

# TECHNEUTENSCHRIFT



**CITY  
SHAPER**



EEN PROGRAMMA VAN



## Ons Team

Teamnaam: \_\_\_\_\_ Teamnummer.

## Teamleden:

Groep 1
_____
_____
_____
_____
_____

Groep 2
_____
_____
_____
_____
_____

© 2019 For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST*®) and the LEGO Group. All rights reserved.

*FIRST* and the *FIRST* logo are registered trademarks of *FIRST*. LEGO® is a registered trademark of the LEGO Group. *FIRST*® LEGO® League, the *FIRST* LEGO League logo, and CITY SHAPER<sup>SM</sup> are jointly held trademarks of *FIRST* and the LEGO Group.

Official *FIRST* LEGO League teams are permitted to make reproductions for immediate team use only. Any use, reproduction, or duplication for purposes other than directly by the immediate *FIRST* LEGO League team as part of its *FIRST* LEGO League participation is strictly prohibited without specific written permission from *FIRST* and the LEGO Group.

# Inhoudsopgave

<b>CITY SHAPER<sup>SM</sup> Challenge</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>Ontwerp, programmeer en bouw je Robot</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>Veldopbouw</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>Hoe gebruiken jullie dit Techneutenschrift?</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>Missies.</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>Robotwedstrijdregels</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>Ontmoet de experts</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>Sessie 1: De Architect</b> . . . . .	<b>22</b>
Architecten plannen, ontwerpen en bouwen gebouwen.	
<b>Sessie 2: De Cliënt</b> . . . . .	<b>23</b>
De cliënt is de klant die om een gebouw vraagt. Elke cliënt is anders, en het is de taak van de architect om hun behoeften te begrijpen.	
<b>Sessie 3: Bouwplaatsonderzoek</b> . . . . .	<b>24</b>
Bouwplaatsonderzoeken worden uitgevoerd om alles te weten te komen over de locatie van een nieuw gebouw of de staat van een oud gebouw dat zal worden gerenoveerd. Bouwplaatsonderzoeken ontdekken dingen zoals het type grond, de locatie of eigendomslijnen en wegen, en de beschikbaarheid van riool, water en elektriciteit.	
<b>Sessie 4: Funderingen</b> . . . . .	<b>25</b>
De fundering van een gebouw of constructie is het deel dat het gewicht van het gebouw naar de aarde overbrengt.	
<b>Sessie 5: Vitruvius</b> . . . . .	<b>26</b>
Vitruvius was een Romeinse architect die met een van de eerste systemen van bouwontwerp kwam . Vitruvius zei dat gebouwen sterk, nuttig en mooi moeten zijn.	
<b>Sessie 6: Blauwdrukken</b> . . . . .	<b>27</b>
Blauwdrukken zijn tekeningen die laten zien hoe een gebouw of constructie wordt gemaakt. De meeste blauwdrukken worden tegenwoordig gemaakt met behulp van computersoftware genaamd "CAD" (Computer-Aided Design [Computergestuurd ontwerp]).	
<b>Sessie 7: Bouwvoorschriften</b> . . . . .	<b>28</b>
Bouwvoorschriften zijn lokale wetten die richtlijnen voor ontwerp en materiaal bepalen, zodat huizen en bedrijven veilig en toegankelijk zijn.	
<b>Sessie 8: Bouwen</b> . . . . .	<b>29</b>
Bouwen beschrijft het werk van het maken of verbeteren van een gebouw of constructie. De bouw omvat allerlei beroepen, waaronder banen als timmerman, loodgieter, schilder en elektriciens.	
<b>Sessie 9: Inspectie</b> . . . . .	<b>30</b>
Inspecties vinden plaats wanneer een gebouw is voltooid om ervoor te zorgen dat aan bouwvoorschriften is voldaan en dat het gebouw voldoet aan de ontwerpen van de architect en de behoeften van de klant.	
<b>Sessie 10: Renovaties</b> . . . . .	<b>31</b>
Een renovatie van een gebouw is wanneer een oud gebouw of constructie wordt verbeterd met nieuwe ontwerpen om het beter te laten werken voor een klant.	
<b>Sessies 11 - 12: Officiële opening.</b> . . . . .	<b>32</b>
Met een officiële opening vieren we dat een nieuw gebouw, bedrijf of openbare ruimte gereed is gekomen. Tijdens jullie officiële opening vertellen jullie wat jullie dit seizoen hebben geleerd.	
<b>Bijlagen</b> . . . . .	<b>33</b>

**Architecten** ontwerpen en bouwen **gebouwen**. Ze combineren wetenschap en kunst om gebouwen en **constructies** te maken voor hun cliënten. Soms maken ze nieuwe gebouwen en soms herontwerpen/renoveren ze oude exemplaren.

Ze maken deel uit van een groter team, net als jullie. **Bouwkundig, civiele en milieu ingenieurs** zorgen er voor dat een project past bij hun **locatie**. **Bouwkundig ingenieurs**, zoals elektriciens, loodgieters en stoffeerdere, en **project managers** zorgen ervoor dat de klus op tijd klaar is en binnen het budget blijft. Iedere rol is belangrijk om de klus gedaan te krijgen.

Onze steden en dorpen hebben te maken met grote problemen **zoals transport, bereikbaarheid en zelfs natuurrampen**. Hoe kunnen we een betere toekomst voor iedereen vormgeven? Het vergt teamwork en verbeeldingskracht. Zijn jullie klaar om samen een betere toekomst op te bouwen?



## In de robotwedstrijd, gaat jullie team:

- Missies **identificeren** om op te lossen.
- Een LEGO robot **ontwerpen**, bouwen en programmeren om de missies te volbrengen.
- Jullie programma **testen** en verfijnen en vervolgens ontwerpen.

Jullie robot zal objecten moeten navigeren, vastpakken, transporteren, activeren of afleveren. Jullie en jullie robot hebben maar **2½ minuut** om zoveel mogelijk missies te voltooien. Dus, wees creatief!

## In het innovatieproject gaat jullie team:

- een probleem **identificeren** van een gebouw of openbare ruimte in jullie gemeenschap;
- een oplossing **ontwerpen**;
- jullie oplossing **delen** met anderen en het daarna verfijnen.

