let op de grootte, het gewicht en de vorm van de te verplaatsen containers.
- Hoe kunnen we de containers het best vastnemen?
- Hoe gaan we het geheel besturen? (STEM1,2,3,4)



### WERKVORMEN

- Klassikaal
- Groepjes van 3 à 4 leerlingen (STEM8)

### MATERIALEN

- Spuiten: verschillende groottes  
spuiten zijn te bekomen via je dokter of verpleegkundige.
- Flexibele slangen die op de tip van de spuit passen
- Eventueel kleurstof om de verschillende trajecten makkelijk te kunnen volgen
- Materialen om de body te maken
- Standaard werkmateriaal
- Water

### SPECIFICATIES OPDRACHT

Zie wedstrijdbrief.

## ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN



Wat is onderzoekend en ontwerpend leren? (STEM9)

Onderzoeken en ontwerpen zijn verschillende werkwijzen. Onderzoekend leren is gericht op het vergroten van kennis door het doen van een onderzoek (vraag: hoe zit dat?), terwijl bij ontwerpend leren het bedenken en maken van een product centraal staat (vraag: hoe maak ik iets beter?). Stel, je wilt een speedboot ontwerpen. Je moet dan eerst onderzoeken wat de beste manier van aandrijving is en welke materialen je nodig hebt voordat je een boot kunt gaan ontwerpen en maken. Dat is hier ook het geval, deze lesactiviteit is gericht op onderzoekend leren. De activiteit bereidt de leerlingen voor op de ontwerp opdracht van het STEM Tornooi.

### FASE 1: VERWONDEREN

Vertel dat de leerlingen gaan deelnemen aan het STEM Tornooi met de uitdaging 'De Waterige Kraan'. In deze fase introduceer je het onderwerp van de opdracht. Gebruik voorbeelden uit de praktijk. Vraag aan de leerlingen wat een kraan is en waar deze voor wordt gebruikt. Wat hebben we daaraan in het dagelijks leven? Hoe wordt een kraan bestuurd? Je kunt hierbij gebruik maken van onderstaande video's.

Koppel aan deze concrete voorbeelden ook de begrippen hydraulica.

Vertel de leerlingen dat ze voor het STEM Tornooi zelf een kraan gaan ontwerpen met behulp van water. Een echte kraan is namelijk te vergelijken met een miniatuur kraan. Maar voordat de leerlingen aan de slag gaan met materialen, dienen ze eerst de kracht van water en de besturing van een kraan te bestuderen.

Inspiratie nodig?

[Link 1](#)

[Link 2](#)

[Link 3](#)

## FASE 2: VERKENNEN (STEM1,2)

Nadat de leerlingen geïnteresseerd zijn geraakt, start het verkennen met de materialen. De leerlingen mogen in deze fase vrij experimenteren. Uit deze verkenning kunnen vragen ontstaan.

De leerlingen kunnen zich bijvoorbeeld afvragen hoe de kraan kan draaien. Dergelijke vragen dienen te worden omgezet in onderzoekbare vragen. De onderzoeksvraag kunnen de leerlingen zelf formuleren. Leerlingen die vastlopen, kun je helpen door samen bepaalde variabelen aan te wijzen en te benoemen. Zo kun je bijvoorbeeld vragen: 'Hoe zorg je ervoor dat de kraan zal draaien met behulp van water?'. Laat de leerlingen eventueel andere onderzoeksvragen uitwerken.

