Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.




# Hoe kunnen vrachtwagens zelf rijden?

Lesbrief AI

Doe-opdracht DAF

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Opdrachten voor leerlingen

## A) Welke regels heeft een zelfrijdende vrachtwagen nodig om veilig te kunnen rijden?

Om voertuigen zelfstandig te laten rijden, moeten zij op zijn minst de verkeersregels volgen. Zelf doe je dat ook als je aan het verkeer deelneemt – dus hoe lastig kan het zijn?




Werk in groepjes van drie of vier leerlingen.

1. Vraag aan je docent een plattegrond van
   - Een snelweg met een voorsorteerstrook en een afrit.
   - Of een stad met minimaal een gelijkwaardig kruispunt, een kruispunt met verkeerslichten, een oversteekpunt met zebrapad en een rotonde.

   Tip: Je kunt ook zelf een plattegrond maken.
2. Neem allemaal één vrachtwagen
3. Rijd met jouw voertuig over de plattegrond. Laat de vrachtwagens op de snelweg de af- en oprit nemen, invoegen etc. In de stad een kruispunt oversteken, wachten op voetgangers op een zebrapad etc. Volg daarbij de verkeersregels.
4. Bespreek met elkaar waar je allemaal rekening mee moet houden als vrachtwagen.

Aantekeningen:



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

5. Schrijf – apart van elkaar – in de tabel hieronder bij ‘verkeersregels’ zoveel mogelijk verkeersregels op die je bij het rijden tegen kwam.

<u>Hoe doet een chauffeur dat?</u>

6. Schrijf in de tabel onder ‘wat doet een chauffeur’ bij iedere verkeersregel op waar een chauffeur op moet letten.

7. Schrijf in de derde kolom van de tabel wat een zelfrijdende vrachtwagen dus moet kunnen.

| Verkeersregel | Wat doet een chauffeur? | Wat moet een zelfrijdende vrachtwagen kunnen? |
|---|---|---|
| Hij moet op de weg blijven | Stuurt binnen de baan | Herkennen waar de weg is<br>Vrachtwagen binnen de goede lijnen houden |
| Hij moet stoppen als iemand oversteekt | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Om een vrachtwagen deze regels te leren kijkt de AI nu mee met chauffeurs en hoe zij rijden. Hiervan leert het systeem algoritmes: ALS dat gebeurt, DAN doet de chauffeur dat. Hoe meer van deze algoritmes het systeem krijgt, hoe beter en dus veiliger de zelfrijdende vrachtwagen is.

8. Hoeveel verkeersregels heb jij in jouw tabel staan?

_____regels

9. Vergelijk de regels die jullie zelf hebben opgeschreven.
10. Vraag aan je docent een nieuw blad met een lege tabel.
11. Maak in de nieuwe tabel één lijst met alle verschillende verkeersregels die jullie hebben genoemd op je eigen tabel. Dubbele regels schrijf je maar één keer op.

12. Hoeveel verkeersregels zijn jullie samen tegengekomen?

_____regels

Je ziet dat je samen meer leert dan alleen. Bedrijven die met AI bezig zijn halen hun informatie overal vandaan. Ook van jouw laptop en mobiele telefoon! Als jij Google Maps gebruikt om de weg te vinden, verzamelt Google meteen welke route jij neemt als voetganger, fietser of met de brommer. Waar stop je? Waar niet? Allemaal informatie om samen te leren!

13. Kijk op je mobiele telefoon – welke apps verzamelen informatie van jou waar een vrachtwagen-systeem beter van zou kunnen gaan rijden?



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Extra uitdaging

Voeg in de stad meer weggebruikers toe.

Vraag eventueel extra leerlingen om hiermee te helpen:

- extra auto's die rondrijden
- auto's die inhalen
- een zebrapad met overstekende mensen
- etc.

Beantwoord dezelfde vragen.

## Extra uitdaging

Bekijk de volgende video over een druk kruispunt in de stad[xii]

Stel, je wil een zelfrijdende vrachtwagen dit kruispunt over laten steken.



1. Bespreek met elkaar welke verkeersregels je tegenkomt bij het oversteken van het kruispunt
2. Noteer zoveel mogelijk regels in de tabel 'AI in het verkeer'.
3. Beschrijf in de tweede kolom wat een chauffeur doet om zich aan de regels te houden
4. Zet in de derde kolom zo precies mogelijk wat het besturingsprogramma van de vrachtwagen zou moeten kunnen.

Met gewone software kun je een aantal van de regels voor de vrachtwagen vastleggen. Beschrijven, zoals bijvoorbeeld 'stop bij haaientanden'. Maar dan…?

Dan komt Artificial Intelligence om de hoek kijken. Dit zorgt dat software:

- in een nieuwe situatie kan **herkennen** welk object een voetganger of een fietser is en welk gedrag daarbij hoort (gaat sneller/langzamer etc.)
- kan **redeneren**: in deze situatie moet ik stoppen, want anders…
- **problemen** kan oplossen: ik moet nu … doen, zodat ik…

5. Geef in de tabel aan welke regels je zou kunnen programmeren (zet hier een 'P' voor) en welke je AI voor nodig hebt (AI).

