

STEM TOR NOOI



Het Magische
Magazijn

PROBLEEMSTELLING

Zelfrijdende wagens worden in de toekomst heel belangrijk. Binnen automatische magazijnen zorgen robots ervoor dat alle onderdelen en containers op de juiste plaats worden geplaatst en dat de robots ook de juiste container op een specifieke plaats kan vinden. Het herkennen van de juiste container is tevens een belangrijk onderdeel in dit proces. Daar moet het project “Het magische magazijn” aan meehelpen.

Meer en meer vertrouwen we erop dat machines arbeid, die in het verleden met mankracht moest worden uitgevoerd, autonoom kan uitvoeren met de nodige intelligentie. Artificiële intelligentie zal ervoor zorgen dat magazijnen volledig autonoom kunnen functioneren. Het magazijn zal zelf beslissen waar een bepaald onderdeel het best kan worden geplaatst. Containers en magazijnonderdelen die heel vaak moeten worden gebruikt zal het magazijn zelf kunnen beslissen om die het snelst toegankelijk te maken. En andere die maar weinig nodig zijn, zullen dan op iets minder gemakkelijk bereikbare plaatsen worden geplaatst. Er zijn magazijnen die zich s' nachts helemaal reorganiseren om zich voor te bereiden om de meest efficiënte manier voor de volgende dag.

De bedoeling van dit project is een zelfrijdende robot te ontwikkelen die volledig autonoom containers kan verplaatsen, herkennen en vinden in het magazijn.

Aan jullie om een zelfrijdende robot te ontwikkelen die dit allemaal kan. Kan de robot zoveel mogelijk containers verplaatsen op verschillende manieren?



OMSCHRIJVING OPDRACHT

Bij de wedstrijdopdracht 'Het Magische Magazijn' bedenken de leerlingen een elektrisch aangedreven zelfrijdende robot dat in het magazijn kan rijden en containers kan verplaatsen. De uitdaging is een robot dat zoveel als mogelijk autonoom containers kan verplaatsen en dit volgens verschillende missies. De beschrijving van de missies kan je terugvinden in de wedstrijdbrief. Het magazijn is opgebouwd uit een MDF grondplaat waarop een opzetrand wordt geplaatst. Afhankelijk van de missie, zal de container door de deelnemers in de startzone worden geplaatst (missie1), of door de scheidsrechter op een bepaalde plaats (Pickzone) worden gezet (andere missies). Er mogen meerdere pogingen worden ondernomen om een missie tot een goed einde te brengen. Er mogen binnen de tijdspanne meerdere missies worden uitgevoerd. In deze lesactiviteit gaan de leerlingen nadenken hoe een robot zich door het magazijn kan bewegen. Wat is daar allemaal voor nodig? Hoe kan ervoor gezorgd worden dat een container in de juiste Placezone en op de juiste manier erin wordt geplaatst? Wat als de robot een bocht moet nemen? Hoe kan een container gedetecteerd worden? Welke actie wordt daaraan gekoppeld (wat moet de robot dan doen)? Op welke manier kan de aanwezigheid en de kleur van een container worden gedetecteerd? Hoe wordt deze informatie omgezet naar een beweging van de robot? (STEM1,2,3,4)



