

CHALLENGE GUIDE FIRST® LEGO® LEAGUE 2017-2018

Kijk op
firstlegoleague.nl/updates
voor de actuele
updates

Ervaar,
onderzoek
en ontdek
Wetenschap &
Technologie!

HYDRO DYNAMICSSM

WOW! STICHTING
TECHNIEK
PROMOTIE

**FIRST
LEGO
LEAGUE**

LEGO education

www.firstlegoleague.nl

FIRST® LEGO® League is een educatief programma van Stichting Techniekpromotie.

Onderdeel van doorlopende leerlijnen bestaande uit: Techniek Toernooi, FIRST® LEGO® League Junior, FIRST® LEGO® League en de EurekaCup.



Inhoudsopgave

Core Values

- Core Values
- Core Values Poster
- Waar kunnen jullie meer informatie vinden

Project

- Denk er eens over na
- Kies een probleem
- Bedenk een innovatieve oplossing
- Deel met anderen
- De projectpresentatie
- Vraag een deskundige

Doen jullie voor de eerste keer mee met de *FIRST*® LEGO® League? Deze Challenge Guide biedt seizoensgebonden bronnen die jullie helpen het maximale uit de challenge van dit jaar te halen. Voor een voorbeeldplanning voor de komende periode, neem een kijkje in de Coach Wegwijzer (pagina 52 e.v.):
<http://firstlegoleague.nl/deelnemers/coach/>

**TIP**

Robotwedstrijd

Regels

- Basis principes
- Definities
- Onderdelen, software en mensen
- Wedstrijd
- Belangrijke wijzigingen voor 2017
- Robot Ontwerp Management Samenvatting (ROMS)

Missies

- Missies

Veldopbouw

- Veldopbouw
- Het bouwen van een tafel
- Montage
- Het plaatsen van de wedstrijdmat
- Het bouwen van de missiemodellen
- Het opstellen van de missiemodellen
- Missiemodellen
- Opmerkingen voor eenvoudige opstelling
- Missiemodellen
- Stappen voor waterzuivering
- Veldonderhoud
- Overzichtsfoto's

Woordenlijst

Bronnen

Core Values

De Core Values zijn de kern van de *FIRST*[®] LEGO[®] League. Door het omarmen van de Core Values leren deelnemers dat vriendschappelijke competitie en onderlinge winst geen aparte doelen zijn en dat het helpen van anderen de basis is voor teamwork. Lees de Core Values door met jullie team en bespreek deze wanneer jullie ze nodig hebben.

- Wij zijn een team.
- Met hulp van onze coaches en mentoren doen wij het werk om oplossingen te vinden.
- We zijn ons ervan bewust dat onze coaches en mentoren niet alles weten. We leren samen.
- We respecteren het principe van een vriendschappelijke competitie.
- Wat we ontdekken, is belangrijker dan wat we winnen.
- We delen onze ervaringen met anderen.
- We laten Gracious Professionalism[®] en Coopertition[®] zien in alles wat we doen.
- We hebben plezier!

De Core Values Poster

De Core Values poster is bedacht om de Core Values jury te helpen om tijdens de wedstrijd meer te leren over jullie team en jullie unieke verhaal.

Sommige regio's vragen de teams een Core Values poster te maken, terwijl dit bij andere regio's niet nodig is. De poster kan hoe dan ook een goed hulpmiddel zijn voor jullie team. Het helpt bij het nadenken over hoe jullie de Core Values gebruiken, onder andere bij teambijeenkomsten en in het dagelijks leven. Controleer bij de wedstrijdorganisatie of er van jullie team wordt verwacht dat jullie een Core Values poster meenemen naar de Core Values jurering



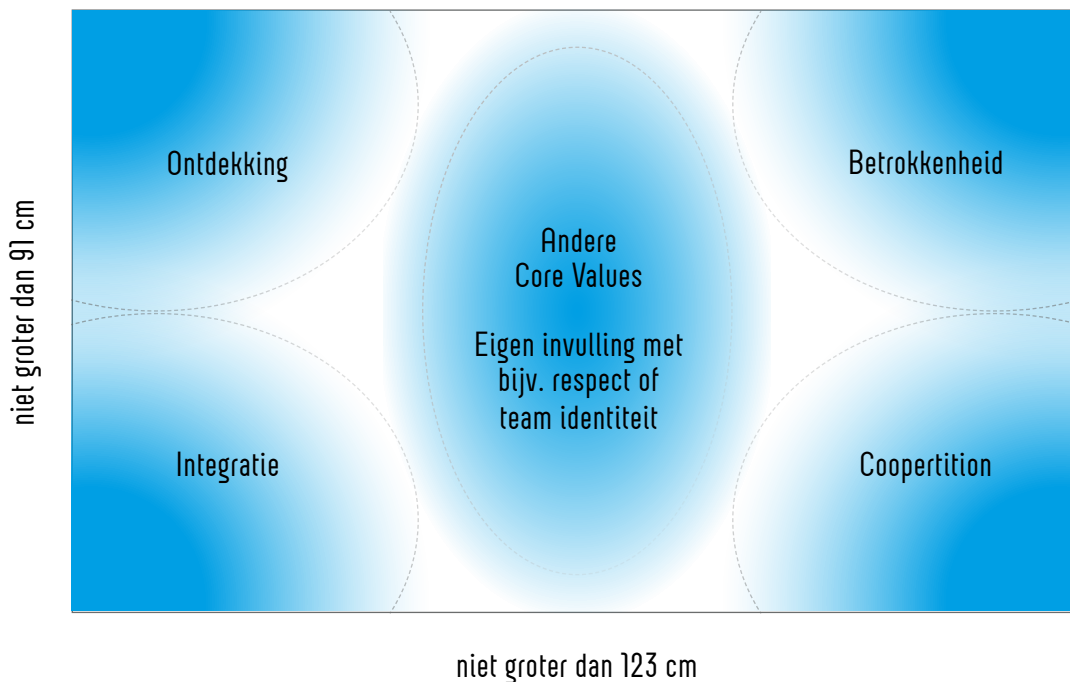
Volg met jullie team onderstaande stappen bij het maken van een Core Values poster.

1. Bespreek de manier waarop jullie team dit seizoen de Core Values gebruiken, zowel tijdens teambijeenkomsten als op andere momenten. Maak een lijst met voorbeelden.
2. Kies voorbeelden die de specifieke Core Values uit onderstaande gebieden benadrukken. Dit zijn voor de juryleden meestal de moeilijkste categorieën om te beoordelen. De poster kan jullie team helpen jullie successen op een georganiseerde manier te presenteren.
 - a. **Ontdekking:** geef voorbeelden over dingen die jullie team dit seizoen heeft ontdekt, die niet (alleen) gericht waren op de prestaties in een finale of het winnen van een award. Vertel de jury hoe jullie team de balans heeft gevonden tussen alle drie de onderdelen van de *FIRST* LEGO League (Core Values, Project en Robot), vooral als jullie team heel enthousiast was over één bepaald onderdeel.



- b. **Integratie:** geef voorbeelden van hoe jullie team de Core Values en andere dingen die jullie tijdens de *FIRST* LEGO League hebben geleerd, hebben toegepast in situaties buiten de teamactiviteiten om. Laat de jury weten hoe jullie nieuwe ideeën, vaardigheden en talenten toepassen in jullie dagelijks leven.
 - c. **Betrokkenheid:** beschrijf hoe jullie team ervoor zorgde dat er naar iedereen werd geluisterd en hoe de verschillende ideeën werden overwogen. Beschrijf ook hoe jullie ervoor zorgden dat elk teamlid zich een gewaardeerd lid van het team voelde. Deel met de jury hoe jullie meer voor elkaar kregen door samen te werken, dan wanneer jullie allemaal alleen hadden gewerkt.
 - d. **Coöptertitie:** beschrijf hoe jullie team omgaat met het principe van een vriendschappelijke competitie. Geef informatie over hoe het team andere teams heeft geholpen of juist hulp heeft gekregen van andere teams. Deel met de jury hoe jullie elkaar en andere teams hebben geholpen ter voorbereiding op een spannende *FIRST* LEGO League finale.
 - e. **Anders:** gebruik het midden van de poster om andere zaken over de overige Core Values criteria te benadrukken, welke je team wil delen met de jury. Denk bijvoorbeeld aan voorbeelden van teamspirit, respect of teamwork.
3. Maak met je team jullie Core Values poster volgens onderstaand format. De afmetingen van de poster mogen niet groter zijn dan onderstaand aangegeven, kleiner mag als dat bijvoorbeeld handig is voor het vervoer. De poster mag worden opgerold of ter plekke in elkaar worden gezet.

Maximale afmeting van de poster: lengte 91 cm x breedte 123 cm.
 Vermeld duidelijk zichtbaar de teamnaam op de poster.



Waar kunnen jullie meer informatie vinden

- Kom te weten wat jullie kunnen verwachten van de Core Values jurering en lees tips van ervaren coaches in de Coach Wegwijzer: <http://firstlegoleague.nl/deelnemers/coach/>
- Jullie team wordt tijdens de jurering beoordeeld volgens een standaard beoordelingsformulier. Lees de Core Values jureringsuitleg en het beoordelingsformulier: <http://firstlegoleague.nl/deelnemers/jurering/core-values/>

Het project

Denk er eens over na

Mensen gebruiken dagelijks water, maar jullie denken waarschijnlijk niet vaak na over hoe en waarom mensen water gebruiken. Of het nu direct (drinken of wassen) gebruik of indirect (voor het maken van producten die ze gebruiken of om energie op te wekken) gebruik is, mensen hebben allemaal op veel verschillende manieren behoefte aan water.

De projectopdracht voor jullie team in dit seizoen is de wijze waarop mensen water vinden, transporteren, gebruiken of afvoeren te verbeteren.

Gadise woont in een klein dorpje buiten Kemba, Ethiopië. De dichtstbijzijnde waterput is vele kilometers verderop en op bepaalde momenten in het jaar is er erg weinig regenval dat opgeslagen kan worden als drinkwater, voor het koken en de was. Gadise en haar kleine broertje moesten voorheen uren lopen naar de waterput, waardoor ze vaak niet naar school konden. Het dorpje van Gadise heeft nu een aantal nieuwe torens geïnstalleerd die ieder tot 100 liter schoon drinkwater direct uit de lucht kunnen opslaan! Toen de mensen van Kemba deze hele simpele torens, die water uit condensatie verzamelen installeerden, maakten ze het ook mogelijk dat Gadise en haar broertje voortaan in plaats van lange wandelingen naar waterputten in andere dorpen te maken, meer tijd op school door kunnen brengen. Wanneer je nadenkt over een innovatieve oplossing, sluit iets dan niet uit alleen omdat het simpel of gemakkelijk lijkt. Soms is de simpelste oplossing de beste oplossing!

Apon woont in Chittagong, een grote havenstad in Zuid-Bangladesh. Jarenlang heeft Chittagong geleden onder een watercrisis, veroorzaakt door een steeds groter wordend bevolkingsaantal. Een jaar geleden moest de moeder van Apon naar het ziekenhuis voor behandeling, maar het ziekenhuis was gesloten omdat er geen water was voor de patiënten, de doctoren en de verpleegster. Door het groot aantal waterputten in Chittagong was er zoveel water verbruikt, dat veel waterputten droog waren komen te staan. Om water uit de dichtstbijzijnde Karnaphuli-rivier te gebruiken, had Chittagong een moderne waterzuiveringsinstallatie nodig en de bouw hiervan is onlangs afgrond. De nieuwe zuiveringsinstallatie, die meer dan 100 miljoen water per dag kan bewerken, zal niet alle waterproblemen van Chittagong oplossen maar geeft vele gezinnen en bedrijven (waaronder het ziekenhuis) wel een betrouwbare waterbron. Hierdoor kon de moeder van Apon ook eindelijk de medische hulp krijgen die ze nodig had. Wanneer je nadenkt over een innovatieve oplossing, probeer dan te onthouden dat sommige problemen van ingenieurs vereisen om "groot te denken"!

Samantha woont in Wichita Falls, Texas, in de Verenigde staten. Haar moeder werkt in een lokale fabriek die meer dan 75 miljoen liter water per jaar gebruikt om verpakkingsproducten te maken. Veel families in de stad, inclusief Samantha's moeder, zijn afhankelijk van hun banen in de fabriek. Het feit dat de fabriek veel duur drinkbaar water gebruikt voor het maken van hun producten, zorgde voor een probleem. Hierdoor werden de kosten voor de fabriek en de mensen in Wichita Falls namelijk steeds hoger. De oplossing voor dit probleem was het gebruiken van gefilterd "afvalwater" of "gebruikt" water (dat wel teruggegeven kan worden aan het milieu maar niet schoon genoeg is om te drinken) van de gezinnen en bedrijven in de stad. Het verwerkte afvalwater van de stad verving het veel duurdere bruikbare drinkwater in het productieproces. Deze innovatie bespaarde de fabriek en de inwoners van Wichita Falls veel geld en zorgde ervoor dat de moeder van Samantha en vele andere werknemers hun families konden blijven onderhouden en hun waterrekeningen konden blijven betalen. Als jullie team brainstormt over een innovatieve oplossing, denk er dan eens over na hoe het bundelen van krachten een probleem wellicht kan oplossen!

Amahle komt uit Mothibistad in Zuid-Afrika. Haar school, een paar kilometer noordelijker van de stad waar ze woont, had geen betrouwbare waterbron aangezien de pompen en pijpen die het water naar de school voerden vaak kapot waren. Dat betekende dat de school soms gesloten bleef of dat de leerlingen tijdens schooltijd water moesten halen bij de dichtstbijzijnde waterputten. Om dit probleem op te lossen, installeerde de school een watersysteem dat de "PlayPump" (de "Speelpomp") heet. De "PlayPump" gebruikt een speeltuin-draaimolen om het water uit de pomp bij school te pompen. Dus tijdens de pauze kunnen Amahle en haar vrienden spelen terwijl ze tegelijkertijd water uit de opslagtank pompen. Dit water wordt gebruikt om de school open te houden. Ingenieurs hebben veel geleerd van het maken van het "PlayPump" systeem. Ze hebben ontdekt dat de "PlayPumps" geïnspecteerd en onderhouden moeten worden om van nut te zijn. Ze hebben ook ontdekt dat de "PlayPumps" niet voor iedere gemeenschap de beste oplossing zijn aangezien er meerdere mensen nodig zijn om het systeem te laten werken en kinderen niet altijd tijd en zin hebben om te spelen en het water op te pompen. Echter, op sommige plekken, zoals op een schoolplein kunnen de "PlayPumps" een geweldige oplossing zijn voor een wereldwijd probleem. Denk daarom altijd na over de menselijke factoren die jullie invalshoek op de probleemoplossing wellicht kunnen verbeteren!

Uitvinder en ingenieur, Dean Kamen, heeft zijn hele leven gewerkt aan het proberen te helpen van anderen. Hij heeft o.a. medische apparaten en slimme rolstoelen ontwikkeld en hij heeft zelfs *FIRST*[®] opgericht om studenten van over de hele wereld te informeren over carrières in de wetenschap en techniek. Toen Dean hoorde van de miljoenen mensen die geen toegang hebben tot veilig drinkwater, stelde hij zich ten doel een machine te ontwikkelen die zelfs het meest vieze water zou kunnen omzetten naar veilig drinkwater. Het resultaat was de Katapult, een technologie die de watercyclus van de natuur kopieert door het water te verdampen en dan te re-condenseren. Dit proces, genaamd "dampcompressedistillatie", heeft een lange geschiedenis in het voorzien van schoon water voor onderzeeërs en schepen, net als in het leveren van puur water voor medisch gebruik. De Katapult is een simpelere, kleinschalige versie van deze bewezen technologie die honderden liters water per dag kan produceren, genoeg drinkwater voor een school, een kliniek of een klein dorp. De Katapult heeft bewezen dat ingenieurs, ondanks dat ze altijd proberen de toekomst te verbeteren, ook naar het verleden kunnen kijken voor inspiratie! Vergeet daarom niet om de uitvindingen die al bestaan, te bestuderen. Soms kan een ingenieur een idee dat al eeuwen bestaat, verbeteren en daarmee nog steeds een groot verschil maken!