Het oversteken van dit kruispunt is één situatie op één moment. In het verkeer heb je te maken met heel veel situaties.

6. Beschrijf voor elk van onderstaande situaties waar een vrachtwagen extra op moet letten bij het rijden en hoe AI daarbij zou kunnen ondersteunen.
7. Bedenk zelf nog minimaal twee situaties waar AI kan helpen in het verkeer

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

| Situatie | Vrachtwagen moet extra goed letten op… | AI kan ondersteunen door… |
|---|---|---|
| Rijden op de snelweg | | |
| Rijden in de stad | | |
| Rijden bij slecht weer | | |
| Rijden in de file | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## B) Hoe programmeer je een autonome vrachtwagen?

Als je een volledig autonoom voertuig wil programmeren, is dat ongelofelijk veel werk.

Een software engineer (zij bouwen het computerprogramma) ontwikkelt daarom eerst losse deelsystemen. De nieuwste DAF-vrachtwagens hebben bijvoorbeeld al:

### ACTIVE AND PASSIVE SAFETY SYSTEMS




**Active safety systems:**

| | |
|---|---|
| • Direct view | ⇒ voor- en zijruiten |
| • Indirect view | ⇒ sensoren, spiegels en camera-monitor systemen |
| • Exterior lights + cornering lights | ⇒ zichtbaarheid voor recht rijden + bochten + remmen |
| • Electronic braking system | ⇒ verbeterde remfunctie |
| • Vehicle Stability Control | ⇒ verbeterde stabiliteits functie |
| • Adaptive Cruise control | ⇒ Afstandscontrole voor cruise control |
| • Advanced Emergency Braking System | ⇒ automatische waarschuwing en noodremfunctie |
| • Lane Departure Warning System | ⇒ hoorbare waarschuwing als het voertuig onbedoeld de rijbaan verlaat |
| • Seat belt reminder | ⇒ waarschuwing voor chauffeur als de autogordel niet gebruikt wordt |
| • Exhaust gas diffuser (EAS) | ⇒ vermindering van de uitlaatgas temperatuur |

**Passive safety systems:**

| | |
|---|---|
| • Airbag | ⇒ voorkomt letsel in het geval van een frontale botsing |
| • Seat belt pre-tensioner | ⇒ vermindert letsel voor chauffeur bij frontale botsing |
| • Cab and chassis crashworthiness | ⇒ kreukelzone |
| • Front/side/rear underrun protection | ⇒ bescherming voor andere weggebruikers die botsen met de truck |

In deze opdracht ga je eerst losse deelsystemen programmeren. Heb je nog nooit geprogrammeerd? Geen probleem – ook voor jou hebben we instructie! Ben je een programmeer-pro? Combineer dan meerdere of zelfs alle programmeeropdrachten in één robot.

Kun jij een robot zo programmeren dat deze veilig over straat zou kunnen rijden? Solliciteer dan direct bij DAF of een ander bedrijf dat veel met software doet!

1. Vraag aan je docent een *programmeerkaart* die past bij jouw programmeerervaring.
2. Kies een *systeemkaart* met het deelsysteem dat je wil programmeren.
3. Voer de opdrachten op de systeemkaart(en) uit.



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Een ‘gewoon’ geprogrammeerd voertuig kan alleen uitvoeren wat jij vooraf hebt bedacht. Maar als je in het verkeer rijdt, zijn er heel veel regels tegelijk waar je je aan moet houden. Bovendien zien alle auto’s, mensen, zelfs verkeersborden en gebouwen, er op andere plekken anders uit. Daar kun je als programmeur nooit rekening mee houden!

Voor zelfrijdende voertuigen gebruiken de software engineers (zij bouwen het programma) dan ook Artificial Intelligence (AI). AI kan:

- in een nieuwe situatie objecten **herkennen**: dit is een voetganger en die loopt langzaam. Dit is een fietser, die gaat sneller.
- **redeneren**: in deze situatie moet ik stoppen, want anders…
- **problemen** oplossen: ik moet nu … doen, zodat ik…

4. Omschrijf van één van de deelsystemen die je hebt geprogrammeerd hoe dat beter zou kunnen worden met Artificial Intelligence:

| |
|---|
| Deelsysteem: |
| Dit ging goed: |
| Dit kan nog beter: |
| Zo zou ik het programma uitbreiden: |
| AI zou het systeem beter maken, doordat: |

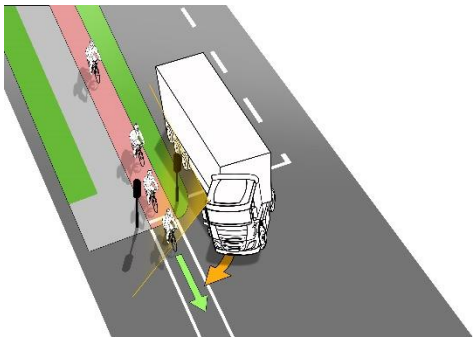
Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Systeemkaarten

### Hoe ga je de bocht om?

Een weg is niet altijd recht. Hoe laat je jouw voertuig een goede bocht maken?