WERKVORMEN

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

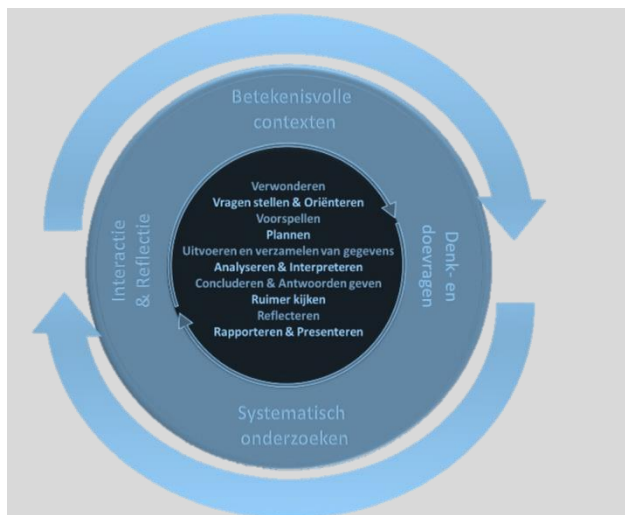
MATERIALEN

- Lego®-Mindstorms®
- Flowcode Buggy
- Arduino
- Dwengo
- mBot
- Andere robots
- Sensoren

SPECIFICATIES OPDRACHT

Zie wedstrijdbrief.

ONDERZOEKEND EN ONTWERPEND LEREN



Wat is onderzoekend en ontwerpnd 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 ontwerpnd 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 'Het Magische Magazijn'. In deze fase introduceer je het onderwerp van de opdracht. Gebruik voorbeelden uit de praktijk. Vraag aan de leerlingen hoe een magazijn er uit ziet. Waarom zou de mens een zelfrijdende robot willen die door een magazijn kan rijden? Wat hebben we daaraan in het dagelijks leven (STEM6,9,10)? Als je wil zelfrijdende robots bouwen die autonoom in magazijnen kan onderdelen zoeken, verplaatsen, herkennen, hoe wordt deze robot technisch gebouwd? **Je kunt hierbij gebruik maken van onderstaande video's.** Vertel de leerlingen dat ze voor het STEM Tornooi zelf een elektrisch aangedreven robot moeten ontwerpen die zich door het magazijn kan manoeuvreren en ook containers kan herkennen en verplaatsen. (STEM9). Een zelfrijdend magazijnvoertuig is in de praktijk te vergelijken met een miniatuur robotwagentje. Maar voordat de leerlingen aan de slag gaan met materialen, dienen ze eerst te onderzoeken hoe een dergelijke robot kan rijden en containers kan verplaatsen (STEM2,3).

Inspiratie nodig?

[Filmfragment 1](#)

[Filmfragment 2](#)

[Filmfragment 3](#)

[Filmfragment 4](#)

[Filmfragment 5](#)

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 een robot automatisch een voorwerp kan verplaatsen. 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: 'Aan welke eigenschap kan de elektrisch aangedreven robot merken dat het op de juiste locatie is aangekomen?'

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 kan je zorgen dat een container naar de juiste positie wordt verplaatst?'. Of 'Op welke manier kan de robot een container herkennen?'. De leerlingen maken met hun groepje een stappenplan van het experiment. Ze denken na over de variabelen die ze nodig hebben. De verschillende variabelen die ze kunnen gebruiken zijn:

1. De constructie en de eigenschappen van de robot.
2. Het programmeren van de robot.
3. Het toepassen van één of meerdere sensoren.

FASE 4: ONDERZOEK UITVOEREN (STEM3)

Tijdens deze fase kunnen de leerlingen de volgende experimenten uitvoeren.

1. Experimenteren met rijden vanaf de startzone tot de Placezone

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken welke onderdelen en programmeer-technieken er nodig zijn om een container naar de juiste Placezone te verplaatsen. Zijn hiervoor sensoren nodig? Of kan het zonder?

2. Experimenteren met draaien

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken welke onderdelen en programmeer-technieken er nodig zijn om de robot te laten draaien. Wat zorgt ervoor dat de robot naar links of naar rechts kan gestuurd worden? Wat bepaalt dat de robot een bocht van 90° maakt? Of 180°? Rond welk punt van de robot wordt de draaibeweging uitgevoerd? Hoe scherp of stomp wordt een bocht genomen? Wat is de beste constructie en wat zijn de beste parameters om dit te doen?

3. Experimenteren met het detecteren van een container

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken welke onderdelen en programmeertechnieken er nodig zijn om een container te detecteren. Zijn hiervoor sensoren nodig? Zo ja, welk type?