Kies een probleem

Denk eens na over alle manieren waarop jullie water gebruiken. Dit kan van alles zijn, van het lessen van de dorst tot het zwemmen in een zwembad of meer. Water kan een onderdeel van het proces zijn om eten, energie, mobiele telefoons of andere producten te produceren. Het gebruik van water kan ook zo iets eenvoudigs zijn als het doortrekken van de wc.

Kies als team een deel van de waterkringloop dat jullie interesseert en identificeer een specifiek probleem dat jullie willen oplossen.

TIP

De robotwedstrijd geeft veel voorbeelden van de manier waarop mensen water gebruiken. Jullie kunnen de missies dan ook gebruiken als basis voor een brainstormsessie.

TIP

In de HYDRO DYNAMICSSM challenge, beschrijft de waterkringloop, de manieren waarop mensen water vinden, vervoeren gebruiken en afvoeren ten behoeve van een specifieke behoefte of wens.

TIP

Jullie mogen de wetenschappelijke methode of het technisch ontwerpproces gebruiken voor de probleemstelling. Je kunt meer over het technisch ontwerpproces vinden op sites zoals deze <http://www.ru.nl/wetenschapsknooppunt/materialen/hulpmiddelen>. Of start jullie eigen onderzoek om meer te leren over hoe deze benadering het probleem kan helpen oplossen.

Weten jullie niet waar te beginnen? Probeer dan de volgende stappen om met jullie team een probleem te kiezen en te onderzoeken.

Met het hele team – Teken of ontwerp een kaart die de waterkringloop laat zien voor een of meerdere behoeftes. Dit kan een behoefte zijn die jullie hebben maar het kan ook een behoefte zijn van iemand anders. Hoe helpt water om in deze behoefte te voorzien?



Stel bijvoorbeeld deze vragen:

- Waar komt het water dat wij gebruiken vandaan?
- Komt ons water van een meer of een rivier of uit een waterbron?
- Moet het water worden gezuiverd, vervoerd of opgeslagen gedurende dit proces? Hoe gebeurt dit?
- Waar gaat het water naartoe nadat het is gebruikt?
- Wat voor deskundigen werken er om onze waterbronnen te beschermen?
- Hoe krijgen mensen in andere delen van de wereld water?
- Wat gebeurt er wanneer mensen geen toegang hebben tot schoon drinkwater?
- Hebben jullie manieren ontdekt waardoor de waterkringloop kan worden verbeterd?

Dit kan een goed moment zijn voor jullie team om een deskundige te interviewen. Dit kan iemand zijn die met water werkt of waterproblemen onderzoekt voor zijn of haar werk. Een deskundige kan jullie helpen meer te weten te komen over hoe mensen water gebruiken. Bijvoorbeeld om te wassen, voedsel te produceren of te gebruiken voor medische behandelingen of vermaak.

Met het hele team – Kies een probleem dat jullie als team willen onderzoeken en oplossen. Jullie zouden een probleem kunnen kiezen uit een van onderstaande gebieden (of er zelf een aan toe kunnen voegen)

- drinkbaar water vinden
- identificeren en verwijderen van verontreiniging
- gebruik van water om voedsel te produceren
- problemen vinden van in de grond begraven buizen
- vervoeren of opslag van schoon water
- afvoeren van afvalwater
- beheersing van industrieel of landbouw afvoerwater in natuurlijke waterwegen
- op een verantwoorde manier water gebruiken



Excursies zijn een goede manier om te leren over een nieuw onderwerp. Probeer een uitstapje naar lokale bedrijven, leerinstellingen of andere water gerelateerde bedrijven te maken, of vraag deze instellingen om een interview. Houd er rekening mee dat sommige locaties wellicht strenge regels hebben voor bezoekers of geen tijd hebben om een interview te geven. Als ze 'nee' zeggen, vraag dan naar virtuele tours online of naar andere mensen die je kunt benaderen.

Nadat jullie team een specifiek probleem heeft gekozen, is de volgende stap om zoveel mogelijk te weten te komen over de huidige oplossingen voor dit probleem. Maak gebruik van meerdere bronnen zoals:

- nieuwsartikelen
- documentaires of films
- interview deskundigen die in dit vakgebied werkzaam zijn.
- doe navraag in de lokale bibliotheek
- boeken
- online video's
- websites



Probeer tijdens het onderzoeken van het probleem ook meer te weten te komen over bestaande oplossingen: Waarom bestaat dit probleem nog? Waarom zijn de huidige oplossingen niet goed genoeg? Wat kan er nog worden verbeterd?



Bedenk een innovatieve oplossing

Na het kiezen en onderzoeken van een probleem is het tijd om een oplossing te gaan bedenken. Iedere oplossing is een goed begin. Het uiteindelijke doel is een innovatieve oplossing te ontwikkelen die onze samenleving beter maakt. Dat kan door iets te verbeteren dat al bestaat, iets bestaands op een nieuwe manier te gebruiken of iets totaal nieuws uit te vinden.

Met het hele team - Denk eens na over het volgende:

- Wat kan er worden verbeterd? Wat kan er op een nieuwe manier worden gedaan?
- Hoe kunnen we de manier waarop we ons water zuiveren, vervoeren, gebruiken of afvoeren vernieuwen?
- Helpt jullie oplossing om de behoefte van de mensen, de planeet en de welvaart in balans te brengen?

Denk na over jullie probleem zoals je een puzzel oplost. Brainstorm!
Bekijk het probleem eens van de andere kant en denk er op een totaal andere manier over na. Gebruik jullie verbeelding! Doe gek, zelfs een 'gek idee' kan inspiratie geven voor een briljante oplossing. Test een idee (of meerdere), maar houd er rekening mee dat jullie eerste idee misschien niet helemaal werkt en wat verbeteringen nodig heeft.

TIP

Denk ook na over hoe jullie oplossing kan worden gerealiseerd, is de oplossing haalbaar?
Stel vragen zoals:

- Waarom werkt jullie oplossing wel en waarom werken andere oplossingen niet?
- Welke informatie heb je nodig om een inschatting van de kosten te kunnen maken?
- Is er speciale technologie nodig voor jullie oplossing?
- Wie zouden van jullie oplossing gebruik kunnen maken?

Bedenk dat jullie oplossing niet compleet nieuw hoeft te zijn. Uitvinders verbeteren ook vaak bestaande ideeën of gebruiken iets wat al bestaat op een nieuwe manier!

Deel met anderen

Wanneer jullie een oplossing hebben ontworpen of bedacht, is het delen ervan de volgende stap!

Denk er eens over na wie geholpen kan zijn met jullie oplossing. Hoe kunnen jullie deze mensen laten weten dat jullie het probleem hebben opgelost?

- Kunnen jullie het onderzoek en de oplossing presenteren aan mensen die water vervoeren, zuiveren, verzamelen of gebruiken?
- Kunnen jullie het onderzoek en de oplossing delen met een deskundige of iemand die jullie heeft geholpen meer te weten te komen over jullie probleem?
- Kunnen jullie nog anderen mensen bedenken die wellicht interesse hebben in het idee?

TIP

Het kan nuttig zijn de oplossing te delen met iemand die praktijkgerichte feedback kan geven. Input ontvangen en de oplossing verbeteren, is onderdeel van het ontwerpproces van iedere uitvinder. Het is goed een idee aan te passen als jullie enkele nuttige tips hebben gekregen.

Maak gebruik van de talenten van jullie teamleden bij het presenteren van jullie onderzoek en de oplossing. Zoek een creatieve manier om het onderzoek en de oplossing uit te leggen, maar onthoud dat het ook belangrijk is het gekozen probleem en de oplossing duidelijk te maken. Het delen van de oplossing mag op verschillende manieren: simpel of ingewikkeld, serieus of grappig, als de mensen er maar van leren.

Welke manier van presenteren jullie ook kiezen, vergeet niet om plezier te hebben, dat is het belangrijkste!

Elke uitvinder moet zijn idee presenteren aan mensen die hem kunnen helpen het idee te realiseren. Dit kunnen ingenieurs, investeerders of fabrikanten zijn. Net als bij de volwassen uitvinders is de projectpresentatie voor jullie team een kans om jullie geweldige werk rondom het project te delen met de jury.

Op alle regiofinales is de projectpresentatie onderdeel van het juryproces. Jullie mogen zelf kiezen welke presentatiestijl jullie willen gebruiken, zolang de basisinformatie over jullie project maar wordt gedeeld. Vraag bij de wedstrijdorganisatie na wat de mogelijkheden (beamer, pc) en/of beperkingen zijn (geluid, grootte).

TIP

De projectpresentatie

Voor jullie presentatie kunnen jullie gebruik maken van: posters, een presentatie (PowerPoint of Prezi)*, modellen/prototypes, filmpjes*, rekwisieten, kostuums en nog veel meer.

Wees creatief, maar denk eraan dat jullie alle belangrijke informatie overbrengen op de jury.

* Vraag wel goed na welke middelen beschikbaar zijn tijdens een finale.

Om kans te maken op een projectprijs moeten jullie:

- Een **probleem** kiezen dat voldoet aan de criteria van dit seizoen.
- Jullie **innovatieve oplossing** presenteren.
- Uitleggen hoe jullie de oplossing **met anderen** hebben **gedeeld** voorafgaand aan de finale.

Jullie presentatie moet voldoen aan de volgende eisen:

- De presentatie moet 'live' zijn. Jullie mogen wel filmpjes of foto's gebruiken ter ondersteuning (indien mogelijk).
- Alle teamleden moeten betrokken zijn bij de presentatie.
- De presentatie mag, inclusief klaarzetten, maximaal 5 minuten duren en moet worden gegeven zonder hulp van volwassenen.



Door slim gebruik te maken van de projectpresentatie kan jullie team de jury ook duidelijk maken welke bronnen jullie hebben gebruikt, hoe jullie het probleem hebben geanalyseerd, bestaande oplossingen hebben bekeken, welke elementen jullie oplossing innovatief maken en welke plannen of mogelijkheden er zijn om de oplossing daadwerkelijk te implementeren.

Vraag een deskundige

Praten met deskundigen (mensen die zich beroepsmatig bezighouden met het onderwerp van de challenge van dit jaar) is een goede manier voor jullie team om:

- meer te leren over het onderwerp van de challenge;
- mogelijke oplossingen te ontdekken voor jullie HYDRO DYNAMICSSM probleem;
- bronnen te ontdekken die jullie kunnen helpen met jullie onderzoek;
- feedback te krijgen op jullie innovatieve oplossing.

Voorbeelden van deskundigen

Bij het zoeken naar deskundigen die kunnen helpen met jullie project, kan jullie team overwegen contact op te nemen met mensen die werkzaam zijn in onderstaande beroepen. Jullie kennen waarschijnlijk nog wel meer mensen die werken in andere banen die net zo relevant zijn. Veel bedrijven, beroepsverenigingen, overheden en websites van universiteiten hebben gegevens om in contact te komen met deskundigen.

| Werk | Wat doen ze | Waar ze kunnen werken |
|---------------------------------|---|--|
| Milieu ingenieur | Milieu ingenieurs gebruiken techniek, bodemkunde, biologie en scheikunde om oplossingen voor milieuproblemen en problemen op het gebied van natuurlijke hulpbronnen te ontwikkelen. | Bij overheden en particuliere bedrijven die zorgen voor naleving van de wet- en regelgeving. |
| Civiel ingenieur | Civiel ingenieurs ontwerpen, bouwen, begeleiden, bedienen en onderhouden grootschalige infrastructuur zoals dammen, bruggen en systemen voor watervoorziening en rioolwaterzuivering. | Overheden, particuliere bedrijven |
| Handhaver/toezichthouder milieu | handhavers/toezichthouders zorgen er voor dat bedrijven en overheden wet- en regelgeving volgen die ontworpen zijn om water, het milieu en de natuurlijke hulpbronnen te beschermen. De meeste handhavers/toezichthouders werken voor overheden, maar velen werken ook voor particuliere bedrijven. | Overheden, afdelingen voor de volksgezondheid, particuliere bedrijven die moeten zorgen voor de naleving van de wet- en regelgeving. |

| | | |
|---|---|---|
| Manager waterzuiveringsinstallatie | Managers van een waterzuiveringsinstallatie leiden bedrijven die ontworpen zijn om de kwaliteit van het water te verbeteren. Waterzuiveringsinstallaties vallen over het algemeen onder twee grote categorieën: bedrijven die drinkbaar water maken voor de distributie naar huizen en bedrijven, en bedrijven die het afvalwater verwerken voordat het in het milieu terugkeert. | Meestal lokale overheden, of water- / afvalwaterdistricten die meerdere steden vertegenwoordigen. |
| Directeur/manager Openbare voorzieningen | Bestuurders van openbare voorzieningen houden toezicht op de distributie van drinkwater, het verzamelen van afvalwater en waterzuiveringssystemen voor een stad of regio. | Meestal lokale overheden, of water- / (afval)waterdistricten die meerdere steden vertegenwoordigen. |
| Hydroloog | Een hydroloog is een wetenschapper die onderzoekt hoe het water stroomt en hoe de wisselwerking met de aarde is. | Overheidsinstellingen, universiteiten, milieu-consulting bedrijven |

Wie kennen jullie?

Gebruik de lijst van deskundigen om je te helpen bij het brainstormen. Denk na over de mensen die studeren, transporteren, schoonmaken, of gebruik maken van water in hun werk. Denk na over de techniek die mensen gebruiken om water te beheren. Wie maakt die techniek.

Een van de beste onderzoeksmiddelen voor het project is jullie eigen team. Denk bijvoorbeeld aan wie jullie kennen. De kans is groot dat jullie een deskundige kennen die op de een of andere manier werkt of te maken heeft met water. Vraag aan jullie familie, coach of leraren of zij iemand kennen die met water werkt.

Maak een lijst van de mensen die jullie willen interviewen voor jullie onderzoeksproject.



Hoe vraag je om een interview?

Met het hele team – Bekijk met alle teamleden jullie lijst met deskundigen en kies er één of meer van wie jullie denken dat hij of zij jullie het beste bij het onderzoek kan helpen. Doe vervolgens wat vooronderzoek, voordat jullie deze deskundige gaan interviewen. Probeer er bijvoorbeeld achter te komen wat deze persoon te maken heeft met het thema van dit jaar. Vooronderzoek helpt ook om samen met het hele team te besluiten wat jullie gaan vragen.



Ga vervolgens met jullie team aan de slag om in contact te komen met de deskundige die jullie hebben gevonden. Leg kort uit wat de *FIRST*[®] LEGO[®] League is. Leg ook kort uit wat jullie dit seizoen aan het onderzoeken zijn. Vraag ten slotte aan de deskundige of je hem/haar mag interviewen en vertel in het kort wat jullie willen vragen tijdens het interview.



Wat kunnen jullie vragen?