- Laat jouw robot een stuk rijden, een bocht van 90º maken en weer doorrijden.
- Laat jouw robot een parcours afleggen. Hierin zitten verschillende bochten van 90º.
- Laat jouw robot een parcours afleggen. Hierin zitten bochten van 90º, maar ook van 45º en van 135º, naar links én naar rechts.

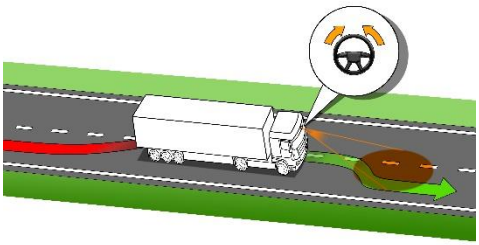


CITY TURN ASSIST

### Hoe blijf je in je eigen baan?

Eén van de basisregels voor een voertuig op de weg is: blijf in je baan! In de nieuwste modellen vrachtwagens, maar ook in auto's zit al een functie die hiermee helpt. Dat heet 'lane keeping assist'.

- Laat jouw robot een lijn volgen.
- Laat jouw robot tussen twee lijnen in rijden

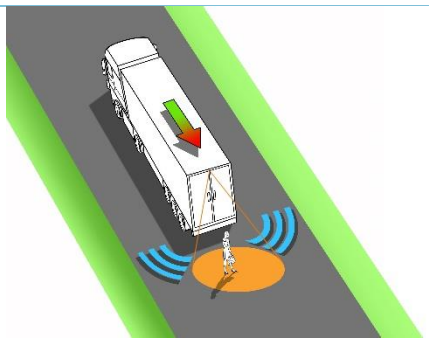


LANE KEEPING

### Hoe zorg je dat je niet botst?

Een voertuig op de weg mag niet botsen tegen iets of iemand aan. In de nieuwste modellen vrachtwagens, maar ook in auto's zit al een functie die hiermee helpt. Dat heet 'object detection': als een (vracht)wagen in de richting van een object rijdt, ziet (detecteert) hij dat en de vrachtwagen stopt.

- Laat jouw robot minimaal 5 cm afstand houden tot objecten.
- Laat jouw robot om een stilstaand object heen rijden en de weg vervolgen.



OBJECT DETECTION

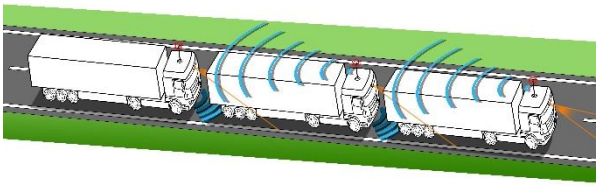


BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Platoonen

Voordat vrachtwagens volledig zelfstandig mogen rijden, mogen zij eerst ‘platoonen’: daarbij rijdt een voorste vrachtwagen bemand, een aantal andere vrachtwagens rijdt daar – zonder chauffeur – achteraan.

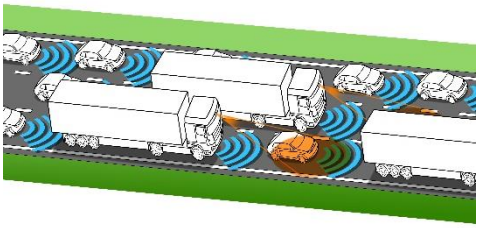


PLATOONING

- Laat jouw robot een parcours volgen door achter een voertuig aan te rijden. Dit voorste voertuig kun je:
  - Met de hand verplaatsen
  - op afstand kunt besturen
  - voorprogrammeren om een parcours te volgen
- Laat een aantal robots achter een voorste voertuig aanrijden. Zet hiervoor een eenvoudig parcours uit.
- Maak het parcours uitdagender: laat het voorste voertuig bochten nemen, remmen, versnellen etc. Test dit eerst met één volg-vrachtwagen, daarna met meerdere.

## Filerijden

In de file moet je steeds optrekken en weer stoppen. Dat zorgt vaak voor ongelukken, want je moet goed opletten en alert reageren, terwijl langere tijd niks gebeurt. Je moet steeds stoppen en gaan: stop & go.



FILE RIJDEN

- Laat jouw robot ‘filerijden’: achter een voertuig aan rijden, die rijdt alsof er file is: stop & go.
  Dit voorste voertuig kun je:
  - met de hand verplaatsen
  - op afstand besturen
  - voorprogrammeren om een parcours te volgen
- Laat een aantal robots achter elkaar filerijden. Zorg dat ze niet botsen!