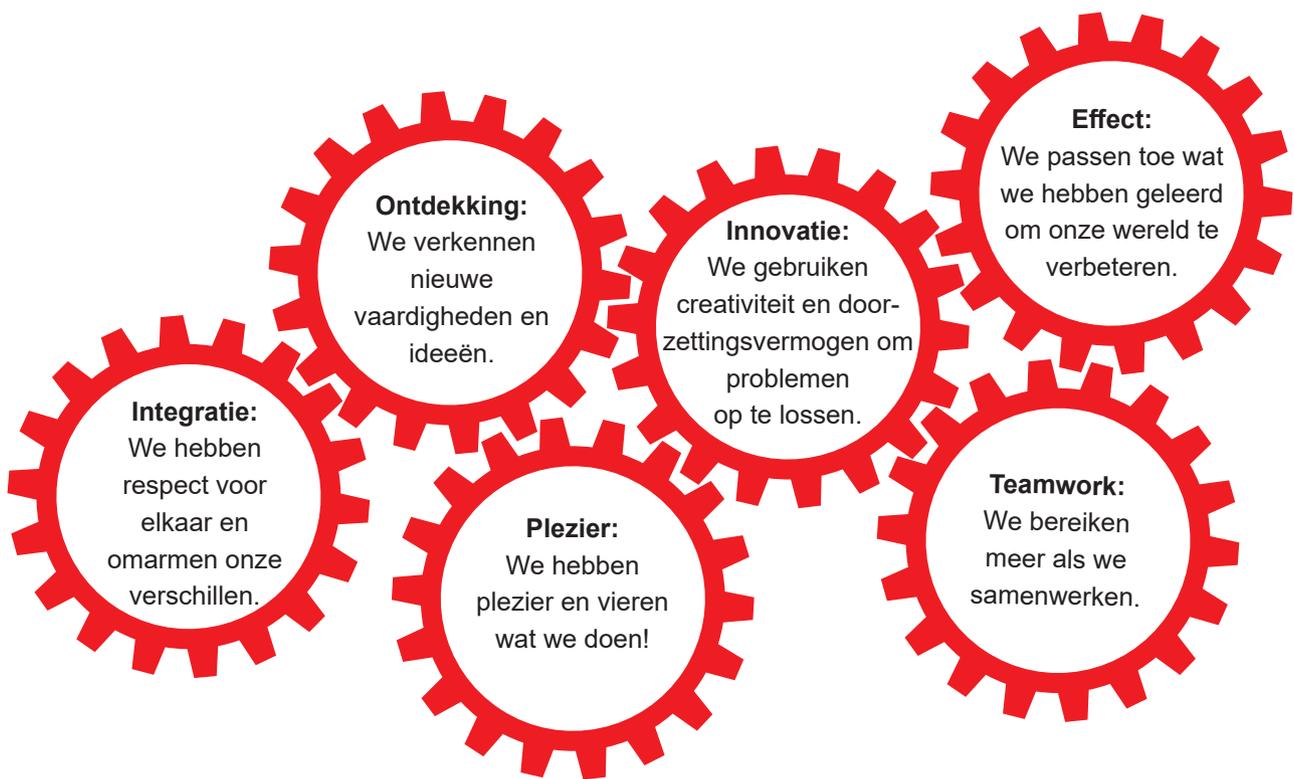
Jullie team gaat jullie project presenteren tijdens officiële evenementen in een 5-minuten durende presentatie. De presentatie bevat het probleem, jullie oplossing en hoe jullie het hebben gedeeld.

**ROBOT GAME****PROJECT****CORE VALUES**

---

## Gedurende het seizoen, worden jullie geleid door de... **FIRST® Core Values**

We benadrukken de filosofieën van FIRST over Gracious Professionalism® en Coopertition® via onze Core Values.:



# Ontwerp, programmeer en bouw je robot

## Bouwen

Gebruik alle LEGO-gemaakte bouwonderdelen in hun originele fabrieksstaat.

JE MAG	JE MAG NIET
LEGO touwtjes en slangetjes snijden.	In de fabriek gemaakte wind-up/pull-back (wind-op/rol-af) "motoren" gebruiken.
Onderdelen markeren voor identificatie op verborgen gebieden.	Extra/duplicaat missiemodellen creëren of gebruiken.

*TIP – Bij toernooien moeten jullie in jullie ontwerp rekening houden met eventuele onvolkomenheden zoals veranderingen in het licht of hobbels onder de mat.*

HARDWARE			
Vereist	Uitrustin	Aantal toegestaan	EV3 (ook NXT en RCX equivalenten)
X	Controller	1 per wedstrijd	
X	Motoren	Iedere combinatie, maximaal 4 in totaal.	 <p>Medium</p>  <p>Groot</p>
	Sensoren	Onbeperkt	 <p>Druk</p>  <p>Kleur</p>  <p>Ultrasonic</p>  <p>Gyro/hoek</p>
SOFTWARE			
Je kunt alle software gebruiken die de robot in staat stelt om autonoom te bewegen – wat betekent dat deze zelfstandig beweegt.			
<b>Geen</b> enkele vorm van afstandsbediening is toegestaan.			

# Veldopbouw

## Jullie Challenge set bevat:

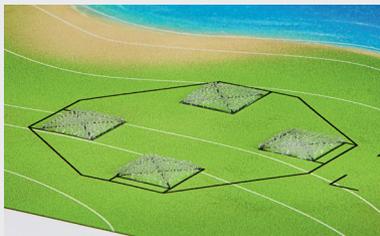
Veldmat, Missiemodellen, dual lock en witte LEGO stenen om jullie innovatieproject prototype te bouwen.

**1. BOUW DE MISSIEMODELLEN** – Gebruik de LEGO onderdelen van jullie Challenge set en de bouw instructies. Geschatte tijd voor 1 persoon = 6 uur. **Het is belangrijk om de missiemodellen nauwkeurig te bouwen. Dubbelcheck jullie bouwwerken, zorg er vooral voor dat alle onderdelen stevig vast zitten.**

**2. DUAL LOCK DE MISSIEMODELLEN EN ZET ZE VAST**– volg de aanwijzingen op de volgende pagina's.

**Dual lock** – zoek de bruine vellen met het dual lock materiaal van 3M in jullie Challenge set. De dual lock plakt de modellen aan de mat maar maakt verwijderen ook mogelijk.

**Zet de modellen vast** – “X” vierkantjes wijzen aan waar de modellen op de mat moeten worden vastgezet. Gebruik het voorbeeld hieronder en **maak ze heel precies vast.**



**STAP 1:** klevende zijde naar beneden



**STAP 2:** klevende zijde omhoog



**STAP 3:** richt het model, duw omlaag

**MODEL STRESS** – duw bij het indrukken van een model op de laagste solide basisconstructie in plaats van het hele model te pletten. Trek aan dezelfde structuur als jullie het model van de mat moeten losmaken.

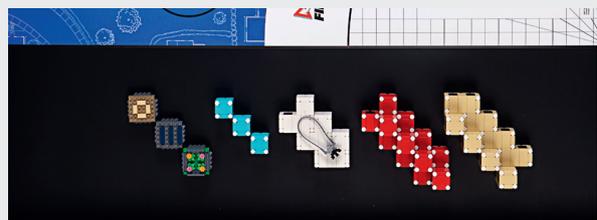
**Losse modellen** – Plaats zoals hier gedetailleerd is afgebeeld.



Eén plauwe unit met plat dak



Eén witte unit



In thuis, opgesteld zoals jullie zelf willen: Vleermuis, duurzaamheidsupgrades (zonnepanelen, daktuin, isolatie), 14 units, jouw constructie voor missie 11.



Inspectie drone



Zes precisietekens

## Eenvoudig te bevestigen modellen

Bevestig en stel af zoals hier gedetailleerd is afgebeeld.



Schommel



Boom



Verkeersopstopping

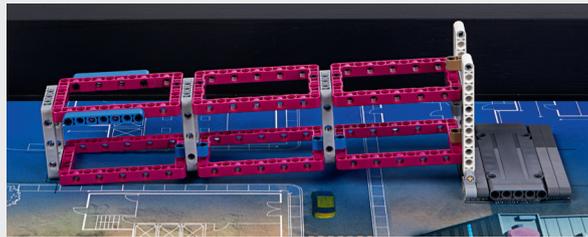


Lift

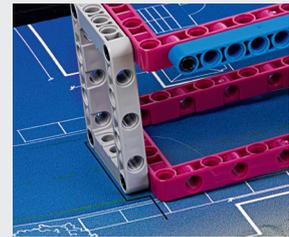
## In meerdere stappen te bevestigen modellen

Bevestig en stel af zoals hier gedetailleerd is afgebeeld.

