



## HANDLEIDING BIJ VOORTRAJECT HAVENSTUDIO

### INLEIDING

Beste leerkracht

Met dit voortraject van ongeveer twee à drie lesuren bereid je je leerlingen voor op de workshop in onze Havenstudio. Naast het inhoudelijke verhaal over de wereldwijde containertrafiek, bevat het voortraject ook een kennismaking met de programmeersoftware die we in de workshop zullen gebruiken.

Of je dit nu doet vanuit het vak ICT, techniek, aardrijkskunde, economie of STEM, het lesmateriaal in combinatie met deze handleiding zal je voldoende ondersteuning bieden.

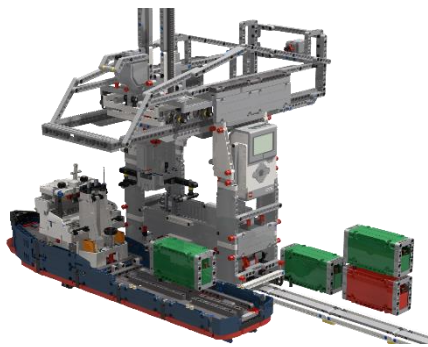
We bieden je in dit lespakket een veelheid aan opdrachten. Beschik je niet over de nodige lestijd om alles voor te bereiden? Enkele opdrachten lenen zich er goed toe om in te zetten als huiswerk voor de leerlingen. Inhoudelijk komen een aantal zaken ook opnieuw aan bod tijdens de workshop zelf. Je hoeft dus niet alles even grondig te behandelen.

Neem als leerkracht vooraf dus zeker even de tijd om deze handleiding grondig door te nemen. Naast een verwijzing naar de eindtermen, vind je hier bij elk lesonderdeel een inschatting van de timing, enkele waardevolle tips, oplossingen van opdrachten en het nodige aanvullende materiaal.

Heb je toch nog vragen of is er iets onduidelijk in deze handleiding? Aarzel niet om contact op nemen met ons.

Veel succes en tot binnenkort!

Het Havencentrumteam



### LESVERLOOP

- I De wereld rond met containers
- II Met sensoren en motoren
- III Langs de Schelde naar de haven
- IV Uitdaging: op autopilot naar de haven
- V Goed opgelet? Quiztijd!

### EINDTERMEN

We vinden zowel in de eerste graad, als in de tweede graad raakpunten met de eindtermen binnen verschillende vakgebieden. Op het einde van deze handleiding vind je hiervan een overzicht.



## I DE WERELD ROND MET CONTAINERS



**TIMING:**

**15 - 25 MIN**

### TIPS INLEIDING

Vertrek vanuit de leefwereld van de leerlingen om te duiden hoe containers een rol spelen in onze mondiale economie. Noem ze gerust grote metalen dozen met standaard afmetingen om producten over heel de wereld te transporteren.



### EXTRA MATERIAAL NODIG?

Dit filmpje van circa 2 minuten maakten we voor leerlingen van de derde graad basisonderwijs. Het vertelt heel goed het belang van de haven voor de leefwereld van jongeren. Het is zeker ook nog bruikbaar in de eerste graad van het secundair onderwijs.

[\(309\) Ontdek de haven van Antwerpen \(lager onderwijs - NL\) - YouTube](#)



### TIPS BIJ FRAGMENT KARREWIET

In het filmpje worden reeds enkele antwoorden gegeven die ook in de onderzoeksopdracht voorkomen. Je kan het zowel gebruiken vooraf of als afsluiter van deze opdracht.

### TIPS BIJ ONDERZOEKSOPDRACHT

In de onderzoeksopdracht in dit deel krijgen de leerlingen in groepjes van vier elk één fiche met wat informatie en enkele vragen over containers. De QR-codes op de fiches brengen hen naar handige pagina's om een antwoord te vinden op hun vragen. Omdat op deze pagina's niet altijd het volledige antwoord terug te vinden is, zullen de leerlingen daarnaast ook verder moeten surfen en zoeken.

Leg de opdracht goed uit en spreek een timing af.

Hieronder vinden jullie de ingevulde fiches. Ze werden ook toegevoegd aan de les om de opdracht toe te lichten vooraf en te bespreken nadien.

### TO DO ONDERZOEKSOPDRACHT

Druk, afhankelijk van het leerlingaantal van je klas, de 4 fiches voor de onderzoeksopdracht af.