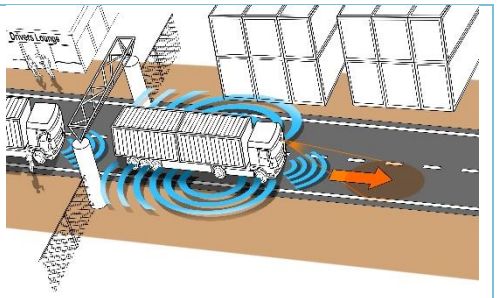
BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Obstakels op de weg

Soms komt een vrachtwagen op een plek waar ook ervaren chauffeurs goed moeten opletten. Bij een ophaalbruggetje bijvoorbeeld.

- Laat jouw robot een parcours rijden. Aan het einde van het parcours moet de robot onder een poort doorrijden die maximaal 2 keer de breedte van de robot is.
- Maak de poort steeds smaller en de aanrijdroute steeds lastiger. Lukt het nog steeds?

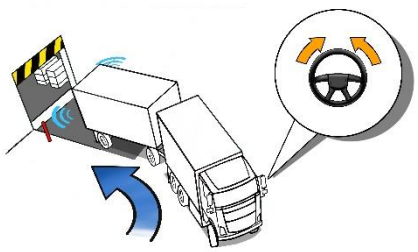


CLOSED COURSE AUTONOMY

## Parkeren

Als vrachtwagens op de laad- of losplek zijn aangekomen, moeten zij hun trailers (het deel waar de vracht in zit) bij de juiste poort zetten zodat ze goed geladen of gelost kunnen worden. Als dat automatisch gebeurt, heet dat auto docking.

- Laat jouw robot automatisch parkeren op een plek naast een rijbaan
- Laat jouw robot achteruit inparkeren
- Laat jouw robot op een laad- en losterrein (teken dit op een plattegrond) automatisch naar het juiste docking-station rijden en achteruit de trailer met de achterkant tegen het station aanzetten.



AUTO DOCKING



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## C) hoe helpt Artificial Intelligence bij het autonoom rijden van vrachtwagens?

Om voertuigen autonoom te laten rijden, is Artificial Intelligence nodig. Maar waarom kun je dat niet 'gewoon' programmeren? Wat kan Artificial Intelligence wel, wat programmeurs niet kunnen? Hoe leert Artificial Intelligence zelf? En wat hebben autonome voertuigen daaraan? En – ook niet onbelangrijk – zitten er ook nadelen aan als software zelf kan denken?

### AI bij autonoom rijden

Bekijk deze video over Artificial Intelligence in autonome (zelfrijdende) auto's[xiii]:

Een **computerprogramma** is niet meer dan een set met 'regels':

- ALS het verkeerslicht rood is, DAN stop je.

Maar AI heeft een aantal **eigenschappen**, die een gewoon programma niet heeft. AI kan:

- *voorspellen*: in deze situatie moet ik stoppen, want anders…
- in een nieuwe situatie objecten *herkennen*: dit is een voetganger en die loopt langzaam. Dit is een fietser, die gaat sneller.
- *problemen oplossen*: ik moet nu … doen, zodat ik…

In de tabel hieronder staat een aantal redenen waardoor programmeurs voor AI kiezen.

1. Benoem bij elk van de redenen waarom dat niet (makkelijk) met een 'gewoon' programma kan.

| Reden | Gewoon programma kan | Maar AI kan |
|---|---|---|
| In het verkeer zijn tegelijkertijd heel veel dingen om rekening mee te houden | Regels invoeren | Dat sneller, doordat het kan voorspellen wat er gaat gebeuren |
| In het verkeer kom je heel veel verschillende situaties tegen | | |
| In het verkeer kom je nieuwe situaties tegen | | |
| In het verkeer zie je niet altijd het volledige object | | |
| Soms moet je 'weten' dat er bv een verkeersbord is, zonder dat je het ziet | | |
| Een vrachtwagen reageert anders op de weg als het weer anders is | | |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Hoe leert AI om veilig te rijden?

Artificial Intelligence kan zélf leren door in de computer-code een instructie te zetten die regels zo aan passen, dat ze steeds beter worden.

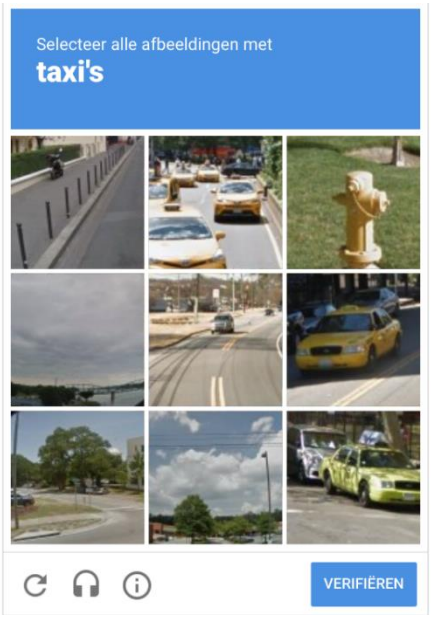
AI leert op drie manieren:

- **Unsupervised learning**
  Op basis van data kan een AI systeem herkennen waar ‘iets’ zich bevindt.
  Als je op de weg staat, dan kan het objecten (bv clusters van kleur) van elkaar onderscheiden.
- **Supervised learning**
  Iemand vertelt het AI systeem dat het ene object een persoon is, het ander object een boom en het andere een voorrangsbord.
- **Reïnforcement learning**
  Het systeem leert wat het moet doen. Bijvoorbeeld doordat een chauffeur rijdt, het AI systeem leert mee: als je dit ziet, dan doe je dat.