Maak een lijst met vragen voordat het interview plaatsvindt. Denk bij het maken van de lijst en het voorbereiden van de vragen aan het volgende:

- Gebruik het onderzoek dat jullie zelf al hebben gedaan om na te denken over vragen die jullie aan de deskundige willen stellen. Denk na over vragen die hij of zij ook echt kan beantwoorden.
- Denk aan het doel van het onderzoeksproject. Stel vragen die jullie helpen meer te weten te komen over jullie onderwerp en die jullie kunnen helpen bij het ontwerpen van een innovatieve oplossing.
- Zorg dat de vragen kort en relevant zijn. (Probeer zo duidelijk mogelijk te zijn in wat jullie willen weten). Hoe duidelijker jullie zijn, hoe groter de kans op een bruikbaar antwoord voor jullie project.
- Vraag de deskundige NIET een oplossing te bedenken voor het probleem dat jullie team heeft gekozen. De oplossing moet het resultaat zijn van het eigen werk van jullie team. De deskundige kan jullie natuurlijk wel helpen meer te weten te komen over een bepaald onderwerp en kan feedback geven nadat jullie een oplossing hebben gekozen.

Denk eraan om aan het einde van het interview te vragen of jullie de deskundige nog een keer mogen benaderen. Het kan zijn dat jullie later nog andere vragen hebben. Vraag of de deskundige bereid is aanvullende vragen te beantwoorden per telefoon of e-mail. Misschien is hij of zij bereid nog een keer af te spreken of om een rondleiding door zijn of haar werkplek te geven. Durf (netjes) te vragen!

Laat tijdens het interview Gracious Professionalism[®] zien. Behandel de deskundige met respect, op dezelfde manier als jullie met elkaar omgaan. Bedank hem of haar voor zijn of haar bijdrage!



Veldopbouw

Het veld is waar de robotwedstrijd plaatsvindt.

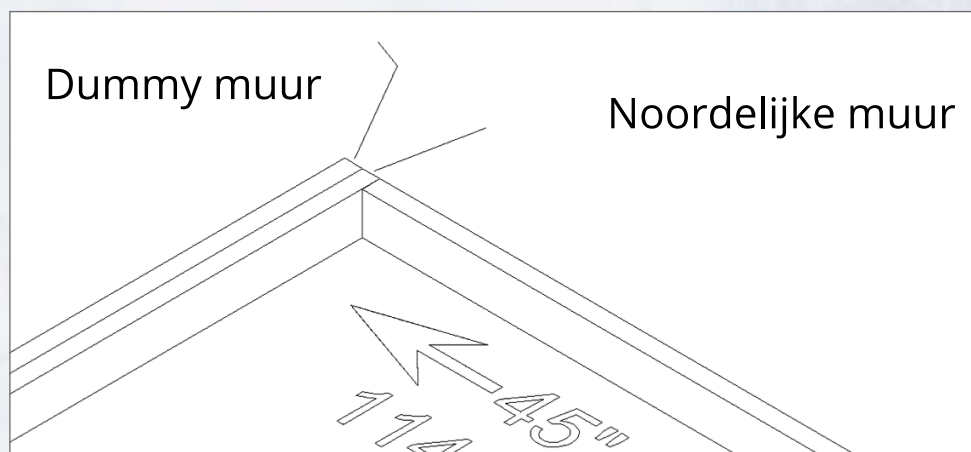
1. Het bestaat uit een wedstrijdmat, op een tafel met muren (randen) met missiemodellen erop.
2. De wedstrijdmat en de LEGO®-stenen (elementen) voor het bouwen van de missiemodellen maken onderdeel uit van de challengeset.
3. De instructies voor het bouwen van de missiemodellen vinden jullie op:
<http://firstlegoleague.org/missionmodelbuildinginstructions>
4. De instructies voor het bouwen van de tafel en hoe de missiemodellen geplaatst moeten worden, vinden jullie in dit document.

Het bouwen van een tafel

De robotwedstrijd vindt plaats op een speciaal ontworpen tafel. Als jullie zo'n tafel nog niet hebben, zullen jullie er dus een moeten bouwen. De beschrijving die jullie hieronder vinden, is simpel en houdt rekening met veiligheid, gewicht, hoogte en kosten. Zolang het oppervlak maar glad is en de randen de juiste maat hebben, kunnen jullie zelf bepalen hoe jullie de ondersteuning van de tafel maken. Het is niet moeilijk een tafel te bouwen, maar het vereist wel wat handigheid.

Tijdens een (regio)finale worden twee tafels tegen elkaar opgesteld, maar jullie komen maar aan één kant in actie en hoeven dus maar één tafel te bouwen om op te oefenen.

Dummymuur: alle robotwedstrijden hebben een "gedeelde" missie, waarvan de modellen gedeeltelijk op jullie tafel leunen en gedeeltelijk op de tafel van het andere team, welke met de noordelijke muur tegen jullie noordelijke muur staat. Jullie hoeven geen tweede tafel te bouwen, maar wel een stukje ervan, zodat de gedeelde missiemodellen correct kunnen worden neergezet. Deze instructies beschrijven het maken van één tafel inclusief de dummymuur.



Materialen

| Materiaal | Hoeveelheid |
|---|-------------|
| Challenge set (missiemodellen van LEGO, mat, Dual Lock™) | 1 |
| Geschuurd multiplex of triplex (of een andere plaat met een glad oppervlak) 2438 mm x 1219 mm x 10 mm (of dikker) | 1 |
| Houten plank 2438 mm x 38 mm x 64 mm * | 6 |
| Matte zwarte verf | ½ l |
| Kruiskopschroeven, 6 mm x 64 mm | ¼ kg |
| Schragen, ongeveer 610 mm hoog en 914 mm breed | 2 |

* Wees erop voorbereid dat je kan spelen op wedstrijdtafels waar de hoogte van de muren kan variëren tussen de 64 en 90 mm.

Onderdelen

| Onderdeel | Gemaakt van | Afmetingen | Verven | Hoeveelheid |
|-------------------|----------------------|-------------------|--------|-------------|
| Tafelblad (A) | Multiplex of triplex | 2438 mm x 1219 mm | Nee | 1 |
| Lange zijmuur (B) | Balk | 2438 mm | Ja | 3 |
| Korte zijmuur (C) | Balk | 1143 mm | Ja | 2 |
| Versteving (D) * | Balk | 1219 mm | Nee | 4 |
| Schragen | Kopen | 610 mm x 914 mm | Nee | 2 |

* Als het tafelblad (A) dik genoeg is en niet doorzakt, kunnen jullie de verstevingen (D) weglaten.



Montage

Stap 1.

Bepaal welke kant van het triplex of multiplex tafeloppervlak (A) de minst vlakke is en gebruik deze kant als de onderkant. Klem de versterking (D) vast aan de onderkant en schroef deze vervolgens (ongeveer iedere 45 cm) vast. Controleer of de schroeven volledig zijn aangedraaid en niet uitsteken. Schuur eventuele splinters weg.

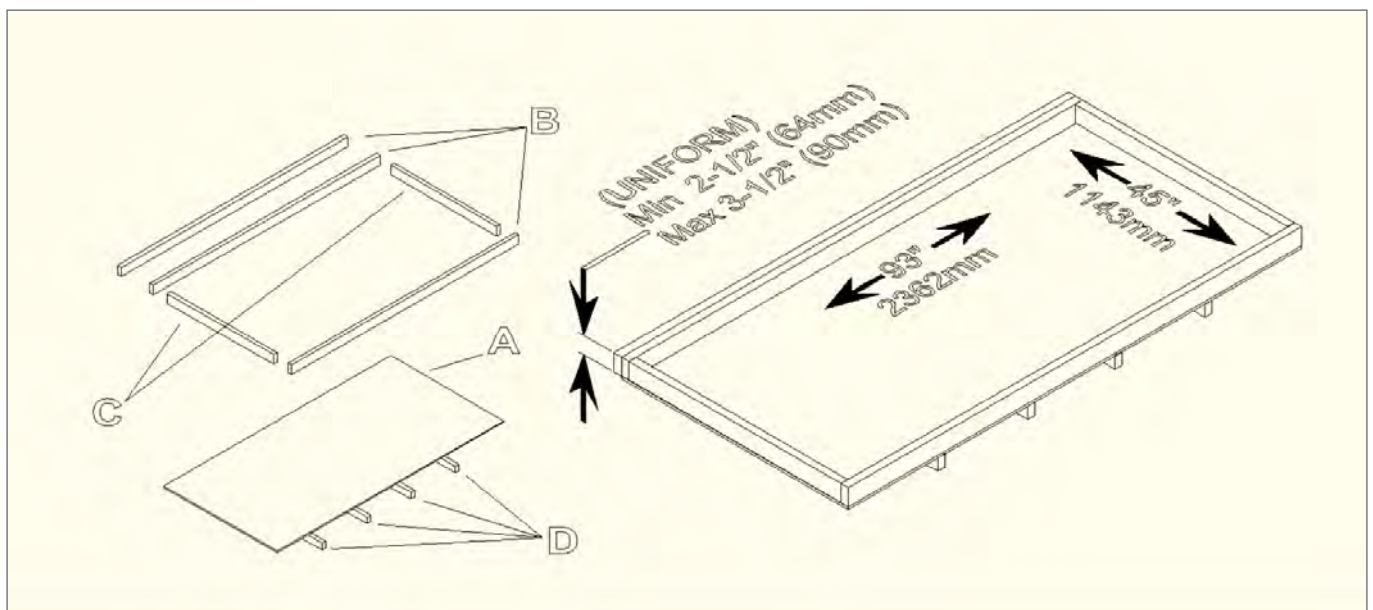
Stap 2.

Schroef de muren (B, C) vast op de bovenkant van het tafelblad (A), rond de boven omtrek van het tafelblad.

- De muur-tot-muurafmetingen moeten 2362 ± 3 mm bij 1143 ± 3 mm zijn.
- De hoogte van B en C moet tussen de 64 mm en 90 mm zijn.
- Alle randen van alle tafels op een toernooi moeten van gelijke hoogte zijn. Tafelhoogtes op een toernooi kunnen wel anders zijn dan die van jullie oefentafel.

Stap 3.

Plaats de tafel op de schragen (of kratten, of iets anders dat laag en stevig is).



Het plaatsen van de wedstrijdmat

Stap 1.

Stofzuig het tafelblad. Zelfs het kleinste vuiltje onder de mat kan problemen voor de robot veroorzaken. Wrijf na het stofzuigen voorzichtig met je hand over het oppervlak en schuur of vijl alle uitstekende oneffenheden die je tegenkomt weg. Daarna nog een keer stofzuigen.

Stap 2.

Rol de mat uit op het schone oppervlak (rol de mat nooit uit op een gebied waar het losse vuiltjes op kan pikken), zodat de afbeelding naar boven wijst en de noordzijde naar de noordelijke/dubbele wand van de tafel wijst (let op de locatie van de dubbele muur op alle tafelaafbeeldingen hieronder). LET OP: voorkom dat er een vouw in de mat komt: buig deze nooit tegelijkertijd in twee verschillende richtingen.

Stap 3.

De mat is kleiner dan het speeloppervlak, dit is zo ontworpen. Schuif de mat zo dat er geen ruimte is tussen de zuidzijde van de mat en de zuidelijke muur. Leg de mat in oost-westelijke richting in het midden, met gelijke ruimte aan de linker- en rechterkant).

Stap 4.

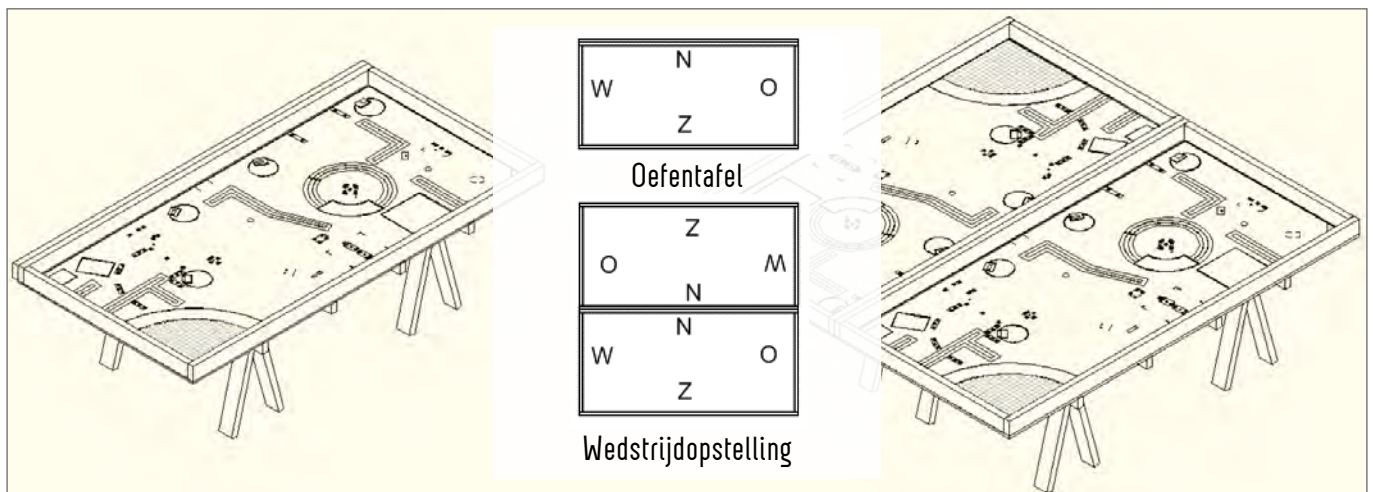
Met hulp van anderen, trek je aan beide uiteinden van de mat en wrijf je vanuit het midden alle golven weg. Controleer hierna nog een keer de vereisten van stap 3. Naar verwachting zullen er enige golven blijven, maar die zouden geleidelijk aan minder moeten worden. Er zijn teams die een föhn gebruiken om de golven er sneller uit te krijgen.

Stap 5.

OPTIONEEL – Om de mat op zijn plek te houden, kun je een smal stuk zwarte tape gebruiken aan de oost- en westkant. Waar de tape aan de mat vastzit, mag de tape alleen over de zwarte rand van de mat worden geplakt. Waar de tape aan de tafel vastzit, mag de tape alleen met het tafelblad contact maken, niet met de muren.

Stap 6.

Voor een wedstrijdopstelling is het dummygedeelte niet nodig. Plaats twee tafels met de noordkanten tegen elkaar. De totale dikte van de twee noordelijke muren moet minimaal 76 mm en mag maximaal 100 mm zijn.



Het bouwen van de missiemodellen

Bouw de missiemodellen – Gebruik de LEGO-elementen uit de challenge set en de instructies op: <http://www.firstlegoleague.org/missionmodelbuildinginstructions>. Het kost één persoon ongeveer vier tot vijf uur om de modellen te bouwen, dus we raden jullie aan dit in teamverband te doen. Voor teamleden die weinig tot geen ervaring hebben met het bouwen van LEGO, is het bouwen van de missiemodellen een goede oefening. Het bouwen in teamverband is ook een goede gelegenheid voor de teamleden om elkaar te leren kennen.

Kwaliteit – De missiemodellen moeten PERFECT worden gebouwd. “Bijna goed” is NIET goed genoeg. Veel teams maken foutjes bij het bouwen van de modellen en oefenen dus het hele seizoen met incorrecte modellen. Als deze teams later op velden spelen met correct opgebouwde modellen, faalt de robot. De teams geven dan onterecht de robot, wedstrijdleiding of pech de schuld. Een goede gewoonte is de correctheid met meerdere mensen te controleren. Doe dit ook alsjeblieft.

