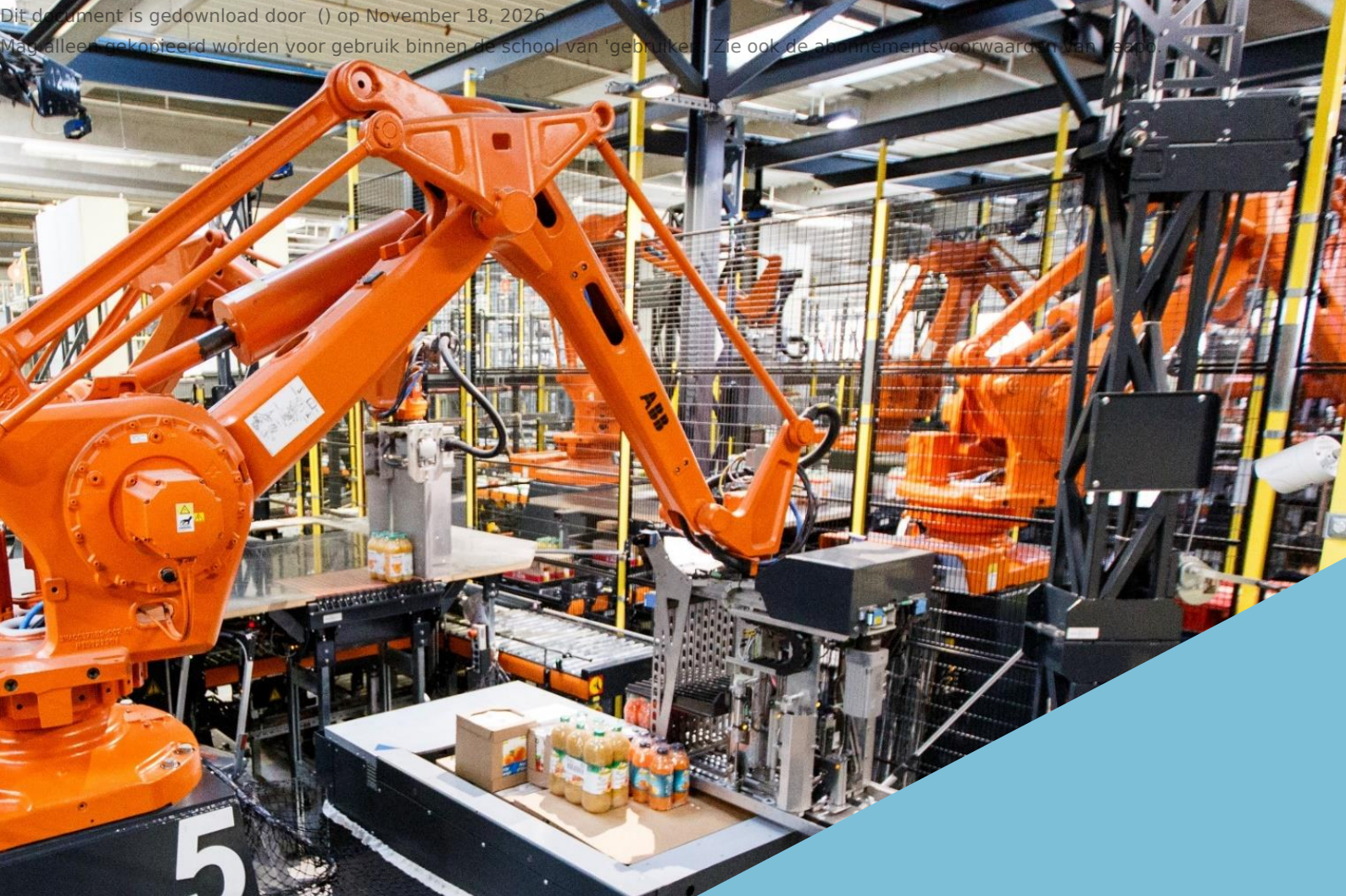
Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leeo.




5

# Hoe helpt AI bij het bevoorraden van de supermarkt?

Lesbrief AI
Doe-opdracht Vanderlande

BRAINPORT
EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Lesbrief AI

Doe opdracht Vanderlande

## Hoe helpt AI bij het bevoorraden van de supermarkt?

# Inhoudsopgave


- Praktische informatie van de opdracht 2
- Achtergrondinformatie 4
- De opdracht: Hoe helpt AI bij het bevoorraden van de supermarkt? 6
- De les 6
- Opdrachten voor leerlingen 14
- Bijlagen 28


# Lesbrieven Brainport digibieb

Deze lesbrief maakt deel uit van een serie lesbrieven om ontwikkelingen van bedrijven in de Brainportregio in de klas te brengen. De lesbrieven zijn ‘los’ in te zetten, maar ook als praktische opdracht in de vaklessen te gebruiken. De opdrachten zijn op school uit te voeren met weinig voorbereiding. Daarnaast is bij iedere opdracht een thuisopdracht beschreven die de leerlingen kunnen uitvoeren als zij thuis onderwijs volgen.

## Colofon

Deze lesbrief sluit daarnaast aan bij het ‘Tech Awareness’ project van Brainport Eindhoven. In dit project staan de vijf sleuteltechnologieën van Brainport centraal. Eén van deze sleuteltechnologieën is Artificial Intelligence (AI). AI wordt onder andere gebruikt in zelfrijdende auto’s en vrachtwagens (**DAF Trucks**), het omzetten van taal in een andere taal (Google Translate) of om instructies te geven (Google Assistant en Siri bijvoorbeeld). Maar ook om super precies een plaats te kunnen bepalen **(ASML)**. Daarmee kun je bijvoorbeeld artsen helpen om sneller en betere diagnoses te stellen **(Philips)**, maar kun je ook een magazijn inrichten waarin automatische systemen alle producten die binnenkomen zelf op de goede plek opslaan en ophalen als ze nodig zijn **(Vanderlande)**.

**Redactie en achtergrond**

Het lesmateriaal is ontwikkeld in opdracht van Lianne Savelberg-van den Wittenboer, Sr. projectleider Onderwijs bij Brainport Development N.V, in samenwerking met Bedrijf in de Klas. Heb je vragen of wil je de werkbladen in een bewerkbaar bestand ontvangen dan kun je contact opnemen via info@lereninbrainport.nl.

**Datum publicatie:** april 2021

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Praktische info opdracht

| | |
|---|---|
| **Thema** | AI, programmeren |
| **Gekoppeld vak** | Natuurkunde, informatica, maar ook wiskunde en techniek |
| **Doelgroep** | Bovenbouw vmbo, havo en vwo<br>Maar met aanpassing ook voor andere doelgroepen in te zetten. |
| **Eindtermen** | Naast het werken aan vakoverstijgende thema's en de oriëntatie op leren en werken (vmbo) en de algemene vaardigheden bij domein A (havo/vwo) meer specifiek:<br>**vmbo**<br>• wiskunde: meetkunde, geïntegreerde wiskundige activiteiten<br>**havo**<br>• wiskunde: wiskunde in technologie<br>• Natuurkunde: technische automatisering / natuurkunde en technologie / onderzoek en ontwerp<br>**vwo**<br>• Informatica: B1 algoritmen<br>• Natuurkunde: onderzoek en ontwerp |
| **Leerdoel(en)** | Leerlingen kennis laten maken met, en kritisch laten nadenken over, de inzet van Artificial Intelligence in automatisering van logistieke processen |
| **Begeleiding** | Creatieve docent die kan meedenken met reële casussen. |
| **Tijdsduur** | Losse opdrachten elk ongeveer één lesuur, maar uit te breiden tot een groter (vakoverstijgend) project |
| **Benodigdheden** | A) Hoe vul je rolcontainers<br>• Post-it blaadjes en stiften<br>• Timer<br>• Bijlage: Supermarkt-antwoordblad<br>B) Hoe stapel je producten zo efficiënt mogelijk?<br>• Bijlage rolcontainers<br>• Bijlage colli<br>• Schaar<br>• (lijm) |
| **Locatie** | Voor opdracht A) is het handig (maar niet essentieel) als de leerlingen naar de supermarkt kunnen om onderzoek te doen. De andere opdrachten kunnen vanuit de klas of thuis. |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Doe- en denkopdrachten

Bij iedere opdracht zijn doe- en denkopdrachten in verschillende niveaus beschikbaar. Je kunt daardoor zelf differentiëren, passend bij jouw klas, tijd, lokaal en mogelijkheden.

Aan de hand van deze praktische opdracht kun je verder met de theoretische onderbouwing van het onderwerp, of je bouwt de opdracht verder uit tot een groter project van meerdere dagen, misschien wel samen met andere vakken – aan jou de keuze!

De opdrachten zijn allemaal geschikt om uit te breiden met een (online) gastles, een bedrijfsbezoek, of om op voort te borduren met een profielwerkstuk.