Voor het leren heeft het AI systeem heel veel gegevens (data) nodig. Hiermee kan het herkennen dat er ‘iets’ langs de weg staat, dat het een stopbord is en dat hij dus moet stoppen.

2. Hieronder zie je een aantal situaties.
   Geef aan welke informatie een AI systeem krijgt hieruit en waarvoor het dat kan gebruiken.

a) Als je inlogt op een website, krijg je soms een test, zoals hiernaast staat weergegeven: ‘selecteer alle afbeeldingen met taxi’s’.




Het systeem krijgt informatie over:

Hij kan dit gebruiken voor:

Vorm van AI-leren:



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

b) In een autonome vrachtwagen zitten allerlei sensoren. Deze meten bijvoorbeeld de snelheid, hoeveelheid brandstof, afstand tot andere voertuigen, temperatuur van het wegdek etc.



| |
|---|
| Het systeem krijgt informatie over:<br><br>Hij kan dit gebruiken voor:<br><br>Vorm van AI-leren: |

c) Voorlopig mogen ‘autonome’ vrachtwagens alleen nog mét chauffeur op pad.



| |
|---|
| Het systeem krijgt informatie over:<br><br>Hij kan dit gebruiken voor:<br><br>Vorm van AI-leren: |

d) Vrachtwagens rijden nog voornamelijk op diesel. Hierdoor komt veel $CO_2$ vrij tijdens transport. Als vrachtwagens in een colonne achter elkaar aan rijden, maken zij gebruik van elkaars luchtweerstand en verbruiken daardoor minder energie.



| |
|---|
| Het systeem krijgt informatie over:<br><br>Hij kan dit gebruiken voor:<br><br>Vorm van AI-leren: |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Voor- en nadelen autonoom rijden met AI

Autonoom rijdende voertuigen kunnen sneller denken dan mensen, sneller beslissingen nemen. Zij vallen ook nooit in slaap. Een stuk veiliger dan een menselijke bestuurder dus!

3. Geef nog minimaal drie (andere!) voordelen van autonoom rijden.

Helaas zijn er ook nadelen aan het gebruik van Artificial Intelligence in het verkeer. Omdat AI leert, weet je niet hoe het leert en dus ook niet welke 'regels' hij aanhoudt. Je weet niet wat hij wel/niet herkent en welke beslissingen hij neemt.

4. Geef minimaal drie voorbeelden wanneer autonoom rijden met AI gevaarlijk zou kunnen zijn:

5. Zou jij voorstander zijn om alle voertuigen autonoom rijdend te maken? Gebruik in je antwoord naast jouw eigen mening ook argumenten uit de opdracht.

Ja, want….

Nee, want…

Autonoom rijdende voertuigen kunnen sneller denken dan mensen, sneller beslissingen nemen. Zij vallen ook nooit in slaap. Een stuk veiliger dan een menselijke bestuurder dus!

Helaas zijn er ook nadelen aan het gebruik van Artificial Intelligence in het verkeer. Omdat AI leert, weet je niet hoe het leert en dus ook niet welke 'regels' hij aanhoudt. Je weet niet wat hij wel/niet herkent en welke beslissingen hij neemt.

6. Houd een discussie in de klas over de volgende stelling:
   **'Binnen 20 jaar moeten alle motorvoertuigen autonoom rijden'**



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Bijlagen

## TABEL - AI in het verkeer

| Verkeersregel | Wat doet een chauffeur? | Wat moet een zelfrijdende vrachtwagen kunnen? |
|---|---|---|
| Hij moet op de weg blijven | Stuurt binnen de baan | Herkennen waar de weg is<br>Vrachtwagen binnen de goede lijnen houden |
| Hij moet stoppen als iemand oversteekt | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



BRAINPORT EINDHOVEN

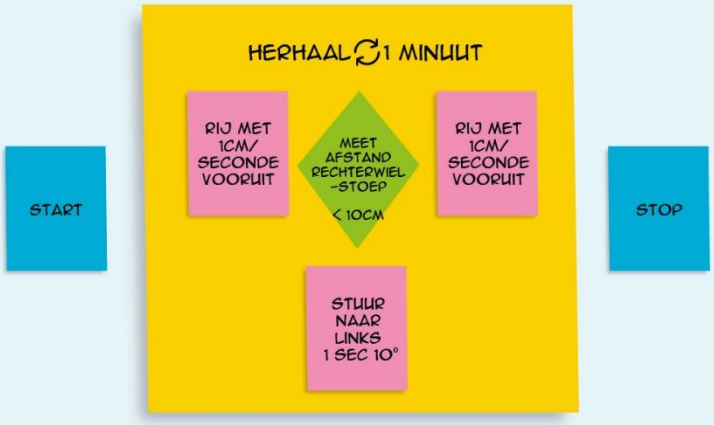
Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