4. Experimenteren met het verwisselen van twee containers en ze in de juiste zone plaatsen

De leerlingen gaan tijdens dit experiment onderzoeken op welke manier twee containers kunnen verwisseld worden en hoe ze in de juiste zone kunnen worden geplaatst. Welk algoritme kan hiervoor gebruikt worden? Zijn er hier sensoren nodig?

FASE 5: CONCLUDEREN (STEM3,4,5)

De leerlingen gaan tijdens deze fase hun onderzoeksvraag beantwoorden. Wat is er precies gebeurd? Wat hebben ze ontdekt?

Vragen die je kunt stellen:

- Wat is de beste strategie en algoritme en bouwconstructie om een container te verplaatsen zodat het in de juiste zone wordt geplaatst?
- Hoe bouw je een robot zodat het kan een container detecteren en hierop gepast kan reageren?

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 elektrisch aangedreven robot. Laat ze onderzoeken hoe ze de eigenschappen van de robot zo kunnen instellen dat de verschillende missies succesvol kunnen worden uitgevoerd.

Houd hierbij rekening met de wedstrijdcriteria.

VEEL SUCCES!

STEM Tornooi © 2020.

www.stemtornooi.be

DE UITDAGING

Bij de wedstrijdopdracht 'Het Magische Magazijn' bedenken de leerlingen een elektrisch aangedreven zelfrijdende robot die autonoom kan rijden door een magazijn en containers kan verplaatsen naar de juiste plaats. Er kan uit verschillende missies (verschillende moeilijkheidsgraden) worden gekozen.

In de opgaven (missies) worden 3 plaatsen besproken. (zie bijlage)

- Startzone: bevindt zich in het zuidoosten (SE) van het magazijn. Zie tekening van het grondplan. Let op: op de tekening is deze ingekleurd (rood), dit is NIET zo in de realiteit. Dit is enkel voor de duidelijkheid van de tekening. In de realiteit zijn alle zones en plaatsen aangeduid met potlood/stift of balpen op de grondplaat. Dit is de zone waaruit de robot steeds moet vertrekken in noordelijke richting. Dit is de zone waar de robot na een missieopdracht steeds weer terugkomt. Dit is de zone waar deelnemers de robot mogen vastnemen. Het vastnemen van de robot buiten de startzone = strafpunt.
- Placezone (3x): in NE, NW en SW. Zelfde opmerking als startzone wat betreft inkleuring (groen) van de tekening/grondplaat. Let op: Ze zijn niet alle 3 gelijk georiënteerd. Dit is de zone waar de robot een container kan/moet plaatsen.
- Pickpoint (3x): in de windstreken NE, NW en SW. Dit is de plaats waar een container kan worden opgepikt.

DE UITDAGING

Bouw een robot, die containers kan verplaatsen.

TEAM (stem8)

Team van 3 à 4 leerlingen.

MATERIALEN

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

SPECIFICATIES

- Het magazijn bestaat uit een grondvlak en muren. De grondplaat (MDF plaat) heeft de afmetingen van een standaard pallet (800 mm op 1200 mm) (zie bijlage).
- De wanden zijn gemaakt door standaard opzetrand met scharnieren voor een standaard pallet met een hoogte van 200 mm en een dikte van 20mm (standaard te verkrijgen in de handel). Hierdoor krijgt het magazijn een oppervlakte met binnenmaten van ongeveer 1160 mm op 750 mm (zie tekening).
- Je mag gerust dit op eigen wijze namaken om in de klas te werken.

DE MISSIES

Het doel is steeds een container in de juiste Placezone te plaatsen. Het plaatsen van een container in een Placezone is steeds tegen de wand in het voorziene kader (10 cm * 5 cm). Tegen de wand en volledig in de Placezone = max score. Indien container volledig in de Placezone wordt geplaatst maar niet tegen wand = (max score - 1). Een container deels in de Placezone en deels niet = (max score - 2). Buiten de Placezone = nul score.