**Staalconstructie:**



Stap 1



Stap 2: Duw naar het oosten

**Testgebouw:**



Stap 1



Stap 2

**Hijskraan:**



Stap 1: Maak een knoop dicht bij het einde van het touw.



Stap 2: Haak deze blauwe unit vast en wind deze helemaal naar boven op tot aan het geleidegat. Draai de arm volledig met de klok mee.



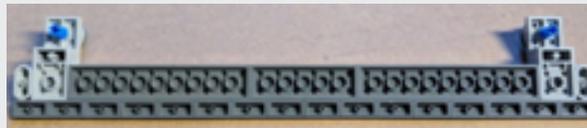
## In meerdere stappen te bevestigen modellen

(vervolg)

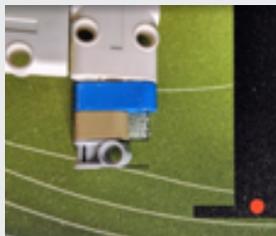
Brug:



Stap 1: Verwijder zorgvuldig de ingang van de brug.



Stap 1: Onderzijde



Stap 2: Dubbelcheck alle dual lock locaties.



Stap 3: Installeer de ingang opnieuw.



Stap 4: pas de dual lock zo aan dat de hoeken op de rode punten komen



Stap 5: Controleer of de vlag vrij beweegt en naar beneden wijst.



Stap 6: Zorg ervoor dat de bovenkant van de brug gecentreerd is over de noordelijke muur en vervangende muur (als je een muur hebt)..



Gebruik de steunassen onder de bovenkant van de brug zodat deze een zware robot kan dragen. Experimenteer om te zien welke lengte de top het meest waterpas maakt.



*TIP - Gebruik boeken om de brug te ondersteunen als jullie mat geen muren heeft.*

# Hoe gebruik je dit Technuteurschrift?

Het Technuteurschrift begeleidt jullie bij elke sessie. Gebruik het om jullie gedachten, schetsen en ideeën te documenteren. Het dient als een bewijs van leren en is een geweldige bron om te gebruiken bij de presentatie van jullie robot- en innovatieproject oplossing. Noteer ook de Core Values-concepten die jullie team laat zien.

Elke sessie heeft een reeks taken die worden vermeld onder groep 1 en groep 2. Vink de taken af als jullie ze voltooien .

## Hier volgen een paar ideeën die in het Technuteurschrift kunnen worden vastgelegd.

- Schetsen
- Ontwerpen
- Notities
- Berekeningen
- Foto's en tekeningen
- Processen
- Gedachten
- Code uitleg
- Software ontwikkeling
- Discussies

Op de volgende pagina's vinden jullie wat jullie nodig hebben voor het ontwerpen, programmeren en bouwen van jullie robot voor de robotwedstrijd. Er staat ook een uitleg van de missies van dit seizoen en de regels voor het spelen van de wedstrijd. Deze zijn allebei erg belangrijk om zorgvuldig te lezen en te begrijpen.

**SESSIE 2: De Cliënt**

Model	Specialist	Cliënt	Plaats
Treehouse	Aziza	European Hotel chain	Scandinavia

**Groep 1 taken**

- Bekijk project Spark 1.
- Bespreek onderstaande vragen en noteer jullie ideeën.
- Teken jullie oplossing en markeer ieder onderdeel van jullie schets.
- Maak een prototype van de materialen die jullie coach jullie geeft.
- Geef een statusupdate aan de andere groep.

**Groep 2 taken**

- Voltooi de EV3 robottes 1 om de basis te leren en bouw je eerste basisrobot. Volg deze taken in de EV3 Lab software.
- Taak 1: Begin hier > Proberen
- Taak 2: Begin hier > Gebruiken (pag. 3)
- Uitdaging: Begin hier > Gebruiken (pag. 4.)
- Bespreek onderstaande vragen hieronder en noteer jullie ideeën.
- Geef een statusupdate aan de andere groep.

**Wat is het probleem dat in project Spark is geïdentificeerd? Hoe verhoudt dit probleem zich tot de Challenge? Identificeer het missiemodel, de deskundige, de cliënt en de bouwplaats.**

**Hoe ontwerp je een oplossing voor het getoonde probleem? Schets en markeer jullie oplossing en bouw dan een prototype.\***

**Hoe beïnvloeden de wedstrijdregels en de veldopbouw jullie strategie in de robotwedstrijd?**

**Welke vaardigheden hebben jullie geleerd? Hoe kunnen jullie deze vaardigheden toepassen op jullie robotontwerp en de Challenge?**

\* Een prototype is een model van jullie oplossing, dat laat zien hoe het werk. Jullie kunnen een prototype maken van LEGO stenen en -onderdelen, of andere voorwerpen die jullie coach heeft gegeven.

**SESSIE 3: Bouwplaatsonderzoek**

Model	Specialist	Cliënt	Plaats
Playground Equipment	Jessica	Towns People	NE US

**Groep 1 taken**

- Voltooi EV3 robottes 2 om jullie robot op verschillende manieren te bewegen. Volg de eerste twee taken in de EV3 Lab software.
- Taak 1: Begin hier > Gebruiken (pag. 3.).
- Taak 2: Begin hier > Gebruiken (pag. 4-8).
- Uitdaging: Gebruik wat jullie hebben geleerd om jullie robot over het speelveld te laten rijden. Gebruik de kubus als stoppunt.
- Bespreek onderstaande vragende vraag hieronder en noteer jullie ideeën.
- Geef een statusupdate aan de andere groep.

**Groep 2 taken**

- Bekijk project Spark 2
- Bespreek onderstaande vragen hieronder en noteer jullie ideeën.
- Teken jullie oplossing en markeer ieder onderdeel van jullie schets.
- Maak een prototype van de materialen die jullie coach jullie geeft.
- Geef een status update aan de andere groep.

**Welke vaardigheden hebben jullie geleerd? Hoe kunnen jullie deze vaardigheden toepassen op jullie robot ontwerp en de Challenge?**

**Wat is het probleem dat in project Spark is geïdentificeerd? Hoe verhoudt dit probleem zich tot de Challenge? Identificeer het missiemodel, de deskundige, de cliënt en de plaats.**

**Hoe ontwerp je een oplossing voor het getoonde probleem? Schets en markeer jullie oplossing, en bouw dan een prototype\*.**

**Plezier:**  
We hebben plezier en vieren wat we doen.

\* Een prototype is een model van jullie oplossing, welke laat zien hoe het werk. Jullie kunnen een prototype maken van LEGO stenen en -onderdelen, of andere voorwerpen die jullie coach heeft

# Missies

Het doel van de wedstrijd is jullie groeiende stad vorm te geven met meer stabiele, mooie, nuttige, toegankelijke en duurzame gebouwen en constructies. Los echte problemen op die in de missies worden vertegenwoordigd om punten te scoren. Jullie kunnen ook punten scoren door nieuwe gebouweenheden op het veld plaatsen. Hun waarde hangt af van hun hoogte en locatie.

**Onthoud:** Elke officiële wedstrijd duurt 2½ minuut. Jullie hebben waarschijnlijk niet voldoende tijd om alle missies te volbrengen, dus wees strategisch over welke jullie kiezen.