## De opdrachten bouwen op in denkgraad:

Het achterliggende vraagstuk bij alle opdrachten is hetzelfde, maar ze lopen van A t/m … op in moeilijkheidsgraad en ze gaan van meer doen naar meer denken. Een A-opdracht is een handelende opdracht – leerlingen maken kennis met het concept en ervaren hoe iets werkt. Een D-opdracht is theoretischer, leerlingen maken berekeningen maken of verwerken complexere informatie.

Je kunt de opdrachten goed combineren. Zo kun je leerlingen bijvoorbeeld eerst met opdracht A kennis laten maken met het concept en van daaruit met opdracht C de diepte in laten gaan.

## Link met bedrijven

De opdrachten in deze lesbrieven zijn allemaal geschreven vanuit de uitdagingen van één van de bedrijven in de Brainport regio. Maar veel van die uitdagingen spelen ook bij andere bedrijven. Voorbeelden van AI waar bedrijven in de Brainportregio aan meewerken, zie je hier[i]:

Heb je contact met een bedrijf? Vraag dan met welke uitdagingen zij te maken hebben en gebruik een vergelijkbare opdracht uit de digibieb!

## Vervolgopleidingen met Artificial Intelligence

Wil je na je middelbare school verder met Artficial Intelligence? Dat kan! AI komt terug in steeds meer studies, op ieder opleidingsniveau. Wil je een specifieke AI-vervolgopleiding? Kijk dan in de bijlagen voor de mogelijkheden.









BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Achtergrondinformatie

## Het bedrijf: Vanderlande

Vanderlande in Veghel ontwerpt, maakt en implementeert systemen om goederen te sorteren en te vervoeren. Deze goederen kunnen bagage zijn op vliegvelden, pakketjes voor webwinkels en pakket- en postdiensten, maar ook producten in een distributiecentrum voor een supermarkt.



*Koffer 'achtbaan' van Vanderlande op Schiphol*

Vanderlande's systemen verplaatsen dagelijks wereldwijd 11 miljard stuks bagage en sorteren meer dan 52 miljoen pakketten (600 pakketjes – en 127.000 koffers per seconde). De onderdelen worden in Spanje, China, de VS en in Veghel gemaakt en van daaruit getransporteerd naar de projectlocaties (sites) overal ter wereld.

Je vindt systemen van Vanderlande onder andere op ruim 600 vliegvelden, waaronder Schiphol, Heathrow (Londen), en Hong Kong. Maar ook in pakketbedrijven zoals DHL, webwinkels als Amazon en in distributiecentra zoals die van de Jumbo en de Albert Heijn.

Bekijk hier een video over Vanderlande (Engels) [ii]

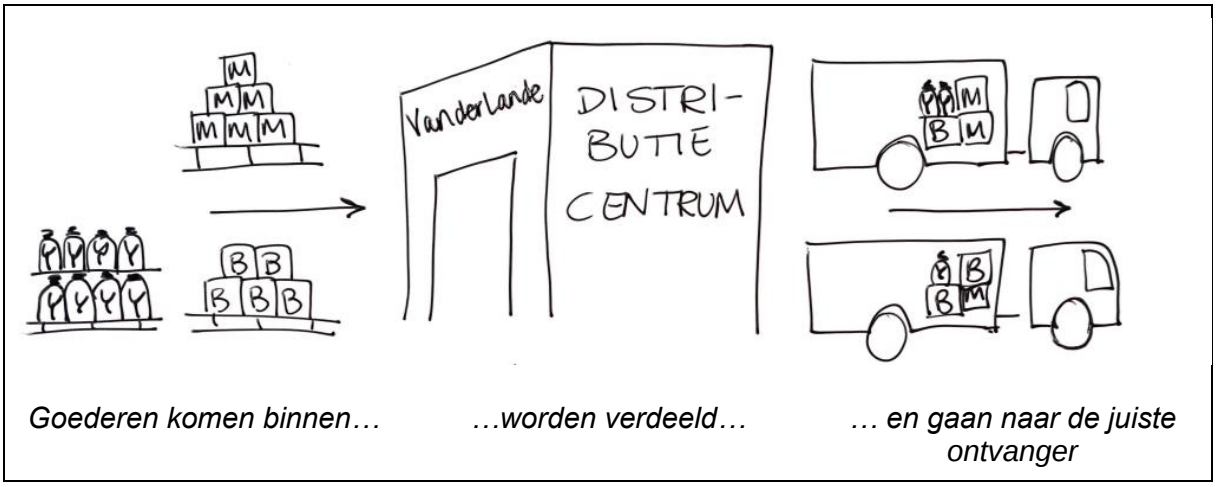


BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Het project: een volledig geautomatiseerd distributiecentrum met AI

Een distributiecentrum (letterlijk: verdeelcentrum) is een plek waar bedrijven goederen verzamelen, verdelen en vervoeren naar andere locaties.



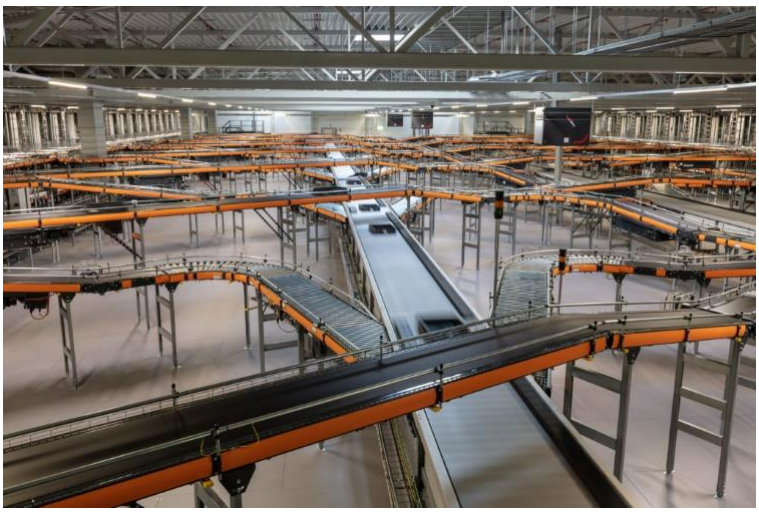

*Goederen komen binnen…* *…worden verdeeld…* *… en gaan naar de juiste ontvanger*

Vanderlande ontwikkelde samen met Albert Heijn een distributiecentrum (DC) in Zaandam dat bijna geheel volautomatisch is. Hier verloopt de inname, opslag en verdeling van houdbare producten bijna volledig geautomatiseerd. Vrachtwagens vol met pallets koffie, biscuitjes of wasmiddel komen aan bij het distributiecentrum. De chauffeur zet de pallets neer bij het eerste station, daarna nemen robots de ‘reis’ over. De producten worden zo verdeeld over verschillende vrachtwagens dat de volgorde aansluit op de schapindeling in de winkel. De vrachtwagens hoeven dan alleen nog naar de juiste Albert Heijn filialen te rijden om daar de voorraad af te leveren.

In deze video zie je hoe het magazijn werkt[iii]:

In de video noemen ze een aantal keer dat ‘slimme software’ dingen doet:

- Het infeedsysteem ziet welke producten op de pallet staan en waar de pallet naartoe moet;
- Slimme software berekent hoe rolcontainers het best gestapeld kunnen worden;
- De volgorde van de stapeling sluit aan op de schapindeling in de winkel.



Voor deze ‘slimme’ software wordt Artificial Intelligence (AI) gebruikt. AI kan verschillende alternatieven simuleren en leren van de uitkomst. Zo train je de software om steeds betere beslissingen te nemen in situaties die hij nog niet kent.



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## De opdracht: Hoe helpt AI bij het bevoorraden van de supermarkt?

In deze opdracht ontdekken de leerlingen hoe Artificial Intelligence een rol speelt bij het bevoorraden van Albert Heijn filialen. Daarvoor maken ze kennis met de drie AI-uitdagingen in het distributiecentrum die in de video genoemd worden:

In **opdracht A** ontdekken de leerlingen hoe de **schapindeling in de winkel** uitmaakt voor de volgorde van stapeling op de rolcontainers en waarom AI nodig is om de beste volgorde te bepalen.

In **opdracht B** ervaren leerlingen hoe je verschillende **stapelingen** kunt maken en welke rol AI daarin kan spelen.

In **opdracht C** ervaren de leerlingen **hoe een AI-systeem kan leren** om producten te herkennen en voorspellingen te doen voor nieuwe situaties.

Bij **opdracht D discussiëren** leerlingen over de mogelijkheden van dit soort systemen in de toekomst.