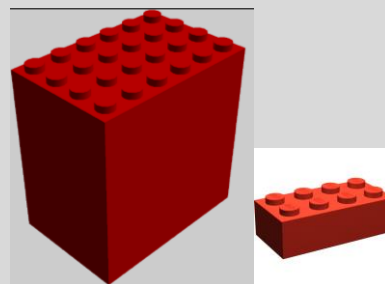
Het vastnemen van de robot buiten de startzone (twee wielen van de robot in de startzone = binnen startzone) = - 1 punt.

Iedere deelnemer start met 10 punten (aantal legomunten).

De scheidsrechter verzorgt de arena met nodige containers. Er zijn twee sessies. Eén in de voormiddag en één in de namiddag. De beste score van beide sessies telt als eindscore.

SPECIFICATIES

Een container is opgebouwd uit lego blokjes (type BRICK 2*4) van eenzelfde kleur. Blokjes vormen geheel van 48 mm * 32 mm * 48 mm (BDH). Je hebt dus 3*5 blokjes nodig om 1 container te maken.



Als een container op een Pickpoint staat dan is het steeds hetzelfde georiënteerd als de respectievelijk Placezone. De kleur van de containers zijn standaard LEGO-wit, LEGO-blauw, LEGO-rood en LEGO-geel.



DE MISSIES

Missie 1 (max score = 20 punt): Er mogen 3 verschillende programma's worden gebruikt, en er mag dus 3 keer worden gestart vanuit de startzone. Deelnemers mogen binnen de startzone steeds de robot vastnemen, positioneren, wijzigen van programma en starten, de container ergens in de startzone plaatsen. De robot keert telkens terug naar de startzone.

- Breng een container naar NE. (max: 4 punten)
- Breng een container naar NW. (max: 6 punten)
- Breng een container naar SW (max: 10 punten)

Missie 2 (max: 40 punten) :

Deze missie wordt 4 keer uitgevoerd **zonder** de software te wijzigen. Dus steeds met hetzelfde programma mag er 4 keer gestart worden. Er wordt door de scheidsrechter in willekeurige volgorde 4 kleurcontainers op Pickpoint NE geplaatst. De robot keert telkens (4 keer dus) terug naar startzone, waar deelnemers het juist in de startzone mogen positioneren en **hetzelfde** programma starten.

Opdracht:

- Als kleurcontainer = wit, breng deze naar Placezone SW (max: 10 punten).
- Als kleurcontainer = blauw, breng deze naar Placezone NW (max: 10 punten).
- Als kleurcontainer = geel, breng deze naar startzone tegen willekeurige muur (max:10 punten).
- Als kleurcontainer = rood, breng deze naar Placezone NE (max: 10 punten).

Missie 3 (max: 40 punten): Er staan op Pickpoints NE en NW 2 containers. Na het verlaten van de startzone mag het enkel na het beëindigen hierin terugkeren. Alle punten als de twee containers van plaats zijn verwisseld en zich in de juiste Placezone bevinden. Dus container van Pickpoint NW naar Placezone NE en omgekeerd.

SPECIFICATIES

- De robot mag niet groter zijn dan de startzone.
- De robot vertrekt steeds vanuit de startzone in noordelijke richting.
- De robot vertrekt steeds vanuit de startzone en moet bij de start met zijn achterkant de zuidelijke muur raken.
- Na het uitvoeren van een missie keert de robot zelfstandig terug naar de startzone.
- In de startzone mag de robot door de deelnemer worden vastgenomen en worden gewijzigd van software voor de volgende missie.
- Over de missies heen mag de robot niet gewijzigd worden qua constructie.
- Enkel bij missie 1 mag de software gewijzigd worden om de verschillende deelopdrachten uit te voeren.
- Bij missie 2 en 3 moet hetzelfde programma worden gebruikt om de verschillende opdrachten uit te voeren.
- Een missie mag meerdere keren worden uitgevoerd binnen de voorziene tijd.
- Deelnemers zeggen de scheidsrechter op voorhand welke missie(s) ze zullen uitvoeren.
- Er mogen meerdere missies worden uitgevoerd binnen de voorziene tijd.