**Opmerking:** Als jullie robot en zijn hele uitrusting in het kleine inspectiegebied past, krijgen jullie een voordeel. Het “kleine gebied” voordeel voor de City Shaper wedstrijd is 5 extra punten per missie die jullie met succes voltooien. *Uitzonderingen:* Niet van toepassing op missie 14, en voor missie 2 krijgen jullie 10 extra punten in plaats van 5.

## Missie 1 Verhoogde plaatsen (Scoor alles wat van toepassing is.)

- Als de robot wordt ondersteund door de brug: **20**
- Als één of meer vlaggen duidelijk op enige afstand worden opgeheven, alleen door de robot: **15 elke vlag**

*Jullie kunnen alleen vlagpunten krijgen als jullie brugpunten krijgen.*

**Regel 31 toelating:** *Het is prima en te verwachten dat de robots zullen botsen als ze proberen vlagpunten te verdienen.*

*Wanneer duidelijk maar één robot een vlag omhoog houdt, dan scoort alleen die robot voor die vlag..*



## Missie 2 Hijskraan (Scoor alles wat van toepassing is.)

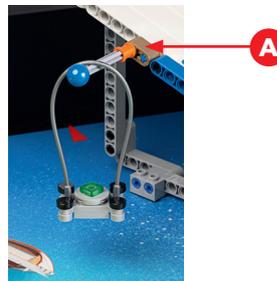
Als de aangehaakte blauwe unit

- duidelijk verlaagd is op enige afstand van het geleidegat: **20**
- onafhankelijk is en ondersteund wordt door een andere blauwe unit: **15**
- en niveau 1 bevindt zich volledig in de blauwe cirkel: **15**



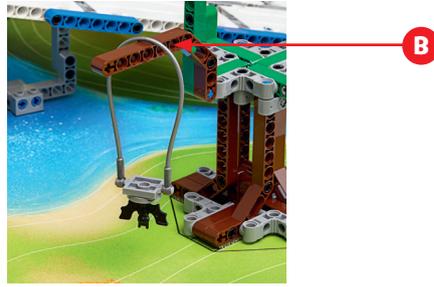
## Missie 3 Inspectie drone

- Als de inspectie drone wordt ondersteund door as (A) op de brug: **10**



#### Missie 4 Ontwerp voor dieren in het wild

→ Als de vleermuis wordt ondersteund door tak (B) aan de boom: **10**

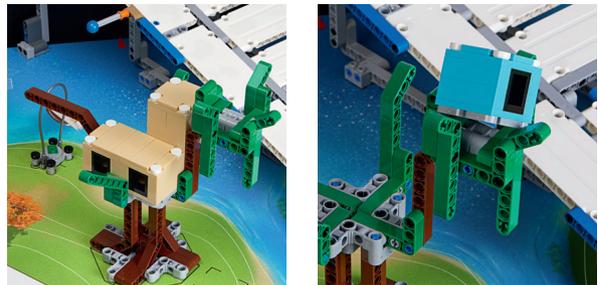


#### Missie 5 Boomhut (Scoor alles wat van toepassing is.)

Als een unit onafhankelijk is en wordt ondersteund door de takken van de boom:

→ Grote takken: **10 per unit**

→ Kleine takken **15 per unit**



#### Missie 6 Verkeersopstopping

→ Als de verkeersopstopping omhoog staat, en zijn bewegende deel onafhankelijk is en het alleen wordt ondersteund door zijn scharnieren zoals afgebeeld: **10**



#### Missie 7 Schommel

→ Als de schommel wordt losgelaten : **20**



### Missie 8 Lift (Scoor een van beide.)

Als de bewegende delen van de lift onafhankelijk zijn en alleen worden ondersteund door zijn scharnieren zoals afgebeeld en zich in de volgende positie bevinden:

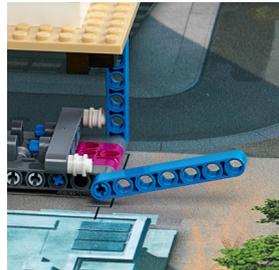
→ Blauwe wagen beneden: **15**

→ In evenwicht: **20**



### Missie 9 Veiligheidsfactor

→ Als het testgebouw onafhankelijk is en alleen wordt ondersteund door de blauwe balken, en sommige balken minstens halverwege zijn omgeduwd: **10 voor elke balk**



### Missie 10 Staalconstructie

→ Als de staalconstructie staat, onafhankelijk is en alleen wordt ondersteund door zijn scharnieren zoals afgebeeld: **20**



### Missie 11 Innovatieve architectuur (Scoor een van beide.)

Als er een door het team ontworpen constructie is die duidelijk groter is dan een blauwe gebouwunit, en deze is gebouwd van jullie witte LEGO stenen:

→ Volledig in elke willekeurige cirkel: **15**

→ Gedeeltelijk in elke willekeurige cirkel: **10**

*Een willekeurige constructie is hiernaast afgebeeld. Ontwerp en bouw jullie eigen exemplaar en breng dit mee naar iedere wedstrijd. Jullie bouwen het niet tijdens de wedstrijd.*

*Jullie constructie van missie 11 mag alleen worden gebouwd met de onderdelen van zakje 10. De rode en grijze onderdelen mogen jullie ook gebruiken. Niet alle onderdelen van zakje 10 hoeven te worden gebruikt.*



**Missie 12 Ontwerp & bouw (Neem de benodigde tijd om de scorende voorbeelden te begrijpen.)**

→ LOCATIE - Als er cirkels zijn waarin zich ten minste één unit bevindt die dezelfde kleur heeft als de cirkel, en deze unit volledig vlak op de mat in de cirkel staat: **10 voor elke cirkel**

(Opmerking: de blauwe cirkel maakt geen deel uit van missie 12).

→ HOOGTE - Als er onafhankelijke stapels zijn, die zich ten minste gedeeltelijk in een willekeurige cirkel bevinden, voeg dan al hun hoogtes bij elkaar: **5 voor elk niveau**

(Opmerking: een stapel is één of meer bouwunits waarbij niveau 1 de mat vlak raakt, en hogere niveaus het onderliggende niveau vlak raken.)



Kleur match = geen  
Huidskleur stapel = 2 niveaus  
Witte stapel = 1 niveau  
15 punten zoals afgebeeld



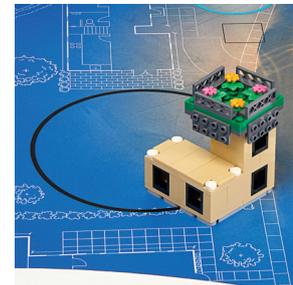
Kleur match = geen  
Overbruggende stapel = 4  
niveaus  
20 punten zoals afgebeeld



Kleur match = rood  
Rode stapel = 2 niveaus  
Andere stapel = 4 niveaus  
40 punten zoals afgebeeld

**Missie 13 Duurzaamheid upgrades (slechts één telt per stapel)**

→ Als een upgrade (zonnepanelen, daktuin, isolatie) onafhankelijk is en alleen wordt ondersteund door een stapel welke zich ten minste gedeeltelijk in een willekeurige cirkel bevindt: **10 voor elke upgrade**



**Missie 14 Precisie (slechts één score telt mee)**

→ Het aantal precisie tekens dat nog op de mat ligt is:

- 6: **60**
- 5: **45**
- 4: **30**
- 3: **20**
- 2: **10**
- 1: **5**



# Robotwedstrijdregels

## Definities

– Hier staat wat jullie moeten weten en kunnen verwachten en hoe jullie je voorbereiden op een wedstrijd.