Het opstellen van de missiemodellen

Dual Lock

Sommige missiemodellen worden aan de mat vastgemaakt, andere worden gewoon los op de mat gezet. Als een model moet worden vastgemaakt, staat op de mat een wit vierkant met een "X" erin. Voor het vastmaken wordt gebruik gemaakt van het bevestigingsmateriaal van 3M, genaamd "Dual Lock". Dit wordt meegeleverd bij de LEGO missies in jullie challenge set.

Dual Lock is gemaakt om vast te plakken of te "locken" aan zichzelf, als twee stukjes tegen elkaar aangedrukt worden, maar het is ook eenvoudig los te maken. Het vastplakken van Dual Lock hoeft maar een keer te gebeuren, daarna kunnen jullie de modellen eenvoudig aan de mat bevestigen of losmaken. Om Dual Lock te bevestigen, volg je voor ieder model per keer de volgende stappen.

Stap 1.

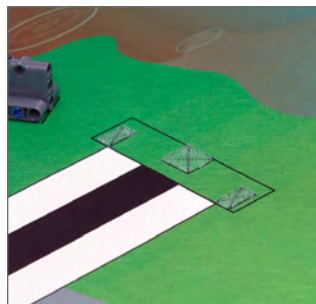
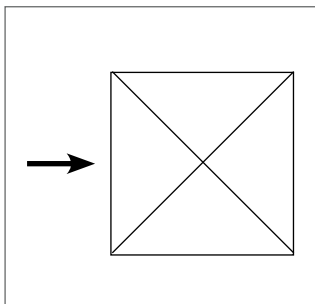
Plak een Dual Lock vierkantje met de klevende zijde naar de mat op alle plekken op het veld met een X erop. Voor halve vierkantjes, knip je het vierkantje doormidden.

Stap 2.

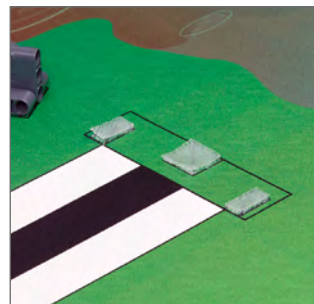
Duw een tweede vierkantje op de al vastgeplakte Dual Lock, met de plakkende zijde naar de bovenkant (Deze zijn dus nu "gelockt"). TIP: In plaats van je vinger kun je ook het stickervel gebruiken waar de Dual Lock op zit.

Stap 3.

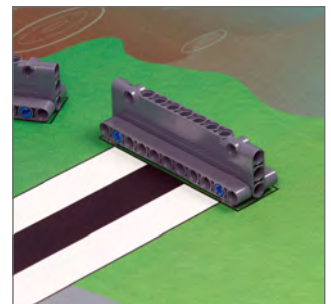
Plak het model precies binnen de lijnen op de Dual Lock, en druk het vast.



Stap 1



Stap 2



Stap 3

Let op;

- Let goed op... sommige modellen lijken symmetrisch, maar hebben toch een aanduiding voor een bepaalde richting.
- Zorg ervoor dat de Dual Lock precies in de vierkantjes met de X-en zit en dat de modellen precies op hun markering zitten.
- Als je een model op de mat drukt, druk dan op de laagste onderdelen in plaats van het hele model in elkaar te drukken. Trek aan diezelfde onderdelen als jullie het model later van de mat moeten verwijderen.

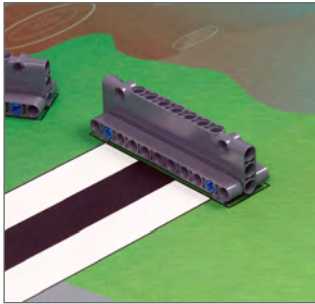
Tip:

Voor grote of flexibele modellen breng je Dual Lock in één of twee keer aan. Het is niet nodig ze allemaal in één keer aan te brengen.

TIP

Missiemodellen

(Eenvoudige opstelling en omschrijving)



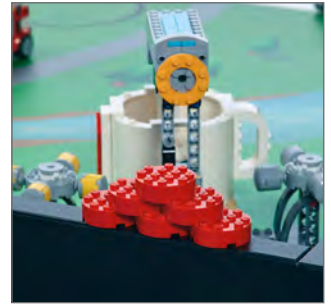
Scheidingsmuur



Huis



Brandweerwagen



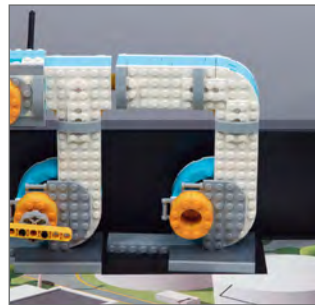
Strafpunten



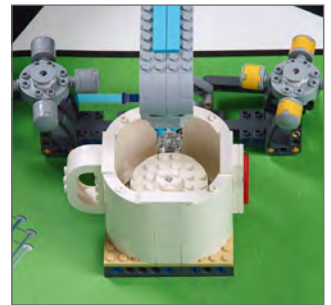
Bloem



Filter



Extra pomp



Kraan



Katapult



Stoepranden



Regendruppel



Regenwolk en
Regendruppels

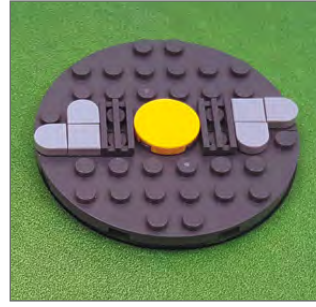




Fontein



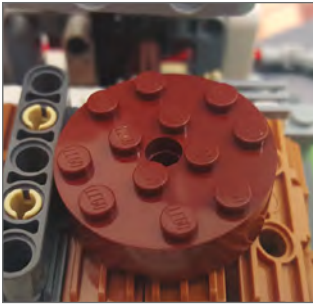
Basis



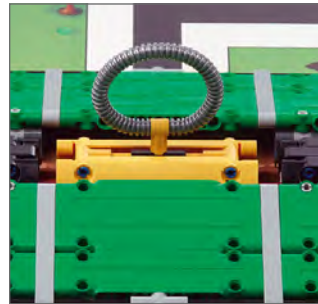
Putdeksel west



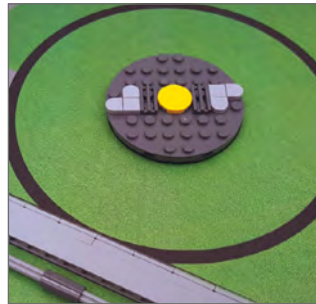
Putdeksel oost



Slib



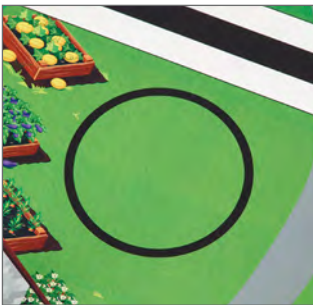
Gebroken leiding



Doelgebied Statief



Doelgebied Statief



Doelgebied Waterput



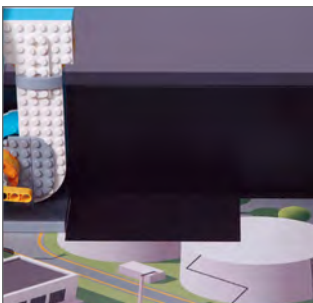
Doelgebied water



Doelgebied Katapult



Doelgebied leidingconstructie



Doelgebied Extra pomp



Opmerkingen voor eenvoudige opstelling

Scheidingsmuur: Bevestig iedere scheidingsmuur met de gladde kant naar het westen. Er zijn 6 van deze muren.

Huis: Bevestig het model, til dan het vuur op en duw de gele balk eronder.

Brandweerwagen: Plaats los op de mat en voorzichtig parallel aan de markering. Als de brandweerwagen vanzelf rijdt, zet de de tafel dan horizontaal genoeg om dat te voorkomen.

Strafpunten: Geef deze aan de scheidsrechter. Jullie hebben deze niet nodig op een oefentafel.

Bloem: Bevestig met het bloemgedeelte naar beneden.

Filter: Bevestig het model, til daarna de vergrendeling (met een zwarte bal erop) op en trek de gele zuiger zuidwaarts naar de markering.

Extra pomp: Plaats los op de mat.

Kraan: Bevestig met de wit/blauwe kopjes helemaal omgedraaid naar beneden. Handvat draait soepel, met een beetje weerstand.

Katapult (Waterzuivering): Installeer een regendruppel en het vuile water in de katapult en sluit de zwarte balk om de gele zuiger omhoog te houden. Het water moet met de vlakke kant naar beneden. Regendruppel of vies water kan aan beide kanten willekeurig worden geïnstalleerd.

Stoepranden: Bevestig de stoepranden met de schuine kant naar de cirkels gericht.

Regendruppels: Zie Katapult en Regenwolk en Regendruppels.

Regenwolk en Regendruppels: Bevestigen met het wolkdeel naar het oosten gericht. Beweeg en houd de gele staaf naar het noorden terwijl je gelijkmatig 8 regendruppels in het bovenstuk verspreidt. Perfect gelijkmatige verspreiding wordt niet verwacht.

Fontein: Bevestig met de fonteinonderdelen naar beneden.

Basis: De kwartcirkel in het zuidwesten is de basis. In de basis staan de waterput, het statief, de optionele lus, beide nieuwe leidingen, drie Groot Water elementen, en de geladen katapult. Jullie kunnen al deze modellen overal in de basis bewaren, of op een andere goedgekeurde opslagplaats naast de tafel.

Putdeksels: Plaats los. Een deksel kan op de oost of west markering worden geplaatst, draairichting is willekeurig.

Slib: Plaats los op het waterzuiveringsmodel, zie de gedetailleerde beschrijving verderop in de tekst.

Gebroken leiding: Plaats los op het leiding reparatie model, zie de gedetailleerde beschrijving verderop in de tekst.

Doelgebied Statief: Alleen de twee grote cirkels. Elk van deze twee grote cirkels is een geldig Statief Doelgebied

Doelgebied Waterput: Alleen deze grote cirkel.

Doelgebied water: Plaats los. Dit doelgebied is tijdens de wedstrijd verplaatsbaar binnen een bereik dat wordt beschreven in missie M16.

Doelgebied Katapult: Strekt zich uit tot de oostelijke muur. De hindernis/scheidingsmuur niet meegerekend.

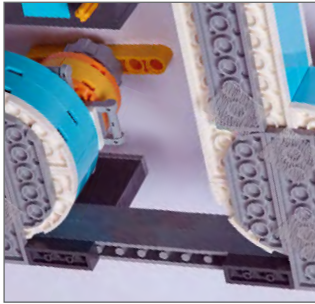
Doelgebied leidingconstructie: Strekt zich uit tot de noordelijke muur.

Doelgebied Extra pomp: Strekt zich uit tot de noordelijke muur.



Missiemodellen

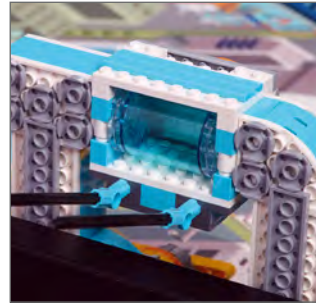
(gedetailleerde omschrijving voor ingewikkelde modellen)



Pompsysteem Stap 1



Pompsysteem Stap 2



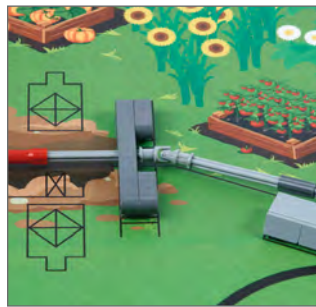
Pompsysteem Stap 3

Stappen voor het pompsysteem

- Stap 1:** Bevestig de Dual Lock paren precies en alleen op de aangegeven plaatsen.
- Stap 2:** Plaats het model tegen de noordelijke zijmuur binnen de markering.
- Stap 3:** Plaats een Groot Water element in het model.



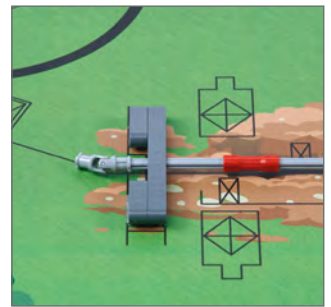
Waterzuivering Stap 1



Waterzuivering Stap 2



Stap 2 Geen wrijving



Waterzuivering Stap 3



Waterzuivering Stap 4



Waterzuivering Stap 5



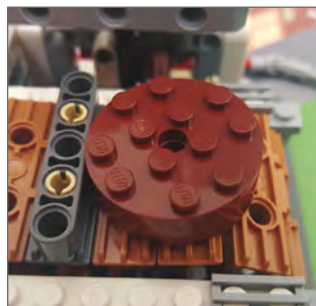
Waterzuivering Stap 6



Waterzuivering Stap 7



Stap 7 Reset en laden



Stap 7 Reset en laden

Stappen voor waterzuivering

- Stap 1:** Bevestig het toilet zoals afgebeeld, met de oostelijke as eraan verbonden.
- Stap 2:** Voeg de centrale as erbij en bevestig de oostelijke drager, houd de centrale as perfect boven de markering, zodat het verbindingsstuk vrij van de drager kan draaien.
- Stap 3:** Houdt de centrale as perfect boven de markering, bevestig de westelijke drager.
- Stap 4:** Bevestig de twee geleiders van het waterzuiveringsmodel, en verwijder ze (Stap 4) toont ze bevestigd).
- Stap 5:** Voeg de westelijke as en het waterzuiveringsmodel samen en plaats het model zo nauwkeurig mogelijk op de markering.
- Stap 6:** Bevestig de geleiders. Zorg dat het model een beetje speelruimte heeft (Stap 6 toont het model klaar/geladen).
- Stap 7:** Om het model te stellen, til je de witte tank op zodat de grijze balk naar het westen geduwd wordt. Plaats dan het slib en het Groot Water element.
- Testen:** Duw de gele hendel van het toilet naar beneden en houd het daar. Voor het duwen heb je maar weinig kracht nodig en het moet er voor zorgen dat het waterzuiveringsmodel het Groot Water element en slib uitwerpt. Als het model niet soepel beweegt, loop dan elke stap zorgvuldig na.



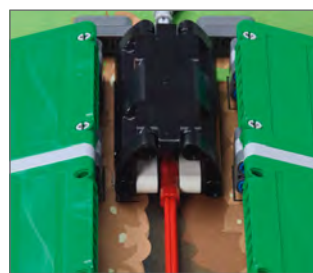
Leidingreparatie Stap 1a



Leidingreparatie Stap 1b



Leidingreparatie Stap 2



Leidingreparatie Stap 3



Leidingreparatie Stap 4

Stappen leiding reparatie

- Stap 1a,1b:** Bevestig de hellingen door ze te kantelen zodat de bevestigingspoten zichtbaar worden. Bevestig eerst de meest oostelijke bevestigingspoot, dan de overige drie samen.
- Stap 2:** Duw de helling naar beneden en breng Dual Lock aan voor de zwarte leidingen, als je dit nog niet hebt gedaan.
- Stap 3:** Bevestig met weinig kracht de zwarte leidingen op de markering, laat ze NIET over de centrale as wrijven. Als je er zeker van bent dat de zwarte leidingen niet over de as wrijven druk ze dan vast op hun plek.
- Stap 4:** Plaats de gebroken leiding zo centraal mogelijk tussen de oprit en de zwarte buizen. Zorg ervoor dat de lus verticaal is en parallel loopt aan de helling.

Veldonderhoud

Zijmuren – Verwijder alle zichtbare splinters en bedek alle duidelijke gaten.