## FASE 3: ONDERZOEK OPZETTEN (STEM3)

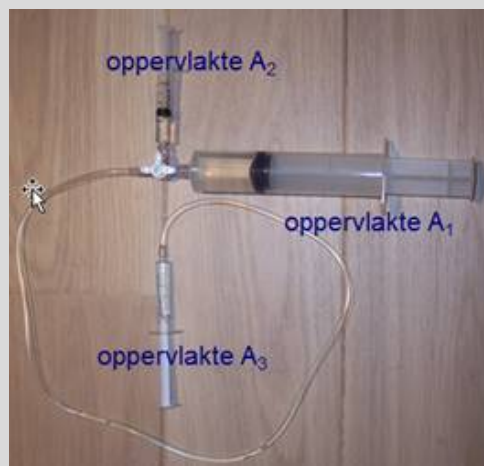
Tijdens deze fase laat je de leerlingen een plan bedenken voor een experiment om de onderzoeksvraag te beantwoorden. De onderzoeksvraag zou bijvoorbeeld kunnen zijn: 'Hoe zorg je ervoor dat de kraan een object van 50 gram kan optillen'. De leerlingen maken met hun groepje een stappenplan van het experiment. Ze denken na over de variabelen die ze nodig hebben.

## FASE 4: ONDERZOEK UITVOEREN (STEM3)

Tijdens deze fase kunnen de leerlingen de volgende experimenten uitvoeren.

1. Experimenteren met water  
Geef de leerlingen verschillende injectiespuiten en slangetjes. Laat ze onderzoeken hoe ze hiermee een voorwerp in beweging kunnen brengen. Heb je meer inspiratie nodig, [www.encyclopedoe.nl/index.php](http://www.encyclopedoe.nl/index.php)

2. Experimenteren met spuiten  
Wat is het verband tussen de kracht uitgeoefend op een kleine spuit en een grote spuit?



3. Experimenteren met kraan  
De kraan zal verschillende bewegingen moeten maken; draaien, op en neer bewegen en grijpen. Laat de leerlingen onderzoeken op welke manieren dit allemaal mogelijk is. Laat hen verschillende 'prototypes' maken en onderzoeken welke het stevigst zijn, het meest gewicht kunnen dragen,...

## FASE 5: CONCLUDEREN (STEM3,4,5)

De leerlingen gaan tijdens deze fase de onderzoeksvraag beantwoorden. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben de leerlingen ontdekt? Vragen die je kunt stellen:

- Hoe heb je ervoor gezorgd dat de kraan draait? dat de kraan op en neer kan?
- Hoe zorg je ervoor dat de kraan verschillende objecten met verschillende gewichten kan heffen?

## FASE 6: PRESENTEREN (STEM6,7,8)

Bij deze stap kunnen de leerlingen 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 leerlingen om kritisch naar de presentaties te luisteren.

## FASE 7: VERDIEPEN EN VERBREDEN (STEM3,4,5)

Laat de leerlingen de kennis die ze tijdens deze lesactiviteit hebben opgedaan toepassen binnen de wedstrijdopdracht. In deze wedstrijdopdracht gaan de leerlingen het experiment herhalen met de waterige kraan. Laat ze onderzoeken hoe ze de eigenschappen van de kraan zo kunnen instellen dat de kraan voldoet aan de opdracht. Houd hierbij rekening met de wedstrijdcriteria.

VEEL SUCCES!

STEM Tornooi © 2017.

[www.stemtornooi.be](http://www.stemtornooi.be)

## DE UITDAGING

Ontwerp en bouw een kraan die zo veel mogelijk containers kan verplaatsen. Lukt het jullie om alles tijdig op de juiste plaats te krijgen? Maar let op! Het is niet zomaar een kraan! We beschikken niet over elektriciteit en motoren, er is enkel water en manuele kracht om de kraan in beweging te zetten.

Met de containers in de opslagplaats, is het aan jullie om de containers te grijpen, te verplaatsen en op het schip weer los te laten. Ontdek de beginselen van mechanica en hydraulica om alles tot een goed einde te brengen! De leerlingen onderzoeken hoe ze dit kunnen realiseren.

In deze lesopdracht komen heel wat verschillende aspecten aan bod.