### IN TIJDNOOD?



Deze opdracht is op zich minder noodzakelijk en eerder een inhoudelijke aanvulling. Een aantal zaken komen ook aan bod in de inleiding van de workshop. Je kan deze opdracht door de leerlingen ook thuis laten voorbereiden.



## FICHE 1 CONTAINERS, EEN KORTE GESCHIEDENIS

### INGEVULDE FICHE

De container als transporteenheid werd in **de jaren dertig** van vorige eeuw uitgevonden door **Malcolm McLean**, een **Amerikaanse** wegvervoerder die een manier zocht om goederen efficiënter te kunnen laden.

- **Waarom** had men in de jaren 50 en 60 meer **nood** aan een **standaardsysteem**, zoals de container, om goederen te laden?  
**De toenemende wereldhandel en de steeds langer wordende transporttijd tussen Europa en de Verenigde Staten zorgde ervoor dat men nood had aan een sneller en efficiënter transport. De container bood hiervoor een oplossing.**
- **In welk jaar** kwam de container voor het **eerst naar Europa**?  
**In 1966**
- **Hoeveel procent** van **alle goederen in de Antwerpse haven** komt met een container? Wat zegt dit over het **belang van containers**?  
**In 2022 was dit 50,7% van alle goederen. Het belang van de containers is heel groot.**

## FICHE 2 CONTAINERS, DE TECHNISCHE KANT

### INGEVULDE FICHE

Een **container** is een laadkist van staal met enkele **standaard afmetingen**. De standaardmaat van containers wordt uitgedrukt in **TEU** en is **20 voet of ongeveer 6 m** lang. Binnen die standaard afmetingen zijn **verschillende soorten** containers te onderscheiden, vaak om verschillende soorten goederen in te transporteren.

- Wat is de **betekenis** van **TEU**?  
**Twenty Foot Equivalent Unit**
- De meest gebruikte container wereldwijd is een **40-voetcontainer** (2 TEU). Wat zijn hiervan de afmetingen?
  - Lengte: **12,19 m**
  - Breedte: **2,44 m**
  - Hoogte: **2,59 m**
- Er zijn naast de standaard container ook andere types:
  - Wat is een **reefer(container)**?  
**Een container die is aangepast aan het vervoer bij een vaste temperatuur. Ze zijn extra geïsoleerd en de temperatuur kan constant gehouden worden. (tussen -35°C en 35°C)**
  - Welk soort goederen wordt in een **tankcontainer** getransporteerd?  
**Vloeistoffen, gassen en losse poeders of korrels**



### FICHE 3 CONTAINERS, DE VOORDELEN

#### INGEVULDE FICHE

Vooraf door de standaard afmetingen van een container, biedt de container tal van voordelen. Je zal merken dat deze voordelen van toepassing zijn op verschillende transportmiddelen.

- Omschrijf met je eigen woorden **drie voordelen** van **containertransport**.

**Bijvoorbeeld:**

- **Gemakkelijk en snel stapelbaar.**
- **Eenvoudig om van het ene transportmiddel naar het andere transportmiddel over te brengen.**
- **Biedt bescherming aan de goederen die getransporteerd worden.**
- Met welke **verschillende transportmiddelen** kan een container vervoerd worden?  
**Zeeschepen, binnenvaartschepen, vrachtwagens, treinen**
- Hoe worden **containers aan elkaar of aan hun transportmiddel** vastgemaakt?

**Met een twistlock: een speciale, draaibare, kegelvormige pin waarmee de acht hoeken van de container kunnen vastgezet worden.**



### FICHE 4 CONTAINERS, OP WERELDWIJDE SCHEEPSROUTES

#### INGEVULDE FICHE

**Grote containerschepen** varen de wereld rond volgens een vast schema, tussen vaste havens. Je kan deze **lijndienst** een beetje vergelijken met de bussen van de Lijn. In de **verschillende havens** die het containerschip aandoet, kunnen containers geladen en gelost worden.