ACTIVITEITEN OP SCHOOL

Laat de leerlingen experimenteren met het bouwen van een prototype (engineering). Dit model wordt gebruikt om te experimenteren met het programmeren om het geheel autonoom de missies te laten uitvoeren (technology). Hoe zal de robot bewegen? Welke bewegingen zal de robot moeten uitvoeren? Hoe zorg je ervoor dat de robot zo correct mogelijk, de containers op de juiste plaatsen kan afleveren? Hoe zorg je ervoor dat de robot een kleur van een container kan detecteren en daar gepast op kan reageren? (onderzoeksvragen met betrekking tot wetenschap (science)).

Laat de leerlingen een papieren **logboek** maken waaruit blijkt welke activiteiten ze tijdens de voorbereidende lessen hebben ondernomen. Wat is het plan van aanpak? 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. Waar is de wiskunde toegepast (vb: wat is het verband tussen afstand, tijd en snelheid? Kan er een antwoord gegeven worden over het maatschappelijk belang van dit onderzoek? Wat kan er nog beter aan de realisatie?

MATERIALEN OP SCHOOL

- Computers met programmeersoftware.
- Ofwel Lego®-Mindstorms®, Flowcode, Arduino, Dwengo, mBot, ...
- Grondplaat 1200 mm * 800 mm.
- Zijwanden van het magazijn met een standaard opzetrand voor dit type pallet met een hoogte van 200 mm.
Standaarddikte = 20 mm

DE SCHOOL NEEMT MEE NAAR DE WEDSTRIJD

- Een afgewerkte robot met een elektrische motor en een batterij.
- Materiaal / laptop om eventueel, tijdens de wedstrijd opgelopen schade / programmeerfouten te kunnen herstellen.
- Het logboek met notities van alle voorbereidingen.
- Het papieren posterverslag van het verloop van de voorbereidingen op school is verplicht. (stem7)
- Er hoeft geen projectie meegebracht te worden.

DE ORGANISATIE ZORGT VOOR

- Een centrale wedstrijdplek.
- Chronometer.
- Containers.
- Legomunten (strafpunten)

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 poster verslag 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 robot 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 zegt aan de scheidsrechter welke missie ze zullen uitvoeren. De scheidsrechter zorgt dat het magazijn klaar staat. De deelnemer zet de robot op het startpunt van de wedstrijdplek. Op het teken van de jury start een teamlid het programma en laat de robot los. De maximum rijtijd is 6 min.

Later wordt de procedure herhaald bij de 2^e sessie met dezelfde robot. Het beste resultaat telt.

WAT MAG WEL EN WAT MAG NIET?

- De robot moet zich zelfstandig autonoom voortbewegen zonder interactie van personen tijdens het rijden.
- De robot mag zich om het even hoe voortbewegen (wielen, rupsbanden, poten, trilling ...).
- Er mogen geen kant-en-klare robots gebruikt worden. Wielen en assen hoeven niet zelfgemaakt te zijn. Standaardbouwstenen mogen gebruikt worden.
- Er moeten twee sessies worden ondernomen. Bij de tweede sessie moet dezelfde robot 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, technologie, 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...).
- De jury controleert of aan de wedstrijdvoorwaarden is voldaan.
- De jury controleert of de containers juist worden geplaatst en bepaalt de score (zie missies). Je krijgt daarvoor 6 min tijd en binnen die tijd mag zoveel als mogelijk geprobeerd worden. Zeg steeds op voorhand welke missie je wenst uit te voeren. De beste score telt.
- Zoveel mogelijk missies uitvoeren binnen de 6 min tijd.
- Daarna beoordeelt de jury de tweede sessie met dezelfde robot. De beste poging (totale score van de voormiddag of totale score van de namiddag) telt.