- Hoe zal de kraan bewegen?
- Welke bewegingen zal de kraan moeten uitvoeren?
- Wat zijn de basisprincipes van hydraulica en hoe kunnen we die toepassen in dit project?
- Wat is de grootte, het gewicht en de vorm van de te verplaatsen containers?
- Hoe kunnen we de containers het best vastnemen?
- Hoe gaan we het geheel besturen?

## DE UITDAGING

Bouw een kraan die zo veel mogelijk containers kan verplaatsen. Beweeg de kraan met behulp van water!

### TEAM (stem8)

Team van 3 à 4 leerlingen.

### MATERIALEN

Lees de paragraaf 'Wat mag wel en wat mag niet?' voor de voorwaarden waaraan de kraan moet voldoen.

### SPECIFICATIES

- Er wordt een ondergrond voorzien met de positie van de kraan, de opslagplaats en het schip waar de containers gelost moeten worden (zie bijlage voor de technische tekening). De positie van de containers op het schip is niet belangrijk.
- De kraan moet binnen een grondvlak van 200 x 200 mm<sup>2</sup> vallen.
- Er zijn 5 containers in de opslagplaats met een verschillend gewicht (afmeting container = 50 x 50 x 100 mm<sup>3</sup>; max. gewicht = 200 gram).
- Eén teamlid mag de containers 1 voor 1 in de opslagplaats zetten.
- Een container die tussenin valt mag niet opnieuw opgepikt worden.
- De kraan wordt het liefst bediend a.d.h.v. waterspuiten, uitgevoerd door max. 2 teamleden.

## ACTIVITEITEN OP SCHOOL

Laat de leerlingen zoveel mogelijk zelf experimenteren, maar zorg er wel voor dat ze veilig werken. Laat de leerlingen experimenteren met de hoeveelheid water die in de kraan moet komen. Hoe zal de kraan bewegen? Welke bewegingen zal de kraan moeten uitvoeren? Wat zijn de basisprincipes van hydraulica en hoe kunnen we die toepassen in het project? Wat is de grootte, het gewicht en de vorm van de te verplaatsen containers? Hoe kunnen we de containers het best vastnemen? Hoe gaan we het geheel besturen?

Laat de leerlingen een papieren **logboek** maken waaruit blijkt welke activiteiten ze tijdens de voorbereidende lessen hebben ondernomen. Welke zaken hebben ze uitgetoetst? Welke vragen hebben ze gesteld? Welke oplossingen werden door de leerlingen aangeleverd? Wat hebben ze eruit geleerd? Kunnen de leerlingen dat ook uitleggen? Het posterverslag kan een goed hulpmiddel zijn om met de leerlingen te reflecteren over hun individueel- en groepsproces en het eindproduct. Het **posterverslag** bevat tekeningen, foto's, oplossingen van STEM onderzoeksvragen, en een duidelijke weergave van het verloop van het (technisch) proces.

## MATERIALEN OP SCHOOL

- Een opstelling zoals in de figuur in de bijlage aangegeven.
- Spuiten (verschillende groottes).
- Flexibele slangen die op de tip van de spuit passen.
- Eventueel kleurstof om de verschillende trajecten makkelijk te kunnen volgen.
- Materialen om de body te maken.
- Standaard werkmateriaal.
- Water.

## DE SCHOOL NEEMT MEE NAAR DE WEDSTRIJD

- Een afgewerkte kraan.
- Materiaal om eventueel tijdens de wedstrijd opgelopen schade te kunnen herstellen.
- Flesje om water in te doen.
- Het logboek met notities van alle voorbereidingen.
- Het papieren posterverslag met het verloop van de voorbereidingen op school (verplicht!).  
(stem7)
- Er hoeft geen laptop en/of projectie meegebracht te worden.

## DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Een centrale wedstrijdplek met de opstelling zoals in de figuur in bijlage getekend.
- 5 containers die de kraan moet verplaatsen.
- Water om zo nodig de spuiten bij te vullen.
- Tafel en stoelen.