- Wat is een rederij?  
**Een bedrijf dat eigenaar is van één of meerdere schepen.**
- Schets kort de **groei van containerschepen** door de jaren heen op basis van hun capaciteit in TEU:
  - Jaren 60: **In 1967 meert het eerste containerschip aan in Antwerpen. Het had een capaciteit van 700 TEU.**
  - **In de jaren '70 verschijnen de eerste schepen van meer dan 1000 TEU.**
  - Grens van 10 000 TEU doorbroken in: **2005**
  - Eerste keer meer dan 20 000 TEU in: **2017**
- Wat is momenteel het grootste containerschip ter wereld en hoeveel containers (TEU) kan dit schip vervoeren? Van welke rederij is dit schip?  
**In juni 2023 zijn dit de MSC Loreto en de MSC Irina met een capaciteit van 24 346 TEU.**  
**Rederij: MSC of Mediterranean Shipping Company.**



## II MET SENSOREN EN MOTOREN



**TIMING:**

**10 MIN**

### TIPS INHOUD

Vergelijk in dit deel de werking van een robot met het menselijk lichaam.

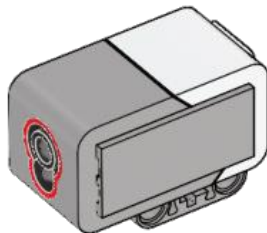
- **Sensoren** kan je vergelijken met onze zintuigen. De sensoren **verzamelen informatie** of data, net zoals wij doen met onze ogen, neus en huid.
- Deze data worden vervolgens omgezet in een signaal dat een computer of in dit geval onze **slimme LEGO® EV3-steen kan verwerken**. Je kan dit vergelijken met onze hersenen.
- Op basis van het programma dat we schrijven, stuurt de EV3-steen onder andere de **motoren** aan van de robot om hem te laten **bewegen**. Je kan deze motoren vergelijken met de spieren van ons lichaam.

### TIPS OPDRACHT SENSOREN

Overloop de drie sensoren en vertel er telkens bij hoe ze werken.

Je leest hieronder naast de werking van de getoonde sensoren ook hoe de infrarood- en gyro-sensor werken.

#### DIA 1: WERKING LICHT- OF KLEURSENSOR

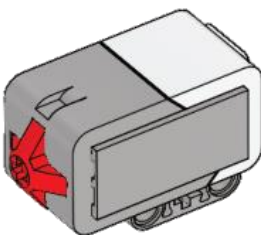


Een lichtsensor is een sensor die lichtenergie omzet in een elektrisch signaal. Zoals de naam al verklaart, kan hij op twee verschillende manieren gebruikt worden:

- De sensor kan de intensiteit van het licht meten. Deze intensiteit drukt hij uit in procent. Je kan dit vergelijken met dimbare lampen.
- De sensor kan ook een zevental verschillende kleuren detecteren.

Meer info: [LEGO MINDSTORMS EV3](#)

#### DIA 2: WERKING DRUKSENSOR (OF TASTSENSOR)



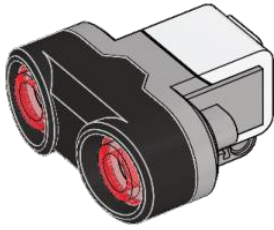
Een druksensor wordt ook soms een tastsensor genoemd. Deze sensor heeft een knop aan de voorzijde en kan registreren of deze knop al dan niet is ingedrukt.

De sensor geeft een logische output, waar of onwaar. Als de sensor is ingedrukt, is de waarde waar. Als de sensor niet is ingedrukt is de waarde onwaar of noemen we de sensor “vrijgegeven”.

Meer info: [LEGO MINDSTORMS EV3](#)



### DIA 3: WERKING ULTRASONE SENSOR



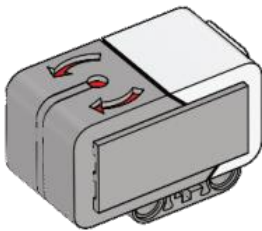
De ultrasone sensor meet de afstand van de sensor tot een object dat zich ervoor bevindt. Hij doet dit door geluidsgolven te versturen en te meten hoe lang het duurt voor het geluid teruggekaatst wordt naar de sensor. De geluidsfrequentie is te hoog om te kunnen horen (ultrasoon).

Je kan deze werking vergelijken met hoe een vleermuis zijn prooi zoekt.

Je kan de sensor dus gebruiken om te detecteren of er zich een object voor de robot bevindt. Let er wel op dat de sensor niet in staat is objecten te detecteren die zich op minder dan ongeveer 3 cm bevinden. Ook met zachte objecten, zoals stoffen, heeft hij het moeilijk. Deze absorberen namelijk de geluidsgolven die de sensor uitzendt.