# De les

## Introductie door de docent

- Maak zo mogelijk een link naar voorgaande lessen;
- Vertel de leerlingen over Vanderlande, distributiecentra en het automatiseren daarvan (zie achtergrondinformatie);
- Vertel de globale opzet van de opdracht;
- Beeldmateriaal dat je kunt inzetten om deze uitleg te ondersteunen, vind je hier:

Vanderlande[iv]

Rondleiding AH distributiecentrum[iii]

Systemen van Vanderlande in het distributiecentrum[v]

Banen bij Vanderlande distributiecentrum[vi]



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Uitvoering

De opdracht bestaat uit diverse deelopdrachten. Deze horen bij elkaar, maar zijn ook los uit te voeren. Welke opdracht je kiest, bepaal jij afhankelijk van hoeveel tijd je hebt en waar jouw focus op ligt bij je leerlingen.

### A) Hoe vul je rolcontainers zo handig mogelijk?

Leerlingen onderzoeken bij supermarkten hoe deze globaal zijn ingedeeld. Met de klas samen maken zij een globale plattegrond en een indeling van schappen. Ook kijken ze mee met het laden en lossen van de bevoorrading van de supermarkt en het vakkenvullen.

Wat is de handigste stapeling van producten op een rolcontainer?

### B) Hoe stapel je producten zo efficiënt mogelijk voor een supermarkt?

Bij het stapelen van producten houd je niet alleen rekening met de volgorde in de winkel: sommige producten moeten onderop, anderen juist bovenop (een flessenkrat óp een doos met chips is niet handig). Daarnaast moeten de verpakkingen passen. Leerlingen proberen aan de hand van een puzzel om, rekening houdend met bepaalde eisen, zoveel mogelijk producten op een rolcontainer te plaatsen.

### C) Hoe kan een AI systeem leren om producten te herkennen?

Een eenvoudig computerprogramma kun je aanleren om producten te herkennen aan kleur en afmetingen. Maar wat als het teveel producten zijn en de kleur en afmeting kan verschillen, afhankelijk van hoe je het aangeleverd krijgt? Dan moet het programma daar een voorspelling over kunnen doen. Aan de hand van een AI-train programma online, krijgen de leerlingen meer inzicht in hoe AI-systemen leren om producten te herkennen.

### D) Hoe verandert AI de toekomst van distributie?

Voor deze opdracht is het handig als de leerlingen opdracht A t/m C hebben gedaan. Zij denken na over de voor- en nadelen van AI bij distributiesystemen: wat betekent dat voor de toekomst van distributiesystemen? Van de logistieke medewerkers? En voor andere branches waar vergelijkbare uitdagingen liggen?

## Thuis-opdracht

Opdracht A is heel goed vanuit huis te doen, mits de leerlingen naar buiten mogen. Zo niet – dan staat bij de ‘tips voor de docent’ een alternatief.

Opdracht B, C en D kunnen de leerlingen ook thuis doen – hier hebben ze alleen een computer voor nodig. Voor opdracht B ook een printer, een schaar en eventueel lijm.



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Evaluatie

Bespreek met de leerlingen

- Wat vonden zij interessant aan de doe-opdracht?
- Hoe zouden zij de handelingen uit deze opdracht tegen kunnen komen in hun toekomstige beroep?
- Wat vinden de leerlingen interessant aan de uitdagingen van automatische distributie?
- Wat vinden de leerlingen interessant aan AI?
- Welke onderwerpen uit het boek zien zij bij deze opdracht terugkomen? Waarom leren ze dat dus?

## Tips voor de docent

### A) Hoe vul je rolcontainers zo handig mogelijk voor een supermarkt?

1. **Bedenk zoveel mogelijk producten die in een supermarkt liggen.**
    - Je kunt in plaats van post-it blaadjes ook vouwblaadjes pakken of stukjes papier. Maar post-its werken veel fijner. Zorg wel dat de leerlingen hun antwoorden achteraf kunnen ‘verschuiven’ – ze moeten nog categoriseren. Online kan dit op bijvoorbeeld https://padlet.com.
    - Je kunt kiezen of je de leerlingen in groepjes laat werken of dat je de lijst met de hele klas maakt. Als ze in groepjes werken, laat ze dan bijvoorbeeld producten binnen één ‘productfamilie’ bedenken, dat maakt het minder groot.
    - Kies welk deel je leerlingen individueel laat doen, wat met de groep en wat klassikaal. Het kan allemaal.

**Opdracht 3 en 4: onderzoek in de supermarkt**

- In deze opdracht doen leerlingen onderzoek naar de indeling van de supermarkt en het uitladen van de rolcontainers bij een supermarkt. Vraag hier vooraf toestemming voor bij de winkelmanager!



Geef aan de leerlingen een korte omschrijving van de opdracht mee. Geef daarop aan wanneer en hoe lang de leerlingen in de winkel mogen zijn voor hun opdracht. Zet hier de naam van de school op en de naam en contactgegevens van de desbetreffende docent. Zo werken de winkelmanagers sneller mee en houd je het contact tussen de school en de supermarkt goed voor een volgende keer!

- Mocht het i.v.m. toestemming, Covid-19 regels, tijdgebrek of een andere reden niet lukken om leerlingen naar een supermarkt te laten gaan, dan kunnen de leerlingen ook informatie online vinden:
    - Indeling supermarkt: Plattegronden kun je ook online vinden door te googelen op ‘plattegrond Albert Heijn’ (of een andere supermarkt).



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

- Bevoorraden AH (helaas wel reclame tussendoor…):
  https://www.youtube.com/watch?v=PA-MK3Icn0U
  hier zie je trouwens ook hoe een distributiecentrum werkt dat nog niet geautomatiseerd is.
- Vakkenvullen in de Albert Heijn:
  https://www.youtube.com/watch?v=rm_6DO8z81Y

**5 t/m 7 - regels waar de stapeling van producten aan moet voldoen**

Deze vind je in opdracht B.

## B) Hoe stapel je producten zo efficiënt mogelijk?

- Voor leerlingen kan het bij deze opdracht enorm helpen als ze een aantal producten ‘live’ in de klas hebben staan. Dan kunnen ze ervaren hoe het formaat, het gewicht en de stevigheid een rol speelt bij het stapelen.
- Het werkt fijner als je de colli print op iets dikker papier.

**Volumebenutting**

Leerlingen moeten hier puzzelen. Het helpt wel om grote dingen eerst te doen en daarna de ‘gaten’ op te vullen met kleinere colli. In het echt kan dat natuurlijk alleen van boven naar beneden, bedenk zelf hoe streng (realistisch) je daarin wil zijn.

Het % berekenen zij door het aantal gevulde ruitjes van de drie rolcontainers te delen door 600 en dat om te rekenen naar procenten.

**Stabiliteit**

De meest stabiele rolcontainer krijg je door de zwaarste producten (blikjes en drank) onderop te zetten. Bereken eventueel het zwaartepunt door de zware dingen een massa 2 per ‘ruitje’ te geven en de lichtere dingen een massa van 1 of ½ (bij het wc-papier). Vooral niet stapelen op dingen met losse/ongelijke bovenkanten.

**Family grouping**

Als je op internet naar gevulde rolcontainers kijkt, zie je dat deze ook niet heel goed zijn ingedeeld wat ‘families’ betreft. Het vullen van de rolcontainers is ook erg moeilijk. Dat mag ook best uit deze opdracht komen! Bedenk dus zelf hoe streng je wil zijn met de regels.

**Waarom AI nodig?**

Bij het stapelen is AI nodig omdat het echt lastig is. Je moet steeds bij verschillende soort producten en verpakkingen – die ook nog eens regelmatig wisselen per product – bedenken wat onderop kan, wat niet etc. Denk maar eens aan wat iemand met ervaring zou kunnen en wat een leek doet. Dat is niet het volgen van regeltjes, maar het aanvoelen van een situatie. Dat aanvoelen kan een gewone computer niet. Een AI-systeem – op den duur – wel!



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## C) Hoe kan een AI systeem leren om producten te herkennen?

Bij deze opdracht vergelijken leerlingen steeds producten met elkaar om zo tot algoritmes te komen waarmee het infeed-systeem producten herkent. Voor leerlingen heeft het veel meerwaarde als je de opdracht niet 'van papier' doet, maar met echte producten in de klas. Dan kunnen ze naar de 3D-vorm kijken – veel leuker dan platte plaatjes!

Bij de herkenopdracht gaat het vooral om dingen als hoogte, doorsneden, kleur'vlakken', uitstekende onderdelen (dop) etc.

## D) Hoe verandert AI de toekomst van distributie?

Voel je hier uiteraard vrij om een andere stelling te kiezen! Tips voor een goede discussie in de klas vind je onder andere hier[vii].

# Verdieping en verbreding

**Het distributiecentrum is nu 'vrijwel' autonoom. Wat is nodig om het volledig autonoom te maken?**

In de video zie je dat in het magazijn nog één handeling handmatig gebeurt, dat is het 'defoilen' (het ont-folie-en). Kijk goed naar de video hoe de medewerker dat nu doet. Omschrijf zo nauwkeurig mogelijk welke handelingen deze medewerker doet. Wat zou een robot moeten kunnen om dat ook automatisch te doen? Waarom is daar AI voor nodig?