# Programmeer met post-its

1. **Simuleer de situatie: doe de stappen na die de machine of het voertuig moet kunnen uitvoeren.**
2. **Schrijf op een blaadje welke stappen het programma ongeveer moet volgen om de opdracht uit te voeren.**
3. **Schrijf nu je programma op Post-it's volgens de volgende regels:**

- Het programma heeft verschillende stappen. Elke stap staat op een apart blaadje.
- De stappen zijn leesbaar van 1 meter afstand.
- In het schema is duidelijk onderscheid tussen: Start / Stop | Actie | Keuze (met een sensor) | Herhaal
- De stappen staan in de goede volgorde. Pijlen geven de volgorde aan van de stappen en de keuze-mogelijkheden.
- Iemand anders kan jouw programma uitvoeren zodat de opdracht wordt gehaald.




**4. Test je programma:**

Laat iemand anders jouw programma uitvoeren.
Lukt dat? Dan is het goed (genoeg).
Lukt dat niet? Verbeter je programma dan zodanig, dat iedereen jouw programma op de juiste manier kan uitvoeren.

Test zo vaak als dat nodig is!






BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Programmeerkaarten

## Programmeer een deeltaak in een eenvoudige robot

**De meeste robots voor in het onderwijs hebben een aantal eenvoudige functies waar instructie voor beschikbaar is.**

Bijvoorbeeld:
1. Vraag aan je docent een overzicht van de basisprogramma's voor jullie robot;
2. Bedenk bij welke programmeeropdracht je welke functie kunt inzetten
3. Programmeer deze functie in jouw robot

Programmeerkaarten

## Programmeer een eenvoudige robot

**Heb je ervaring met programmeren? De meeste robots voor in het onderwijs, hebben een aantal eenvoudige functies waar instructie voor beschikbaar is. Bijvoorbeeld:**

- Rijden over een lijn
- Niet botsen / Afstand houden
- Herken een kleur

1. Programmeer zoveel standaard functies in een robot dat deze de taak naar behoren kan uitvoeren. Dat doe je door een programma te schrijven met deze deel-onderdelen en dan te zeggen dat hij én dit én dat moet kunnen.
2. Test de robot bij iedere functie die je toevoegt.
3. Kijk bij de opdrachten – zijn er nog meer functies die je kunt programmeren?

Programmeerkaarten

## Programmeer een robot

1. Bouw een robot die zoveel mogelijk voldoet aan de eisen die in het 'echt' ook gesteld worden. Hij moet verschillende deelfuncties kunnen uitvoeren.
2. Test je robot
3. Daag jezelf uit en maak de uitdaging groter, preciezer, moeilijker, onvoorspelbaarder etc. Pas je programma aan waar nodig.

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Bijlage – voorbeeld weg(delen) met voertuigen