WIE WINT?

De gouden, zilveren en bronzen prijs gaan naar de teams die met hun robot de beste score halen tijdens de praktische proef en het best voldoen aan de 10 STEM criteria. Creativiteit (**stem3**) en originaliteit (**stem10**) zijn eveneens belangrijk. Alsook het posterverslag, het logboek en de voorstelling aan de jury spelen een belangrijke rol bij de beoordeling van de STEM-kwalificaties.

VRAGEN?

Lees eerst het wedstrijdreglement op de website van www.stemtornooi.be

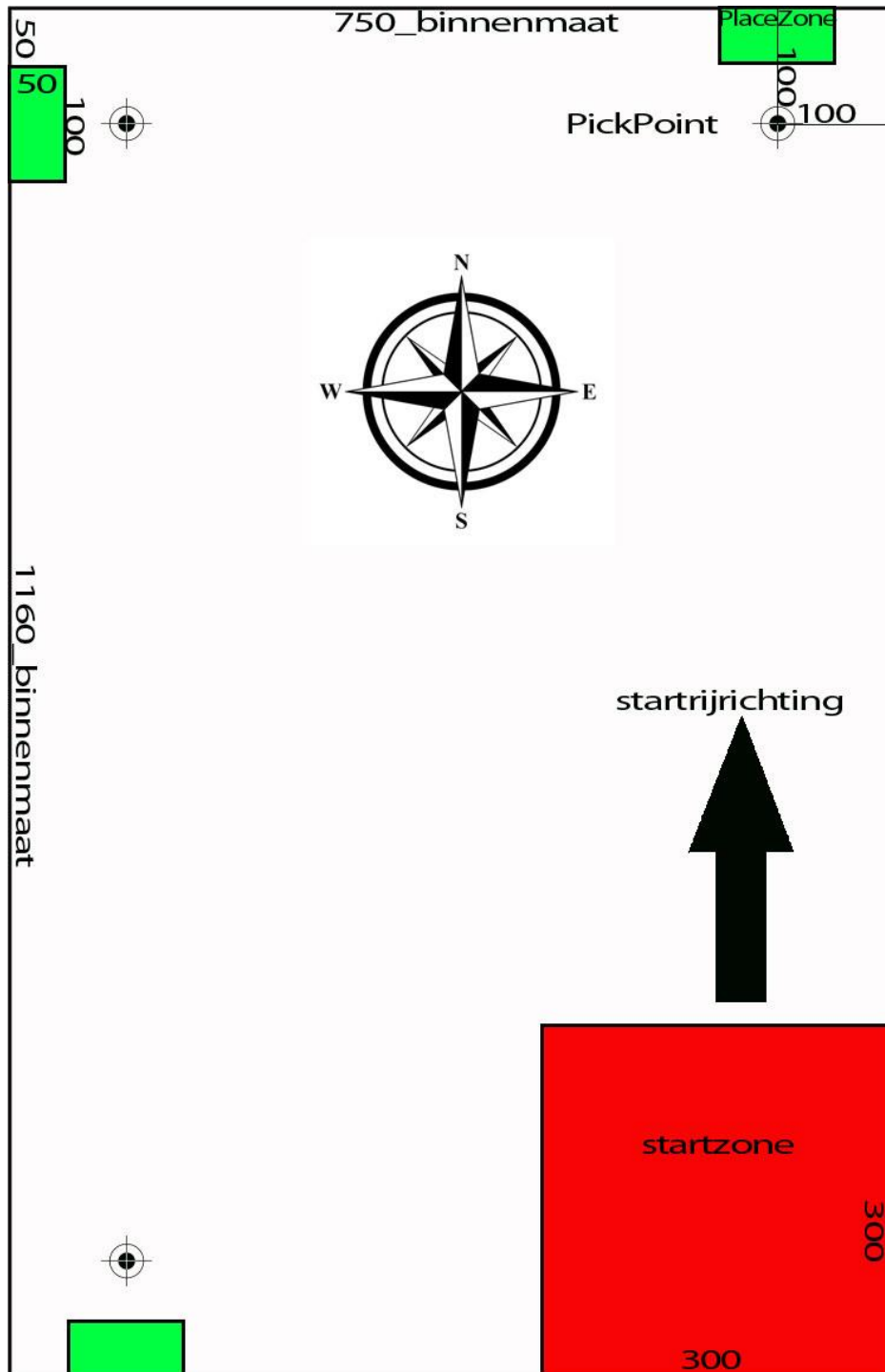
Lees de FAQ-pagina op de website van www.stemtornooi.be