**Waar worden de AI-systemen van Vanderlande nog meer toegepast?**

Vanderlande zet AI-systemen niet alleen automatische distributiecentra te maken, maar ook bij de bagageafhandeling op vliegvelden en bij pakketverzendingen. Kijk op de website van Vanderlande en kies een video over één van deze systemen. Waarvoor wordt hier 'slimme software' oftewel AI-technologie ingezet?

**Wat doet Vanderlande met zelfrijdende voertuigen?**

Extra: Vanderlande zet bij veel klanten AVG systemen in: automated guided vehicles. Dit zijn autonoom rijdende karretjes die producten kunnen transporteren op luchthavens, in opslagplaatsen en in fabrieken. In de Brainport digibieb staat ook een AI-lesbrief van DAF: 'Hoe kunnen vrachtwagens zelf rijden?'. De opdrachten uit deze lesbrief kun je ook toepassen op AVG-systemen van Vanderlande. Waar moet je dan op letten? Wat is hetzelfde? Wat is anders?

## Samen met bedrijven

- Deze opdracht kun je goed koppelen aan een (online) bedrijfsbezoek of gastles van Vanderlande of van een distributiecentrum. Nog lang niet alle distributiecentra zo ver geautomatiseerd zijn als het distributiecentrum in Zaandam. Maar ze hebben wel allemaal een zekere mate van automatisering. Hoever zijn ze? Zouden ze ook naar een volledig autonoom systeem willen? Waarom wel/niet?
- Je kunt deze opdracht ook inzetten bij een bezoek aan een bedrijf met een logistieke afdeling: wat zouden zij (verder) kunnen automatiseren? Hoe zou AI daar een rol bij spelen?



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

- Naast Vanderlande zetten ook andere bedrijven AI in bij hun processen. Kijk voor voorbeelden bij de andere AI-lesbrieven in de Brainport digibieb. Maar vraag ook eens aan een ander bedrijf, waar je contact mee hebt, wat zij doen met AI.

## Vakoverstijgende opdracht met…

- **Aardrijkskunde / Maatschappijleer**
  Als internationaal opererende onderneming heeft Vanderlande te maken met verschillende culturen. *'Ieder land heeft zijn eigen waarden en normen, maar we respecteren elkaar wederzijds. We streven naar één wereldwijde manier van werken maar we willen tegelijkertijd ook compliant zijn met de lokaal zeer gevarieerde wet- en regelgeving.'* Hoe zou dat er in de praktijk uitzien?
- **Aardrijkskunde**
  - Het autonome distributiecentrum van de Albert Heijn staat in Nederland. Welke landen zouden nog meer geïnteresseerd zijn in een dergelijk systeem? Welke landen niet? Waarom?
  - De systemen van Vanderlande vinden overal op de wereld hun bestemming. Hoe doe je dat met het vervoer? Waar zou je andere vestigingen van Vanderlande plaatsen? Hoe maakt de omgeving uit voor de producten die Vanderlande maakt?
- **Bedrijfseconomie**
  Vanderlande is een bedrijf dat een groot deel van de omzet investeert in research & development. Daardoor lopen zij voorop met hun technologie, maar het kost ook geld. Welke keuzes kan een bedrijf daarin maken? Wat zijn de voor- en de nadelen?
- **Natuurkunde** (met dank aan input uit de facebookgroep 'Vaksteunpunt Natuurkunde'!)
  **Niels Arts:**
  - Stuursysteem ontwerpen. Sensoren, verwerking en actuatoren: de werking van sensoren, hoe detecteer je kleur, vorm, massa, oriëntatie?
  - Krachten en beweging. Hoe transporteer je voorwerpen over de band en hoe belanden ze veilig in een bak? Hoeveel vermogen is er (minimaal) nodig om de band aan te drijven?
  - Elektriciteit: hier kan je kijken naar de schakelingen achter de robots/banden. Hoe stuur je een arm of band aan? Welke componenten worden gebruikt met welke spanning.
  - Veiligheid: Hoe waarborg je veiligheid van werknemers? Welke maatregelen worden getroffen om op fouten in het proces te reageren. Stel een pakje valt van de band of een fles frisdrank ontploft.

  **Anneke Thurlings:**
  - Vraag leerlingen om een 'zelfrijdend' (autonoom) systeem te maken. Veel onderwijs-robots kunnen bijvoorbeeld over een lijn rijden – hoe kun je die technologie inzetten in een distributiecentrum? Welke rol speelt AI daarbij?

  **Rene van Helden:**
  - Lang geleden heb ik meegedraaid op de afdeling simulatie van dit mooie bedrijf, ik vertel altijd veel over het gebruik van modellen om voorspellingen te doen

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

aan de hand van de systemen van dit bedrijf. Ze bouwen schitterende modellen om hun systemen na te bootsen.
Leuk vond ik om te zien dat ze in veel systemen niet registreren waar een koffer of pakketje is, maar dit uitrekenen aan de hand van snelheid van de lopende banden en tijd. Een ander voorbeeld is het versnellen van transport bakken (bagtrax) met behulp van een rij versnellers in stappen. Net als een deeltjesversneller.

**Bernard La Rivière:**

- Denk aan beeldvorming (licht, straling, kleur, ...), sensoren en actuatoren in combinatie met energieomzettingen, energieverlies (wrijving) op 8,3 kilometer racebaan, verder modelleren, en het maken van modellen. Misschien nog iets over het afval (plastic) dat ze gebruiken. En wiskunde.
- Leerlingen kunnen ook een profielwerkstuk over AI schrijven. Zie ter inspiratie dit profielwerkstuk (gecombineerd met een O&O meesterproef) met als titel 'Understanding Artificial Intelligence' van Finn de Horde, Luke de Jeu, Tony Munzer en Milan La Rivière[viii]:

- **O&O**
  Vanderlande heeft twee opdrachten voor het Technasium geschreven:
  - Ontwerp een AGV die kan worden toegepast in distributie centra
  - Ontwerp een sorteerunit

  Het profielwerkstuk dat bij de natuurkunde-tips genoemd staat, was gecombineerd met een meesterproef. Inspiratie voor een meesterproef over AI vind je dus daar.

- **Wiskunde**
  De hele inrichting van de logistiek in een distributiecentrum hangt natuurlijk aan elkaar van wiskunde. Wachttijden, stapelingen, modellering over wat het meest efficiënt is, hoe scherp maak je een bocht etc. Vraag de leerlingen om de video te bekijken over het distributiecentrum en vraag ze om zoveel mogelijk wiskundige dingen hieruit op te schrijven. Omdat er zoveel is, kun je dat ook doen bij een specifiek hoofdstuk. Bijvoorbeeld lineaire vergelijking – waar zou je hier een lineair verband kunnen ontdekken? Hoe bepaal je de optimale snelheid van een lopende band? Etc.
- **Beeldende vorming**
  Ontwerp een verpakking voor een product dat goed herkenbaar is voor een AI-systeem. Aan welke eisen moet het dan voldoen? (zie ook opdracht C)
- **Moderne vreemde talen**
  De website www.vanderlande.com is in verschillende talen beschikbaar. Bekijk een stukje tekst op de website van Vanderlande in twee verschillende talen en vertaal dat zo letterlijk mogelijk naar het Nederlands. Staat hier precies hetzelfde? (Nee!) Waarom niet? Wat valt je verder op aan het taalgebruik op de website? Laat leerlingen zelf een stukje tekst schrijven dat op de website van Vanderlande zou passen.
- **Moderne vreemde talen**
  Vraag, als je bij een bedrijf op bezoek gaat, ook of zij medewerkers hebben uit een Engels-, Frans- of Duitstalig land of daar veel mee samenwerken. Leerlingen met een

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

interesse in talen kunnen vragen voorbereiden en aan die medewerkers stellen. Denk hierbij aan cultuurverschillen, taalbarrière, vaktermen, verschillen in opleidingen, etc.

- **LOB**

  Vanderlande heeft veel video's online staan waar medewerkers over hun beroep vertellen. Een érg mooie hierbij is die waar Liselotte vertelt hoe ze zangeres is op feesten, maar overdag Innovation Lead is bij Vanderlande.

Vanderlande op YouTube[ix]

De video van Liselotte bij Vanderlande[x]

## Voor leerlingen met een niet-Nederlandse achtergrond

- Misschien heeft een bedrijf waar je op bezoek gaat ook Pools, Turkse of Arabisch sprekende medewerkers en heb jij leerlingen die die taal spreken. Vraag of deze medewerker juist die leerlingen in hun eigen taal wil vertellen wat het werk inhoudt, hoe belangrijk het is (of niet) om goed Nederlands te spreken etc.

