



EUREKA! CUP

Onderzoek! Ontdek! Onderneem!

**WELKOM BIJ
DE EUREKA!CUP**

Vragen over de opdracht? Stel ze dan eerst aan je docent.
Als hij/zij jullie niet verder kan helpen, mail dan je vraag naar: prorail@eurekacup.nl
Vragen over de Eureka!Day? Mail deze naar: info@eurekacup.nl



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING



Zeven werelden van techniek

De opdrachten van het Eureka!Cup seizoen 2016 worden geplaatst binnen een van de zeven werelden van techniek.

[zeven werelden van techniek](#)

- Voeding & Vitaliteit
[Voeding en Vitaliteit](#)
- Mobiliteit & Ruimte
[Mobiliteit en Ruimte](#)
- Lifestyle & Design
[Lifestyle en Design](#)
- Science & Exploration
[Science en Exploration](#)
- Market & Money
[Market en Money](#)
- Water, Energie & Natuur
[Water, Energie en Natuur](#)
- Mens & Medisch
[Mens en Medisch](#)





UITDAGING

Hoe zorg je ervoor dat een overgang veilig is en zo min mogelijk overlast geeft voor omwonenden?

Treinen die voorbij razen, knipperende lichten en een luide bel. De opdracht van ProRail gaat over een spoorwegovergang. Hoe zorg je ervoor dat een overgang veilig is en zo min mogelijk overlast geeft voor omwonenden? Lukt het jou om hier een oplossing voor te bedenken?

*Ga jij de uitdaging aan binnen de techniekwereld
Mobiliteit & Ruimte?*



Mobiliteit & Ruimte





OPDRACHTGEVER

i-hulp

**HET SPOORWEGEN-
NET IN CIJFERS:**

ProRail beheert **7.030** kilometer spoor, van Eijsden tot Den Helder en van Roodeschool tot Vlissingen.

Het spoor is voorzien van **2.612** overwegen, **7.151** wissels en **11.944** lichtseinen.

Onderdeel van het spoornet zijn **725** spoorviaducten, **455** spoorbruggen, **56** beweegbare bruggen en **15** tunnels.
Er zijn **403** stations in Nederland.

ProRail

Nederland heeft het drukst bereden spoornet van heel Europa. In ons land ligt zo'n 7.000 kilometer aan spoorwegen. Dat is ongeveer even lang als van Nederland naar China! Dagelijks rijden treinen van station naar station om mensen en goederen te verplaatsen. ProRail is verantwoordelijk voor het spoornet van Nederland en houdt zich dagelijks bezig met het onderhoud en de aanleg van het spoor.

Beheer en onderhoud van het spoor

Op 20 september 1839 werd de eerste spoorlijn in Nederland geopend van Amsterdam naar Haarlem. Dat was in 2014 precies 175 jaar geleden! Er is veel gebeurd in al die jaren: tegenwoordig maken reizigers elke dag 1,1 miljoen treinreizen. Het spoor moet natuurlijk worden beheerd en onderhouden om de veiligheid en bedrijfszekerheid te waarborgen. Waar nodig wordt nieuwe infrastructuur aangelegd. Al ruim 160 jaar ligt die verantwoordelijkheid bij ProRail. Tot 1995 was zowel het rijden van de treinen als het beheer van het spoor in handen van de Nederlandse Spoorwegen (NS). Daarna werden de NS gesplitst. De afdelingen Railinfrabeheer, Railned en Railverkeersleiding namen de aanleg, het onderhoud en het beheer van het spoor op zich. In 2005 gingen Railinfrabeheer,

Railned en Railverkeersleiding samen verder onder de naam ProRail.

Wat doet ProRail eigenlijk?

Samen met vervoerders zoals NS, Syntus en Arriva, zet ProRail zich in om reizigers en goederen veilig en op tijd op hun bestemming te laten komen. Zij willen het spoornetwerk veiliger, betrouwbaarder en duurzamer maken en werken daar dagelijks aan. Dit doen zij door het aanleggen, onderhouden en beheren van spoorwegen en stations zowel boven als onder de grond. ProRail verdeelt bovendien de ruimte op het spoor en regelt al het treinverkeer. Ook de wissels, seinen en overwegen worden door ProRail onderhouden.





OPDRACHT

Wachten voor een spoorwegovergang, je hebt het vast weleens meegemaakt; er gaan rode lichten knipperen, bellen rinkelen en de slagbomen gaan dicht.



