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



Lesbrief MTA

Hoe ontwerp je een automatische tomatenverpakkingsmachine?

BRAINPORT
EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdrachten voor leerlingen

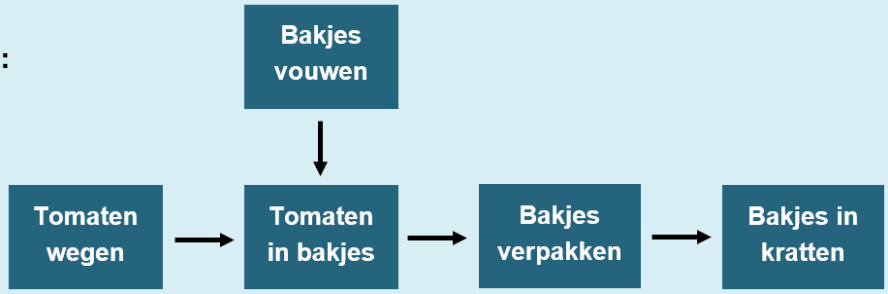
A) Hoe bouw je een tomatenverpakkingsmachine?



MTA in Helmond bedenkt en maakt 'mechatronische machines en systemen'. Mechatronisch betekent dat er **mecha**nica in zit – bewegende onderdelen – én elek**tronica** waarmee je de onderdelen kunt aansturen. Vaak doen deze systemen dat automatisch, dan stuurt een computerprogramma de elektronica aan, die de mechanische delen laat bewegen.

Voor deze opdracht ontwerpt MTA een machine om automatisch tomaten te kunnen verpakken. Om zo'n machine handig te kunnen maken, deelt MTA de machine op in verschillende modules. Hieronder staan een aantal modules van een tomaten-verpakkings-machine.

Modules:



In deze opdracht ontwerp je zelf één van de modules van een machine die tomaten kan verpakken. Met de hele klas samen ontwerp je dus de hele machine.

1. Verdeel de modules van de machine over de groepjes in de klas.

   Zet in je verslag welke module jullie gaan maken.

2. Vraag aan je docent de materialen die bij de modules horen.

   Zet in je verslag de materialen die je hebt gekregen.

3. Doe eerst zelf na wat jouw module moet kunnen.

   Zet in je verslag wat jullie module moet kunnen.

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Jullie module moet dit straks automatisch kunnen doen. Daarvoor is een computerprogramma nodig die de machine aanstuurt

4. Bekijk deze video[x], waarin leerlingen een ‘computerprogramma’ schrijven voor hun docent.

5. Schrijf een programma voor jouw module.
   Gebruik daarbij de programmeerkaart ‘programmeer met post-its’.
   Test je programma en verbeter het tot het goed is!

Zet in je verslag een foto van jullie post-it programma.

Als het goed is, zijn jullie modules samen één grote tomaten-verpak-machine.

6. Ga met de groepjes naast elkaar ‘op volgorde’ zitten en voer jullie programma’s uit.
   - Lukt het om samen een doosje tomaten te verpakken?
   - Hoe weet de volgende module wanneer ze moeten starten?
   - Verbeter je programma verder waar dat nodig is.

Zet in je verslag een foto van jullie verbeterde post-it programma.

Systemen die MTA ontwerpt, voldoen aan de volgende eisen

- De oplossingen zijn nét goed genoeg waardoor ze niet duur worden – zij kunnen dus niets meer dan strikt noodzakelijk. Dit scheelt in kosten van materiaal en in programmeertijd.
- Het systeem moet voldoende robuust zijn om op het land of in een loods te werken met natuurproducten.
- Het systeem moet gebruiksvriendelijk en eenvoudig te onderhouden zijn.

7. Teken jullie module.

8. Schrijf bij alle onderdelen op waar ze voor zijn. Laat duidelijk zien hoe jouw systeem voldoet aan de eisen van MTA.

• Zet (een foto van) de tekening van jullie module in je verslag. • Zet met pijltjes alle onderdelen erbij + uitleg. • Laat duidelijk zien hoe jullie module voldoet aan de eisen die hierboven staan.

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Extra uitdaging wiskunde: hoeveel ruimte heb je?

Let bij je ontwerp op de maximale afmetingen van de robot: hoeveel ruimte is er tussen de planten? Hoe groot is de draaicirkel? Etc.

Extra uitdaging robotica: welke sensoren gebruik je?

Verwerk in het post-it programma en je ontwerptekening sensoren.

Een overzicht van een aantal veel gebruikte sensoren voor in de tuinbouw vind je hier[xi]:

Extra uitdaging robotica:

Voeg extra functies toe. Laat leerlingen eventueel twee modules programmeren en tekenen.

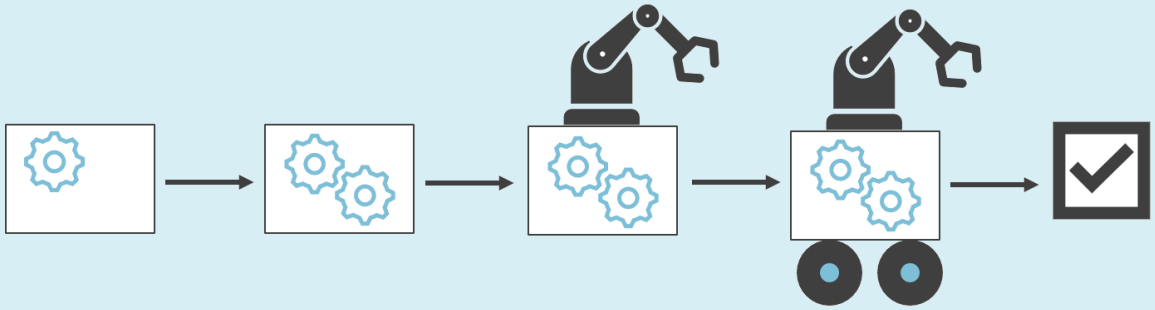
- Weg knippen van slechte tomaten
- Afwegen van de verpakking
- Toevoeging van afkeur > te zware/lichte verpakking (eventueel afhalen of bijvullen en terug plaatsen op de band)
- Invoer van tomaten (aanvoer vanuit grote bak waar 25 balletjes klei/kralen/propjes in zitten. Vervolgens moeten er steeds bijvoorbeeld 6 in één bakje gedaan worden).

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

B) Hoe richt je een productieproces in?