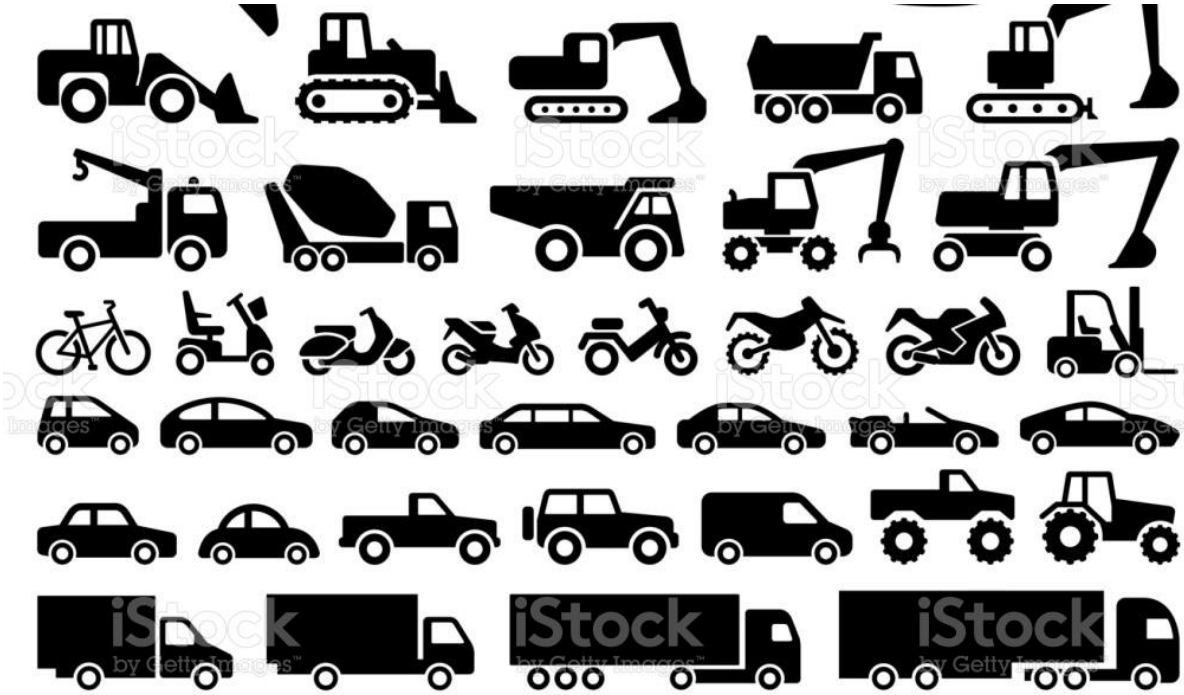


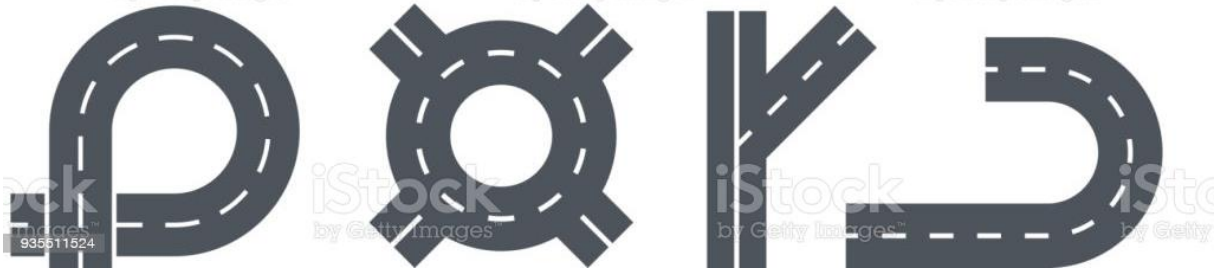


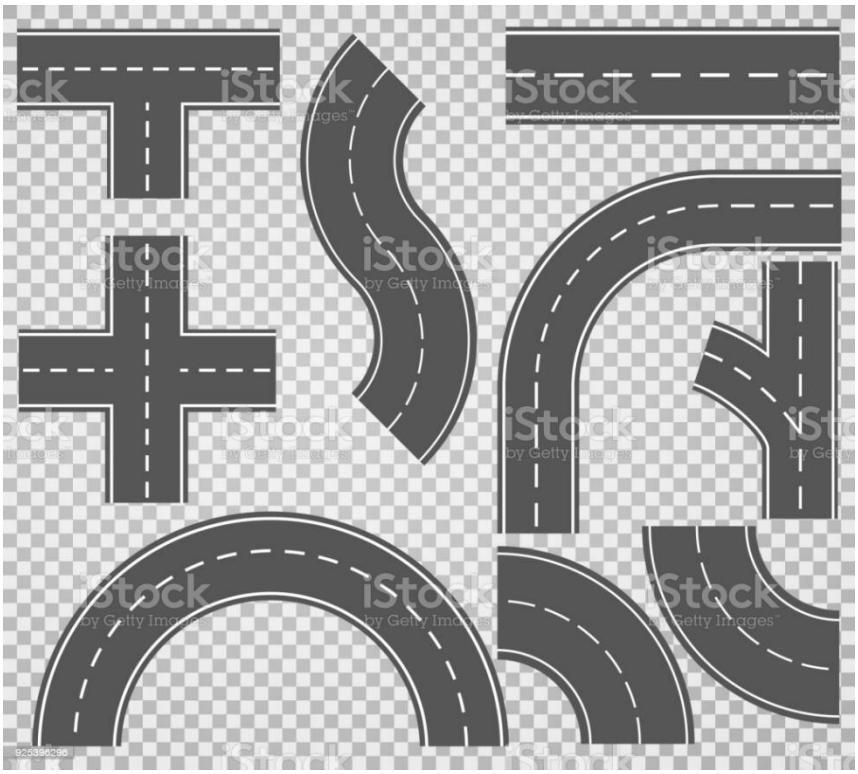



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.









BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Vervolgopleidingen met Artificial Intelligence

Wil je na je middelbare school verder met Artificial Intelligence? Dat kan! AI komt terug in steeds meer studies, op ieder opleidingsniveau.

Wil je een specifieke AI-vervolgopleiding? Kijk dan in onderstaande tabel voor de mogelijkheden.

| Instelling | Opleiding of onderdeel | |
|---|---|---|
| **Summa College** | **Keuzedeel Embrace TEC**<br>Een opleiding overstijgend keuzedeel waarin Technology, Entrepreneurship en Creativity centraal staat. Hier komt AI ook in terug. [1] | |
| **Summa College** | *Software developer, mbo 4*[2] | |
| **Summa College** | *Monteur mechatronica, mbo 4*[3] | |
| **Summa College** | *Technicus Smart Industry, mbo 4*[4] | |
| **Summa College** | *Technicus automotive engineering, mbo 4*[5] | |