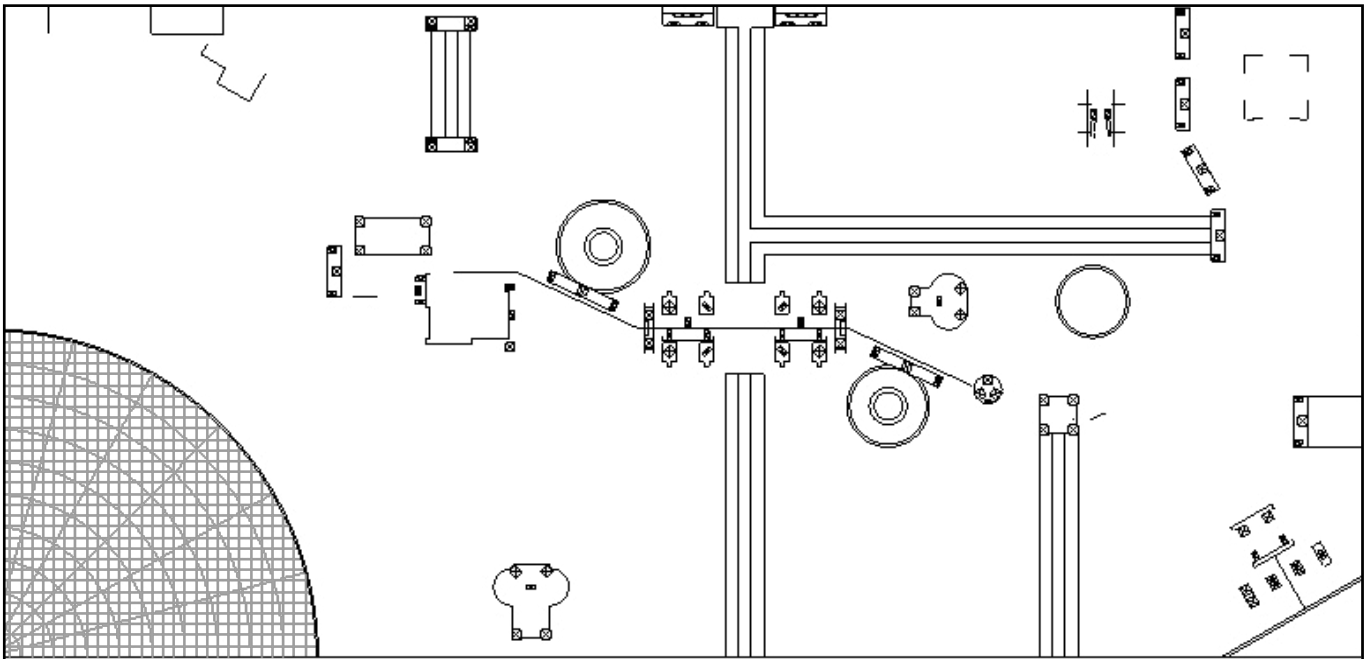
Wedstrijdmat – Let er op dat de mat de zuidelijke zijmuur raakt en gecentreerd ligt tussen oost en west. Vermijd schoonmaken van de mat met alles dat resten achter kan laten. Alle aanslag/restanten, plakkerig of glad, zullen de prestatie van de robot beïnvloeden in vergelijking met een nieuwe mat (veel [regio]finales gebruiken nieuwe matten). Gebruik een stofzuiger en/of vochtige doek om stof en vuil (boven en onder de mat) te verwijderen. Om strepen van de mat te krijgen, kun je een witte gum gebruiken. Let er bij het verplaatsen en opbergen van de mat op dat de mat niet in een scherpe knik buigt, want dit zou de beweging van de robot kunnen beïnvloeden. Toernooien die nieuwe matten gebruiken, zouden indien mogelijk, hun matten zo lang van tevoren als mogelijk moeten uitrollen. Om extreem krullen van de oost of west uiteinden van de mat te beperken, wordt zwart tape toegestaan, met een maximum van ongeveer 6 mm overlap. Schuimtape is niet toegestaan. Plak GEEN Dual Lock onder de mat en gebruik het nergens anders voor dan voor het vast zetten van de missiemodellen zoals beschreven.

Missiemodellen – Houd de modellen in hun oorspronkelijke staat door vaste verbindingen vaak recht te zetten en vast te maken. Zorg ervoor dat draaiende assen vrij kunnen draaien door te controleren of ze soepel draaien en vervang alles wat verboden is.

Overzichtsfoto's



Missies



Voor de Missies...

- * Sterretjes houden in dat er een specifieke METHODE vereist is, die door de scheidsrechter waargenomen moet worden.

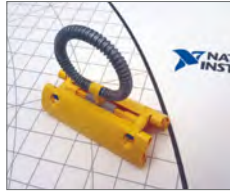
Onderstreepte voorwaarden moeten zichtbaar zijn aan het EINDE van de wedstrijd.



M1 - Leiding verwijderen

Verplaats de gebroken leiding zodat deze volledig in de basis is.

20 punten



Score

M2 - Stroming

* Verplaats een Groot Water (maximaal één keer) naar het veld van het andere team,
* alleen door het draaien van de klep(pen) van het Pumpsysteem.

25 punten

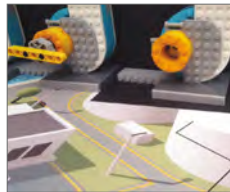


Score

M3 - Extra pomp plaatsen

Verplaats de extra pomp zodat deze de mat raakt en het raakvlak volledig in het Pomp plaatsingsgebied is.

20 punten



Score

M4 - Regen

Laat tenminste één Regendruppel uit de Regenwolk komen.

20 punten



Score

M5 - Filter

Verplaats het filter noordwaarts tot de blokkeringsgrendel valt.

30 punten



Score

M6 - Waterzuivering

Laat het waterzuiveringsmodel het Grote Water uitwerpen,
*alleen door het bewegen van de toilethendel.

20 punten



Score

M7 - Fontein

Laat de middelste laag van de fontein duidelijk wat omhoog komen, uitsluitend door het plaatsen van een Groot Water in de grijze kuip.

20 punten



Geen score



Score

M8 - Putdeksels

Draai Putdeksel(s) om, duidelijk voorbij verticaal
*zonder dat ze ooit in de basis zijn geweest.

15 punten PER DEKSEL

Ieder deksel scoort individueel.



Score



Score

VOOR BONUS: Scoor de 30 putdekselpunten zoals boven beschreven
MET beide deksels volledig in afzonderlijke statiefgebieden.

30 extra punten



Bonus



Geen bonus

M9 - Statief

Verplaats het statief van de inspectiecamera zodat deze

VOOR GEDEELTELIJKE SCORE:

gedeeltelijk in een van beide statiefgebieden is, waarbij alle poten van het statief de mat aanraken.

15 punten

VOOR MAXIMALE SCORE:

volledig in een van beide statiefgebieden is, waarbij alle poten van het statief de mat aanraken.

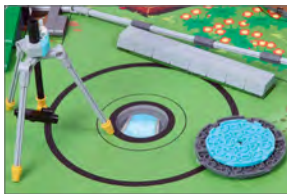
20 punten



Volledig



Gedeeltelijk



Gedeeltelijk



Geen score

M10 - Leiding vervangen

(Installeer eerst, indien gewenst, de optionele lus in de basis.)

Verplaats een nieuwe leiding naar de plaats waar de gebroken leiding zich bevond, in volledig/vlak contact met de mat.

20 punten



"Volledig/vlak contact"



Score



Score



Geen score

M11 - Leidingenconstructie

(Installeer eerst, indien gewenst, de optionele lus in de basis.)

Verplaats een nieuwe leiding zodat deze

VOOR GEDEELTELIJKE SCORE:

gedeeltelijk in zijn doel is, in volledig/vlak contact met de mat.

15 punten

VOOR MAXIMALE SCORE:

volledig in zijn doel is, in volledig/vlak contact met de mat.

20 punten



Geen score



Gedeeltelijke score



Maximale score

M12 - Slib

Verplaats het slib zodat dit het zichtbare hout van een van de zes getekende plantenbakken aanraakt.

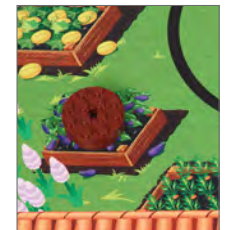
30 punten



Score



Score



Geen score

M13 - Bloem

Laat de bloem duidelijk wat omhoogkomen en daar staan, uitsluitend door Groot Water in de bruine pot te doen.

30 punten



Score



Score



Score

VOOR BONUS: Scoor de punten van de Bloem zoals hierboven beschreven
MET ten minste één Regendruppel, dat niets anders aanraakt dan het bloemmodel in het paarse deel.

30 extra punten



Bonus

M14 - Waterput

Verplaats de Waterput zodat deze contact heeft met de mat en dit contact
 gedeeltelijk in het doelgebied van de Waterput is.

15 punten

VOOR MAXIMALE SCORE:
 volledig in het doelgebied van de Waterput is.

25 punten



Volledig

Volledig

Gedeeltelijk

M15 - Vuur

Laat het vuur zakken *alleen door de brandweerauto directe kracht uit te laten oefenen op de hendel van het huis.

25 punten



Score

M16 - Waterwinning

Verplaats of vang Groot Water en/of Regendruppel op (maximaal één Regendruppel; geen vervuild water) zodat het de mat aanraakt in het Waterdoel,

*zonder dat het Waterdoel ooit de witte begrenzingslijn bereikt zoals in de afbeeldingen hieronder. Water mag het Waterdoel en ander water raken, maar mag noch iets anders aanraken noch door iets anders geleid worden. Ieder watermodel scoort individueel.

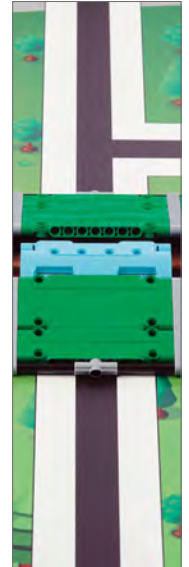
• Ten minste één Regendruppel:

10 punten

• Groot Water:

10 punten PER STUK

Begrenzingslijn strekt zich helemaal uit van noord/zuid inclusief onder de hellingen



Geen score



Score: twee Groot Water en ten minste één Regendruppel



Geen score



Score: ten minste één Regendruppel



Score: twee Groot Water



Score: één Groot Water



Score: ten minste één Regendruppel



Score: twee Groot Water

VOOR BONUS:

Scoor ten minste één Groot Water in het Waterdoel zoals hierboven omschreven

MET één Groot Water er bovenop, die niets anders aanraakt dan ander water.

30 punten

(Er kan maximaal één bonus gescoord worden)



Bonus



Bonus



Geen bonus



Geen bonus

M17 - Katapult

Verplaats de Katapult zodat deze volledig in het doelgebied van de Katapult is.

20 punten



Volledig Score



Volledig Score



Gedeeltelijk Geen score

VOOR BONUS: Scoor de punten van de Katapult zoals hierboven beschreven

MET het Vuile Water en een Regen volledig in het doelgebied van de Katapult.

15 punten



Bonus



Bonus

M18 - Kraan

Maak het waterniveau duidelijk blauwer dan wit, van bovenaf het kopje gezien,

*alleen door het handvat van de kraan te draaien.

25 punten



Score



Score



Geen score



Geen score

Strafpunten

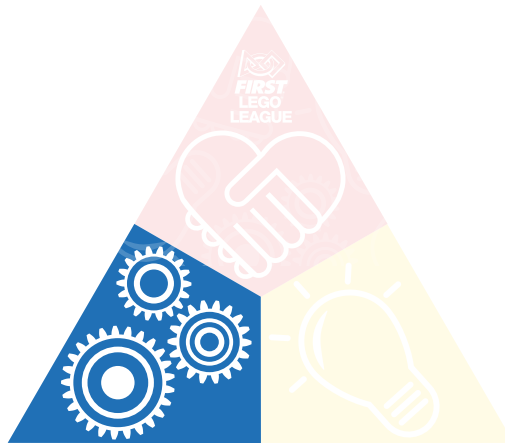


Voordat de wedstrijd begint, haalt de scheidsrechter de zes rode strafpuntschijven van het veld en bewaart deze. Als jullie de robot onderbreken, plaatst de scheidsrechter een rode schijf in de witte driehoek, in het zuidoosten, als een permanent/onaantastbaar onderbrekingsstrafpunt. Jullie kunnen maximaal 6 keer strafpunten krijgen, van **-5 punten ELK**

CHALLENGE GUIDE FIRST® LEGO® LEAGUE 2017-2018

Kijk op
firstlegoleague.nl/updates
voor de actuele
updates

HYDRO DYNAMICSSM



Robotwedstrijd Regels

Basis principes

BP1: Gracious Professionalism®

Jullie zijn "Gracious Professionals." Jullie bestrijden problemen, maar behandelen iedereen vriendelijk en respectvol. Als jullie meedoen aan de FIRST® LEGO® League met als belangrijkste doel 'het winnen van de robotwedstrijd', zijn jullie hier op de verkeerde plek.

BP2: Interpretatie

1. Als een detail niet wordt genoemd, doet het er niet toe.
2. De tekst van de robotmissies betekent exact wat er staat, niets meer en niets minder.
3. Als een woord niet is gedefinieerd, dan dienen jullie de gebruikelijke betekenis van het woord aan te houden.

BP3: Voordeel van de twijfel

Jullie krijgen het voordeel van de twijfel wanneer de scheidsrechter een moeilijk besluit moet nemen over een situatie waarvoor geen regels van toepassing zijn. Let erop dat jullie de goede bedoeling van 'het voordeel van de twijfel' niet gebruiken als strategie.

BP4: Variatie

De leveranciers, sponsors en vrijwilligers doen hun uiterste best om alle wedstrijdvelden er perfect en identiek uit te laten zien, maar jullie moeten er altijd rekening mee houden dat er kleine foutjes en verschillen kunnen zijn. De betere teams houden hier rekening mee in hun ontwerp. Enkele voorbeelden hiervan zijn: splinters in de muren van de wedstrijdtafel, verschil in verlichting en oneffenheden in de wedstrijdmat.

BP5: Rangorde van informatie

1. Als twee documenten elkaar tegenspreken, of verwarrend zijn, dan geldt de volgende rangorde van deze documenten (waarbij #1 het meest belangrijk is).
 1. De meest recente Robotwedstrijd UPDATES <http://firstlegoleague.nl/updates>
 2. Missies <http://firstlegoleague.nl/wp-content/uploads/2017/08/hd18-missies.pdf> en veldopbouw <http://firstlegoleague.nl/wp-content/uploads/2017/08/hd18-veldopbouw.pdf>
 3. Regels <http://firstlegoleague.nl/wp-content/uploads/2017/08/hd18-regels.pdf>
 4. Oordeel van de hoofdscheidsrechter: In onduidelijke situaties kan de hoofdscheidsrechter na overleg een beslissing nemen, met regel BP3 in het achterhoofd.
2. Foto's en video's tellen niet, tenzij vermeld in document 1.1, 1.2 of 1.3.
3. E-mails en discussies op forums tellen niet, ook niet wanneer deze van officiële bronnen afkomstig zijn.



Definities

D1: Wedstrijd

Er is sprake van een “wedstrijd” wanneer twee teams tegenover elkaar spelen op twee wedstrijdvlakken die met de noordzijden tegen elkaar zijn geplaatst.

