



SELECTIE VAN EEN ROBOTARM EN GRIJPER

Selectie van een robotarm en gripper voor het
oppakken en verplaatsen van hortensia's bij IRISS
Hortensia

4MT
Nijverheidstraat 10
2751GR Moerkapelle
079-5932121
www.4mt.nl

Revisiebeheer

Revisie	Auteur	Datum	Wijziging
	Ivo Bruinsma	18-09-2025	Bijvoegen Fairino offerte
	Ivo Bruinsma	4-11-2025	Alle ik instanties vervangen

Bij het maken van een nieuwe versie, eerst kopie maken van oude versie en onder nieuwe bestandsnaam opslaan. Dan versienummers in document aanpassen en revisiebeheer invullen.

Voordat wijzigingen gemaakt kunnen worden, dienen de vorige wijzigingen eerst geaccepteerd te worden (Controleren -> Accepteren -> Alle wijzigingen accepteren). Zet vervolgens 'Wijzigingen bijhouden' aan.

Samenvatting

In dit onderzoek wordt er gekeken naar verschillende robotarmen en grippers. Dit om een keuze te maken voor een combinatie van een robotarm met een gripper voor het einddoel om hortensia's op te pakken en te verplaatsen. Na de verschillende armen te vergelijken is er een conclusie getrokken om de Fairino FR 5 aan te bevelen. Omdat deze hoge snelheden en een hoge precisie hebben. Voor de gripper is de conclusie getrokken de Electric gripper van Fairino aan te bevelen. Dit omdat er geen beter alternatief is. Ook geeft het een beter begrip van hoe een zelf ontworpen gripper eruit zou moeten komen te zien.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Context	4
Onderzoek.....	5
Robotarm	5
Hoeveelheid assen.....	5
Lineaire- & delta robots	6
SCARA-robots.....	6
Cobots	6
Grijper.....	6
Magnetische grijpers	6
Vacuüm grijpers	6
Centrische grijpers.....	6
Parallel grijpers.....	7
Resultaten	8
Robotarm	8
Offerte.....	9
Grijper.....	9
Conclusie.....	10
Bibliografie.....	11
Bijlage	12

Context

In dit onderzoek wordt er een advies opgesteld voor een robotarm om gebruik van te maken voor het oppakken en verplaatsen van losliggende hortensia's. De hortensia's zullen worden gepakt vanaf de sorteerband van de IRISS Hortensia. Om dit te realiseren zal er gebruik gemaakt gaan worden van een robotarm welke deze taak zal uitvoeren in combinatie met de gekozen grijper. In dit onderzoek zal er worden uitgezocht welke soorten robotarmen er zijn, welke geschikt zijn voor de opdracht en tot slot één uitzoeken om te gebruiken. Dit zal ook worden gedaan voor de grijper welke aan de arm bevestigd zal worden. Het doel is om met de combinatie van de arm en de grijper op een veilige manier de hortensia's te kunnen verplaatsen. Dit zonder de hortensia's te beschadigen.

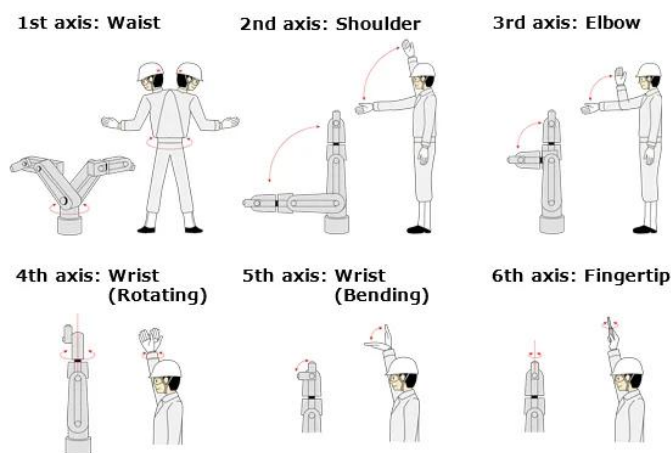
Onderzoek

Voor het onderzoek zal er gekeken worden naar verschillende soorten robotarmen welke beschikbaar zijn binnen de genoemde context. Ook zal er gekeken worden naar verschillende grippers welke beschikbaar zijn voor de armen en ook geschikt zijn voor het optillen van de hortensia's. Om vervolgens een advies op te stellen van een robotarm met een gripper. De belangrijkste eisen van de arm zijn dat de arm in staat is hortensia's in verschillende hoeken op te pakken dus niet alleen recht liggende hortensia's. Ook speelt de snelheid van de arm een rol omdat de snelheid van het sorteerproces niet moet worden onderbroken. De precisie van de arm is ook belangrijk, aangezien de hortensia's hierna in een bos worden gezet kunnen deze niet schots en scheef weggezet worden. De maximale lengte van de hortensia's is 1 meter. Het is dus belangrijk dat de arm genoeg bereik heeft om deze comfortabel te kunnen verplaatsen. Ook zou het fijn zijn als de arm aangestuurd kan worden via de PLC-modules van sigmatek aangezien deze al worden gebruikt voor het aansturen van alle andere systemen binnen het bedrijf.

Robotarm

Hoeveelheid assen

Robot armen komen in veel verschillende vormen en maten. Daarom is het belangrijk om de juiste arm uit te zoeken. Een robot bewegen doe je doormiddel van de assen aan te sturen. Elke as is verbonden aan een beweegbaar onderdeel van de robot. Hierdoor kan de positie van de robot worden gewijzigd via elektronische signalen. De meeste robots starten met een systeem van 3 assen. Om een beeld te krijgen van de bewegingen welke gemaakt kunnen worden per as kan de arm worden vergeleken met die van een mens. Kawasaki heeft een illustratie gemaakt van de vergelijking tussen de robot- en mensen arm (*Figuur 1*).