**01. ROBOT** – Dit is jullie LEGO MINDSTORMS controller en alle uitrusting die jullie handmatig combineren, waarvan het niet de bedoeling is dat deze losraakt, behalve handmatig.

**02. UITRUSTING** – dit omvat alles wat jullie meebrengen naar een wedstrijd voor een missie-gerelateerde activiteit, inclusief de robot.

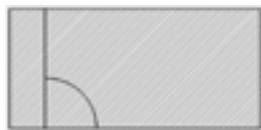
**03. WEDSTRIJD** – Als twee teams tegenover elkaar spelen op twee velden die met de noordzijden tegen elkaar zijn geplaatst. Jullie robot start één of meerdere keren vanuit het startgebied en probeert zoveel mogelijk missies in 2½ minuut te voltooien.

**04. VELD** – Omvat thuis, de veldmat, de missiemodellen, en al het andere dat zich uitstrekt tot de binnenkant van de grensmuren.

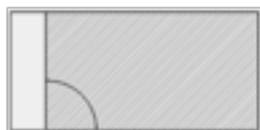
**05. MISSIEMODEL** – Ieder LEGO object dat al op het veld staat als jullie daar komen.

**06. STARTGEBIED** – dit is de binnenste kwart cirkel op de mat en de zwarte lijnen die deze vormt. Deze strekt zich uit tot de binnenkant van de zuidelijke grensmuur, maar niet verder. Het bevat niet de witte rand met sponsorlogo's.

**07. THUIS** – Tafeloppervlak ten westen van de veldmat tot aan de grensmuren.



Veld



Mat



Thuis



Groot

inspectiegebied



Klein

inspectiegebied



Startgebied

**08. – START** – Steeds als jullie klaar zijn met het hanteren van de robot en hem laten STARTEN.

**09. ONDERBREKING** – De eerstvolgende keer dat jullie de robot aanraken na de start.

**10. PRECISIE TEKEN** – Dit zijn zes rode schijven op het veld, die al punten waard zijn zodra de wedstrijd begint. Het onderbreken van de robot voordat deze zich volledig in thuis bevindt, zorgt ervoor dat de scheidsrechter ze wegneemt.

**11. VERVOER & VRACHT** – Als iets doelbewust/strategisch wordt

→ weggehaald van zijn plek, en/of

→ verplaatst naar een nieuwe plek, en/of

→ losgelaten op een nieuwe plek,

wordt het ‘vervoerd’ en ‘vracht’ genoemd. Als het object duidelijk niet meer wordt aangeraakt door wat het werd vervoerd, is het vervoer beëindigd, en is het object geen vracht meer.

## Toernooiregels

Onthoud dat jullie minstens drie officiële rondes hebben, dus raak niet in paniek als er iets fout gaat. Jullie beste score is degene die telt.

Meebrengen naar de wedstrijd	Achterlaten in de pits
Jullie volledige team (maximaal 10 leden), inclusief twee aangewezen technici.	Alle andere elektronische items
Jullie robot (slechts één als jullie er meerdere hebben) en zijn gehele uitrusting, inclusief:	Reserve Robots
- ÉÉN controller power pack of ZES AA batterijen	Extra controllers
- LEGO snoeren en converter kabels, voor zover nodig	

**12.** Van teams, coaches, scheidsrechters en alle anderen wordt verwacht dat zij altijd de *FIRST*® Core Values tonen.

**13.** Afstandsbediening en/of gegevensuitwisseling met robots (inclusief Bluetooth) is verboden binnen het wedstrijdgebied.

**14.** Jullie kunnen de robot alleen zonder gevolgen aanraken als deze zich volledig in thuis bevindt of in het startgebied om de start voor te bereiden .

**15.** De dunne lijn rond ieder scorend gebied telt als onderdeel van het gebied.

**16. VOORDEEL VAN DE TWIJFEL** – Als de scheidsrechter wordt geconfronteerd met een erg moeilijke beslissing en niemand in staat is een sterke tekst aan te wijzen om het te regelen, krijgen jullie het voordeel van de twijfel, maar vertrouw hier niet op als een strategie.

**17.** Officiële robotwedstrijd updates overschrijven de missies en de veldopbouw. Missies en veldopbouw overschrijven de regels. Jullie lokale hoofdscheidsrechter neemt, waar nodig, de uiteindelijke beslissingen na een wedstrijd.

## Voordat de wedstrijd begint

**18.** Jullie hebben minimaal 1 minuut om voor te bereiden. Dit is jullie kans om de scheidsrechter te vragen of hij wil controleren of de missiemodellen correct zijn opgesteld, en/of licht-/kleursensoren te kalibreren als jullie dat willen.

**19. Laat de scheidsrechter zien** dat jullie HELE uitrusting past in het grote danwel kleine inspectiegebied (jullie keuze), onder een denkbeeldig plafond van 30,5 cm hoog. Als het in het **kleine** inspectiegebied past, krijgen jullie een **voordeel**. Het “kleine gebied” voordeel voor de City Shaper wedstrijd is 5 extra punten per missie die jullie met succes voltooien.



*Uitzonderingen:* Niet van toepassing op missie 14, en voor missie 2 krijgen jullie 10 extra punten in plaats van 5.

Na de inspectie, mag de uitrusting overal in thuis worden geplaatst voor opslag of aanpassingen en/of in het startgebied voor het starten van de robot.

Voordat de wedstrijd begint, mogen jullie sensoren kalibreren en/of de scheidsrechter vragen de correctheid en opstelling van missiemodellen te controleren.

**20.** Besluit welke twee technici beginnen met het spel. Slechts twee technici zijn tegelijkertijd toegestaan bij het wedstrijdveld, maar technici kunnen op ieder moment wisselen. De rest van het team moet afstand houden zoals door de wedstrijdorganisatie wordt aangegeven.

*Uitzondering:* Alleen voor noodreparatie tijdens de wedstrijd mogen andere teamleden helpen.

## Tijdens de wedstrijd

### 21. Startfrequentie

**GEREEDSITUATIE:** Jullie robot en alles dat deze gaat vervoeren of gebruiken staat klaar zoals jullie dat willen. Het moet **volledig in het startgebied** passen en mag niet hoger zijn dan 30,5 cm.

→ Als de scheidsrechter kan zien dat niets op het veld beweegt of wordt vastgehouden, begint hij/zij het aftellen voor de eerste start.

→ De exacte timing van de eerste start van de wedstrijd is het begin van het laatste woord of geluid in het aftellen, zoals “Klaar voor de start, Ga!” of Pieeeeeep!

**22.** Zorg dat jullie geen interactie hebben met delen van het veld die niet **volledig** in thuis zijn, behalve om te starten.

– *Uitzondering:* Als uitrusting onopzettelijk van de robot afbreekt, mogen jullie dit direct oppakken, waar dan ook.

**23.** Laat niets anders dan de robot buiten thuis bewegen of reiken, zelfs niet gedeeltelijk, behalve om te starten.

– *Uitzondering:* Als iets per ongeluk uit thuis raakt mogen jullie het terugpakken.

**24.** Alles wat de robot beïnvloedt of volledig buiten het startgebied plaatst, blijft zoals het is tenzij de robot dit verandert.

**25.** Haal geen missiemodellen uit elkaar tenzij de missie jullie dit vraagt.

**26.** Bewaar al jullie uitrusting en alles wat de robot naar thuis brengt in thuis.

**27. ONDERBREKINGSPROCEDURE** – Als jullie de robot onderbreken, stop deze dan onmiddellijk, pak hem rustig op voor de volgende start.