Spoorwegovergangen

Nederland telt 2.612 spoorwegovergangen. Een overweg of spoorwegovergang is een gelijkvloerse kruising van een spoorlijn met een weg. Dergelijke kruisingen zijn zeer veilig: dagelijks worden ze gepasseerd door miljoenen voetgangers, fietsers, (vracht-)auto's en treinen. Slechts enkele keren per jaar gebeurt er een ongeluk. Maar een dergelijke kruising hindert de doorstroming van het verkeer. Als alternatief maakt ProRail daarom gebruik van tunnels of bruggen om de spoorlijn te ontwijken. Hierdoor wordt het aantal incidenten op een overweg verkleind en blijft het autoverkeer ongehinderd. In het huidige beleid van ProRail staat dan ook dat nieuwe gelijkvloerse overgangen zoveel mogelijk moeten worden voorkomen vanwege de veiligheidsrisico's.

Bruggen en tunnels

In sommige situaties is het echter onmogelijk een brug of tunnel te realiseren. Soms is er simpelweg geen plaats voor of zijn de kosten te hoog. Er is dus behoefte aan gelijkvloerse overgangen die nog veiliger en praktischer zijn: een overgang die de eenvoud van een gelijkvloerse overweg combineert met de praktische voordelen van een brug of een tunnel.



OPDRACHT

De opdracht van ProRail luidt als volgt.

‘Ontwerp een innovatieve gelijkvloerse spoorwegovergang die nog veiliger en praktischer is dan de bestaande gelijkvloerse spoorwegovergangen’

Er zijn vier punten ter verbetering.

- Veiligheid.
- Geluidsoverlast door de waarschuwingsbel.
- Doorstroming van het verkeer.
- Informatievoorziening.

Ten eerste bestaat er de wens om overwegen nog veiliger te maken. Ieder ongeluk is er immers een teveel. Naast de gevolgen voor de betrokkenen bij het ongeluk leiden ongelukken ook tot vertraging voor zowel het trein- als het autoverkeer. Ongelukken gebeuren zowel door stomiteiten als door het zich bewust niet houden aan de regels (nog snel een trein halen). Ten tweede is de geluidsoverlast van de waarschuwingsbel een probleem voor omwonenden. Ten derde is de overweg vaak langdurig gesloten waardoor het autoverkeer ernstige hinder ondervindt. Denk hierbij aan een lange wachttijd en opstoppingen (files).

Ten vierde kan de informatievoorziening verder worden ontwikkeld. Denk hierbij aan een signaal dat aangeeft dat een tweede trein de overgang zal passeren of informatie over hoelang de overgang nog gesloten blijft.

ProRail verwacht twee eindproducten van jullie.

- Product 1
Een maquette (demonstratiemodel) van een verbeterde gelijkvloerse spoorwegovergang.
- Product 2
Een poster van het proces met de stappen die jullie als team hebben doorlopen.



Tip:
lees alvast de beoordelingscriteria door op de pagina's 13 en 14.



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

PLANNING



Jullie gaan in teams van 4 of 5 leerlingen aan de slag.
De planning van het project is verdeeld over acht weken.
Hieronder staat een richtlijn voor het verloop van het project.

WEEK 1

Vooronderzoek, oriëntatie en verzamelen van relevante informatie voor de ontwerpopdracht.

WEEK 2

Opstellen van een programma van eisen, wensen en randvoorwaarden.

WEEK 3

Ideeën bedenken en uitwerken voor verbetering van de gelijkvloerse overgang (brainstormen).

WEEK 4

Schetsen en tekeningen maken van de verbeterde gelijkvloerse overgang.

WEEK 5,6 EN 7

Een maquette/demonstratiemodel ontwerpen. Vervolgens testen en evalueren van het demonstratiemodel en eventueel verbeteren.

WEEK 8

Ontwerpen van de poster en de presentatie voorbereiden.



AANPAK



De ontwerpcyclus

Voordat je de opdracht gaat uitwerken, is het belangrijk dat je eerst een goed vooronderzoek doet. Je doorloopt stap voor stap de ontwerpcyclus waardoor problemen, eisen en oplossingen overzichtelijk en duidelijk worden. De informatie die uit je vooronderzoek naar voren komt, heb je nodig voor je uiteindelijke ontwerp.