**Meer info:** [LEGO MINDSTORMS EV3](#)

### ANDERE: WERKING GYRO-SENSOR (OF KANTESENSOR)



De gyro-sensor of kantelsensor detecteert rotatiebewegingen. Als je de gyro-sensor in de richting van de pijlen op de behuizing van de sensor beweegt, kan de sensor de rotatiesnelheid detecteren in graden per seconden.

Daarnaast houdt de gyro-sensor de totale rotatiehoek in graden bij. Je kunt deze hoek bijvoorbeeld gebruiken om te detecteren hoe ver je robot gedraaid is.

**Meer info:** [LEGO MINDSTORMS EV3](#)

### ANDERE: WERKING INFRAROODSENSOR



De infraroodsensor kan infraroodsignalen detecteren die verstuurd worden via het Extern infraroodbaken (IR beacon). De IR-sensor kan ook een eigen infraroodsignaal versturen en de reflectie van dit licht op andere objecten detecteren.

Op deze manier kan hij in drie verschillende modi gebruikt worden: om afstand te meten, als baken en als afstandsbediening.

**Meer info:** [LEGO MINDSTORMS EV3](#)

### IN TIJDNOOD?



Doe zeker deze opdracht! De leerlingen maken in dit stuk van het voortraject al een eerste keer kennis met de sensoren die gebruikt worden in de Havenstudio.





### III LANGS DE SCHELDE NAAR DE HAVEN



**TIMING:**

**10 MIN**

#### TIPS INHOUD: EEN UITSTEKENDE LIGGING

De lesinhoud en bijhorende filmfragmenten zouden in dit deel voor zich moeten spreken. Ben je op zoek naar bijkomende info en cijfergegevens, dan is het **feiten- en cijfersboekje van de haven** een heel nuttige bron.

Je kan dit document gratis downloaden op deze pagina:

[Waar kan ik feiten en cijfers van de haven vinden? | Port of Antwerp-Bruges \(portofantwerpbruges.com\)](http://portofantwerpbruges.com)



Bij het deel over de goede ligging van de haven is de tabel met de afstanden van de Antwerpse haven tot de belangrijkste Europese productie- en consumptiecentra een waardevolle aanvulling (bron: cijferboekje 2023).

De ligging van Antwerpen wordt hier ook vergeleken met de andere grote Europese havens.

#### Afstanden tot productie- en consumptiecentra

in km

Tot	Antwerpen	Zeebrugge	Hamburg	Le Havre	Rotterdam
Duisburg	179	275	378	615	223
Keulen	222	315	413	576	282
Ludwigshafen	424	518	570	729	502
Frankfurt	413	492	489	771	475
München	780	873	769	1008	842
Valenciennes	168	135	687	297	274
Lille	132	89	670	286	248
Parijs	362	312	902	196	455
Straatsburg	491	554	701	683	593
Venlo	151	237	409	544	191
Geleen	128	210	468	501	212
Amsterdam	160	256	468	604	77
Basel	623	660	811	693	725



## TIPS INHOUD: BELOODSING EN VAARROUTE OVER DE SCHELDE

---

Maak gebruik van de foto's en filmfragmenten die opgenomen zijn bij dit deel van de les om de leerlingen kennis te laten maken met de taken van de loods. Heb daarbij de nodige aandacht voor het af te leggen traject en de vele uitdagingen die er zijn om een schip veilig tot in de haven te loodsen.

## IV UITDAGING: OP AUTOPILOT NAAR DE HAVEN (1)



**TIMING:**

**10 MIN**

### TIPS OPDRACHT BRAINSTORM NAAR OPLOSSINGEN

---

Laat deze opdracht aansluiten bij het inhoudelijk stuk over de loodsen en de vaarroute langs de Westerschelde naar de haven.

- Laat eerst de leerlingen kort nadenken per twee. Spreek hierbij een timing af van max 5 minuten.
- Hou vervolgens een kort klasgesprek waarbij je niet elke groep aan het woord hoeft te laten. Laat een aantal leerlingen hun oplossing voorstellen en laat van daaruit een klasgesprek ontstaan.