[1] https://www.summacollege.nl/updates/detail/2021/01/06/wil-jij-de-vaardigheden-van-morgen-leren-kies-embrace-tec
[2] https://www.summacollege.nl/opleidingen/opleidingen-overzicht/opleiding-detail/software-developer-(bol)
[3] https://www.summacollege.nl/opleidingen/opleidingen-overzicht/opleiding-detail/technicus-mechatronica-(bol)
[4] *https://www.summacollege.nl/opleidingen/opleidingen-overzicht/opleiding-detail/technicus-smart-industry-(bbl)*
[5] *https://www.summacollege.nl/opleidingen/opleidingen-overzicht/opleiding-detail/technicus-automotive-engineering-(bol)*



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

| Instelling | Opleiding of onderdeel | |
|---|---|---|
| **ROC Ter AA** | *Software developer, mbo 4*[6] | |
| **ROC Ter AA** | *Monteur mechatronica, mbo 4*[7] | |
| **Fontys** | **Opleidingen**[8]**:**<br>HBO-ICT<br>Toegepaste Wiskunde<br>Logistics Engineering | |
| **Fontys** | **Minor Embrace TEC**<br>Een opleiding overstijgend keuzedeel waarin Technology, Entrepreneurship en Creativity centraal staat. Hier komt AI ook in terug. [9] | |
| **TU/e** | **Opleidingen:**<br>Bachelor Data Science[10]<br>Master Data Science and Artificial Intelligence<br>Master Data Science and Entrepreneurship | |
| **TU/e** | **Face the challenge @ Innovation Space**[11]<br>Challenge based learning<br>Interdisciplinaire projecten<br>Persoonlijke begeleiding door docenten, student mentoren en tutoren<br>50% opleiding specifieke vakken, 25% algemene Bachelor College vakken, 25% vrije keuze vakken | |

6 https://roc-teraa.nl/opleidingen/software-developer/
7 https://roc-teraa.nl/opleidingen/monteur-mechatronica/
8 https://fontys.nl/Over-Fontys/Artificial-Intelligence.htm
9 https://fontys.nl/Studeren/Minoren/Embrace-Technology-Entrepreneurship-Creativity.htm
10 https://www.tue.nl/studeren/bachelor-college/bachelor-data-science
11 https://studiegids.tue.nl/verbreding/innovation-space/



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

| Instelling | Opleiding of onderdeel | |
|---|---|---|
| **TU/e** | **Studententeam SerpentineAI**[12]<br><br>Wil je iets extra's naast je TU/e studie?<br>Voeg je bij het studententeam SerpentineAI<br><br>Serpentine is focused on developing Artificial Intelligence. We learn about developing algorithms, with which we compete in AI E-sports competitions. The association connects students, research and industry by sharing our knowledge on state of the art algorithms. | |
| **TU/e** | **Studententeam Fruitpunch AI**[13]<br><br>*Learn how to apply AI by solving real-world challenges*<br><br>We apply AI for Good in projects like: AI for Wildlife, where we're building an autonomous drone that hunts down poachers in the wildlife reserves of South Africa, AI for Health where we're applying AI to assist doctors in diagnosis and prevent the suffering of millions of people and AI for Food, where we're developing robots that make it so we can feed more people, while using less farm ground. | |
| **TU/e** | **Studententeam Tech United**[14]<br><br>Tech United is een multidisciplinair team van (oud) studenten, PhD's en medewerkers van de Technische Universiteit Eindhoven die zich bezig houden met de ontwikkeling van robotica. Kennis op het gebied van werktuigbouwkunde, elektrotechniek en computeralgoritmes worden ingezet om problemen op te lossen. | |
| **TU/e** | **Studententeam Blue Jay**[15]<br><br>Drones have the power to extend our senses and actions. The real potential of drones is still subject to experimentation and exploration. We believe technology is here to serve and help people improve their quality of life. At Blue Jay Eindhoven, we are at the forefront by developing a drone that functions indoors and interactive to serve as an assistant for aid workers. | |

12 https://serpentine.ai/
13 https://fruitpunch.ai/
14 https://www.techunited.nl/
15 https://www.bluejayeindhoven.nl/



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 3, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Bijlage – gebruikte links bij QR-codes

[i] https://www.instagram.com/brainporteindhoven/guide/ai-artificial-intelligence/17939865835446145/
[ii] https://www.youtube.com/watch?v=Wweoh7WJNUw
[iii] https://www.seattletimes.com/business/technology/paccar-nvidia-build-concept-self-driving-truck/
[iv] https://youtu.be/3RahHPxRzHQ
[v] https://youtu.be/QJE_ycgR8E8
[vi] https://youtu.be/neKzPJ4jP7M
[vii] https://www.youtube.com/watch?v=Y09BY6WKS84&t=38s
[viii] https://www.youtube.com/watch?v=CNgi_E6vj34
[ix] https://youtu.be/neKzPJ4jP7M
[x] https://schooltv.nl/video/het-klokhuis-zelfrijdende-auto/#q=zelfrijden
[xi] https://detoekomstvanai.nl/artikelen/ai-heeft-geen-stekker-meer/ai-ethiek/prangende-ethische-vraagstukken/
[xii] https://youtu.be/yfPMhM3GuXw
[xiii] https://youtu.be/neKzPJ4jP7M



BRAINPORT EINDHOVEN