MTA ontwerpt de tomatenverpakkingsmachine niet alleen, maar zij maken (produceren) hem ook. Daarvoor richt je een productielijn in: een 'lijn' van machines en mensen waar stap voor stap de tomatenverpakkingsmachine wordt gemaakt. Deze productielijn kun je op verschillende manieren inrichten.

Traditioneel wordt een machine in een fabriek stap voor stap opgebouwd: als de ene stap klaar is, schuift de machine door naar de volgende werkplek, waar de volgende stap plaatsvindt enzovoorts.



Werk in groepjes van 3 of 4 leerlingen.

2. Vraag aan je docent
   - Het tomatenverpakkingsmachine overzicht
   - tomatenverpakkingsmachine plattegrond
   - tomatenverpakkingsmachine onderdelen 1 en 2
   - de bijlage 'onderdelen'
   - een schaar
   - lijm
   - splitpennen
   - timer

2. Bespreek met je groepje hoe jullie je 'productielijn' voor de tomatenverpakkingsmachine gaan inrichten: wie doet wat? Hoe schuif je de producten door naar de volgende? Etc.

   Neem je productielijn-plan op in je verslag.

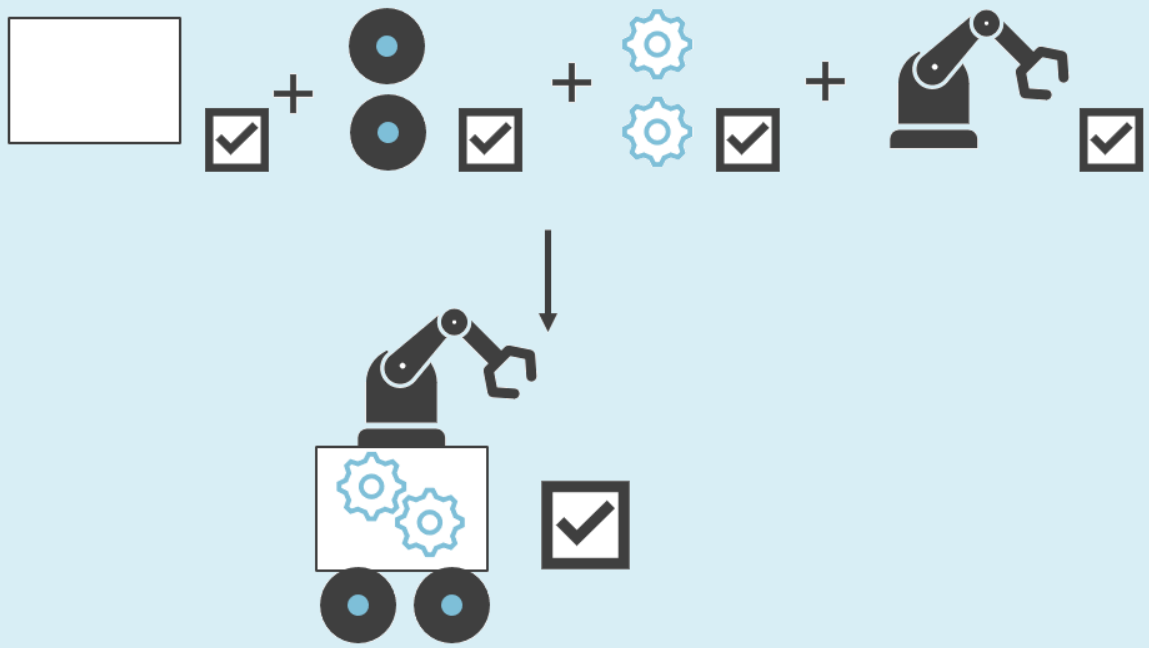
3. Zet de timer op 5 minuten.
   Start met de productie van jullie tomatenverpakkingsmachine.

   Neem een foto van hoever jullie tomatenverpakkingsmachine na 5 minuten is op in je verslag.

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

MTA werkt volgens een andere methode: zij delen de machine die ze maken op in modules. Deze modules worden tegelijkertijd gemaakt. Daarna koppelen zij de modules aan elkaar tot een complete tomatenverpakkingsmachine.



4. Vraag aan je docent
    - Het tomatenverpakkingsmachine overzicht – modules
    - Onderdelen
    - Vul eventueel je benodigdheden aan (zie opdracht 1)

5. Maak een groepje dat bestaat uit zoveel leerlingen als je modules hebt.

   Spreek in je groepje af wie welke module maakt en wie de modules integreert (samenvoegt).

Neem jullie module-verdeling op in je verslag.

6. Maak de machine:
    - Iedereen maakt zijn of haar eigen module
    - Eén iemand integreert alle modules.
7. Start een stopwatch en start de productie: iedereen start tegelijk met zijn/haar module.
8. Pauzeer (!) de stopwatch na 5 minuten: maak een foto van hoever jullie zijn.
9. Start de stopwatch weer en werk door.
   Als de modules klaar zijn, plak je ze aan elkaar op de plattegrond.
   Stop de tijd. Hoe lang hebben jullie hierover gedaan?

Neem een foto van tomatenverpakkingsmachine na 5 minuten is op in je verslag. Schrijf erbij hoe lang jullie uiteindelijk aan de machine hebben gewerkt.

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

10. Bespreek met elkaar de verschillen tussen beide productiemethodes.

Neem een ‘verschillen-tabel’ in jullie verslag op:

	Stapsgewijs	**In modules**
Tijd	Langer	Korter
…		

Extra uitdaging

Naast tomatenverpakkingsmachines, kun je veel meer productielijnen opdelen in modules.

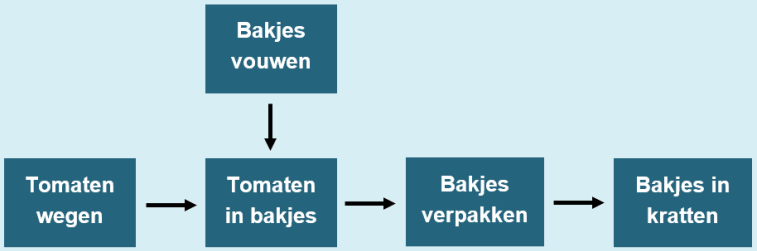
1. Kies een ‘how it’s made’ video[xii] op YouTube.
2. Breng (een deel van) de productielijn van dit product in kaart.
   Gebruik hiervoor bijvoorbeeld post-its, waarbij iedere post-it één stap/machine van het proces voorstelt.
3. Beschrijf/vertel hoe je deze productielijn of één van de machines van de productielijn kunt opdelen in modules.