Gebruik hierbij de richtvragen die ook in de opdracht werden opgenomen:

- Welke aanpassingen hebben de schepen nodig? Moeten er extra sensoren worden toegevoegd om je oplossing te verwezenlijken?
- Welke aanpassingen zouden er voor jouw oplossing nodig zijn aan de vaarroute van de Schelde?

Deze opdracht vormt de brug naar de oplossing waar wij voor gekozen hebben in onze Havenstudio.



### IN TIJDNOOD?

---



Ook dit deel is zeer waardevol in functie van de workshop in de Havenstudio. Je kan hier wel wat tijd winnen door je in **deel III** te beperken tot de essentie en de bijhorende uitdaging (**deel IV**) klassikaal te maken.





## IV UITDAGING: OP AUTOPILOT NAAR DE HAVEN (2)



**TIMING:**

**40 - 50 MIN**

### IN TIJDNOOD?



Als de leerlingen nog geen of weinig ervaring hebben met de LEGO® Classroom app is het een echte meerwaarde om hen deze opdracht te laten maken. De opdracht leent er zich heel goed toe om in te zetten als huiswerk. Neem achteraf wel nog even de tijd in de les om na te bespreken.

### TIPS PROGRAMMEEROPDRACHT CLASSROOM

De opdracht wordt omschreven in de les. Hieronder geven we je graag nog enkele tips en aandachtspunten mee.

- Hebben je leerlingen nog geen ervaring met de **LEGO® Classroom** app? Installeer deze dan samen met hen op de laptops en toon hen kort de werking.
  - Welke soorten blokken zijn er?
  - Hoe sleep je een blok in en uit het programmeerveld.
- Hebben je leerlingen nog geen ervaring met het **Knipprogramma**? Toon hen dan kort hoe ze eenvoudig een fragment van hun scherm kunnen knippen en invoegen in de opdrachtfile.
- Het document van de opdracht is beveiligd zodat enkel op de voorzien plaatsen tekst of afbeeldingen kunnen toegevoegd worden. Plaats het document in de elektronische leeromgeving van je vak om te delen met je leerlingen.
- Spreek met je leerlingen af hoeveel tijd ze krijgen voor de opdracht. Afhankelijk van de ervaring die ze hebben, zullen ze meer of minder tijd nodig hebben. Voorzie ongeveer **30 minuten voor het maken van de opdracht**.
- Neem na de opdracht de tijd om de oplossingen te overlopen en sta zeker 5 minuten stil bij het antwoord van de laatste opdracht.
- Het resultaat van de laatste opdracht is het algoritme (deel van het programma) dat we ook **in onze havenstudio** gebruiken om onze robots lijnen te laten volgen. Je zal merken dat wij nog een **extra factor** hebben toegevoegd om het afwijken van de juiste route te versterken, zodat de robot zichzelf sneller corrigeert. (Zie onderstaande figuur.)



*Door deze extra factor toe te voegen kunnen we de afwijking van de robot versterken en hem daardoor sneller laten corrigeren. Ook de richting (= het teken) van de correctie kunnen we zo veranderen.*



## I ZOEK HET ANTWOORD IN DE CLASSROOM-APP

1. Aan de linkerkzijde van de app zie je de verschillende soorten blokken. Elke categorie kreeg zijn eigen kleur.

a. **Hoeveel verschillende categorieën zijn er?**

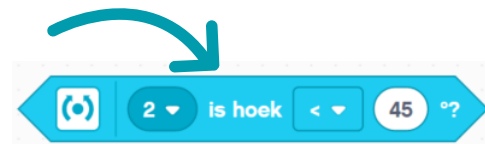
10 categorieën

b. **Welke kleur hebben de blokken die motoren bedienen?**

Blauw

2. In de categorie **Sensoren** vind je de blokken waarmee je de verschillende sensoren op je robot kan gebruiken. Net zoals onze zintuigen verzamelen de sensoren van de robots informatie of data. Kan jij op basis van de blokken afleiden welke data de sensor verzamelt?