ONTWERPCYCLUS





AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)



STAP 1 Vooronderzoek doen

Zoals in de opdracht beschreven staat, gaan jullie een gelijkvloerse spoorwegovergang ontwerpen. Voordat jullie hiermee aan de slag gaan, is het belangrijk te onderzoeken hoe de huidige gelijkvloerse overgangen eruit zien en werken. Misschien komen jullie regelmatig langs een dergelijke spoorwegovergang? Kijk dan eens goed hoe de weg wordt afgezet, wat voor borden er

worden gebruikt om de overgang aan te kondigen en hoelang de weg is afgesloten. Ook kunnen jullie op internet allerlei plaatjes, filmpjes en uitleg vinden over dit onderwerp.



Nu jullie een goed beeld hebben van een gelijkvloerse spoorwegovergang, gaan jullie onderzoek doen naar de problemen die optreden bij deze overgangen. In de opdrachtoomschrijving is al een viertal problemen genoemd, maar misschien vinden jullie er zelf nog meer. In een brainstormsessie met het team zetten jullie nu elk probleem centraal in een woordweb en daaromheen zetten jullie de oorzaken, gevolgen en uitdagingen. Wat is de oorzaak van het probleem? Wat kunnen de gevolgen zijn? Wat zijn de grootste uitdagingen bij het oplossen van het probleem?



AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)



STAP 2 Programma van eisen opstellen

In de vorige stap hebben jullie onderzocht wat een verkeerskruising en in het bijzonder een spoorweg-overgang inhoudt. In deze stap gaan jullie een programma van eisen opstellen. Een programma van eisen is een lijst met alle punten waaraan de gelijkvloerse spoorwegovergang moet voldoen.

Eisen van de opdrachtgever

Enkele eisen zijn al eerder gegeven, dit zijn de eisen die de opdrachtgever heeft gesteld.

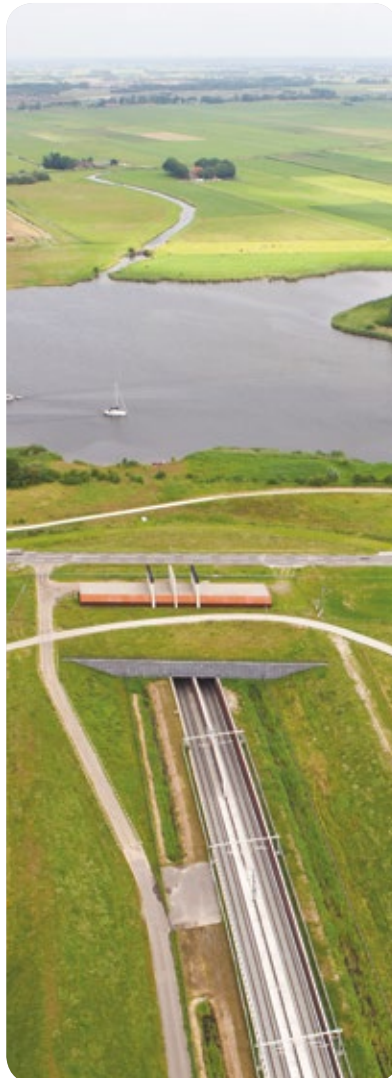
- De veiligheid verhogen door de overgang minder toegankelijk te maken bij een naderende trein.
- De geluidsoverlast van waarschuwingsgeluiden verminderen.
- De doorstroming van het verkeer verbeteren.
- De informatievoorziening voor verkeersdeelnemers verhogen.

Eisen van de gebruikers

Naast de eisen van de opdrachtgever zijn er ook nog gebruikerseisen, dit zijn de automobilisten, machinisten, voetgangers etcetera. Iedereen die gebruik maakt van de overgang heeft eisen en wensen. Probeer deze te achterhalen en verwerk ze in het programma van eisen.

Technische eisen

Daarnaast zijn er ook nog eisen die meer te maken hebben met de techniek. Jullie hebben bijvoorbeeld bepaalde materialen tot jullie beschikking; dit zijn technische eisen. Hieronder valt bijvoorbeeld ook de benodigde breedte van de overgang, die mede bepaald wordt door de breedte van de weg.





AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)

i-hulp

IDEEËNTABEL

Bij iedere eis die aan het ontwerp wordt gesteld, hoort natuurlijk een mogelijke oplossing. Een ideeëntabel (lijst met manieren om aan de eisen te voldoen) helpt je veel ideeën te verzamelen. In de eerste kolom zet je de eisen uit de vorige stap. In de andere kolommen schrijf je de ideeën op. Doe dat met een paar trefwoorden en schetsen.