BRAINPORT EINDHOVEN

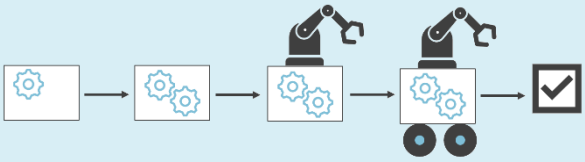
Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

C) Hoe ontwerp je een product zo dat je het ook handig kunt maken?

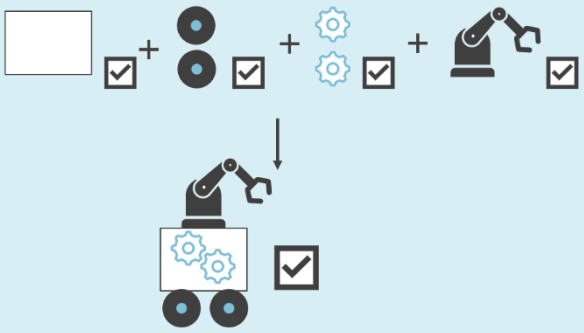
MTA in Helmond wil meer richting agro-robotica gaan ontwikkelen. Een voorbeeld van een machine die daar goed bij zou passen, is een automatische tomatenverpakkingsmachine.



Een productielijn waarop je deze machines maakt, kun je op verschillende manieren inrichten. Traditioneel wordt een machine stap voor stap opgebouwd: als de ene stap klaar is, schuift de machine door naar de volgende werkplek, waar de volgende stap plaatsvindt enzovoorts. Aan het einde van het proces test je het hele systeem en lever je bewijs dat het voldoet het aan de eisen van de klant.



MTA heeft het V^2-model ontwikkeld. De kern hiervan is dat je vanaf het allereerste ontwerp op papier al rekening houdt met de productie van de machine. Een manier om dat te doen is door complexe systemen als een tomatenverpakkings-machine op te knippen in verschillende modules. Deze modules bestaan op hun beurt uit units en assys (assembleer*-eenheden).



Door systemen op te delen in modules kun je in de productie parallel werken aan meerdere modules tegelijk om één systeem te vormen. Deze modules voeg je samen tot het uiteindelijke systeem.

* Assembleren is het in elkaar zetten van een machine of product. Lego bouwen is ook assembleren!

In deze opdracht ga je het V^2 model vergelijken met een meer traditionele manier van het ontwerpen van producten en productielijnen.

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 1

Eén van de belangrijke uitgangspunten bij de V^2-werkwijze van MTA is dat zij een machine opdelen in modules in plaats van hem stap voor stap opbouwen.

a) Ga voor elk van de 'uitdagingen van bedrijven' na hoe je daar vorm aan geeft vanuit de traditionele werkwijze en vanuit de V^2-werkwijze.

Neem onderstaande tabel over. Verzamel daarin jullie bevindingen tijdens je onderzoek.

	Traditionele werkwijze stap na stap	**V^2 werkwijze modulair ontwerpen**
Onderhoud	Als er onderhoud is, ligt de hele lijn stil	…
…		

b) MTA maakt onder andere bij het ontwikkelen van een tomatenverpakkingsmachine gebruik van de V^2 werkwijze. Beschrijf waarom deze methode juist bij zo'n machine goed werkt.

Naast tomatenverpakkingsmachines, kun je veel meer productielijnen opdelen in modules.

1. Kies een 'how it's made' video[xiii] op YouTube.
2. Breng (een deel van) de productielijn van dit product in kaart.
   Gebruik hiervoor bijvoorbeeld post-its, waarbij iedere post-it één stap/machine van het proces voorstelt.
3. Beschrijf/vertel hoe je deze productielijn of één van de machines van de productielijn kunt opdelen in modules.

Presentatie

Laat zien hoe je de productie van bijvoorbeeld een tomatenverpakkingsmachine zou aanpakken met het V^2-model.

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Opdracht 2

Het V^2 model is gebaseerd op het V-model.

a) Bestudeer deze twee bronnen.
Maak een woordenlijst van de woorden die je niet kent. Wikipedia is in dit geval een goede bron om de woorden op te zoeken!

V-model[xiv]
(Actemium)

V2-model[xv]
(MTA)

b) Neem onderstaande tabel over. Beschrijf hierin de verschillen tussen het V-model en het V^2-model.

	V-model	V^2-model

c) Ga voor elk van de 'uitdagingen van bedrijven' na hoe je daarmee om kan gaan met de traditionele werkwijze en met de V^2-werkwijze.

d) Lees het artikel '*Priva en MTA : Samen werken aan robotisering in de tuinbouw*'.
- Geef aan welke rol tomatentelers, Priva en MTA in dit verhaal hebben.
- MTA heeft bij de ontwikkeling van de tomatenbladsnijder het V2 model gebruikt. Zij gebruiken dat momenteel ook bij een automatische tomatenverpakkingsmachine. Geef aan welke voordelen van het V^2-model hierin worden benoemd voor deze machines.

Presentatie

Vraag aan je docent de werkbladen voor de tomatenverpakkingsmachine. Laat zien hoe je hier het V^2-model op zou toepassen (denk aan de modules!) en geef duidelijk aan wat de voordelen hier zijn. Verwijs in je uitleg naar de 'uitdagingen van bedrijven'.

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Extra uitdaging

Klanten verwachten snelheid en flexibiliteit van MTA. Dit kunnen zij bieden door een échte regisseur te zijn waarbij ze het hele netwerk van klant, ontwikkeling, engineering, productie partners en leveranciers zodanig met elkaar weten te verbinden. Zo ontstaat er een complementaire samenwerking en zorgt MTA dat ze feilloos elkaars taal spreken.

Bedenk wat hiervoor nodig is aan de kant van de

- Klant
- Leveranciers
- Alle afdelingen binnen MTA

Ga je hiermee aan de slag?
Je bent van harte welkom om bij MTA een kijkje te nemen en meer informatie te vragen!

r.visser@mtagroup.nl

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Uitdagingen van bedrijven

In ieder bedrijf spelen een aantal uitdagingen. Houdt bij het inrichten van je productielijn rekening met deze uitdagingen:



Onderhoud

Iedere productielijn wordt tijdens het werken vuil en er gaan wel eens onderdelen stuk. Als je in een productielijn iets moet schoonmaken of repareren, kun je dat deel niet gebruiken.