**Voorbeeld:** Zo is het gegeven dat de **gyro-sensor** (of kantelsensor) verzamelt de grootte van **een hoek**. Deze hoek verandert naargelang de positie van de sensor.



a. **Welke data kan de lichtsensoren meten?**

Gereflecteerd licht, omgevingslicht en kleur.

b. **Welke data kan de druksensoren meten?**

Of hij is ingedrukt of niet. (Waar of onwaar)

c. **Welke data kan de ultrasone sensor meten?**

Afstand

3. Met de **Beweging**-blokken kunnen we op een eenvoudige manier onze robots laten rijden. We sturen met deze blokken twee motoren tegelijkertijd aan.

a. **Welke poorten worden standaard gebruikt voor de bewegingsmotoren?**

*Tip: het blok dat je kan gebruiken om de bewegingsmotoren aan te passen toont de standaardpoorten.*

WIEL LINKS:

B

WIEL RECHTS:

C

b. **Bij welke waarde rijdt onze robot rechtdoor?**

*Tip: kijk hiervoor op het bewegingsblok.*

0 (nul)

c. **Wat gebeurt er als de waarde van de beweging negatief is?**

*Tip: pas de waarde aan op een bewegingsblok en kijk wat er gebeurt.*

Dan slaat hij linksaf.

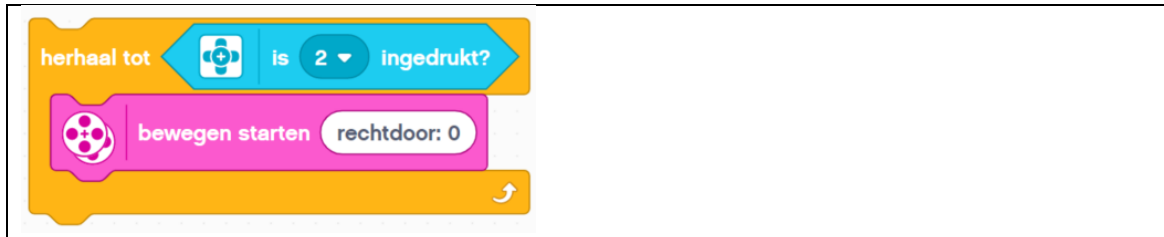


## II KIES OF MAAK HET JUISTE BLOK.

Hieronder vind je telkens een omschrijving van een **samengesteld blok**. Maak dit blok in het programma en kleef jouw blok met behulp van **het Knipprogramma** bij onderstaande beschrijving.

1. Laat een robot **rechtdoor** rijden tot **druksensor 2** wordt ingedrukt.

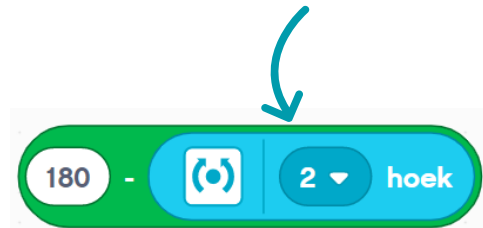
*Tip: maak gebruik van een **herhaalblok**, een **bewegingsblok** en een **sensorblok**!*



2. Bij de **bedienersblokken** vind je ook blokken om te **rekenen**. Je kan hierbij gebruik maken van de data die de sensoren meten. Je doet dit door de **afgeronde sensorblokken** toe te voegen.

### Voorbeeld:

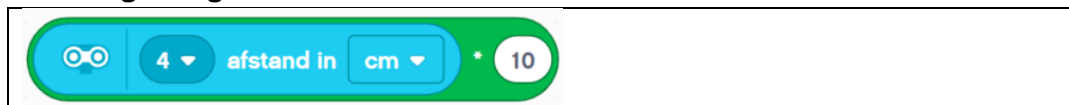
Bij deze code zie je hoe het **supplement van de hoek** die kantelsensor of gyro-sensor 2 meet, wordt berekend.



- a. Maak op dezelfde manier een blok dat de waarde van **lichtsensor 1** optelt bij de waarde van **lichtsensor 2**



- b. Maak een blok dat de afstand die de **ultrasone sensor** meet met **10** vermenigvuldigt.



- c. Maak een blok om **volgende berekening** maken:  $(12 + 5) \cdot 7$   
*Let op! Hou rekening met de volgorde van bewerkingen!*



3. Maak een blok dat ervoor zorgt dat de **robot vertraagt** als het **omgevingslicht donker** wordt. Gebruik hiervoor **lichtsensor 3**.