## Meer informatie over…

Vanderlande op vliegvelden[xi]

Schooltv – hoe werkt een bagagerobot van Vanderlande?[xii]

Vanderlande en opslag[xiii]

Vanderlande en pakketjes[xiv]

### AI in de wereld áchter distributiecentra

Om goederen en postpakketjes van A naar B te krijgen is meer nodig dan alleen een goed ingericht distributiecentrum. Ook achter het ontvangen van bestellingen en het verwerken daarvan zit een hele (technische) wereld waar AI ook een steeds belangrijkere rol speelt. De 'AI-cursus voor iedereen' heeft daar mooie voorbeelden van:

Post NL[xv]

Bol.com[xvi]



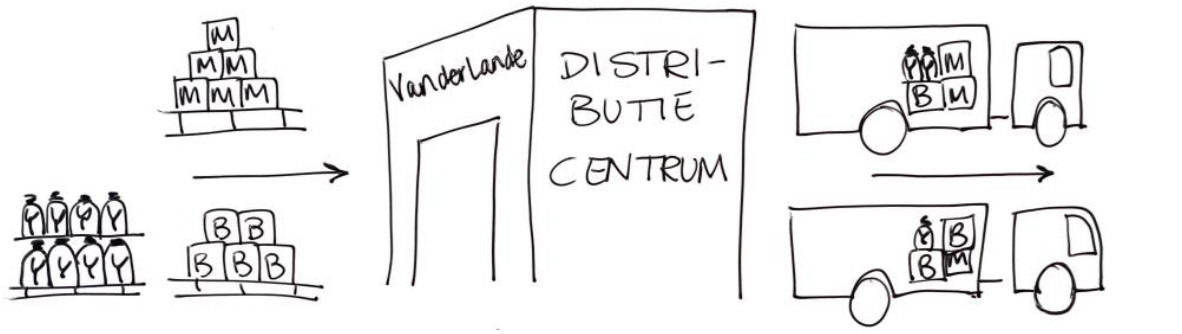
BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Opdrachten voor leerlingen

## Algemene toelichting

Een distributiecentrum (letterlijk: verdeelcentrum) is een plek waar bedrijven goederen verzamelen, verdelen en vervoeren naar andere locaties.




*Goederen komen binnen…* *…worden verdeeld…* *… en gaan naar de juiste ontvanger*

In een distributiecentrum is het belangrijk dat je de ruimte zo efficiënt mogelijk gebruikt, zodat je zoveel mogelijk pakken en dozen kan opslaan. Het uitpakken, wegzetten, weer ophalen en het inladen van de vrachtwagens is zwaar werk. Het is moeilijk om daar personeel voor te vinden.

Daarom heeft Albert Heijn samen met Vanderlande, een bedrijf uit Veghel dat sorteersystemen maakt, een volautomatisch distributiecentrum ontwikkeld: bijna alle handelingen in het magazijn gebeuren door machines.

Vergelijk maar eens een gewoon magazijn en het volautomatische magazijn van Vanderlande:

Een gewoon distributiecentrum[xvii]

Een volautomatisch distributiecentrum[xviii]



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## A) Hoe vul je rolcontainers zo handig mogelijk voor een supermarkt?

In het distributiecentrum stapelen robots de producten zo op een rolcontainer, dat het makkelijk uitpakken is in de supermarkt. Op één rolcontainer liggen zoveel mogelijk producten die bij elkaar in de buurt liggen in de winkel. Zo hoeven de vakkenvullers niet de hele winkel door bij het uitladen van de producten. Dat scheelt tijd!

In deze opdracht onderzoek je waar de robots in het distributiecentrum rekening mee moeten houden bij het klaarmaken van de rolcontainers voor transport naar de supermarkt.

**Let op: Opdracht 3 en 4 voer je daarom ook uit bij een supermarkt in de buurt!**

1. Bedenk zoveel mogelijk producten die in een supermarkt liggen:
    - Pak voldoende post-it blaadjes en stiften
    - Schrijf binnen 2 minuten (timer!) zoveel mogelijk producten in de supermarkt op.
    - Klaar? Kijk welke producten andere groepjes hebben bedacht.
    - Zet de timer opnieuw aan: vul jouw ‘lijst’ met producten aan met ideeën die je bij andere groepjes hebt gezien (je mag dus spieken!).
    - Klaar? Verwijder de post-its van producten die je dubbel hebt.

2. Deel de post-its in op basis van productgroepen:
   Voorbeelden van productgroepen zijn ‘groente & fruit’, ‘vlees, vis en vega’ etc. Je kunt deze vinden op de bestel-pagina’s van de verschillende supermarkten. Voor de Albert Heijn staan ze bijvoorbeeld op https://www.ah.nl/producten.

Je hebt je nu goed georiënteerd op producten en productgroepen in de supermarkt. Deze producten worden allemaal vanuit een distributiecentrum naar de supermarkt gebracht.

Opdrachten 3 t/m 5 voer je bij de supermarkt uit. Gebruik de bijlage ‘supermarkt-antwoordblad’

**! Vraag vooraf toestemming aan de manager van de supermarkt voor dit onderzoek.**



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

3. Teken een plattegrond van de supermarkt:
    - Op de plattegrond moeten de belangrijkste productgroepen overzichtelijk ingetekend staan.
    - Voorbeelden van plattegronden kun je onder andere vinden door in Google te zoeken op ‘plattegrond Albert Heijn’.
    - Op de plattegrond geef je ook aan waar de vrachtwagens met voorraad moeten laden en lossen.

4. Onderzoek in welke volgorde een rolcontainer wordt uitgeladen bij de supermarkt.
    - Kies één rolcontainer.
    - Van hoeveel productgroepen liggen producten op één rolcontainer?
    - In welke volgorde liggen de producten op een rolcontainer?

De producten worden niet ‘zomaar’ op de rolcontainers geladen. De machines die dat in het distributiecentrum doen, hebben daar regels voor. Dat heten algoritmes.

5. Schrijf zoveel mogelijk algoritmes op waarmee een machine bepaalt hoe hij de producten op de rolcontainer stapelt: Wat ligt bovenop? Wat onderop? Waarom?

Deze algoritmes zou de machine kunnen gebruiken bij het stapelen van de producten:

= bijvoorbeeld platte dingen onderop.

Gewone software kan veel dingen doorrekenen. Maar het rekenprogramma wordt erg langzaam bij teveel rekenregels. Ook kan een gewoon computerprogramma niet omgaan met nieuwe situaties. Als de verpakking van een product verandert, weet de computer niet wat hij moet doen.

Artificial Intelligence (AI) kan in een nieuwe situatie voorspellen wat de beste oplossing is, door eerdere oplossingen door te rekenen. Met deze voorspellingen kan AI veel sneller complexere berekeningen aan dan gewone software.



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

6. Leg uit waarom je bij het stapelen van de producten op de rolcontainers en bij het inladen van de rolcontainers AI nodig hebt.

| |
|---|
| Dan heb je AI nodig, omdat… |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## B) Hoe stapel je producten zo efficiënt mogelijk?

In het distributiecentrum maken robots onder andere de rolcontainers klaar die met vrachtwagens naar de supermarkten gaan om deze te bevoorraden. Dit stapelen is nog een hele puzzel: er zijn talloze verschillende vormen en formaten van verpakkingen. Dichte dozen zijn het makkelijkste om te stapelen, maar een kartonnen tray met glazen potjes babyvoeding maakt stapelen een stuk lastiger. Daarnaast wil je dat de *colli* (dit zijn bijvoorbeeld de dozen en trays met producten) zo op de rolcontainer liggen, dat je van boven naar beneden kunt uitpakken en daarbij niet teveel heen en weer hoeft te lopen door de winkel.

In deze video kun je zien wat er – onder andere – kan gebeuren als je containers of pallets niet goed stapelt[xix].

Bij het stapelen van producten houd je daarom rekening met drie aspecten:

- **Volumebenutting** – hoe kan ik zoveel mogelijk stapelen op een rolcontainer?
- **Stabiliteit** – hoe zorg ik dat de producten op de rolcontainer en de rolcontainer zelf stabiel blijven?
- **Family grouping** – artikelen die in een winkel bij elkaar liggen moeten liefst op dezelfde container, zodat je niet met producten de hele winkel door hoeft bij het uitladen.

**Tip**: misschien werkt iemand uit jullie klas als vakkenvuller bij de supermarkt. Wellicht heeft hij/zij goede tips of wil hij/zij jurylid zijn bij de volgende opdrachten!

In deze opdracht maak je kennis met de ‘stapel-uitdaging’ bij het klaarmaken van de rolcontainers. Ook denk je na over hoe een machine dat automatisch zou kunnen doen.

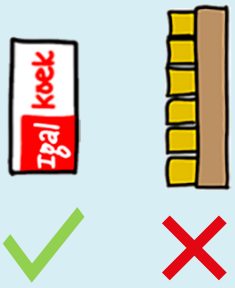
1. Vraag aan je docent de bijlagen ‘rolcontainers’ en ‘colli’.
   Knip de **colli** uit. Als het goed is, heb je nu één rolcontainer en een stapel losse producten.