Kwaliteit

Fouten in de productielijn betekenen fouten in de machines. Daarvoor nemen bedrijven een aantal maatregelen:

- Test tijdens het productieproces regelmatig of je tussenproduct het doet.
- Geef je tussenproduct pas door als het goedgekeurd is



Doorlooptijd

De doorlooptijd is de tijd die het kost om een machine te maken, van klantvraag tot hij klaar is. Bij de doorlooptijd hoort de tijd die aan de machine wordt gewerkt (bewerkingstijd), maar ook de wachttijd bijvoorbeeld. Je wil de doorlooptijd zo kort mogelijk houden, dan kun je de productielijn efficiënter inzetten.

Als je de doorlooptijd van een product wil verkorten, ben je als bedrijf gedwongen om kritisch naar je processen te (blijven) kijken. Dat kan onder andere door ‘Lean’ toe te passen en verspillingen te elimineren.

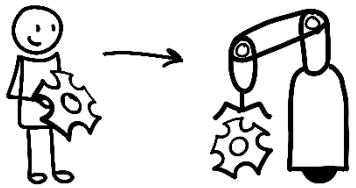
Bekijk deze video[xvi] voor meer informatie over de acht verspillingen die *lean* definieert.



Kostprijs

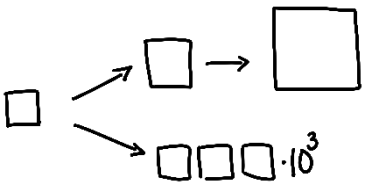
De kostprijs bestaat uit de totale kosten die gemaakt worden voor het produceren en leveren van één machine. De kostprijs is vaak bepalend of een machine wel of geen succes is in de markt. Daarbij gaan kosten en prestaties hand in hand. Bij MTA is het de kunst om een machine te ontwerpen die qua functionaliteit nét goed genoeg is waardoor de kostprijs zeer aantrekkelijk wordt. Je denkt dus heel goed na over welke productietechnieken je waarvoor wil inzetten, hoe hoog de kwaliteit van het tussen-/eindproduct moet zijn en wat onderdelen mogen kosten.

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.



Automatisering

In een fabriek worden zoveel mogelijk stappen geautomatiseerd door machines, computers en computerprogramma's, – mits dat opweegt tegen de kosten. Door continue verbetering aan machines, processen en de grotere rekenkracht van computers, worden bijvoorbeeld robots voor in de productie steeds beter, sneller en betaalbaarder.



Opschalen

Opschalen betekent hier dat je ineens een bestelling krijgt voor een groot aantal tomatenverpakkingsmachines. Je hebt dan onder andere meer mensen nodig, maar hoe zet je die handig aan het werk?

Design for manufacturing

Als je bij het ontwerpen (designing) van een machine al rekening ermee houdt dat deze uiteindelijk ook gemaakt moeten worden (dat heet manufacturing), dan doe je aan 'design for manufacturing. Hoe kun je bij het ontwerp van de machine en onderdelen al rekening houden met het maken van de machines?

Design for X

Bij het ontwerpen kun je rekening houden met meer factoren dan alleen de manufacturing. Zo heb je ook 'Design for Maintenance' (dat het goed onderhouden kan worden), Design for Cost (dat het zo goedkoop mogelijk geproduceerd kan worden) enzovoorts.

Design for X[xvii]
(wikipedia, Engels)

Design for manufacturability[xviii]
(wikipedia, Nederlands)

BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bijlagen

- Programmeren met post-its

- Tomatenverpakkingsmachine overzicht
- Tomatenverpakkingsmachine overzicht – modules
- Tomatenverpakkingsmachine plattegrond A
- Tomatenverpakkingsmachine plattegrond B
- Tomatenverpakkingsmachine onderdelen (1)
- Tomatenverpakkingsmachine onderdelen (2)

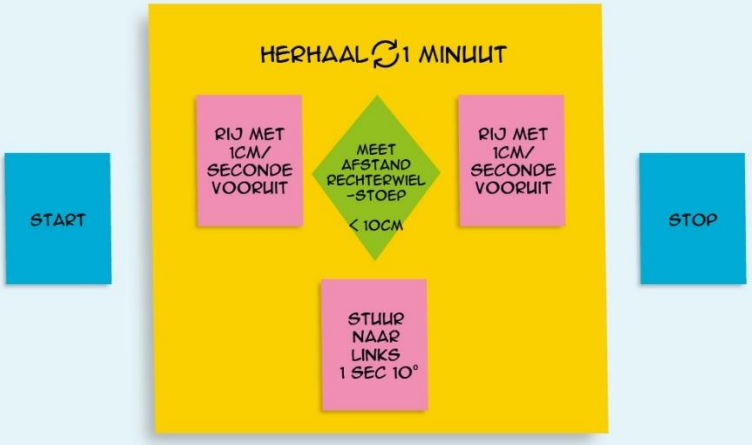
- Gebruikte links bij QR-codes

Dit document is gedownload door () op November 9, 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.