1. Tijdens de wedstrijd mogen jullie de robot één of meerdere keren starten vanuit de “basis” en zoveel mogelijk missies proberen.
2. Een wedstrijd duurt 2 minuten en 30 seconden en binnen deze tijd wordt niet gepauzeerd.

D2: Missie

Een “missie” is een gelegenheid of kans voor de robot om punten te verzamelen.

De missiebeschrijvingen vermelden aan welke eisen jullie moeten voldoen om punten te scoren.

1. In de meeste gevallen gaat het om **resultaten** die zichtbaar moeten zijn voor de scheidsrechter aan het **einde van de wedstrijd**.
2. Sommige missies zijn **acties** (methoden) die door de scheidsrechter moeten worden bekeken of goedgekeurd **terwijl ze plaatsvinden**.

D3: Onderdelen

“Onderdelen” omvat alles wat jullie meenemen naar de wedstrijd voor missie-gerelateerde doeleinden.

D4: Robot

Jullie “robot” is jullie LEGO MINDSTORMS controller met alle onderdelen die jullie hierop met de hand hebben bevestigd, waarvan het niet de bedoeling is dat deze ervan af komen, tenzij dit met de hand gebeurt.

D5: Missiemodel

Een “missiemodel” is elk LEGO element of bouwsel dat al op het wedstrijdvlak aanwezig is als jullie daar aankomen voor de wedstrijd.

D6: Wedstrijdvlak

Het “wedstrijdvlak” is het speelveld van de robot, bestaande uit missiemodellen op een mat, omgeven door muren, op een tafel. De “basis” is onderdeel van het wedstrijdvlak.

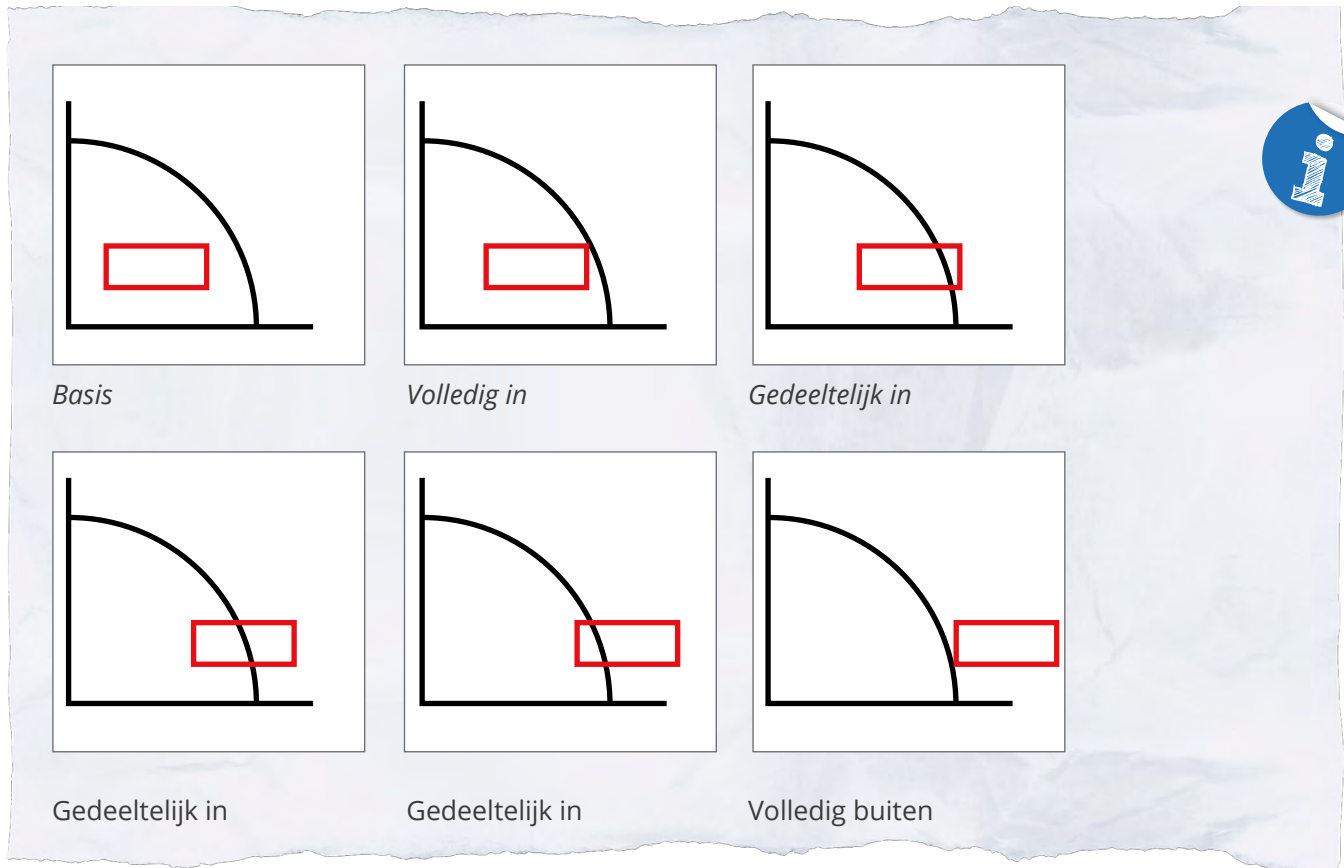
Voor meer details, zie het veldopbouw document:

<http://firstlegoleague.nl/wp-content/uploads/2017/08/hd18-veltopbouw.pdf>



D7: Basis

De "basis" is het gebied op en boven de kwartcirkel in de zuidwestelijke hoek van het wedstrijdveld. De "basis" strekt zich in zuidwestelijke richting uit van de kwartcirkel naar beide muren van de tafel (niet verder). Hieronder staat de definitie afgebeeld voor 'volledig in' voor de "basis"; deze definitie geldt ook voor andere gebieden.



D8: Start

Iedere keer wanneer jullie klaar zijn met het bedienen van de robot en jullie hem laten beginnen, dan is dit een "start".

D9: Onderbreken

Een "onderbreking" is het aanraken van de robot nadat deze is gestart.

D10: Vervoeren

Wanneer iets (wat dan ook) doelbewust/strategisch wordt....

- meegenomen van zijn plaats en/of
- verplaatst naar een nieuwe plaats en/of
- losgelaten op een nieuwe plaats

dan wordt het "vervoerd". Het "vervoeren" eindigt wanneer het vervoerde voorwerp niet langer het vervoermiddel aanraakt.

Onderdelen, software en mensen

R01: Onderdelen

Alle onderdelen moeten “door LEGO geproduceerde elementen in originele staat” zijn.

Uitzonderingen hierop zijn:

1. LEGO touwtjes of buisjes mogen op lengte worden gemaakt.
2. Aantekeningen op papier over het softwareprogramma zijn toegestaan (buiten het wedstrijdveld).
3. Markeerstift mag op niet-zichtbare delen worden aangebracht voor het identificeren van de robot.

R02: Controllers

Er mag tijdens een wedstrijd slechts één (1) controller worden gebruikt.

1. Deze moet exact overeenkomen met één van de types zoals hieronder afgebeeld (kleur mag afwijken).
2. Eventuele extra controllers dienen tijdens de wedstrijd te worden achtergelaten in de Pit Area.
3. Alle vormen van afstandsbediening en/of datacommunicatie met robots, inclusief Bluetooth, zijn in het wedstrijdgedeelte **NIET** toegestaan.
4. Deze regel limiteert jullie tijdens een wedstrijd tot het gebruik van slechts één (1) robot.



EV3



NXT



RCX

R03: Motoren

Het is tijdens een wedstrijd toegestaan maximaal vier (4) motoren te gebruiken.

1. Elke gebruikte motor moet precies overeenkomen met één van de typen motoren zoals hieronder afgebeeld.
2. Jullie mogen meer dan één (1) type motor gebruiken, zolang er in totaal niet meer dan vier (4) motoren worden gebruikt.
3. Tijdens de wedstrijd dienen alle andere motoren, zonder uitzonderingen in de ‘Pit Area’ te blijven



EV3 'groot



EV3 'middel



NXT



RCX

R04: Externe sensoren

Jullie mogen zoveel sensoren gebruiken als jullie willen.

1. Elke sensor moet exact overeenkomen met één van de types zoals hieronder afgebeeld.
2. Je mag er van elk type sensor meerdere gebruiken.



EV3 druksensor



EV3 kleursensor



EV3 ultrasoosensor



EV3 gyro/hoeksensor



NXT druksensor



NXT lichtsensor



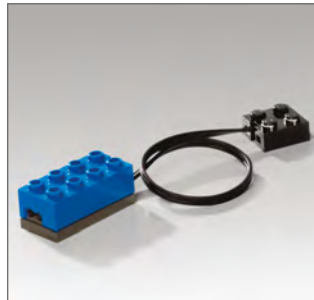
NXT lichtsensor



NXT ultrasoosensor



RCX druksensor



RCX lichtsensor



RCX rotationsensor

R05: Andere elektrische onderdelen

Andere elektrische onderdelen voor missie-gerelateerde doeleinden zijn niet toegestaan in het wedstrijdgedeelte. Uitzonderingen:

1. LEGO-snoeren en (converteer)kabels zijn toegestaan.
2. Toegestane stroombronnen zijn: één (1) robotaccu of zes (6) AA-batterijen voor de controller.

R06: Niet-elektrische onderdelen

Jullie mogen zoveel niet-elektrische LEGO-onderdelen gebruiken als jullie willen. Uitzonderingen:

1. In de fabriek gemaakte opwind- en terugtrek“motoren” zijn niet toegestaan.
2. Extra missiemodellen of kopieën van missiemodellen zijn niet toegestaan.



R07: Software

De robot mag alleen worden geprogrammeerd met LEGO MINDSTORMS RCX, NXT, EV3, of de RoboLab software (alle versies). Andere software is niet toegestaan. Patches, add-ons en nieuwe versies van de eerder genoemde software, afkomstig van de softwaremakers (LEGO en National Instruments) zijn toegestaan. Tool-kits, inclusief de LabVIEW tool-kit, zijn niet toegestaan.

R08: Technici

1. Er mogen slechts twee (2) teamleden ("technici") tegelijkertijd aan de wedstrijdtafel staan. Alleen tijdens noodreparaties tijdens de wedstrijd mogen de andere teamleden helpen, maar na afloop van de reparatie moeten deze weer een stap terugdoen, weg van de wedstrijdtafel.
2. De rest van het team moet afstand houden van de wedstrijdtafel, zoals wordt aangegeven door de organisatie. Hierbij wordt er rekening mee gehouden dat de technici aan de wedstrijdtafel tijdens de wedstrijd gewisseld kunnen worden.



Wedstrijd

R09: Voordat de wedstrijdtijd begint te lopen

Als jullie op tijd bij het wedstrijdveld aankomen, hebben jullie minimaal één (1) minuut voorbereidingstijd. Gedurende deze tijd mogen jullie ook:

1. aan de scheidsrechter vragen of een missiemodel of de veldopbouw correct is en/of
2. de licht- en kleurensensor(en) kalibreren waar jullie dat willen.

R10: Tijdens de wedstrijd

1. Het is niet toegestaan om wat dan ook op het wedstrijdveld aan te raken dat zich niet VOLLEDIG IN de "basis" bevindt. Uitzonderingen:
 - 1 Jullie mogen de robot altijd onderbreken.
 - 2 Jullie mogen altijd en overal onderdelen oppakken als die onbedoeld van de robot zijn afgebroken.
2. Het is niet toegestaan iets te laten bewegen of uit te strekken over de grens van de "basis", zelfs niet gedeeltelijk. Uitzonderingen:
 - 1 Uiteraard mogen jullie de robot starten.
 - 2 Jullie mogen altijd dingen verplaatsen / bewerken / opslaan buiten het wedstrijdveld.
 - 3 Het is geen probleem als iets per ongeluk over de grens van de "basis" heen gaat, pak dit dan rustig terug – geen probleem.
3. Alles wat de robot doet (goed of fout) of volledig buiten de "basis" plaatst, blijft zoals het is, tenzij de robot dit zelf verandert. Er wordt niets teruggeplaatst, zodat je het 'opnieuw' kan proberen.

R11: Omgang met missiemodellen

1. Het is niet toegestaan missiemodellen uit elkaar te halen, ook niet tijdelijk.
2. Als jullie een missiemodel aan iets bevestigen (inclusief de robot), moet deze bevestiging zo los zijn dat, wanneer er om wordt gevraagd, jullie het model op kunnen pakken zonder dat er iets aan vast blijft zitten.

R12: Opslag

1. Iets wat zich volledig in de "basis" bevindt, mag buiten het wedstrijdveld worden opgeslagen, op een tafeltje, zolang de scheidsrechter dit kan blijven zien.
2. Alles wat op deze manier opgeslagen is, telt als volledig in de "basis".

R13: Starten

Een correcte start of herstart gaat als volgt:

1. Startopstelling
 - 1 Jullie robot en alles wat hij nodig heeft of gaat verplaatsen, is in de "basis" klaargezet om te starten zoals jullie dat willen, waarbij alles volledig in de "basis" moet passen en niet hoger mag zijn dan 30,5 cm.
 - 2 De scheidsrechter kan zien dat niets op het veld beweegt en dat jullie niets aanraken.
2. Start!
 - 1 Activeer het programma door een knop aan te raken of een sensor te activeren.

Eerste start van een wedstrijd:

Hier hebben we een exacte en eerlijke tijdmeting nodig, dus het precieze startmoment is het begin van het laatste woord of geluid bij het aftellen. Bijvoorbeeld "3, 2, 1, LEGO", waarbij het startmoment de L van LEGO is of "Beeeeeep".



R14: Onderbreking

Als jullie de robot ONDERBREKEN, moeten jullie de robot onmiddellijk stoppen en de robot rustig oppakken voor een herstart (als jullie dat willen). Hieronder staat beschreven wat er gebeurt met de robot en alles wat de robot aan het verplaatsen was, afhankelijk van alles zich bevond op het moment van de onderbreking.

1. De robot is:
 - 1 volledig in de "basis": herstart;
 - 2 niet volledig in de "basis": herstart + strafpunt.
2. Het vervoerde voorwerp is:
 - 1 volledig in de "basis": jullie mogen het houden;
 - 2 niet volledig in de "basis": jullie geven het aan de scheidsrechter.



Strafpunten zijn beschreven in de missies, link:

<http://firstlegoleague.nl/wp-content/uploads/2017/08/hd18-missies.pdf>

R15: Stranden

Wanneer een NIET ONDERBROKEN robot het contact verliest met een voorwerp dat de robot aan het verplaatsen was, moet dat voorwerp eerst helemaal stil komen te liggen. Wanneer het voorwerp volledig stil ligt, wordt hieronder beschreven wat er mee gebeurt, afhankelijk van waar het voorwerp zich op het wedstrijdveld bevindt:

1. Het vervoerde voorwerp is:
 - 1 volledig in de "basis": jullie mogen het houden;
 - 2 gedeeltelijk in de "basis": jullie geven het aan de scheidsrechter;
 - 3 volledig buiten de "basis": jullie laten het liggen.

R16: Beïnvloeding

1. Het is niet toegestaan het andere team negatief te beïnvloeden, behalve als dit beschreven staat in een missie.
2. Missies die het andere team probeert, maar niet kan voltooien vanwege een niet toegestane actie van jullie of jullie robot, tellen voor het andere team.

R17: Schade aan het wedstrijdveld

Wanneer een robot Dual Lock losmaakt of een model beschadigt, worden voor missies die door deze beschadiging punten scoren, of makkelijker te scoren zijn, geen punten toegekend.