### Volumebenutting

2. Plaats de colli zo efficiënt mogelijk op de rolcontainer: probeer hem zo vol mogelijk te krijgen.

**Regels bij het stapelen van colli op de rolcontainer**

- De colli moet binnen de blauwe lijnen blijven
- mag bovenaan niet te ver uitsteken
- elkaar niet overlappen
- kan niet ‘zweven’
- je mag de colli draaien – als dat reëel is voor dit product
- (koekjes wel, trays met blikjes niet bijvoorbeeld)
- er mag colli overblijven






BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

3. Bereken hoeveel procent van de ruimte op de rolcontainer jij hebt gebruikt (het zijn 200 hokjes).
   Geef aan hoeveel % van de rolcontainer je vol hebt gekregen, wie in de klas het hoogste percentage heeft gehaald en welke strategie heeft hij/zij gebruikt:

| |
|---|
| Ik heb _____ % van de rolcontainers vol. |
| In de klas is het hoogste % van de rolcontainers: _____ |
| Hiervoor heeft hij/zij de volgende strategie gebruikt: |

**Gebruik bij de volgende opdrachten de informatie in deze tabel:**

| Colli | Massa (kg) | Stabiliteit | Sterkte |
|---|---|---|---|
| Koeken | Weinig | ++ | +/- |
| Wijn | Veel | ++ | + |
| Drank in een doos | Veel | ++ | + |
| Drank in een tray | Veel | - | +/- |
| Frituurvet | Veel | - - | - |
| Potjes | Veel | - | + |
| Blikjes | veel | + | + |
| WC-papier | Weinig | - - | - - |

**Stabiliteit**

4. Stapel de colli nogmaals op de rolcontainer.
   Houdt deze keer rekening met de stabiliteit: het **zwaartepunt** van de gevulde container moet zo laag mogelijk liggen. Maak hierbij gebruik van de gegevens in bovenstaande tabel.

5. Bespreek in de klas hoe je rekening kunt houden met het zwaartepunt van de rolcontainer.

| |
|---|
| Bij het stapelen van de colli houd je het zwaartepunt zo laag mogelijk, door: |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

6. Stapel de colli nu zo, dat je rekening houdt met het soort producten.
   Een doos met wijnflessen mag bijvoorbeeld niet op een pak WC-papier staan.

7. Bespreek in de klas waar je rekening mee houdt bij het stapelen van de colli.
   Welke strategie heb je gebruikt bij het stabiel vullen van de rolcontainer?

| |
|---|
| Bij het stapelen van de colli houd je rekening met de stabiliteit, door: |

**Family grouping**

8. Bespreek in de klas welke producten over het algemeen bij elkaar staan in de supermarkt. Welke productfamilies wil je dus bij elkaar hebben op de rolcontainer?

| |
|---|
| Wij onderscheiden de volgende productfamilies: |

9. Stapel de colli deze keer zo, dat ‘families’ van producten bij elkaar blijven en het makkelijk is om schappen in de winkels te vullen zonder teveel heen en weer te lopen.

10. Bespreek in de klas waar je rekening mee hebt gehouden bij het stapelen van de colli.
    Welke strategie heb je gebruikt bij het vullen van de rolcontainer?

| |
|---|
| Bij het stapelen van de colli houd je rekening met de productfamilies door: |



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Je ziet dat er heel veel zaken een rol spelen bij het stapelen van colli op de rolcontainer. Gewone software kan veel dingen doorrekenen. Maar het rekenprogramma wordt wel langzaam bij teveel rekenregels. Ook kan een gewoon computerprogramma niet omgaan met nieuwe situaties, alleen met situaties die ontstaan vanuit bekende omstandigheden. Dat terwijl veel leveranciers van producten voor in de supermarkt regelmatig met andere verpakkingen of afmetingen komen.

Artificial Intelligence (AI) kan in een nieuwe situatie voorspellen wat de beste oplossing is, door eerdere oplossingen door te rekenen en daarvan te leren. Met deze voorspellingen kan AI veel sneller complexere berekeningen aan dan gewone software.

11. Leg uit waarom voor het automatisch stapelen van de colli op de rolcontainer AI nodig is.

Bij het automatisch stapelen van de colli op de rolcontainer heb je AI nodig, omdat:

Het magazijn van Albert Heijn in Zaandam is nog niet volledig autonoom. In de praktijk zijn – zelfs met behulp van Artificial Intelligence – niet álle producten door een robot of machine te hanteren. Er zijn colli die vanwege de vorm of de kwaliteit van de verpakkingen kans lopen om stuk te gaan of om te vallen. We noemen dat ‘ugly’ artikelen.

Juist dezes ugly artikelen zijn lastig voor machines om te hanteren.

Het aantal ‘ugly’ artikelen kan oplopen tot 10 of 15% van het assortiment. Magazijninrichters doen hun best om het aantal uglies dat niet in hun systeem past zo klein mogelijk te houden, maar helemaal nul wordt dat nooit.

Lees het volgende artikel over het automatisch ‘palletiseren’ van mixed colli’s (het automatisch stapelen van colli’s met verschillende producten op pallets)[xx].

12. Benoem minimaal vijf ‘uglies’ in de supermarkt.

Uglies in de supermarkt zijn bijvoorbeeld:



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

13. Welke oplossingen gebruikt Vanderlande om automatisch de colli's te stapelen?

In het artikel worden de volgende oplossingen genoemd:

14. Een deel van de producten wordt nog manueel (met de hand) gestapeld.
Wat zou een machine moeten kunnen om die taak over te nemen?

Een machine moet daarvoor het volgende kunnen:



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## C) Hoe kan een AI-systeem leren om producten te herkennen?

Een eenvoudig computerprogramma kun je leren om producten te herkennen aan de kleur en afmetingen van het voorwerp. Maar producten die de supermarkt geleverd krijgt, wisselen vaak van verpakking en formaat. Een gewoon computerprogramma kan deze producten dan niet herkennen. Je wil voorkomen dat het programma de producten verkeerd herkent, of dat er steeds iemand bij moet staan die ingeeft welk product het is.

Je hebt dus een programma nodig dat kan voorspellen wat voor product je hebt, op basis van eerdere ervaringen.

Software op basis van Artificial Intelligence kan voorspellen wat het nieuwe product is. Daarvoor gebruikt het algoritmes – het berekent op basis van eerdere 'oefeningen' wat de grootste kans is dat het is. Zo leert een AI-systeem steeds beter om nieuwe producten te herkennen.

Maar hoe leert AI dat?

In deze opdracht krijg je meer inzicht in hoe AI leert.

1. Onderzoek hoe het AI-programma quickdraw leert:

   Ga naar de website https://quickdraw.withgoogle.com/.

   - LEES GOED DE INSTRUCTIE EN DE UITLEG VAN HET PROGRAMMA!
   - Zet het programma eventueel om in het Nederlands
     (doet hij dat niet zelf en heb je het echt nodig? zoek dan op 'hoe zet je google translate aan')
   - Start het programma: Let's Draw! (of: laten we gaan tekenen!) en volg de instructie.
   - Kies na afloop één van de tekeningen.
     Google laat je nu zien hoe hij heeft geleerd om te herkennen wat jij hebt getekend!

2. Omschrijf in je eigen woorden hoe Artificial Intelligence aan Quickdraw heeft geleerd om tekeningen te herkennen.

   Quickdraw leert om tekeningen te herkennen met AI, door:



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Een AI programma kun je dus trainen: je neemt icoontjes en vraagt aan talloze mensen om dat icoontje na te tekenen. Deze informatie (data) geef je aan het AI programma. Die rekent zelf uit welke kenmerken van de tekening belangrijk zijn om het goede icoontje te kiezen.

Doe het programma quickdraw nog een keer. Maar let nu heel goed op wat het programma nodig heeft om te kunnen raden wat jij tekent.

3. Welk woord moest je tekenen? En wanneer herkende Quickdraw jouw tekening?

Woord:

Tekening op het moment dat quickdraw het wist:

4. Welke kenmerken in jouw tekening zorgen dat quickdraw hem herkende?
   Geef deze essentiële kenmerken een kleur in jouw tekening hierboven.

Bij het ‘infeedsysteem’ van het distributiecentrum in Zaandam (zie video[xxi]) ‘ziet’ de machine met behulp van slimme (AI!) software welke producten op de pallet staan.

5. Hieronder zie je twee producten staan.
   Welke kenmerken zou AI kunnen gebruiken om onderscheid te maken tussen deze twee producten?

AI zou de volgende kenmerken kunnen gebruiken:






BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

6. Teken zo eenvoudig mogelijk deze twee producten na zodat AI kan herkennen wat welk product is.

| Tomatenblokjes: | Sap: |
|---|---|
| | |

7. Maak nog een keer zo'n vereenvoudigde tekening maar nu voor de volgende producten. Geef de onderscheidende kenmerken aan met een pijl.