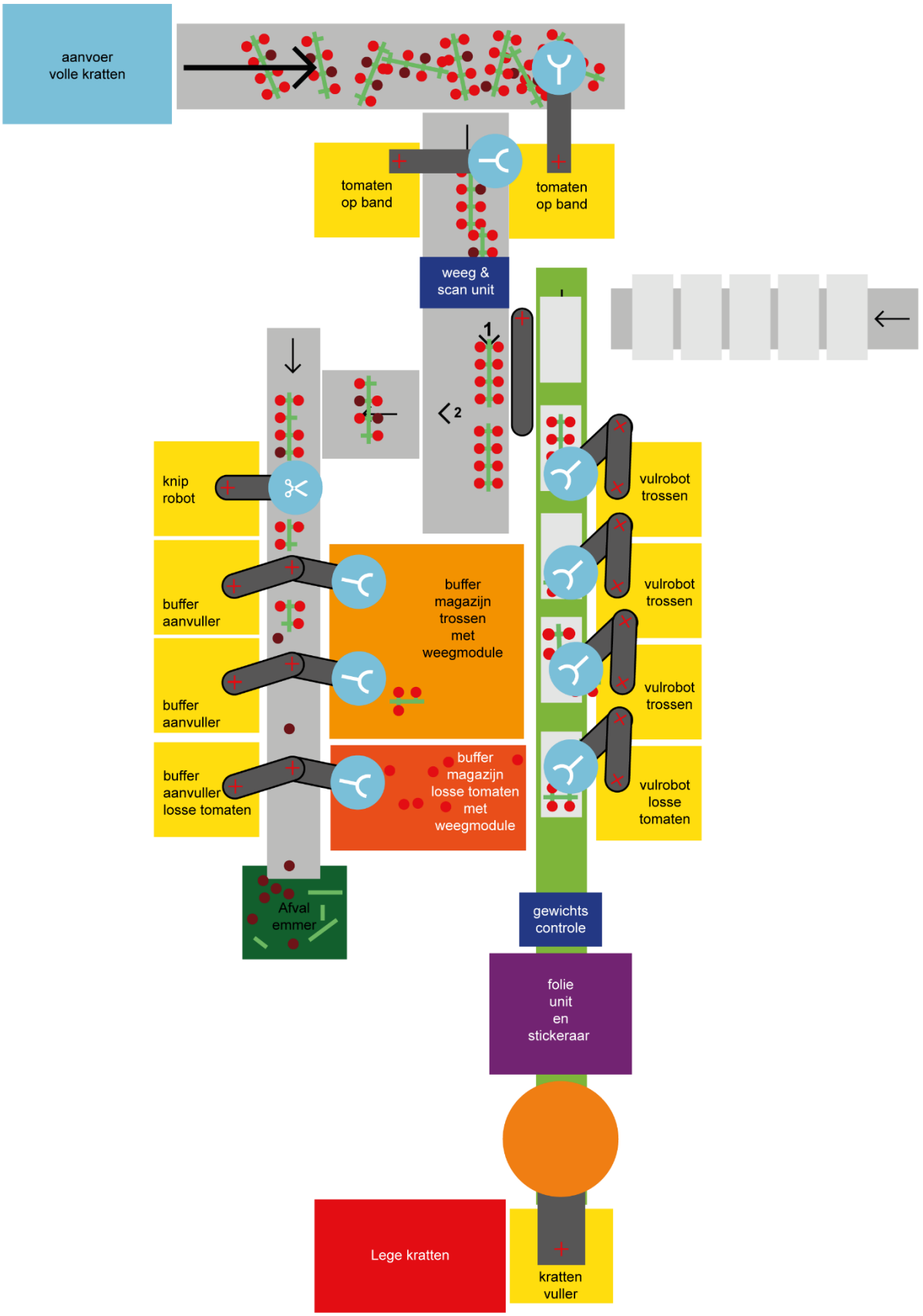
Test zo vaak als dat nodig is!



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

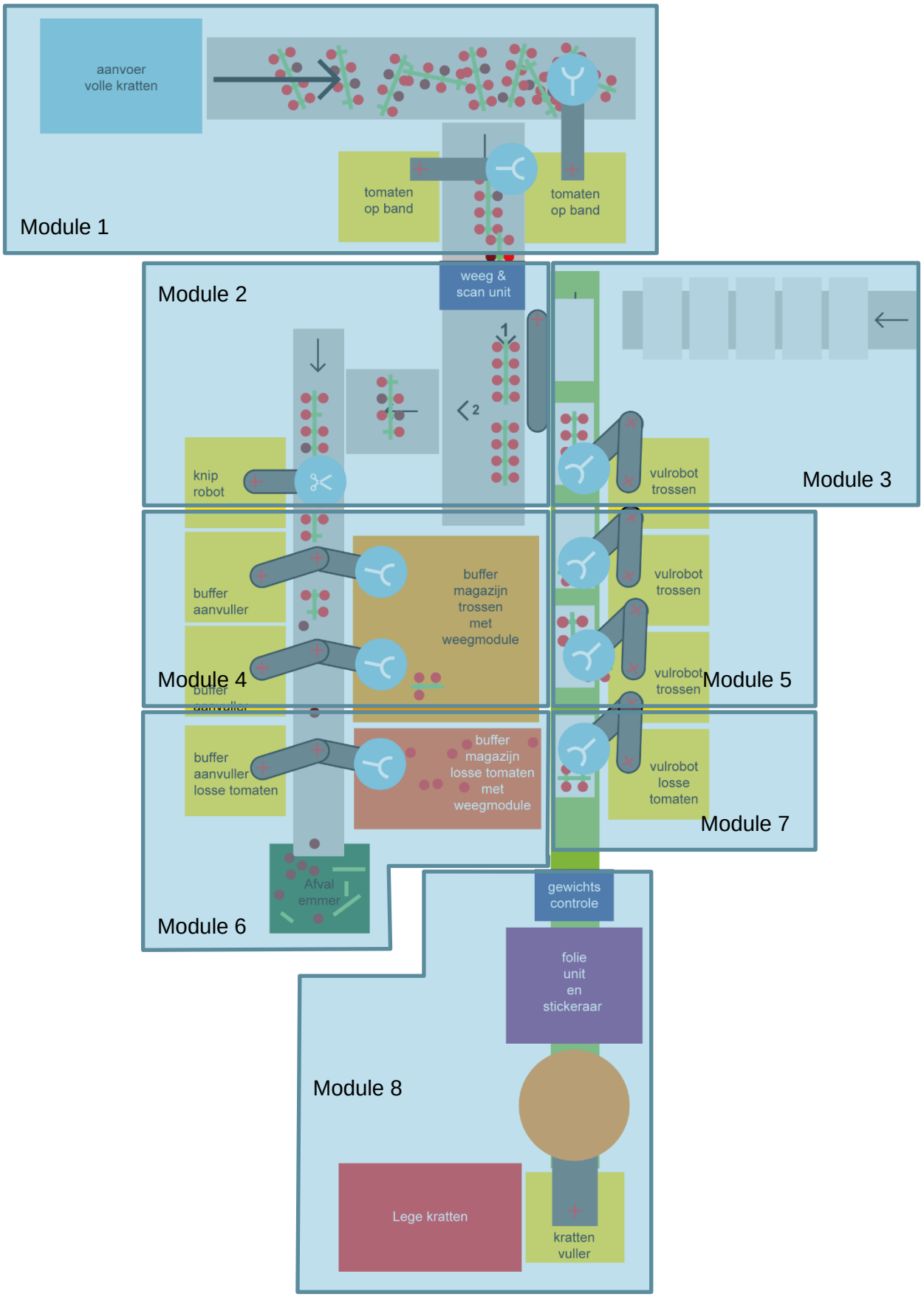
Tomatenverpakkingsmachine overzicht



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Tomatenverpakkingsmachine overzicht - modules