## VERLOOP VAN DE WEDSTRIJD

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

Nadat de jury met een duidelijk signaal (stem7) 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. De jury gaat bij elk team langs om de opdracht met de leerlingen te bespreken, met behulp van de poster, het logboek en de uitvoering van de opdracht te beoordelen (7 min.). 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 kraan en maakt daar een aantekening van. Er komen 2 jury's langs, telkens voor max. 7 min.

Na of voor de beoordeling van de jury, afhankelijk van de planning, wordt de praktische proef gehouden.

Een teamlid zet de kraan op het middelpunt van de wedstrijdplek. Op het teken van de jury start het teamlid met het besturen van de kraan. De jury start de tijdmeting en stopt die als de kraan alle containers heeft verplaatst op de gemarkeerde locaties. Dit met een maximum tijd van 5 minuten. Als de kraan niet meer werkt, omvalt, etc. wordt het aantal verplaatste containers geteld. Tussen de 1<sup>e</sup> en de 2<sup>e</sup> ronde mag de kraan ietwat aangepast of hersteld worden. In de 2<sup>e</sup> ronde wordt de procedure herhaald met dezelfde kraan.

Het beste resultaat telt voor deze praktische proef.

### WAT MAG WEL EN WAT MAG NIET?

- De kraan mag enkel op de aangegeven wedstrijdplek staan.
- Er mogen geen kant-en-klare kranen gebruikt worden. De kraan moet volledig zelfgemaakt zijn.
- De kraan mag enkel met water bestuurd worden (m.b.v. spuiten).
- Er mogen twee pogingen worden ondernomen. Bij de tweede poging moet dezelfde kraan gebruikt worden. Het beste resultaat telt.
- Er moet een door de leerlingen gemaakte poster en logboek aanwezig zijn.
- De begeleiders mogen de leerlingen helpen met het klaarzetten van de materialen en de poster, maar moeten zich terugtrekken en zich onthouden van het geven van aanwijzingen tijdens de officiële wedstrijd en voorstelling.
- Alles wat niet verboden is, is toegestaan.

## WAT DOET DE JURY?

### WAAR LET DE JURY OP?

Dit evenement kadert zich in een groter geheel van STEM. Dit kader is een referentiepunt waaraan STEM-praktijken moeten voldoen, bijgevolg ook dit evenement. STEM is de samenhang van exacte wetenschappen, techniek, toegepaste wiskunde en een luik “engineering”. Het STEM-kader kan geraadpleegd worden in de bijlage. De jury zal bijgevolg ook de teams beoordelen op het STEM-kader.

- De jury noteert naar aanleiding van het gesprek (vraag gestuurd) met de leerlingen en de meegenomen poster en logboek haar bevindingen over de wijze waarop er gewerkt is (originaliteit, creativiteit begeleiding, etc.).
- De jury controleert of aan de wedstrijdvoorwaarden is voldaan.
- De jury meet de tijd en telt het aantal containers dat verplaatst is. Na 5 minuten stopt de wedstrijdtijd en worden de verplaatste containers geteld. Deze moeten op de voorgedefinieerde plaatsen neergelegd zijn. Het aantal correcte verplaatste containers en de tijd worden genoteerd.
- Daarna beoordeelt de jury de tweede poging met dezelfde kraan. De beste poging telt.

## WIE WINT?

De gouden, zilveren en bronzen prijzen gaan naar de teams met de kranen die het snelst alle containers hebben verplaatst **en** het best voldoen aan de 10 STEM criteria. Als geen van de kranen van de deelnemende teams alle voorwerpen hebben verplaatst, worden de kranen die de meeste voorwerpen hebben verplaatst in rekening gebracht. Creativiteit (**stem3**) en originaliteit (**stem10**) zijn belangrijk. Het posterverslag, het logboek en de voorstelling aan de jury spelen een belangrijke rol bij de beoordeling van de STEM-kwalificaties. Ook het voorbereidend werk is belangrijk bij de beoordeling.