Waar werd de robot onderbroken?

→ **Volledig** in thuis:

Geen probleem

→ **Niet volledig** in thuis:

Verlies een precisieteken

**28. ONDERBREKING MET VRACHT** – Als de robot vracht heeft als deze wordt onderbroken:

Waar is de vracht verkregen?

→ **Volledig** in het startgebied:

Houd het

→ **Niet volledig** in het startgebied:

De scheidsrechter pakt het

Waar was de vracht bij onderbreking?

→ **Volledig** in thuis:

Houd het

→ **Niet volledig** in thuis:

De scheidsrechter pakt het

**29. GESTRANDE VRACHT** – Als de niet-onderbroken robot vracht verliest, laat de vracht dan tot stilstand komen

Waar is de vracht tot stilstand gekomen?

→ **Volledig in thuis:**

**Houd het**

→ **Niet volledig in thuis:**

**Laat het waar het is**

**30. BEÏNVLOEDING** – Het is niet toegestaan het andere team negatief te beïnvloeden, tenzij dat is toegestaan in een missiebeschrijving. Als jullie, of jullie robot, voorkomen dat een ander team een missie kan voltooien, wijst de scheidsrechter hen de punten voor die missie toe.

**31. VELDSCHADE** – Als de robot dual lock losmaakt, of een missiemodel beschadigt en duidelijk voordeel heeft door die schade, zullen die missies niet scoren.

## Einde van de wedstrijd

**32.** Als de wedstrijd eindigt, moet alles precies worden gelaten zoals het is.

→ Als jullie robot beweegt, stop deze dan **ZO SNEL MOGELIJK** en laat de robot staan waar deze zich bevindt (veranderingen na het einde tellen niet mee).

→ Kom daarna nergens meer aan totdat de scheidsrechter zijn oké heeft gegeven om het veld opnieuw op te bouwen.

Onthoud deze twee bijzondere definities als je de scorende vereisten van de missie leest:

**33. ONAFHANKELIJK** – Het niet aanraken van welke uitrusting dan ook.

**34. ONDERSTEUND** – 100% van het gewicht wordt omhooggehouden **en** voor vallen behoed.

## Scoren

**35.** Alleen de uiteindelijke (einde-wedstrijd) status van jullie veld wordt beoordeeld voor het scoren.

**36** De scheidsrechter bespreekt wat er is gebeurd en controleert het veld met jullie, missie voor missie.

→ Als het team en de scheidsrechter het met elkaar eens zijn, ondertekent een teamlid het scoreblad, en daarmee is de score definitief.

→ Als het team en de scheidsrechter het oneens zijn met elkaar, neemt de hoofdscheidsrechter de uiteindelijke beslissing.

**37.** Alleen de **beste** score van het team van een reguliere wedstrijd telt voor de prijzen. Eventuele finales zijn slechts voor de lol.

**38.** Gelijke standen worden bepaald met behulp van de 2e en vervolgens 3e beste score. Als er geen beslissing valt, besluit de wedstrijdorganisatie wat er gebeurt.

# Ontmoet de Experts!



## AZIZA

**Civil ingenieur, architect**

**Specialiteit:** Ervoor zorgen dat gebouwen in hun omgeving passen. Het maken van duurzame gebouwen en openbare ruimtes.

**Doelen:** Mensen helpen te genieten van de schoonheid van de natuur.



## JESSICA

**Architect**

**Specialiteit:** Het ontwerpen en bouwen van ziekenhuizen.

**Doelen:** Het maken van gebouwen en openbare ruimtes die voor iedereen toegankelijk en functioneel zijn. Hierbij naar de wereld kijkend door de ogen van mensen met verschillende mogelijkheden.



## WEI

**Civil ingenieur, milieu ingenieur**

**Specialiteit:** Het ontwerpen van luchtcirculatiesystemen die de juiste circulatie van lucht, warmte en vochtigheid mogelijk maken.

**Doelen:** Het maken van energiezuinige gebouwen voor het welbehagen van de mensen.



## LELLI

**Bouwkundig ingenieur, professor**

**Specialiteit:** Het ontwerpen van gebouwen en constructies die aardbevingsbestendig zijn.

**Doelen:** Er voor zorgen dat mensen en dingen aardbevingen doorstaan door bouwkundige ontwerpen te testen en te inspecteren hoe seismische schade optreedt.

## Project Spark 1

**Site:** Scandinavisch Lapland

**Locatie:** 50 km ten zuiden van de Poolcirkel

**Omstandigheden:** glooiende heuvels, dichte bebossing. Extreme weercondities van  $-16^{\circ}\text{C}$  tot  $3^{\circ}\text{C}$ , sneeuwval tot 225 dagen per jaar.

**Cliënt:** Europese hotelketen

**Behoeft:** Nieuw hotel

**Doelen:** De gasten hebben het gevoel deel uit te maken van het bos met het comfort van thuis. Behoud de uitzichten en verstoor de omstandigheden niet.

---



## Het spel

De “boomhut” missie laat zien hoe architecten het probleem oplossen van een boshotel. Hun oplossing was een reeks boomhutten die in de lucht leken te drijven.



## Project Spark 2

**Plaats:** Noordoosten Verenigde Staten

**Omstandigheden:** vlakke grond met een paar golvende heuvels. Gemakkelijk toegankelijk voor mensen, materiaal en uitrusting.

**Cliënt:** Stadsmensen

**Behoeft:** Het opnieuw ontwerpen en updaten van een oude speeltuin.

**Doelen:** Speeltoestellen die door iedereen kunnen worden gebruikt.

---



## Het spel

De “schommel” missie laat jullie precies zien hoe architecten en ingenieurs dit probleem oplossen: een schommel die speciaal is gebouwd voor een rolstoel!



## Project Spark 3

**Plaats:** Valparaíso Regio langs de kust van Chili.

**Omstandigheden:** Steil grondgebied aan de kust, moeilijk toegankelijk voor de bouwers. Gevoelig voor aardbevingen.

**Cliënt:** Huizenkopers in het kustgebied van Chili.

**Behoeft:** Betaalbare woningen die snel kunnen worden gebouwd.

**Doelen:** energiezuinige huizen die voldoen aan de lokale bouwvoorschriften voor veiligheid bij aardbevingen.



## Het spel

De “ontwerp & bouw” missie toont een geweldige manier om snel huizen te bouwen. Modulair bouwen is een manier om delen van een gebouw in een fabriek te maken, die daarna vlug in elkaar kunnen worden gezet op de bouwplaats.



## Project Spark 4

**Plaats:** Midwesten Verenigde Staten

**Omstandigheden:** Voornamelijk vlak prairie landschap met talloze meren, rivieren en stroompjes.

**Cliënt:** Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

**Behoeft:** Inspectie van ongeveer 20.000 verkeersbruggen.

**Doelen:** Het snel en veilig uitvoeren van inspecties tegen zo laag mogelijke kosten.



## Het spel

De “inspectie drone” missie onthult een goedkope manier om bruggen en andere grote constructies te controleren. Drones kunnen urenlang vliegen en gedetailleerde foto's en zelfs 3D scans terugsturen.



## SESSIE 1:

# De Architect

### Groep 1 taken

- Bekijk de Challenge.
- Noteer de namen en nummers van de missiemodellen die jullie gaan bouwen.
- Bouw jullie model(len) volgens de bouw instructies.
- Plaats de gebouwde modellen op de veldmat.
- Geef een statusupdate aan de andere groep.