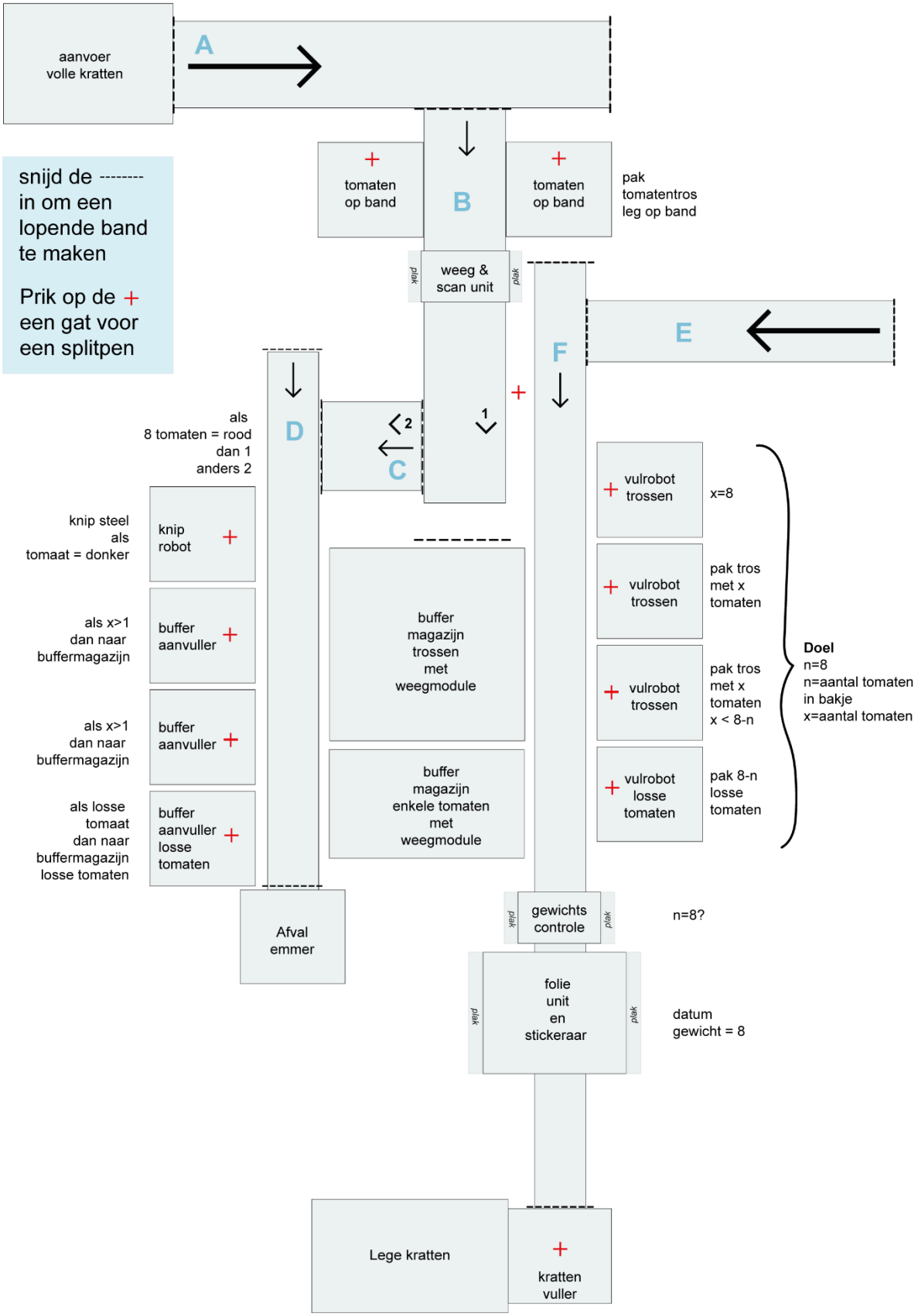


BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Tomatenverpakkingsmachine plattegrond A

(printen op A2 formaat!)