## VRAGEN?

Lees eerst het wedstrijdreglement op de website van [www.stemtornooi.be](http://www.stemtornooi.be)

Lees de FAQ-pagina op de website van [www.stemtornooi.be](http://www.stemtornooi.be)

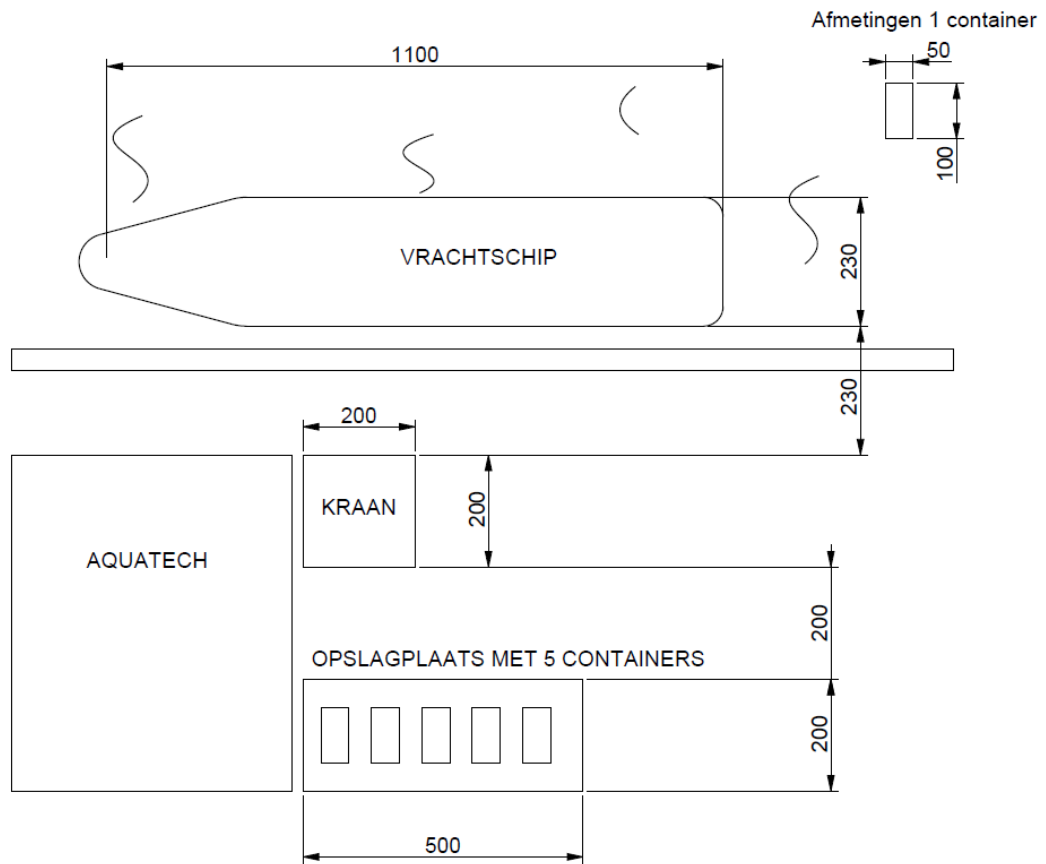
Vragen over ‘De Waterige Kraan’ waarop de website het antwoord niet verschaft, kunnen worden gericht aan [shane.vermeersch@vives.be](mailto:shane.vermeersch@vives.be)

VEEL SUCCES EN PLEZIER MET  
DE WEDSTRIJDOPDRACHT!

STEM Tornooi © 2017.

[www.stemtornooi.be](http://www.stemtornooi.be)

Bijlage: Technische Tekening



## 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<sup>ste</sup>-eeuwse competenties
10. STEM en innovatie

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