### Groep 2 taken

- Bekijk de Challenge.
- Noteer de namen en nummers van de missiemodellen die jullie gaan bouwen.
- Bouw jullie model(len) volgens de bouw instructies.
- Plaats de gebouwde modellen op de veldmat.
- Geef een statusupdate aan de andere groep.

**Wat vonden jullie het meest interessant aan de Challenge?**

**Noem een paar obstakels die jullie tegen kunnen komen op het veld?**

**Wat weten jullie al over het onderwerp van de Challenge?**

**Wat is jullie favoriete missiemodel? Waarom?  
Wat voor echte problemen kunnen worden aangetoond met dit model?**



















## SESSIE 9:

# Inspectie

**Waren jullie succesvol in deze missie? Welke wijzigingen hebben jullie aangebracht aan het ontwerp en programma?**

**Welke missies liggen bij elkaar in de buurt op het veld? Welke missies hebben vergelijkbare onderdelen?**

**Maak een overzicht van de benodigheden voor jullie presentatie.**

**Wat moet er nog gebeuren om jullie presentatie af te maken?**

### Projectpresentatie

- Probleem
- Onderzoek
- Oplossing
- Ontwerpproces
- Innovatie
- Core values
- Prototype

### Groep 1 taken

- Bepaal jullie wedstrijdstrategie.
- Maak en test jullie oplossing voor de hijskraanmissie.
- Kies een andere missie om een oplossing voor te maken en test deze als de tijd het toelaat.
- Bespreek de vragen in het rode kader en noteer jullie ideeën.
- Geef een statusupdate aan de andere groep.

### Groep 2 taken

- Bepaal hoe jullie team jullie definitieve innovatieproject zal presenteren. Jullie kunnen een diapresentatie of een poster maken of een andere aanpak gebruiken (vraag jullie coach om hulp).
- Verzamel alle benodigheden en begin te werken aan jullie presentatie.
- Let er op dat jullie het probleem, de oplossing, de beperkingen, en het proces waar jullie doorheen zijn gegaan, opnemen in jullie projectpresentatie.
- Geef een statusupdate aan de andere groep. Let er op dat jullie hen laten weten wat er nog gedaan moet worden om de presentatie af te maken.



## SESSIE 10:

# Renovaties

**Maak een overzicht van de benodigheden voor jullie presentatie.**

**Wat moet er nog gebeuren om jullie presentatie af te maken?**

**Welke missies kunnen worden gebundeld voor een maximaal aantal punten?**

**Wat is jullie wedstrijdstrategie? Hoeveel missies gaan jullie proberen tijdens het evenement?**

### Projectpresentatie

- Probleem
- Onderzoek
- Oplossing
- Ontwerpproces
- Innovatie
- Core values
- Prototype

### Groep 1 taken

- Bepaal wat er moet gebeuren om jullie definitieve innovatieprojectpresentatie te voltooien en check dit met de andere groep.
- Verzamel alle benodigheden en begin te werken aan jullie presentatie.
- Geef een statusupdate aan de andere groep zodat jullie samen de laatste hand op de presentatie leggen.

### Groep 2 taken

- Ga als de tijd het toelaat, verder met het maken van een oplossing voor iedere missie.
- Documenteer jullie wedstrijdstrategie.
- Teken het traject dat jullie robot zal afleggen.
- Bespreek de vragen in het rode kader en noteer jullie ideeën.
- Noteer welke missie(s) jullie gaan testen voor het evenement .
- Werk als een team om de definitieve presentatie voor te bereiden.

## SESSIE 11+12:

# Officiële opening

## Team

- Verzamel de materialen die nodig zijn voor de innovatieprojectpresentatie en robotontwerppresentatie.
- Oefen jullie presentaties.
- Geef jullie presentaties.
- Kijk hoe andere teams presenteren.
- Stel vragen en geef feedback aan andere teams.
- Volg de opruiminstructies van de coach op.

**Wat hebben jullie geleerd over werken als een team?**

**Wat zijn de hoofdpunten om mee te nemen van deze ervaring?**





# Bijlage

## Jury voorbeeldvragen

### INNOVATIEPROJECT VOORBEELDEN

#### Ontdekking

- Welk probleem heeft jullie team gekozen om op te lossen?
- Welke bronnen hebben jullie gebruikt?
- Hebben jullie een bestaande oplossing aangepast of hebben jullie een nieuwe gemaakt?
- Hebben jullie een deskundige geraadpleegd om het probleem op te lossen?

#### Innovatie

- Wat is er origineel en innovatief aan jullie oplossing?
- Hebben jullie iemands oplossing verbeterd?
- Hoe hebben jullie je idee ontwikkeld en getest?
- Hoe hebben jullie de oplossing geëvalueerd en vervolgens verbeterd?

#### Communicatie

- Hoe kan jullie oplossing anderen helpen?
- Met wie hebben jullie je oplossing gedeeld?
- Hoe kan jullie oplossing de wereld helpen?
- Hoe heeft jullie team samengewerkt om jullie presentatie te maken?

### ROBOTONTWERP VOORBEELDEN

#### Ontdekking

- Hoe hebben jullie je robotontwerp getest?
- Beschrijf jullie programma's. Werkten ze consistent?
- Hoe hebben jullie je robotontwerp geëvalueerd?
- Welke geavanceerde programmeringsconcepten hebben jullie gebruikt?

#### Innovatie

- Is jullie robotontwerp origineel of hebben jullie het gemodelleerd aan de hand van iets dat al bestaat?
- Zijn jullie programma's uniek of hebben jullie iets bestaands aangepast?
- Wat is jullie strategie voor het oplossen van wedstrijdmissies?
- Wat is er innovatief aan jullie robotontwerp?

#### Communicatie

- Hoe heeft jullie team samengewerkt aan het robotontwerp?
- Hoe heeft jullie team samengewerkt om de robot te testen?
- Hoe zijn de programma's door het team gemaakt?
- Hoe hebben jullie als een team samengewerkt om de wedstrijdstrategie te bepalen?

### CORE VALUES VOORBEELDEN

#### Ontdekking

- Hoe heeft iedere teamlid meegedaan in elk onderdeel van de Challenge?
- Hoe hebben jullie de Core Values onderzocht en toegepast?
- Hoe gaat jullie team na dit seizoen de Core Values en verdere deelname ontplooiën?

#### Innovatie

- Hoe hebben jullie de Core Values gebruikt om uitdagingen te overwinnen?
- Hoe zelfstandig was jullie team?
- Hoeveel hulp hebben jullie nodig gehad van jullie coach?
- Wat is jullie teamidentiteit?

#### Communicatie

- Hoe hebben jullie respect en integratie laten zien binnen jullie team en daarbuiten?
- Hoe hebben jullie binnen jullie team en daarbuiten Coopertition, eerlijkheid en integriteit geleerd en laten zien?

# Bijlage

## Juryformulier schoolevenement

Dit is het juryformulier om te gebruiken bij evenementen die op school worden georganiseerd.