IDEEËNTABEL

Eis	Idee A	Idee B



STAP 3 Uitwerkingen bedenken

Jullie weten nu aan welke eisen de overgang moet voldoen en op welke punten hij verbeterd dient te worden. De volgende stap is het uitwerken van de eisen en wensen tot concrete ideeën. Pak het programma van eisen uit de vorige stap erbij en bedenk voor elke eis minimaal drie of vier ideeën of oplossingen. Een goede manier om tot ideeën te komen, is het houden van een brainstormsessie met jullie team. Een ideeëntabel (lijst met manieren om aan de eisen te voldoen) helpt jullie de ideeën te verzamelen. In de eerste kolom staan alle eisen en in de andere kolommen schrijven jullie de ideeën op (zie i-hulp).



STAP 4 Ontwerpvoorstel formuleren

In deze stap gaan jullie een ontwerpvoorstel maken op grond van de best haalbare combinatie van ideeën. Pak de ideeëntabel van de vorige stap erbij en beslis samen met het team welke ideeën het meest haalbaar zijn om uit te voeren. Houd rekening met het programma van eisen uit stap 2, zorg dat alle eisen worden verwerkt. Soms kunnen jullie met één oplossing meerdere eisen vervullen, zoek dus oplossingen die elkaar goed aanvullen.

Een ontwerpvoorstel formuleren houdt in dat jullie met behulp van schetsen, tekeningen en tekst laten zien hoe de gelijkvloerse spoorwegovergang eruit komt te zien. Probeer met tekeningen en/of tekst jullie ideeën en oplossingen te visualiseren zodat ze duidelijk zijn.



AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)

i-hulp

MAQUETTE

Een maquette is een driedimensionaal model op schaal.

Uitgangspunten

- Volledig vrij in de materiaalkeuze.
- Volledig vrij in de hoeveelheid details.
- De maquette mag niet breder, langer en hoger zijn dan één meter.
- De maquette moet vervoerbaar zijn.



STAP 5 Prototype maken

Aan de hand van jullie ontwerpvoorstel uit stap 4 gaan jullie nu een prototype maken. Een prototype is een eerste model van een product. De bedoeling is dat jullie ontwerp op papier nu echt tot leven komt. Jullie gaan op school een gelijkvloerse spoorwegovergang maken waarmee de gevonden oplossingen en ideeën duidelijk naar voren komen.

Maquette

Het is de bedoeling dat jullie een maquette maken waarin de ontworpen spoorwegovergang door de jury kan worden getest en beoordeeld. Een maquette is een driedimensionaal model op schaal. Jullie zijn volledig vrij in de materiaalkeuze en de hoeveelheid details in de maquette. De enige voorwaarde is dat de maquette niet breder, langer en hoger mag zijn dan één meter en dat hij vervoerbaar moet zijn. Maximaal hebben jullie dus een oppervlakte van precies één vierkante meter. Zorg ervoor dat jullie maquette voldoet aan het programma van eisen uit stap 2.





START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)



STAP 6 Testen en evalueren

Als het prototype klaar is, gaan jullie evalueren en eventueel testen of de overgang aan alle eisen voldoet. Pak het programma van eisen uit stap 2 erbij en kijk per eis of het prototype hieraan voldoet. Als aan sommige eisen onvoldoende wordt voldaan, dan gaan jullie bekijken waar dat aan ligt. Jullie zijn het probleem dan opnieuw aan het analyseren. Om voorstellen voor verbetering te kunnen doen, moet de ontwerpcyclus (gedeeltelijk) opnieuw worden doorlopen.



STAP 7 Presenteren

Als het prototype definitief klaar is, gaan jullie de presentatie voor in de klas en/of de Eureka!Day voorbereiden. In deze stap gaan jullie een posterpresentatie maken waarin jullie laten zien hoe jullie de ontwerpcyclus hebben doorlopen. Bekijk per stap wat de meest interessante ontdekkingen waren en wat relevant is om te noemen. Op de poster is te zien hoe jullie de ontwerpcyclus hebben doorlopen en uiteindelijk tot het prototype zijn gekomen. Wat hebben jullie geleerd? Welke keuzes hebben jullie gemaakt? Waarom hebben jullie deze keuzes gemaakt? De poster mag maximaal één A1 groot zijn, de materiaalkeuze is vrij. Deze posterpresentatie is een van de drie criteria waarop jullie worden beoordeeld, namelijk het criterium 'Proces' (zie pagina 14).





BEOORDELING

i-hulp

EUREKA!DAY 2016

Eureka!Day 2016 (finaledag)
HAVO-VWO

Datum:
19 mei 2016

Locatie:
Nationaal Militair Museum
Soest
www.nmm.nl

Tijdens de Eureka!Day worden alle teams beoordeeld op drie onderdelen.