*Tip: Voeg het **sensorblok intensiteit omgevingslicht** in bij de snelheid van het **bewegingsblok**.*

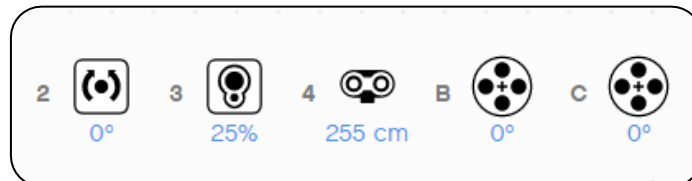




### III EEN LIJNVOLGER VOOR ONS CONTAINERSCHIP

Aan de hand van bovenstaande vragen en bijhorende antwoorden zou je er nu in moeten slagen om het algoritme op te bouwen dat ons containerschip het lichtbaken (de lijn) op de bodem van de vaargeul automatisch laat volgen. Zorg er wel voor dat het schip automatisch stopt als het een obstakel nadert!

Volg de stappen om je programma op te bouwen. Hou rekening met onderstaande data van de sensoren en motoren:



- STAP 1:** Kies een **herhaalblok** dat **stopt** als de **ultrasone sensor** vooraan het schip een **afstand minder dan 10 cm** meet.
- STAP 2:** Voeg in het herhaalblok een **bewegingsblok** toe waarbij je de **richting** kan kiezen en de **snelheid** kan aanpassen.
- STAP 3:** Pas de **bewegingssnelheid** aan naar **30%**.
- STAP 4:** De **ideale lichtreflectiewaarde** die onze boot moet volgen is **25%**. Maak een rekenblok (**bedienersblok**) waarmee je de **lichtreflectiewaarde** van de lichtsensor **vermindert met 25**.  
Dit zorgt ervoor dat bij een reflectiewaarde van 25% (= wenswaarde) het resultaat van de berekening 0 is en de boot rechtdoor zal bewegen.
- STAP 5:** Voeg het **bedienersblok met berekening van STAP 4** toe aan **de richting van het bewegingsblok (uit STAP 2)**. Nu is de waarde van de lichtsensor van je boot gekoppeld aan de richting waarin hij vaart. Op deze manier volgt je robot de witte lijn.

**KLAAR? KLEEF HIERONDER JE PROGRAMMA:**





## V GOED OPGELET? QUIZTIJD!



**TIMING:**

**10 MIN**

Het voortraject afsluiten doen we met een korte KAHOOT-quiz van 10 vragen. Deze quiz staat openbaar en kan je als leerkracht vinden via deze link:

[HAVENSTUDIO QUIZ VOORTRAJECT - Details - Kahoot!](#)



### IN TIJDNOOD?



Deze quiz is niet noodzakelijk in de voorbereiding, maar wel een leuke afsluiter 😊!

### OVERZICHT VRAGEN EN ANTWOORDEN

- Hoe lang is een container van 2 TEU of 40 voet ongeveer?
  - 6 m
  - 12 m**
  - 18 m
  - 20 m
- Van welke sensor zien we hier het symbool?
  - GYROSENSOR
  - LICHTSENSOR
  - DRUKSENSOR**
  - ULTRASONE SENSOR
- Hoe noemt men een container die goederen gekoeld kan transporteren?
  - REEFER**
  - FRIDGER
  - COOLER
  - FRIDGETAINER
- In welke richting zal deze robot rijden als je weet dat de gemeten lichtreflectie 40 is?
  - LINKS
  - RECHTDOOR
  - RECHTS**
  - RECHT ACHTERUIT
- Hoeveel containers (TEU) kan het grootste containerschip ter wereld ongeveer transporteren?
  - 600
  - 8000
  - 16000
  - 24000**



6. Wat is de naam van deze sensor?
  - a. INFRAROOD SENSOR
  - b. DRUKSENSOR
  - c. LICHTSENSOR
  - d. **ULTRASONIC SENSOR**
7. Hoe noemen we de persoon die er samen met de kapitein voor zorgt dat een schip veilig de haven bereikt?
  - a. De stuurman
  - b. **De loods**
  - c. De bootgids
  - d. De sleper
8. [FOTO LICHTSENSOR] Wat meet deze sensor NIET?
  - a. **De hoek.**
  - b. De kleur
  - c. Gereflecteerd licht
  - d. Omgevingslicht
9. Wat is **geen voordeel** van de inwaartse ligging van de Antwerpse haven?
  - a. **De route over de Schelde.**
  - b. Dichter bij de consument.
  - c. Goedkoper door minder transport over land.
  - d. Beter voor het milieu door langer transport met schip.
10. Bij welke waarde zal de robot rechtdoor bewegen?
  - a. - 10
  - b. **0**
  - c. 1
  - d. 10





---

## EINDTERMEN 1<sup>STE</sup> GRAAD

Onderstaande eindtermen uit de eerste graad kunnen gelinkt worden aan dit voortraject.