Vragen over ‘Het Magische Magazijn’ waarop de website het antwoord niet verschaft, kunnen worden gericht aan wim.dejonghe@vives.be

VEEL SUCCES EN PLEZIER MET DE WEDSTRIJDOPDRACHT!

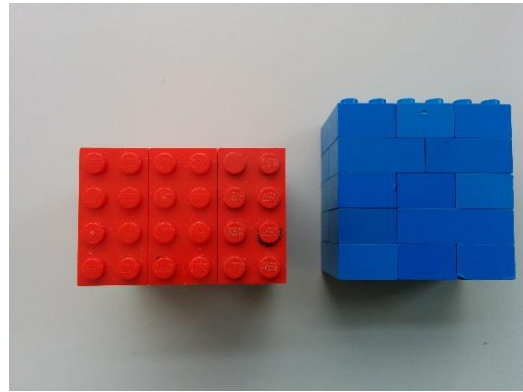
STEM Tornooi © 2020.

www.stemtornooi.be

Bijlagen:**Voorbeeld tekening magazijn**

Let wel: de zones zijn op de speelvelden (MDF-plaat: wordt tijdens de wedstrijd gebruikt) NIET ingekleurd!!! Enkel een dunne lijn is afgetekend op de MDF-grondplaat die zal gebruikt worden tijdens de wedstrijd. Ook de Pickzones zijn op het echte speelveld aangeduid door een klein stipje waarop de containers in missie 2 & 3 zal worden geplaatst. Deze tekening is enkel bedoeld in functie van de afmetingen.

Bovenaanzicht en vooraanzicht container:



Startzone in SE hoek.



Placezone en Pickplace. Hiervan zijn er drie getekend op de MDF grondplaat.



Opzetrand pallet. Leg eerst een MDF plaat op de pallet en zet er dan dan opzetrand op.



<p>Container in de Placezone geplaatst en tegen wand: max score</p>	<p>Container in de Placezone, maar niet tegen de wand : max score -1 punt</p>	<p>Container deels in de Placezone en niet tegen de wand : max score – (2 + 1) punt</p>	<p>Container die door de scheidsrechter op een Pickpoint is geplaatst, staat steeds in dezelfde richting als de respectievelijke Placezone.</p>

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

Bijlage: Voorbeeld score

Score STEM -tornooi					score
	strafpunten	Aantal overgebleven LEGO munten	10	pnt	
3 verschillende programma's toegestaan	Missie 1a	container in NE (max score)	4	pnt	
		container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
	Missie 1b	container in NW (max score)	6	pnt	
		container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
	Missie 1c	container in SW (max score)	10	pnt	
		container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
Missies 2 uitvoeren met hetzelfde programma	Missie 2a	witte container in SW (max score)	10	pnt	
		container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
	Missie 2b	blauwe container in NW (max score)	10	pnt	
		container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
	Missie 2c	gele container in startzone (max score)	10	pnt	
		container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
	Missie 2d	rode container in NE (max score)	10	pnt	
		container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
Missie 3	Beide containers van plaats gewisseld (max score)	40	pnt		
	per container	container niet tegen de muur	-1	pnt	
		container niet volledig in de zone	-2	pnt	
				TOT	