AI herkent deze producten zo:






BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

8. Geef van elk van deze producten aan hoe AI ze kan onderscheiden van elkaar: op welke kenmerken let het systeem?














Kenmerken waar AI op let:

9. Nu krijg je een nieuw product (zie foto). Geef aan welke kenmerken het kan scannen om te weten wat voor product dit is.

Deze kenmerken zijn:






BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## D) Hoe verandert AI de toekomst van distributie?

De inzet van Artificial Intelligence maakt verdere vooruitgang in automatisering mogelijk. Waar machines eerst alleen vooraf geprogrammeerde stappen konden zetten, kunnen ze nu dankzij AI reageren op hun omgeving en op onverwachte situaties.

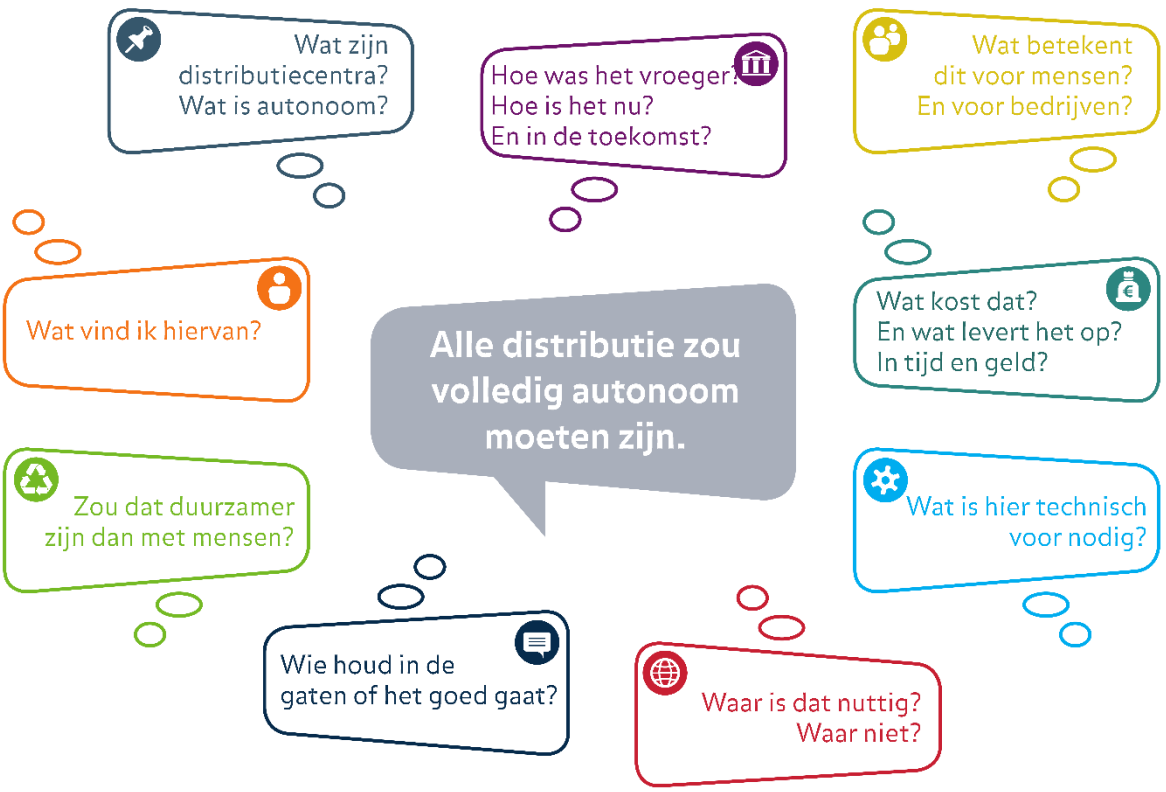
Ook bij het distributiecentrum dat Vanderlande ontwikkelt, is AI onmisbaar. Bij het herkennen van producten, het berekenen van handige routes om producten te verzamelen en bij het stapelen van producten op rolcontainers die vervolgens met vrachtwagens naar de supermarkten vervoerd worden: overal heb je AI voor nodig.

Maar een volledig geautomatiseerd distributiecentrum betekent ook dat je minder werknemers nodig hebt. En als dit het begin is van de automatisering, waar is dan het einde? Heb je straks in de supermarkt zelf ook geen personeel meer nodig?

Houd met de klas een discussie of debat over de volgende stelling:

**Alle distributie zou volledig autonoom moeten zijn.**

Gebruik de hulpvragen hieronder als start-denkvragen om je standpunt voor te bereiden.






BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Bijlagen

## Bijlage: Supermarkt antwoordblad

1. Supermarkt plattegrond

Let op:

- de belangrijkste productgroepen
- laden en lossen.



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

2. In welke volgorde wordt een rolcontainer uitgeladen?

   Maak indien mogelijk foto’s van de producten op de rolcontainer

Aantal productgroepen:

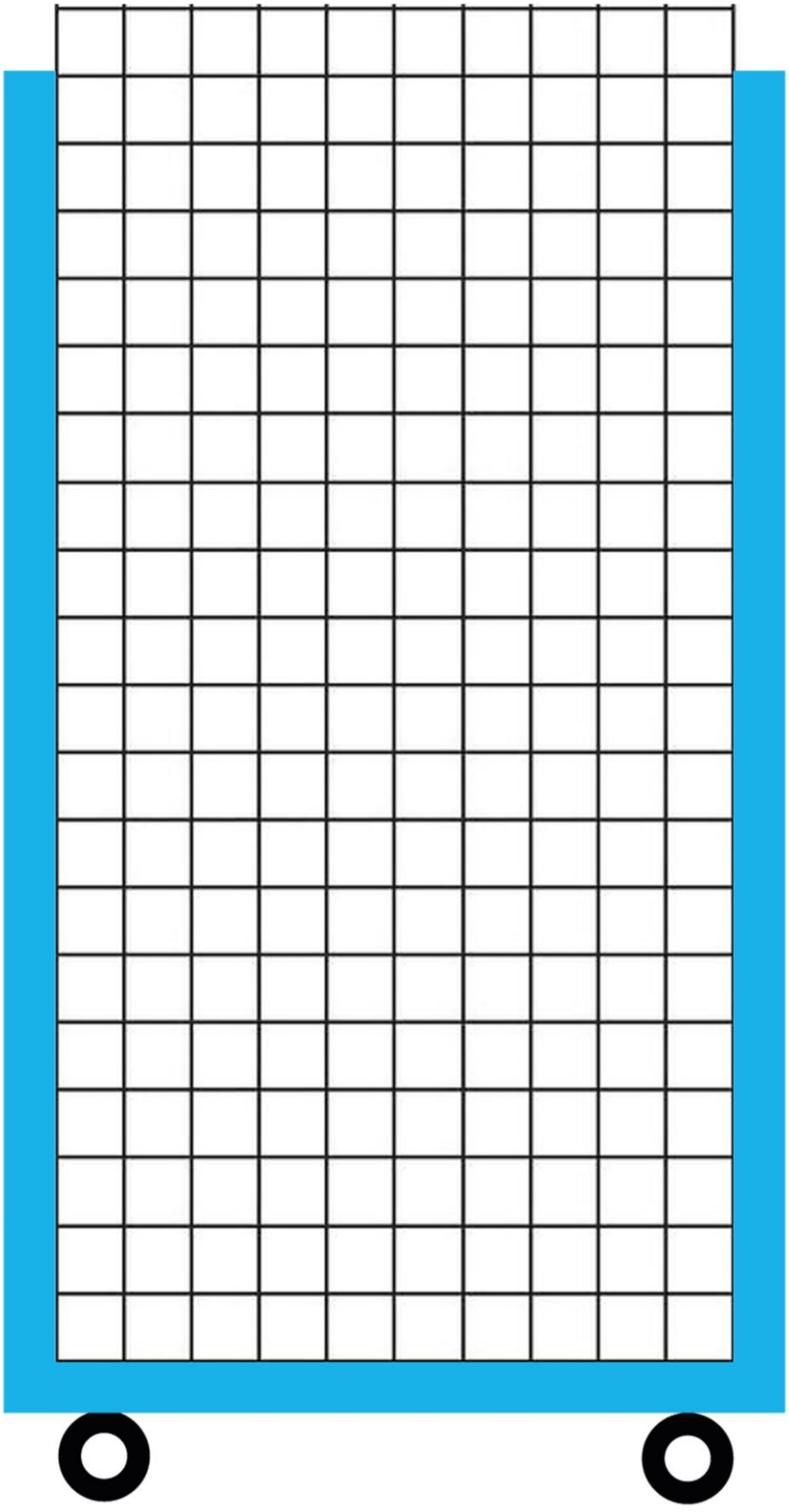
Volgorde:



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Bijlage rolcontainers

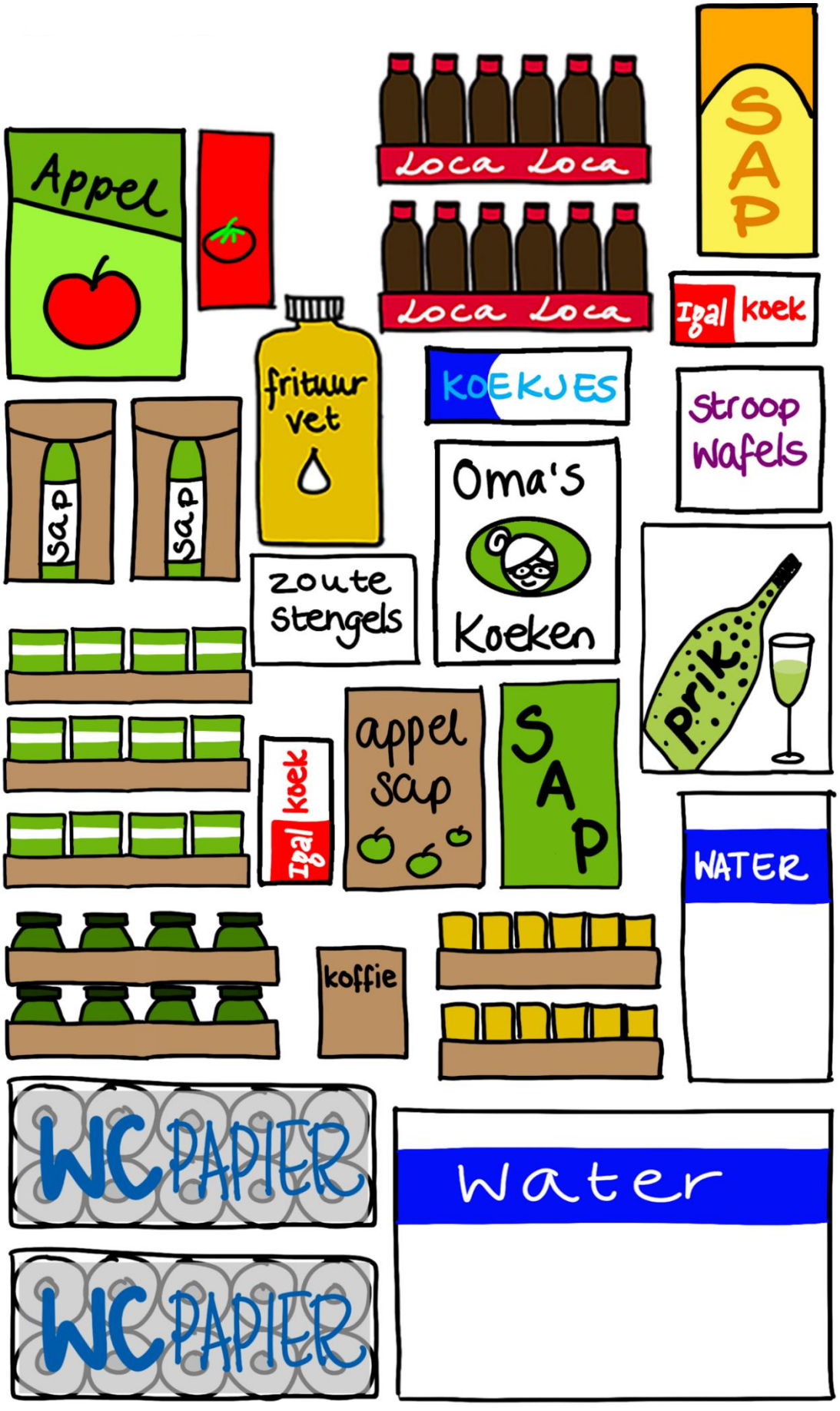




BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

## Bijlage colli






BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

# Bijlage vervolgopleidingen met AI

| Instelling | Opleiding of onderdeel | |
|---|---|---|
| **Summa College en ROC Ter Aa** | **Keuzedeel Embrace TEC**[1]<br>Een opleidingsoverstijgend keuzedeel waarin Technology, Entrepreneurship en Creativity centraal staat. Hier komt AI ook in terug. | |
| **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 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

| | | |
|---|---|---|
| **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>HBO Engineering<br>Logistics Engineering<br>Automotive Engineering<br>FH Economie: profiel digital & data<br>FH Economie: digital business concepts<br>AD ICT<br>AD Zorgtechnologie | |
| **Fontys** | **Minor Embrace TEC**<br>Een opleidingsoverstijgend keuzedeel waarin Technology, Entrepreneurship en Creativity centraal staat. Hier komt AI ook in terug. [9] | |
| **Fontys** | **ICT: minoren ook voor niet-Fontys studenten**[10]<br>Minor Data Driven Business<br>Minor Cyberstars (digital security)<br>Minor Digital Experience Design<br>Minor Digital Marketing<br>Minor EdTech<br>Minor Health TEC | |
| **Fontys** | **Hybride leeromgevingen/labs**<br>Fontys ICT Innovation Lab, Strijp TQ<br>Fontys op de Brainport Industries Campus (engineering, technische bedrijfskunde) | |

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://fontys.nl/Over-Fontys/Fontys-Hogeschool-ICT/Geen-Fontys-ICT-student-maar-toch-een-van-onze-minoren-volgen-Dat-kan.htm



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

| | | |
|---|---|---|
| **TU/e** | **Opleidingen**[11]<br>Bachelor Data Science<br>Master Data Science and Artificial Intelligence<br>Master Data Science and Entrepreneurship | |
| **TU/e** | **Face the challenge @ Innovation Space**[12]<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 | |
| **TU/e** | **Studententeam SerpentineAI**[13]<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**[14]<br>*Learn how to apply AI by solving real-world challenges*<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 and AI for Food | |
| **TU/e** | **Studententeam Tech United**[15]<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. Onder andere computeralgoritmes worden ingezet om problemen op te lossen. | |
| **TU/e** | **Studententeam Blue Jay**[16]<br>Drones have the power to extend our senses and actions. 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. | |

11 https://www.tue.nl/studeren/alle-opleidingen/
12 https://studiegids.tue.nl/verbreding/innovation-space/
13 https://serpentine.ai/
14 Fruitpunch AI
15 Tech United
16 BlueJay



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

| | | |
|---|---|---|
| **TU/e** | **Studententeam HART**[17]<br>Human augmentation is a field of research that aims to enhance human abilities through medicine or technology. This vast field has numerous applications ranging from prosthetic exoskeletons and glasses to organ replacement. | |
| **TU/e** | **StudentenTeam URE**[18]<br>The team stands for technological innovation, teamwork and a passion for engineering. Using a combination of the engineering skills of all the members and some help from our dear partners, we are able to build a high-tech, revolutionary electric (and autonomous) Formula-style race-car every year. | |

[17] https://teamhart.nl/
[18] https://www.universityracing.nl/



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 18, 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://youtu.be/6NyhcNNI_1k

[iii] https://www.youtube.com/watch?v=FwagVpkDKtQ

[iv] https://youtu.be/6NyhcNNI_1k

[v] https://www.vanderlande.com/warehousing/innovative-systems/

[vi] https://youtu.be/849qnkltvjs

[vii] https://onderwijstips.ugent.be/nl/tips/discussie-modereren-de-klas-en-online/

[viii] https://brainporteindhoven.com/fileadmin/user_upload/Onderwijs/Brainport-Eindhoven_PWS-Understanding-Artificial-Intelligence.pdf

[ix] https://www.youtube.com/user/Vanderlandetube/playlists

[x] https://youtu.be/rTEoYauUPto

[xi] https://www.vanderlande.com/airports/

[xii] https://schooltv.nl/video/hoe-werkt-een-bagagerobot-jouw-koffer-van-incheckbalie-tot-vliegtuig/

[xiii] https://www.vanderlande.com/warehousing/

[xiv] https://www.vanderlande.com/parcel/

[xv] https://www.youtube.com/watch?v=d2PNJ0AKdUk&list=PLbfgFDlJp-TCeJarp-s1DkWzTn22wBFdk&index=2

[xvi] https://www.youtube.com/watch?v=_uFvLr7Cmfs&list=PLbfgFDlJp-TCeJarp-s1DkWzTn22wBFdk&index=1

[xvii] https://youtu.be/H0PEWwcSVoc

[xviii] https://www.youtube.com/watch?v=FwagVpkDKtQ

[xix] https://youtu.be/rHpPri2CO4c

[xx] https://www.warehousetotaal.nl/werkvloer/meerdere-oplossingen-voor-mixed-palletiseren/81877/

[xxi] https://youtu.be/FwagVpkDKtQ?t=35



BRAINPORT EINDHOVEN