### 4. DIGITALE COMPETENTIES EN MEDIAWIJSHEID

---

- 4.3 De leerlingen onderscheiden bouwstenen van digitale systemen.
- 4.4 De leerlingen passen een eenvoudig zelf ontworpen algoritme toe om een probleem digitaal en niet-digitaal op te lossen.

### 6. COMPETENTIES INZAKE WISKUNDE, EXACTE WETENSCHAPPEN EN TECHNOLOGIE.

---

- BG 6.1 De leerling voert met behulp van ICT bewerkingen uit in functionele contexten.
- 6.32 De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.
- 6.33 De leerlingen relateren verschillende STEM-beroepen en -opleidingen met natuurlijk-wetenschappelijke, technologische, wiskundige en STEM-competenties.

### 10. COMPETENTIES INZAKE DUURZAAMHEID

---

- 6.50 De leerlingen beargumenteren keuzes die ze maken om een wiskundig, natuurwetenschappelijk, technologisch of STEM-probleem op te lossen.
- 7.12 De leerlingen lichten de complexiteit en verwevenheid van duurzaamheidskwesties toe.
- 7.13 De leerlingen verklaren de impact van globale uitdagingen van duurzame ontwikkeling op het lokale niveau.

### 15. ONTWIKKELING VAN INITIATIEF, AMBITIE, ONDERNEMINGSZIN EN LOOPBAANCOMPETENTIES.

---

- 15.1 De leerlingen genereren ideeën voor een uitdaging aan de hand van aangereikte technieken en methodieken en in een gestructureerd en afgebakend kader.
- 15.2 De leerlingen onderzoeken de uitvoerbaarheid van ideeën rekening houdend met aangereikte criteria.
- 15.3 De leerlingen werken stapsgewijs een zelfgekozen idee uit door het doelmatig inzetten van tijd en hulpmiddelen.
- 15.4 De leerlingen maken onderbouwde keuzes aan de hand van aangereikte criteria en aangereikte strategieën.



---

## EINDTERMEN 2<sup>DE</sup> GRAAD

Onderstaande eindtermen uit de tweede graad kunnen gelinkt worden aan dit voortraject.

### 4. DIGITALE COMPETENTIES EN MEDIAWIJSHEID

---

- |       |  |
|-------|--|
| 04.02 | De leerlingen gebruiken doelgericht courante functionaliteiten van vergelijkbare toepassingen om digitale inhoud te creëren. |
| 04.05 | De leerlingen analyseren de impact van digitale systemen op de maatschappij vanuit principes van computationeel denken.      |

### 6. COMPETENTIES INZAKE WISKUNDE, EXACTE WETENSCHAPPEN EN TECHNOLOGIE.

---

- |             |   |
|-------------|---|
| 06.14 (A)   | De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.                         |
| 06.36 (D/A) |   |
| 06.52 (D)   |   |
| 06.37 (D/A) | De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen. |
| 06.53 (D)   |   |

### 9. COMPETENTIES MET BETREKKING TOT RUIMTELIJK BEWUSTZIJN.

---

- |             |   |
|-------------|---|
| 09.02 (D)   | De leerlingen illustreren de interactie tussen productie en consumptie op mondiale schaal.  |
| 09.04 (D)   | De leerlingen illustreren de impact van mondialisering op demografische processen en op de ruimtelijke interactie tussen productie en consumptie. |
| 09.01 (A)   | De leerlingen illustreren ruimtelijke gevolgen van demografische processen, productie en consumptie.  |
| 09.03 (D/A) | De leerlingen illustreren de impact van mondialisering op demografische processen en op de ruimtelijke interactie tussen productie en consumptie. |

### 15. ONTWIKKELING VAN INITIATIEF, AMBITIE, ONDERNEMINGSZIN EN LOOPBAANCOMPETENTIES.

---

- |       |   |
|-------|---|
| 15.02 | De leerlingen genereren creatieve ideeën om een probleem op te lossen en bespreken de uitvoerbaarheid ervan aan de hand van criteria. |
|-------|---|