Teamnummer \_\_\_\_\_ Teamnaam \_\_\_\_\_

	Voldoende	Goed	Uitstekend	
<b>PROJECT</b>	<b>Ontdekking</b>	Beperkte ontwikkeling van probleem en oplossing. Geen bronnen gebruikt of deskundigen geraadpleegd.	<b>Bestaande oplossing toegepast en een duidelijk probleem. Enkele bronnen gebruikt voor innovatieproject ideeën.</b>	Goed gedefinieerd probleem en unieke oplossing. Een variëteit aan bronnen gebruikt inclusief een deskundige..
	<b>Innovatie</b>	Bedachte oplossing bestaat al. Beperkt testen en ontwikkeling van idee.	<b>Een originele en innovatieve oplossing gemaakt. Hun idee ontwikkeld, getest en verbeterd.</b>	Goed gedefinieerde testen en evaluatie van het probleem. Resultaten zijn gebruikt om hun idee te verbeteren.
	<b>Communicatie</b>	Presentatie loopt niet altijd soepel. Niet duidelijk hoe de oplossing anderen kan helpen.	<b>Creatieve en onderhoudende presentatie. Het laat zien hoe de oplossing anderen kan helpen.</b>	Presentatie gedeeld met deskundigen. Het laat zien hoe de oplossing de wereld kan helpen.
<b>ROBOT ONTWERP</b>	<b>Ontdekking</b>	Beperkte testen van het robotontwerp. Basis programma's die inconsistent werkten.	<b>Duidelijke testen van het robotontwerp. Duidelijke strategie voor het oplossen van wedstrijdmissies.</b>	Innovatief robotontwerp en programma's. Goed gedefinieerde strategie voor het oplossen van wedstrijdmissies.
	<b>Innovatie</b>	Ontwerp, programma's en strategie zijn niet origineel, en zijn niet verbeterd of gewijzigd.	<b>Aangepast of verbeterd robotontwerp of programma's. Duidelijke strategie voor het oplossen van wedstrijdmissies.</b>	Innovatief robotontwerp en programma's. Goed gedefinieerde strategie voor het oplossen van wedstrijdmissies.
	<b>Communicatie</b>	Beperkt begrip van het robotontwerp. Onduidelijke of beperkte wedstrijdstrategie.	<b>Duidelijk begrip van het robotontwerp. Duidelijke strategie voor 1-2 wedstrijdmissies.</b>	Duidelijk begrip van het robotontwerp en het testproces. Duidelijke strategie voor de meeste/alle wedstrijdmissies.
<b>CORE VALUES</b>	<b>Ontdekking</b>	Sommige teamleden hebben meegedaan. Beperkte ontdekking van de Core Values.	<b>Volledige deelname van het team in de gehele Challenge. Duidelijke ontdekking van de Core Values.</b>	Deelname reikt verder dan het team en seizoen. Toepassing van Core Values gedurende het seizoen en daarbuiten.
	<b>Innovatie</b>	1 of geen Core Values gebruikt om een uitdaging te doorstaan. Beperkte team zelfstandigheid met veel hulp van de coach.	<b>Een paar Core Values gebruikt om uitdagingen te overkomen. Zelf-aangestuurd team met minimale sturing door de coach.</b>	Alle Core Values toegepast om uitdagingen te overkomen. Team heeft een eigen identiteit en zelfstandigheid ontwikkeld.
	<b>Communicatie</b>	Respect en integratie zijn ontwikkeld. Eerlijkheid, integriteit en Cooptition worden ontwikkeld.	<b>Hebben respect en integratie van het team laten zien. Begrip van eerlijkheid, integriteit en Cooptition.</b>	Hebben integratie en respect laten zien buiten het team. Hebben Cooptition, eerlijkheid en integriteit laten zien.

Goed gedaan:

Denk aan:

# Bijlage

- **Architectuur** – de kunst en wetenschap van plannen, ontwerpen, en bouwen van gebouwen, constructies en ruimtes.
- **Bouwkunde** – het gebruik van wiskunde, wetenschap en technologie om producten en systemen te maken om de wereld te verbeteren.
- **Vitruvius** – een van de eerste architecten die een systematische aanpak ontwikkelde om te ontwerpen – adviseerde dat bouwontwerpen moesten streven naar kracht, bruikbaarheid en schoonheid.
- **Gebouw** – een door de mens gemaakte constructie met een dak en muren, bedoeld als een plek waar mensen kunnen leven, werken of spelen.
- **Constructie** – een systeem van verbonden onderdelen dat worden gebruikt om een gewicht of een lading te ondersteunen welke niet is ontworpen voor continu menselijk gebruik.
- **Openbare ruimte** – een gebied of plaats dat open en toegankelijk is voor alle mensen.  
*Voorbeelden: pleinen en parken en verbindende ruimtes zoals trottoirs en straten.*
- **Bouwplaatsonderzoek** – het proces van het selecteren en ontwikkelen van de best beschikbare locatie voor een gebouw of constructie.  
*Voorbeeld factoren: topografie, landvormen, drainage, gevolgen voor de gemeenschap en het milieu.*
- **Infrastructuur** – de fundamentele diensten die een plek voorzien van moderne faciliteiten die nodig zijn om de gemeenschap te laten functioneren.  
*Voorbeelden: wegen, bruggen, tunnels, waterwegen, water en riool, elektriciteitsnetten en telecommunicatiemiddelen (inclusief Internet).*
- **Modulair bouwen** – een ontwerp- en bouwproces waarbij delen van een gebouw buiten de bouwplaats worden gemaakt en de secties vervolgens op de bouwplaats worden afgeleverd voor definitieve constructie.
- **Inspectie drone** – een klein op afstand bedienbaar onbemand luchtvaartuig (UAV) dat kan worden ingezet om bruggen en infrastructuren te inspecteren met behulp van HD-camera's en andere sensoren; kan dienen als goedkopere en veiligere manier om sommige inspecties uit te voeren.
- **Boomhut** – een constructie of gebouw dat grenzend aan of tussen een boom of bomen in is gebouwd; kan worden ontworpen om in te spelen of te ontspannen, of om mensen een meer authentieke ervaring te geven bij het bezoeken van bosgebieden voor "ecotoerisme".
- **Toegankelijkheid (in architectuur)** – ervoor zorgen dat het bouwontwerp en het bouwwerk inspeelt op de behoeften van potentiële gebruikers, met speciale nadruk op het voldoen aan de vereisten voor mensen op alle niveaus van lichamelijke, cognitieve, emotionele vaardigheden en gezondheidsvermogens.
- **Architect** - een deskundige onderlegd in de kunst en wetenschap van ontwerpen en bouwen van gebouwen en constructies; architecten bepalen hoe gebouwen er uit komen te zien.  
*Voorbeeldfactoren: behoeften van cliënten, energie en kostenefficiënt, sterk en duurzaam.*
- **Cliënt** – de klant of gebruiker voor wie een gebouw of constructie wordt ontworpen en gebouwd.
- **Civiel ingenieur** – een professional die openbare en particuliere infrastructurele projecten ontwerpt en bouwt.  
*Voorbeelden: wegen, gebouwen, luchthavens, tunnels, dammen, bruggen, en systemen voor watervoorziening en rioolwaterzuivering.*
- **Bouwkundig ingenieur** – een professional die wiskundige, wetenschappelijke en bouwkundige principes gebruikt om ervoor te zorgen dat krachten een gebouw of constructie niet kunnen beschadigen of vernietigen.
- **Milieutechnicus** – een professional die mensen beschermt tegen negatieve milieu-effecten.  
*Voorbeelden: het verminderen van lucht- en waterverontreiniging en het verbeteren van recycling, afvalverwijdering en algemene volksgezondheid.*