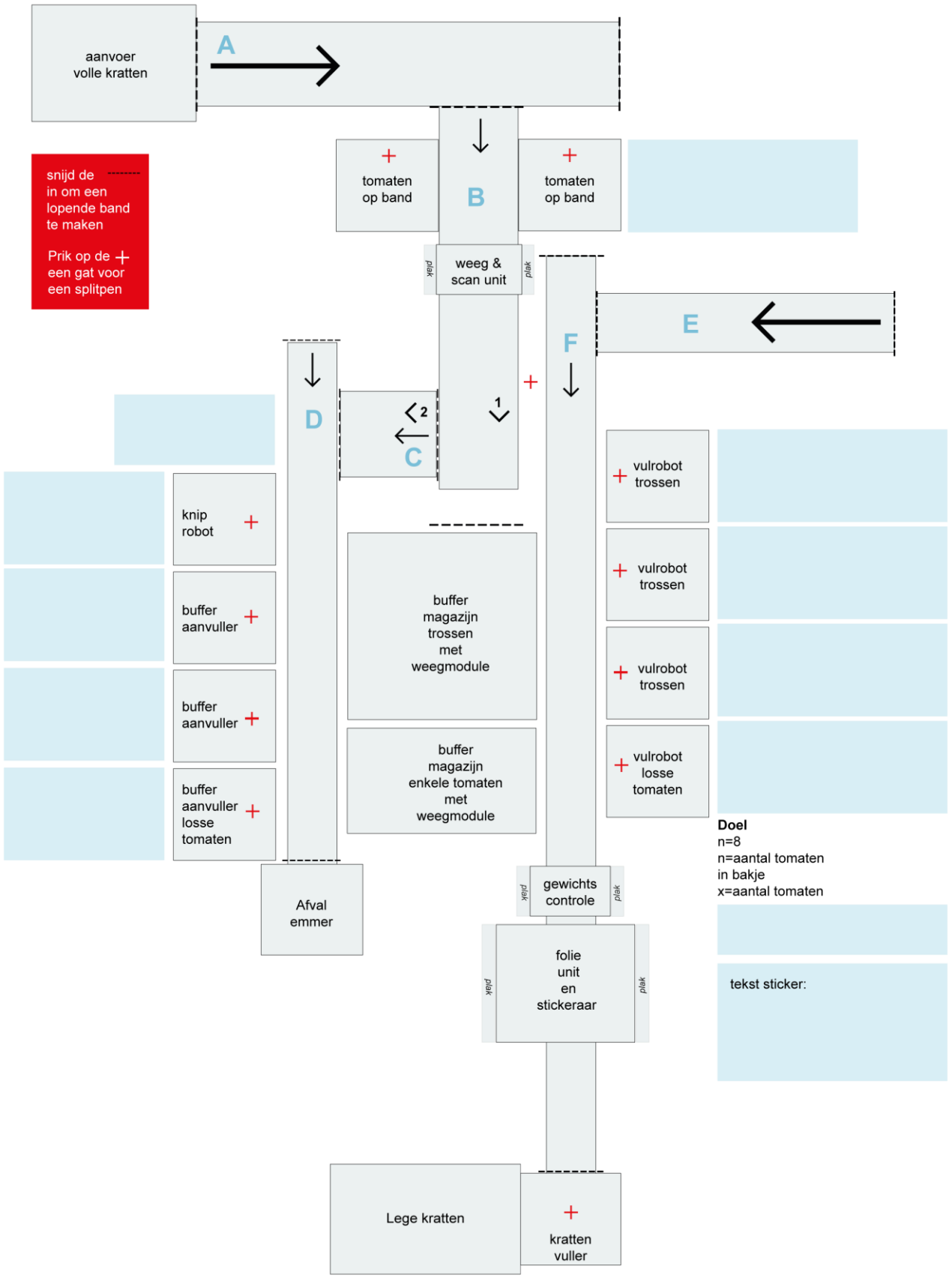


BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Tomatenverpakkingsmachine plattegrond B

(printen op A2 formaat!)

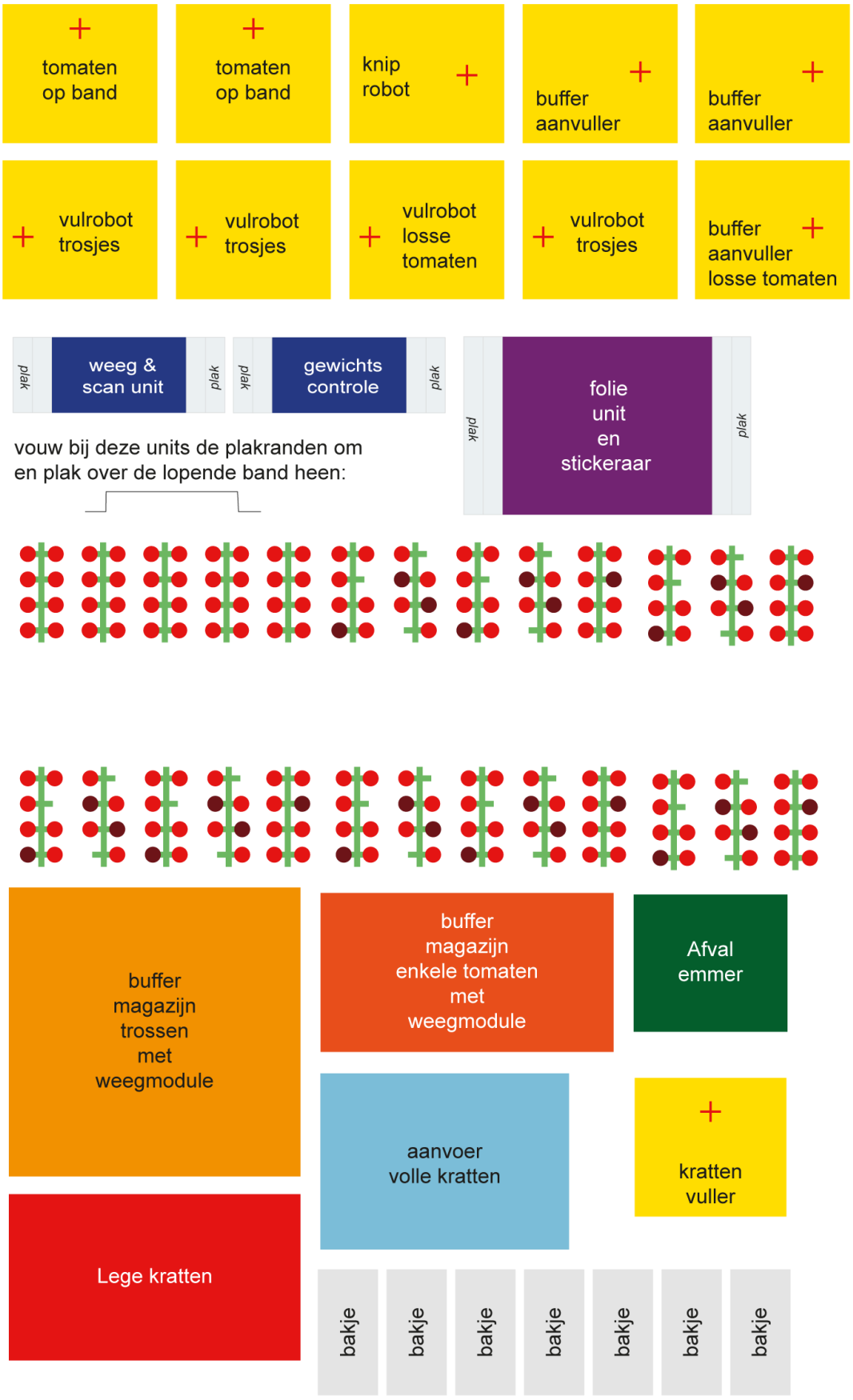


BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Tomatenverpakkingsmachine onderdelen (1)

(printen op A3 formaat!)

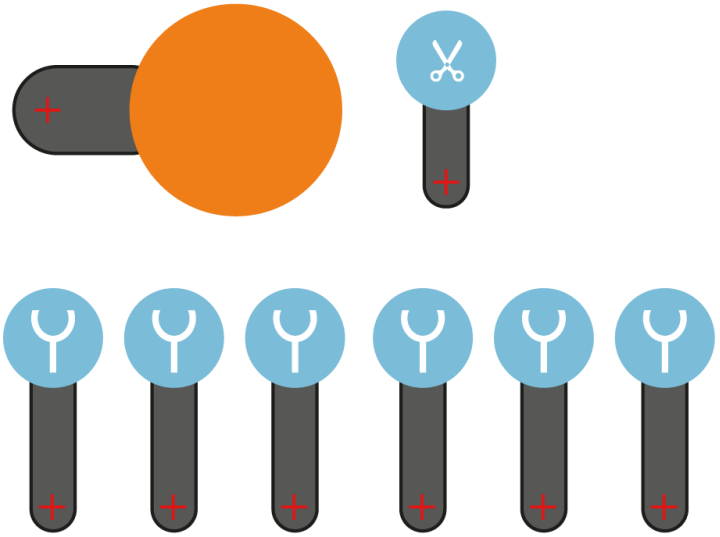


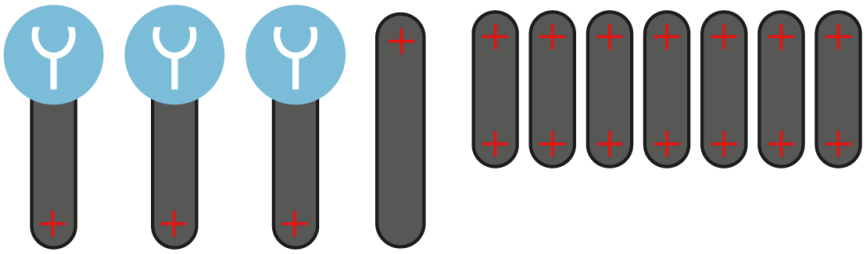
BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Tomatenverpakkingsmachine onderdelen (1)

(printen op A3 formaat!)