1. Prototype
2. Proces
3. Teamwork



1. Prototype

De jury beoordeelt en test eventueel de maquette van de verbeterde gelijkvloerse overgang. Voldoet het prototype aan de eisen die zijn gesteld, is het innovatief en is het uitvoerbaar in de praktijk?

Beoordelingscriteria prototype

- Veiligheid: er zijn verbeteringen aangebracht op het gebied van veiligheid van de overgang.
- Geluidsoverlast van waarschuwingsgeluiden verminderen: er zijn verbeteringen aangebracht op het gebied van geluidsoverlast van waarschuwingsbellen.
- Doorstroming: vermindering van de wachttijd van het verkeer.
- Informatievoorziening: er zijn verbeteringen aangebracht op het gebied van informatievoorziening.
- Implementatie: de mate van uitvoerbaarheid in de praktijk qua materiaal, kosten en haalbaarheid.
- Creativiteit en originaliteit: de mate van 'out-of-the-box' oplossingen.



BEOORDELING

i-hulp

FORMULIEREN & CRITERIA

Juryformulieren

Kijk op de website
www.eurekacup.nl
voor de officiële
juryformulieren van
de Eureka!Day.

Hier zie je precies hoe
tijdens deze dag de
beoordelingscriteria door
de jury worden getoetst.

Wedstrijdreglement

Aangemelde teams
gaan akkoord met het
[wedstrijdreglement](#).
In dit reglement staan
de regels en voorwaarden
voor deelname aan de
Eureka!Day.

2. Proces

Bij dit juryonderdeel wordt het proces beoordeeld.
Met het proces wordt het traject bedoeld dat jullie
hebben doorlopen van het begin tot aan het eindproduct.
Jullie presenteren het proces door middel van de
posterpresentatie die jullie hebben gemaakt bij stap 7
van de ontwerpcyclus.

Beoordelingscriteria proces

- De poster laat de mate zien waarin vooronderzoek is gedaan.
- De poster laat zien welke afwegingen er zijn gemaakt in het ontwerpproces.
- De poster laat zien hoe het probleem en de oplossing zijn uitgewerkt.
- De poster laat zien wat de teamleden hebben geleerd.
- Overzichtelijkheid van de poster.
- Creativiteit van de poster.

3. Teamwork

De afgelopen weken hebben jullie in groepjes aan dit project gewerkt. Bij dit onderdeel wordt er dan ook gekeken naar de samenwerking in de teams. Tijdens de Eureka!Day krijgen jullie een opdracht die van tevoren niet bekend is. De jury zal jullie tijdens deze opdracht beoordelen op onderstaande criteria.

Beoordelingscriteria teamwork

- Taakverdeling
- Communicatie
- Samenwerking
- Enthousiasme





i-hulp

WAT & HOE?

Wat?

De Eureka!Cup is een landelijke ontwerpwedstrijd met technologische en (natuur-)wetenschappelijke vraagstukken voor jongeren uit leerjaar 1 t/m 3 van HAVO-VWO en voor VMBO 1e en 2e jaars.

Hoe?

Samen met bedrijven worden ontwerp opdrachten ontwikkeld die enerzijds zo realistisch mogelijk zijn (het bedrijf is hier zelf ook mee bezig) en anderzijds aansluiten op de belevingswereld van jongeren. Met de Eureka!Cup gaan jongeren aan de slag met een realistisch en technologisch ontwerp vraagstuk en bedenken ze innovatieve oplossingen voor hun opdrachtgever.

DIT PROGRAMMA WORDT MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:

- Rijkswaterstaat
- ProRail
- ING
- Océ
- ASML
- Ministerie van Defensie
- Twente Academy
- TU Eindhoven
- TU Delft
- Universiteit Twente
- Fontys Hogescholen
- Summa College
- Hanzehogeschool Groningen
- Radboud Universiteit Nijmegen
- Rijksuniversiteit Groningen
- Universiteit Leiden
- Wageningen Universiteit
- Universiteit Utrecht
- Universiteit van Amsterdam
- Vrije Universiteit Amsterdam
- Nederlandse Natuurkundige Vereniging
- STW
- Jet-Net
- Stichting C3
- FOM
- Prowise

Stichting Techniekpromotie
Postbus 513, 5600 MB Eindhoven
Telefoon: 040 247 3300
E-mail: info@techniekpromotie.nl
Internet: www.techniekpromotie.nl



VEEL PLEZIER EN SUCCES

EN WIE WEET...
TOT ZIENS OP DE EUREKA!DAY