R18: Einde van de wedstrijd

Wanneer de wedstrijd afgelopen is, dient alles op het wedstrijdveld te blijven zoals het op het moment van het einde van de wedstrijd is.

1. Als jullie robot beweegt, stop deze dan zo snel mogelijk en laat de robot staan waar deze zich bevindt (veranderingen na het einde van de wedstrijden tellen niet mee in de score).
2. Kom daarna nergens meer aan, totdat de scheidsrechter met jullie heeft gesproken en de tafel heeft vrijgegeven om opnieuw op te bouwen.



R19: Scoren

1. Scoreformulier: De scheidsrechter neemt met jullie de wedstrijd door en inspecteert samen met jullie, missie voor missie, het wedstrijdveld.
 - Wanneer jullie het eens zijn met de scheidsrechter, ondertekenen jullie het scoreformulier en is de score definitief.
 - Als jullie het ergens niet mee eens zijn, neemt de hoofdscheidsrechter een definitief besluit.
2. Impact: Alleen de beste score van de reguliere wedstrijdronde telt mee voor de eindranking en de robotprestatieprijs. Eventuele finalerondes zijn alleen ter vermaak en tellen niet mee in de ranking of robotprestatieprijs.
3. Gelijkspel: Bij gelijkspel wordt er gekeken naar de tweede en daarna derde beste score. Als dit het gelijkspel niet oplost, zal de organisatie een besluit nemen over wat er gebeurt.



Belangrijke wijzigingen 2017

(Alle wijzigingen zijn bedoeld om de regels te vereenvoudigen.)

1. Deze wijziging in de Engelse tekst is voor ons niet van toepassing.
2. De definitie “vervoeren” is uitgebreid voor situaties die niet direct met de robot te maken hebben.
3. Er is nu een maximale hoogte van de onderdelen op het moment dat de wedstrijd start.



Robot Ontwerp Management Samenvatting

Een “management samenvatting” wordt vaak gebruikt door technici om de belangrijkste punten van een product of project kort toe te lichten. Het doel van de ROMS is de Robot Ontwerp juryleden een snel overzicht te geven van jullie robot en wat deze allemaal kan.



Sommige regio's vragen de teams om een ROMS voor te bereiden, terwijl andere regio's dit niet doen. Hoe dan ook, de ROMS kan voor jullie team een goed hulpmiddel zijn om jullie ideeën over de robot en het gebruikte ontwerpproces te ordenen. Controleer bij de wedstrijdorganisatie of er van jullie wordt verwacht dat jullie tijdens de Robotjurering een ROMS presenteren.

In tegenstelling tot de Core Values Poster, hoeven jullie geen poster of geschreven materiaal voor de ROMS te maken. Als jullie team echter foto's wil delen van het ontwerpproces, of opnamen van strategische sessies of voorbeelden van programmatuur (uitgeprint, of op een laptop) dan is de ROMS presentatie wel het ideale moment daarvoor.

Bereid gezamenlijk een korte presentatie voor (niet langer dan vier (4) minuten) waarin onderstaande onderwerpen aan bod komen:

1. **Robot Feiten:** Vertel de jury iets over jullie robot; zoals het aantal en het type sensoren dat jullie hebben gebruikt, hoe de aandrijving werkt, uit hoeveel stukken de robot bestaat en het aantal opzetstukken dat jullie gebruiken. De jury wil ook graag meer weten over de programmatuur van jullie robot; welke taal hebben jullie gebruikt, hoeveel programma's hebben jullie en welke missie werken het beste?
2. **Ontwerp Details:**
 - a. **Leuk:** Vertel de juryleden wat jullie het leukst of meest interessant vonden aan het ontwerpen van de robot. Wat vonden jullie het moeilijkste aan het maken van de robot? Vertel ook gerust andere leuke verhalen over jullie robot!
 - b. **Strategie:** Wat is de strategie geweest bij het kiezen en oplossen van de missies? Welke keuzes hebben jullie gemaakt en waarom? Vertel de jury ook iets over hoe succesvol jullie robot was in het oplossen van de missies die jullie hebben gekozen.
 - c. **Ontwerpproces:** Beschrijf hoe jullie team de robot heeft ontworpen en hoe jullie het ontwerp steeds hebben verbeterd. Hadden jullie een bepaalde ontwerpstrategie? Hoe heeft ieder lid van jullie team bijgedragen aan de bouw van de robot?
 - d. **Mechanisch ontwerp:** Leg de jury uit hoe het basisontwerp van jullie robot in elkaar zit. Vertel ook hoe jullie robot beweegt (aandrijving) en welke opzetstukken en mechanismes de robot gebruikt om missies te volbrengen. Laat ook zien hoe jullie ervoor hebben gezorgd dat de opzetstukken snel en makkelijk kunnen worden verwisseld.

- e. **Programmeren:** Beschrijf hoe jullie team de robot heeft geprogrammeerd zodat deze steeds dezelfde resultaten levert. Leg uit hoe jullie de programma's geordend en gedocumenteerd hebben. Juryleden horen ook graag of jullie sensoren, loops of andere constructies gebruiken om ervoor te zorgen dat de robot beter werkt.
 - f. **Innovatie:** Vertel de jury waarom jullie robot bijzonder is! Laat slimigheidjes of speciale opties zien.
3. Laat tot slot een korte proefrit van jullie robot zien. Jullie mogen zelf een missie kiezen, maar jullie hoeven **geen** hele robotronde te rijden. De juryleden hebben namelijk ook nog wat tijd nodig om vragen te stellen na het doornemen van de ROMS.

Waar kunnen jullie meer informatie vinden

- Zoek de belangrijkste details van de robotprestatiewedstrijd op in het challenge document: <http://firstlegoleague.nl/wp-content/uploads/2017/08/hd18-missies.pdf>
- Controleer regelmatig de robotwedstrijdupdates: <http://firstlegoleague.nl/updates>
Hier zal de *FIRST*® LEGO® League organisatie veel voorkomende vragen verduidelijken. Updates overschrijven alles in dit challenge document en zullen van kracht zijn tijdens finales.
- Jullie team zal tijdens de jurering met behulp van een standaardformulier worden beoordeeld. Bekijk de robotontwerp jury-informatie en het juryformulier: <http://firstlegoleague.nl/deelnemers/jurering/robotontwerp>
- Jullie team zal ook aan tenminste drie robotprestatiewedstrijden deelnemen. Kom meer te weten over de robotprestatie, hoe je met je team de robotwedstrijd aanpakt, en tips van ervaren coaches in de Coach Wegwijzer: <http://firstlegoleague.nl/deelnemers/coach>



Woordenlijst

| Woord | Omschrijving (Vetgedrukte termen worden elders in de woordenlijst uitgelegd.) |
|--|--|
| waterkringloop | In de HYDRO DYNAMICS SM Challenge beschrijft de <i>waterkringloop</i> de manieren waarop mensen water vinden, vervoeren, gebruiken en afvoeren ten behoeve van een specifieke behoefte of wens. |
| watervoetafdruk | De hoeveelheid water die een persoon, familie of andere groep (zoals een bedrijf) per dag gebruikt. |
| natuurlijke water- (hydrologische) cyclus | Het natuurlijke proces van het verdampen van water, de condensering in wolken en het vervolgens terugvallen naar de grond als neerslag . Water verdwijnt nooit helemaal. Het doorloopt steeds opnieuw de natuurlijke watercyclus. |
| hydrologie | De tak van wetenschap die zich bezighoudt met de hydrologische cyclus in het milieu, inclusief land, de bodem en de atmosfeer. |
| zoet water | Water waarin heel weinig opgeloste stoffen zitten. De meeste mensen zeggen "zoet water" als ze water bedoelen dat weinig of geen zout bevat. |
| zout water | Water met een hoge concentratie opgelost zout. (Net zoals het klinkt!). De oceanen op onze planeet 'aarde' zijn gevuld met zout water, maar zout water is voor mensen niet drinkbaar tenzij de meeste zouten er uit worden gehaald door middel van waterzuivering. |
| brak water | Water dat als zoet noch zout water wordt beschouwd, maar als een mengsel van deze twee. Brak water is meestal te vinden in riviermondingen, waar zoet water (rivieren en beken) de oceaan in stromen. |
| grondwater | Water dat naar beneden stroomt of sijpelt en grond en stenen verzadigt en op deze manier bronnen en waterputten voedt. |

| | |
|---|--|
| <p>aquifer (watervoerende laag)</p> | <p>Een bron van grondwater in de vorm van grond, zand of steen beneden het grondoppervlak dat is verzadigd met water. Aquifers kunnen genoeg water opleveren voor menselijk gebruik; waterputten worden naar aquifers gegraven of geboord.</p> |
| <p>oppervlaktewater</p> | <p>Oppervlaktewater omvat alle bovengrondse waterbronnen van de aarde, zoals beken, rivieren, meren, reservoirs en oceanen.</p> |
| <p>neerslag</p> | <p>Water dat afkomstig is uit de atmosfeer van de aarde als gevolg van regen, sneeuw, hagel, natte sneeuw, dauw en vorst. Neerslag kan met dakgoten en andere middelen worden verzameld voor menselijk gebruik, maar het vult ook oppervlaktewater en grondwater opnieuw aan.</p> |
| <p>afwatering</p> | <p>Afwatering is neerslag die uitmondt in rioleringen, meren of andere watermassa als gevolg van regen, smeltende sneeuw of irrigatie. Afhankelijk van de omstandigheden, kan afwatering stoffen bevatten die verontreiniging veroorzaken in oppervlakte -en grondwater.</p> |
| <p>droogte</p> | <p>Een periode van waterschaarste, veroorzaakt door natuurlijke of menselijke factoren. Natuurlijke oorzaken kunnen veranderingen zijn in het weer of klimaat; menselijke factoren kunnen onder meer het overmatig gebruik van aquifers zijn of het omleiden van rivieren voor irrigatie of overstromingsbeheersing.</p> |
| <p>irrigatie</p> | <p>Het gebruik van water ten behoeve van de teelt van gewassen en weilanden of om recreatiegebieden zoals golfbanen of zelfs tuinen te onderhouden.</p> |
| <p>waterkwaliteit</p> | <p>Waterkwaliteit beschrijft de chemische, natuurkundige en biologische eigenschappen van water, meestal met betrekking tot de geschiktheid voor een bepaald doel. Verschillende vormen van waterzuivering zijn nodig om een bepaalde kwaliteit van het water te bereiken.</p> |
| <p>drinkwater</p> | <p>Water dat veilig is om te drinken, of om te gebruiken om te koken of voor ander huiselijk gebruik.</p> |



| | |
|------------------------------|---|
| waterput | Een waterput is een door de mens gegraven gat in de grond om grondwater te onttrekken. Putten worden vaak met machines geboord of gegraven om diepe watervoerende lagen (aquifers) te bereiken. Afhankelijk van de kwaliteit van het water moet water uit waterputten voor gebruik worden gezuiverd. |
| inamepunten oppervlaktewater | Innamepunten zijn bouwwerken of apparaten die zijn ontworpen om oppervlaktewater te verzamelen voor menselijk gebruik. Oppervlaktewater ondergaat bij voorkeur een bepaalde vorm van waterzuivering voordat het door de mens wordt gebruikt, omdat het vaak meer schadelijke verontreiniging bevat dan grondwater . |
| waterdistributiesysteem | Een waterdistributiesysteem is een reeks van apparaten, zoals waterpompen , -torens , en -leidingen , die water van de ene naar de andere plek verplaatsen voor menselijk gebruik. |
| waterpomp | Een waterpomp is een machine die ontworpen is om water te transporteren door het onder druk te zetten. Er zijn verschillende typen waterpompen en ze gebruiken verschillende mechanismen om water te verplaatsen. Ze kunnen worden aangedreven met de hand, door elektriciteit, wind of andere energiebronnen. |
| watertoren | Deel van een stedelijk of provinciaal drinkwater distributiesysteem dat een toren bevat met een verhoogde watertank, waarvan de hoogte de benodigde druk creëert om water door waterleidingen te distribueren naar huizen en bedrijven. |
| waterleidingen | Een waterleiding is een buis die water door een waterdistributiesysteem verplaatst. Waterleidingen kunnen gemaakt zijn van verschillende materialen, zoals kunststof, koper, ijzer, lood, beton en zelfs gebakken klei. |
| verontreiniging | De aanwezigheid van ongewenste of onveilige materialen in een stof. Verontreinigd water kan schadelijke bacteriën, parasieten, chemicaliën of andere materialen bevatten die schadelijk zijn voor de mens of het milieu. |
| troebelheid | Troebelheid is een waarde van de hoeveelheid vaste deeltjes die in het water zijn verzameld. In water dat erg troebel is, kunnen lichtstralen die door het water schijnen, het water troebel of in extreme gevallen zelfs ondoorzichtig maken. De troebelheid van het water is een belangrijke maat voor de kwaliteit van het water. |



| | |
|------------------|---|
| waterzuivering | Waterzuivering is het proces van het geschikt maken van water voor een bepaald doel, zoals drinkwater, water voor industrieel gebruik of zelfs het zuiveren van afvalwater zodat het teruggebracht kan worden in meren en rivieren en zo weer terugkomt in de hydrologische cyclus . Een zekere vorm van waterzuivering is vaak ook vereist voordat grond- of oppervlaktewater geschikt is voor menselijk gebruik. |
| chloreren | Chloreren is een vorm van waterzuivering waarbij chloor aan een bron van drinkwater wordt toegevoegd, voornamelijk om schadelijke organismen te doden. |
| fluoridering | Fluoridering is een vorm van waterzuivering waarbij fluoride aan een bron van drinkwater wordt toegevoegd om tandbederf te verminderen. |
| afvalwater | Water dat in huizen, industrieën en kantoren is gebruikt en normaal gesproken niet opnieuw kan worden gebruikt, tenzij het wordt gezuiverd. |
| zwart water | Zwart water is afvalwater dat verontreinigd is door afval van de mens, dier of voedsel. |
| grijs water | Grijs water is afvalwater van wasmachines, douches, badkuipen en gootstenen. In sommige gevallen, als het water niet te verontreinigd is, kan grijs water opnieuw worden gebruikt voor activiteiten zoals het doorspoelen van een toilet of de irrigatie van planten. |
| bezinksel | Materiaal, vaak zand, slib en klei, verplaatst of verzameld in water. Water met veel bezinksel bevat meestal ook een hoge troebelheid . |
| septisch systeem | Een methode voor waterzuivering van huishoudelijk afvalwater waarbij gebruik wordt gemaakt van een septische tank. Septische systemen zorgen ervoor dat vaste stoffen zinken of worden opgevangen in de (septische) bezinkbak. Ook vervoeren de septische systemen vloeistoffen naar een afvoerveld waar de stoffen door de bodem worden geabsorbeerd. |
| sanitair riool | Een riool is een systeem van ondergrondse leidingen dat afvalwater van woningen, fabrieken en bedrijven naar een waterzuiveringsstation vervoert waar het wordt gefilterd, behandeld en afgevoerd. |