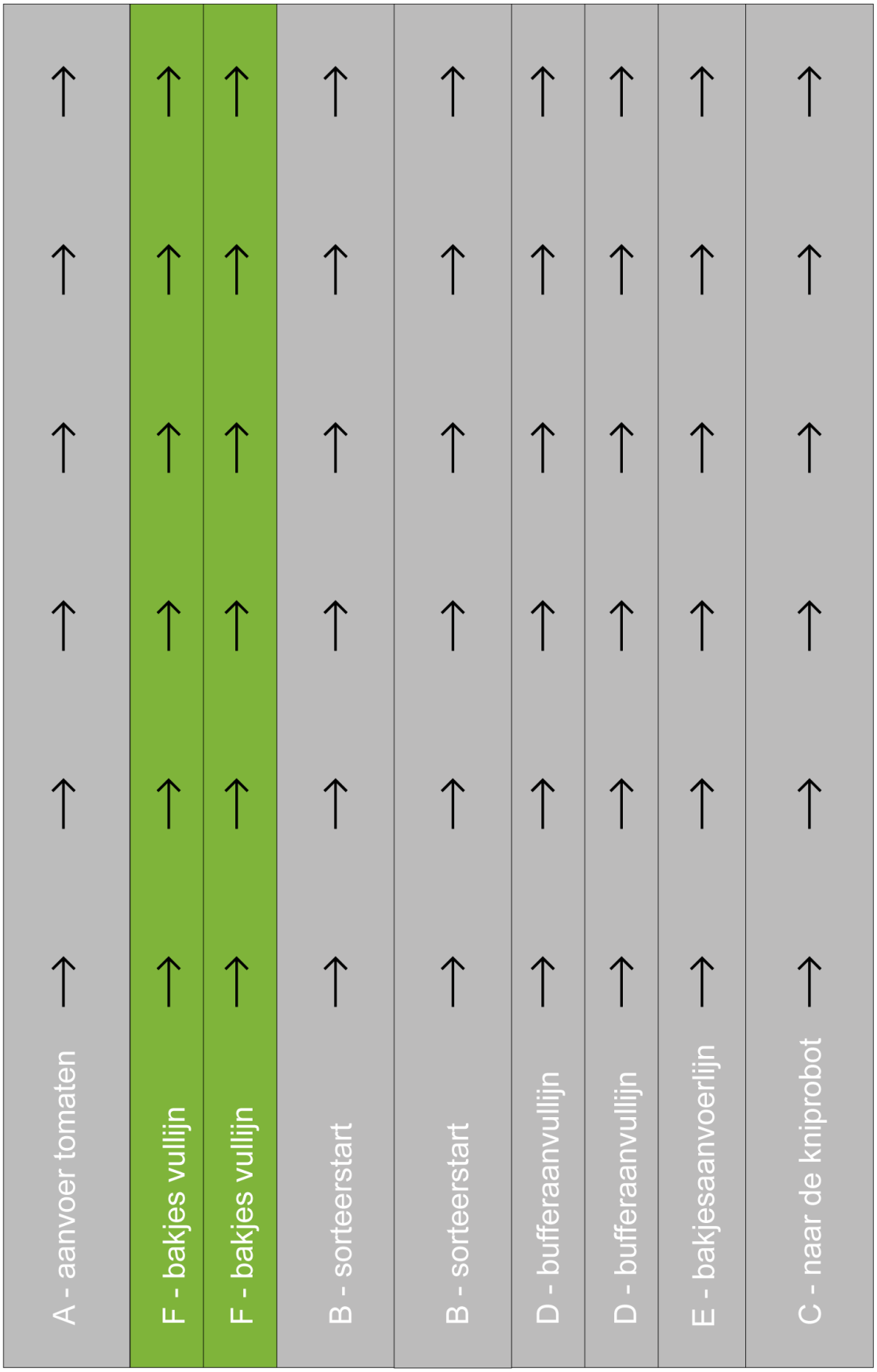


BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Tomatenverpakkingsmachine onderdelen (2)

(printen op A3 formaat!)



BRAINPORT EINDHOVEN

Dit document is gedownload door () op November 9, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Gebruikte links bij QR-codes

[i] https://www.mtagroup.nl/nl/customer-cases/spg-prints/

[ii] https://youtu.be/eIeLFFDKQJs

[iii] https://www.cnbc.com/video/2019/05/10/root-ai-unveils-a-ripeness-detecting-tomato-picking-robot.html

[iv] https://www.mtagroup.nl/nl/way-of-working/

[v] https://hobby-en-overige.infonu.nl/hobby/35656-knutselen-met-kinderen-eenvoudige-vouwwerkjes.html#een-bakje-vouwen

[vi] https://www.certhon.com/nl/greenhouse-solutions/innovaties

[vii] https://investinholland.com/news/the-future-of-farming-why-the-world-should-admire-the-dutch-approach-to-agriculture/

[viii] https://www.youtube.com/channel/UCYEjnA5XeKrAZDBXULpvYNA

[ix] https://www.youtube.com/results?search_query=automatisering+in+de+landbouw

[x] https://youtu.be/wpC56gn79YQ

[xii] https://www.youtube.com/channel/UCELt4nocnWDEnYJmov4zqyA

[xiii] https://www.youtube.com/channel/UCELt4nocnWDEnYJmov4zqyA

[xiv] https://www.actemium.nl/solutions-services/gamp/v-model/

[xv] https://www.mtagroup.nl/nl/way-of-working/v2-model-phase-1/

[xvi] https://youtu.be/JXHWd3uH7W8

[xvii] https://en.wikipedia.org/wiki/Design_for_X

[xviii] https://nl.wikipedia.org/wiki/Design_for_manufacturability

BRAINPORT EINDHOVEN