| | |
|-----------------------------------|---|
| <p>storm riool</p> | <p>Een storm riool voert afwatering zoals afvloeiend straatwater en sneeuwsmeltwater af van het land naar een lozingspunt. In een apart storm rioolsysteem zijn storm riolen volledig gescheiden van sanitaire riolen en lozen ze de afwatering in meren, rivieren, kanalen of de zee. Echter, in sommige dorpen en steden wordt het water uit storm riolen naar een waterzuiveringsinstallatie geleid om het milieu te beschermen tegen schadelijke afwatering dat mogelijk verontreinigd is door bijv. motorolie of meststoffen.</p> |
| <p>putdeksel</p> | <p>Een verplaatsbare plaat of deksel die toegang geeft tot het sanitaire riool voor onderhoud en inspectie. Putdeksels bevinden zich meestal in de straten en zijn gemaakt van zwaar gietijzer.</p> |
| <p>Infiltratie</p> | <p>Het proces waarbij water de bodem ingaat. Dit kan water van neerslag, afwatering, irrigatie of andere bronnen zijn. Infiltratie is ook een term die wordt gebruikt wanneer afwatering per ongeluk in een sanitair riool terecht komt, waardoor het riool overloopt, met als resultaat dat er verontreiniging terecht komt in het milieu.</p> |
| <p>waterzuiveringsinstallatie</p> | <p>Een faciliteit ter verbetering van de kwaliteit van water. De meest voorkomende soorten waterzuiveringsinstallaties zijn de installaties die worden gebruikt om het grondwater en oppervlaktewater geschikt te maken voor gebruik in huizen en bedrijven (het maken van drinkwater), en de installaties die worden gebruikt om afvalwater weer schoon terug te geven aan het milieu. Afvalwaterzuivering bestaat meestal uit een reeks stappen, de meest voorkomende stappen zijn: filtratie, beluchting en sedimentatie.</p> |
| <p>filtratie</p> | <p>Filtratie is het proces van het verwijderen van vaste verontreiniging uit water, meestal door het gebruik van schermen, zandfilters en actieve houtskool.</p> |
| <p>beluchting</p> | <p>Beluchting is het proces waarbij zuurstof aan afvalwater wordt toegevoegd om het terug te brengen naar een meer natuurlijke staat.</p> |
| <p>sedimentatie</p> | <p>Sedimentatie is het proces waarbij zwaartekracht of chemicaliën worden gebruikt om grote vaste verontreinigingen te laten bezinken en zo de troebelheid te verminderen.</p> |



| | |
|-------------------|---|
| rioolslib | Een dik mengsel van vaste en vloeibare stoffen dat een bijproduct is van een waterzuiveringsinstallatie of een septisch systeem . Rioolslib is de vaste materie die zich heeft gescheiden van het afvalwater. Het kan verontreiniging bevatten en wordt meestal verwijderd door verbranding of door het te verspreiden over het land of te begraven op stortplaatsen. |
| ontzilting | Ontzilting is het verwijderen van zouten uit zout water om zoet water te maken. Deze methode is een steeds populairdere manier om mensen, die over een toevoer van zeewater beschikken, te voorzien van zoet water, maar het kan duur zijn en de huidige methoden zijn heel arbeidsintensief. |
| omgekeerde osmose | Een vorm van ontzilting die met behulp van een vlies zouten uit zout water verwijdert. Met omgekeerde osmose wordt zout water door een fijn vlies geduwd dat opgeloste zouten opvangt en het zoutafval (of zoutoplossing) wordt dan verwijderd en afgevoerd. |



Projectbronnen

FIRST® en Stichting Techniekpromotie hebben geen controle over de inhoud van onderstaande bronnen en kunnen er niet verantwoordelijk voor worden gehouden. Ze worden hier alleen vermeld als optionele, extra informatie. Bekijk en beoordeel zelf de geschiktheid van bronnen voor het team.

Video's

Nederlands

Profiel van een milieu ingenieur

<https://www.youtube.com/watch?v=Z1IANL368m4&t=130s>

De historie van de Nederlands drinkwatervoorziening

<https://www.youtube.com/watch?v=4WRokc-Z37U>

Waterfiltratie

<https://www.youtube.com/watch?v=uFniYvVo3Zg>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z2w2vvl3Nnc>

https://www.youtube.com/watch?v=oMYq_T_LwVvk

<https://www.youtube.com/watch?v=p2bQ2YCCGzs>

Waterprojecten

https://www.youtube.com/watch?v=I_XdxK9Ne0U

<https://www.oneworld.nl/water>

<https://www.youtube.com/watch?v=90rYshSkZcM>

De waterzuiveringsfabriek

<https://www.youtube.com/watch?v=YaNaFvFPL6U>

Van plas tot plas

<https://www.youtube.com/watch?v=K5689exvdJ0>

Wat zit er in ons drinkwater

https://www.youtube.com/watch?v=xCbF_HZwFd4

Water en klimaatverandering: Ingenieurs op zoek naar oplossingen -

<https://www.youtube.com/watch?v=aWS79I4tBq4>

Waterschaarste

<https://www.youtube.com/watch?v=iBNGIe2PUe>

Schoon drinkwater

<https://www.youtube.com/watch?v=WxTjp11EdGc>

Engels

National Science Foundation – Milieu ingenieur: Profielen van wetenschappers en ingenieurs

<https://www.youtube.com/watch?v=k2epvAUEdCI>

The University of Maryland, Baltimore County (UMBC) – Wat doen milieu ingenieurs?

<https://www.youtube.com/watch?v=MUT8zya53Vg>

The Open University: Vers water filtratie: Watervoorziening en gebruik in de UK

https://www.youtube.com/watch?v=dtHw5_5z51w

The Open University: Gebruikt Water filtratie: Watervoorziening en behandeling in de UK

<https://www.youtube.com/watch?v=5J7Cysnluv0&list=PL361A68D81AAB6162&index=7>

City of Winnipeg – Virtuele Tour van een Drink Water behandelingsfabriek (zuivering?)

<https://www.youtube.com/watch?v=20VvpASC2sU>

City of Grand Island, Nebraska – Afvalwater behandelingsfabriek tour “Flush to Finish”

<https://www.youtube.com/watch?v=pRaptzcp9G4>

Het Water Project – YouTube Channel

<https://www.youtube.com/thewaterproject>

Water.org[®] – YouTube Channel

<https://www.youtube.com/water>

National Science Foundation Science 360 – Veranderend gebouwoontwerp verfrist Water Recycling.

<https://news.science360.gov/obj/video/b515996a-6699-44a1-babd-8e94dffe714d/transformational-building-design-energizes-water-recycling-literally>

Websites en artikelen

Nederlands

Ons water

<https://www.onswater.nl/>

https://www.belgium.be/nl/gezondheid/gezond_leven/voeding/voedselveiligheid/water

Bereken je watervoetafdruk

<https://www.youtube.com/watch?v=4iOPzhT7CSE>

<http://www.watervoetafdruk.be/>

Terminologie waterwetenschap

<http://www.lenntech.nl/water-begrippenlijst.htm>

Waterbeheer

<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/water/waterbeheer-in-nederland> <https://www.helpdeskwater.nl/>

Onderwerpen/gebruiksfuncties/waterbeheer/

<http://www.deltawerken.com/Nieuw-waterbeheer-in-Nederland/129.html>

Waterprojecten

https://simavi.nl/wat-we-doen/water/?gclid=Cj0KCQjwy4zLBRCOARIsADfss34oM0yg_BI1QqoYb5Mhk3mUvcY-sW2xd8XRvWSmJGyLwjMBQc4JAU2gaAmuSEALw_wcB

https://www.unicef.nl/water-sanitatie-hygiene?gclid=Cj0KCQjwy4zLBRCOARIsADfss357_4-z6t5e21Ejd_LCEBf-waZl1OuGjhmxxxYktlBKQinOp-ysfcCEaAliDEALw_wcB

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/fonds-duurzaam-water-fdw>

<http://join-the-pipe.org/nl>

<http://www.wereldwater.net.nl/werkwijze/samenwerking/>

<https://www.deltares.nl/nl/sub-sahara-afrika/>

http://www.greenpeace.nl/campaigns/giftige-stoffen-2/Schoon-water/?gclid=Cj0KCQjwIMXMBRC1ARIsAKKGu-wi6sOyUoAEcj2Z0e1jSiGpu-hAezobf0bVhPNYH6JUKf3-2AylkBGwaAmnbEALw_wcB

https://www.amref.nl/wat-doet-amref-flying-doctors/projecten/schoon-water-gezonde-masai-in-kajiado?gclid=Cj0KCQjwIMXMBRC1ARIsAKKGuwhlJxK3DER7xvIznCQ8A0LXR1rbek3dPplvJjZ7xzojVJL-ZDdSgM4aAhE-SEALw_wcB

De wereld en water

<http://www.cmo.nl/vnarena/aardrijkskunde/basisopdrachten/veilig-water/wat-doen-de-vn>

<http://www.nu.nl/buitenland/4015194/vn-luidt-noodklok-dreigende-waterschaarste.html>

<http://www.wereld-water-dag.nl/>

National Geographic

<http://www.nationalgeographic.nl/search>

Duurzaamheid

http://www.thequestionmark.org/blog/hoeveel-water-eet-jij?gclid=Cj0KCQjwy4zLBRCOARIsADfss34M-hYK5t-9jikVQbL3ZMxlvkhOPQ0PkNHjEeN--7k_Vliitnb_AgwaArV_EALw_wcB

http://www.acaciawater.com/pg-28008-7-111814/pagina/project_duurzaam_waterbeheer_oeganda.html

<https://www.kwrwater.nl/projecten/toekomstig-watergebruik-en-piekfactoren-bij-klimaatverandering/>

http://www.kraanwater.nu/feiten/meer_feiten/Pages/Gevolgen_klimaatverandering_watervoorziening.aspx

Wat is een milieu ingenieur?

<http://wln.nl/analyses/laboratoriumonderzoek/>

Bedrijven en onderzoek

<http://madeblue.org/#Home>

<https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-nieuws/1165-waterbedrijf-dunea-treedt-toe-tot-wetsus>

<https://www.wetsus.nl/>

<http://www.brabantsemilieufederatie.nl/wat-we-doen/water/>

<https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water>

(Les)materiaal PO en VO

<https://www.watereducatie.nl/>

<http://www.xploreyourworld.nl/WaterXploreLab/Meer-Water>

<http://waterwise.nl/>

Engels

Aquapedia – Bekijk de Aquapedia of Water onderwerpen secties van de Water Education Foundation website om te leren over water onderwerpen in California, USA en verder.

<http://www.watereducation.org/water-topics>

Bereken je watervoetafdruk – Beantwoord enkele vragen om na te gaan hoeveel water je echt gebruikt iedere dag (en leer enkele leuke dingen gedurende de rit). Je zal verrast zijn door wat je ontdekt!

<http://www.gracelinks.org/1408/water-footprint-calculator>

Leer over water – The US Environmental Protection Agency geeft bronnen om te leren over watermassa, drinkwater, afvalwater en waterkwaliteit.

<https://www.epa.gov/learn-issues/learn-about-water>

Waterwetenschap terminologie – De United State Geological Service (USGS) heeft een lijst van water gerelateerde termen die kunnen helpen om onze waterbronnen te begrijpen.

<https://water.usgs.gov/edu/dictionary.html>

Melbourne Water – Melbourne (Australia) Water heeft verschillende bronnen die de water toevoer, infrastructuur en bronnen beschrijven.

<https://www.melbournewater.com.au/Pages/home.aspx>

The World Bank's Water Global Practice – De World Bank's Water Global Practice site is in 2014 ontstaan en bespreekt de kennis en implementatie van waterprojecten in de hele wereld.

<http://www.worldbank.org/en/topic/water>

De UN en Water – Deze United Nations site onderzoekt de wereld crises ontstaan door een tekort aan waterverspreiding om in de basisbehoefte van de mens te voorzien in de groeiende vraag naar waterbronnen voor menselijke, commerciële en agrarische behoeften.

<http://www.un.org/en/sections/issues-depth/water/index.html>

National Geographic's Environment: Vers water Site – Deze site bevat verschillende studies van over de hele wereld om de wereldse uitdagingen te begrijpen om water te vinden en te bewaken voor menselijk gebruik.

<http://environment.nationalgeographic.com/environment/freshwater/>

Het Water, Duurzaamheid en Klimaat Project (WSC) op de University of Wisconsin-Madison – Het Water Sustainability and Climate Project (WSC) op de University of Wisconsin-Madison is een georganiseerde inspanning om te begrijpen hoe water en de vele andere voordelen die mensen uit de natuur halen in de loop van de tijd kunnen veranderen.

Het project is geconcentreerd in Yahara Watershed in zuid Wisconsin, maar heeft veel scenario's en case studies die nuttig zijn om de variëteit van watergebruik te onderzoeken.

<https://wsc.limnology.wisc.edu/>

Wat is een milieu ingenieur? De website EnvironmentalScience.org bevat informatie over milieuwetenschappelijk onderwijs en carrières, maar ook gecontroleerd onderzoek van water en andere milieu onderwerpen.

<http://www.environmentalscience.org/>

Waterbronnen onderzoekscentrum, universiteit van Arizona. Een onderzoeks- en uitbreidingsafdeling van het college van agricultuur en levenswetenschap, de WRRC is het aangewezen staatsonderzoekscentrum in Arizona van de Federale waterbronnen onderzoekswet uit 1964. De site heeft een rijkdom aan bronnen voor leerkrachten en studenten van allerlei types waterbronnen kwesties.

<http://wrrc.arizona.edu/>

National Academy of Engineering (NAE) – De NAE heeft een lijst van 14 'grote uitdagingen voor technische wetenschappen' opgesteld. Toegang geven tot schoon water aan een op de 6 mensen die vandaag de dag leven en geen toegang hebben tot water en een op de drie bij wie de sanitaire basis ontbreekt waarvoor water nodig is, is tot een van de 'grote uitdagingen' bestempeld. Deze site bevat bronnen en video's die de aard van deze vraagstukken op wereldniveau beschrijven.

<http://engineeringchallenges.org/>

US Milieu beschermingsagentschap(EPA) –De pagina met water topics van de US EPA site EPA geeft gedetailleerde informatie over het voorkomen van besmet water, waterbehandeling en wateropslag

<https://www.epa.gov/environmental-topics/water-topics>

The Water Project – The Water Project is een organisatie die probeert oplossingen te vinden voor lokale waterproblemen in Afrika. De website bevat informatie over de uitdagingen die de vele Afrikaanse gemeenschappen hebben en de innovatieve manier waarop met deze uitdagingen wordt omgegaan.

<https://thewaterproject.org/>

The Water Project: Bronnen en instrumenten voor het onderwijs

Deze water project site heeft verschillende lesplannen voor leerlingen. De onderwerpen omvatten waterschaarste, besmetting en de lokale oplossingen gebruikt door de mensen in Afrika om deze moeilijkheden op te lossen.

<https://thewaterproject.org/resources/>

Water.org® – water.org is een non-profitorganisatie gewijd aan het vinden van schoon water en sanitaire oplossingen voor de gemeenschappen in Afrika, Azië, Latijns-Amerika en het Caribisch gebied. Deze site heeft case studies en andere bronnen die gedetailleerd de strijd weergeven om een betrouwbare bron van schoon drinkwater te handhaven in vele delen de wereld.

<http://water.org/>

Boeken

Nederlands

| | |
|---|---------------------|
| De reis van... – Water | ISBN: 9789461755759 |
| Besparen, hergebruiken, recyclen – Water | ISBN: 9789055662937 |
| Nederland waterland | ISBN: 9789062558308 |
| Waterpoef, vier persoonlijke geschiedenissen van de waterbouw | ISBN: 9789071301766 |
| De kracht van WATER AARDE LUCHT en VUUR | ISBN: 9789077408377 |

Engels

Hoe komt dat naar mijn huis? Water

Door Nancy Robinson Masters, Cherry Lake Publishing (2014)

What's Up® met water behoud

Door Channing Bete Company

National Geographic Kids: Water

Door Melissa Stewart, National Geographic Society (2014)