Figuur 1 - Kawasaki Robotics [1]

Om de bloem te kunnen verplaatsen zijn er minimaal 5 assen nodig. De eerste as zorgt ervoor dat de robot zich rondom zijn middelpunt kan verplaatsen. De tweede en derde as zorgen ervoor dat de kop van de arm op de juiste hoogte en breedte bevindt ten opzichten van het midden punt. De vierde as reguleert de hoek waarop de kop zich bevindt. Hiermee kan de kop op de juiste hoek ten opzichten van het object gepositioneerd worden. De vijfde as maakt het mogelijk de kop te draaien zoals de wijzers dit op een klok kunnen. Hierdoor kunnen objecten welke schuin liggen makkelijk worden gepakt.

Lineaire- & delta robots

Lineaire en delta robots werken beide in een vergelijkbare wijze. Beide robots werken vanaf boven af oftewel de robot kijkt als het ware neer op het werkgebied. Dit limiteert de bereikbaarheid aan hoe je deze monteert. Ook doordat de robots vanuit boven af werken hebben deze maar 3 manieren waarop ze kunnen bewegen (X, Y, Z), vergelijkbaar met een 3D printer, hierdoor kan de robot niet de juiste bewegingen maken voor het proces. [2] In conclusie de delta en lineaire robots zijn niet geschikt voor de context van de opdracht. Het inzetten van 2 lineaire robots zou wel mogelijk zijn maar dit brengt onnodige compliciteit met zich mee omdat er andere robots zijn welke dit alleen kunnen.

SCARA-robots

SCARA-robots (selective compliance articulated robotarm) zijn vergelijkbaar met de lineaire robots maar een heel stuk compacter. De SCARA is bevestigd aan een enkel centraal punt waardoor het bereik van de SCARA kleiner is dan die van de lineaire robot. Maar omdat de scara gevestigd zit aan dit centrale punt ligt de arm horizontaal. De grijpers kunnen hierdoor dus alleen loodrecht op de arm worden bevestigd. Het zal dus niet mogelijk zijn de grijper te draaien. Hierdoor wordt het lastig scheefliggende bloemen op te pakken. In conclusie is de SCARA-robot niet ideaal voor deze opdracht.

Cobots

Cobots (Collaboratieve robots) zijn gemaakt voor het samen werken in een menselijke omgeving. De meeste cobots hebben 6 assen welke het gemakkelijk maken de arm verschillende bewegingen te laten maken. Cobots worden geïnstalleerd via de voet van de arm. Dit betekent dat de robot geen extra bevestigingen rondom de arm heeft zitten. Dit is ideaal voor kleinere ruimtes en dit zorgt ook voor een vrij bewegingsruimte voor de arm. Doordat de arm 6 assen heeft kan deze vrijwel alle kanten uit bewegen wat ideaal is voor het lokaliseren en oppakken van een bloem. In conclusie is de cobot het meest geschikt voor deze opdracht.

Grijper

Voor het oppakken van de bloem moet er een grijper gekozen worden om dit te realiseren. Er zijn verschillende soorten grijpers welke allemaal anders werken.

Magnetische grijpers

Magnetische grijpers vallen buiten de kwestie. Dit omdat er hiervoor een magnetisch oppervlakte nodig is om te verbinden via een magneet. Doordat bloemen een natuurlijk product is zijn deze niet magnetisch en valt deze soort grijpers buiten de kwestie.

Vacuüm grijpers

Een vacuüm grijper werkt door middel van een vacuüm te creëren tussen de grijper en het object wat verplaatst moet worden. Deze manier van werken is erg efficiënt binnen productie lijnen dit doordat er het object snel vast en stevig vast, Wat ideaal is voor snel transport. Het nadeel van het gebruiken van een vacuüm is dat het oppervlakte van het grijppunt vlak moet zijn. Dit omdat er anders geen vacuüm kan worden gecreëerd en het object niet kan worden verplaatst. Dit is vrijwel niet mogelijk te realiseren voor bloemen omdat deze een ronde steel hebben. Hierdoor valt de vacuüm grijper af.

Centrische grijpers

Centrische grijpers zijn grijpers waarbij 3 vingers naar een centraal punt bewegen. Hierdoor wordt het voorwerp vanuit drie hoeken vastgeklemd wat een stevigere grip creëert. Dit is ideaal voor het grijpen van ronde voorwerpen. Deze manier van grijpen is niet handig voor het pakken van bloemen.

Dit doordat de steel langer is dan het bereik van de gripper en deze dus de bloem zou kunnen afknellen wat kan resulteren in een breuk binnen de steel.

Parallel grippers

Parallel grippers werken volgens hetzelfde principe als de centrische grippers maar dan met 2 vingers welke parallel aan elkaar staan. Dit maakt het oppakken van de steel makkelijker omdat deze de loop van de steel niet hindert. Dit maakt de parallel gripper een geschikte keuze voor het grijpen van stelen. Alleen door de lengte van de steel zal het lastig zijn deze stabiel op te pakken doormiddel van een enkele parallelle gripper. Dit zou wel mogelijk zijn door 2 parallelle grippers zo te installeren dat deze de steel op 2 punten op pakt en stabiel zou kunnen verplaatsen.

Resultaten

Robotarm

Er is onderzoek gedaan naar verschillende cobots welke beschikbaar zijn. Dit is gedaan bij bedrijven zoals yaskawa, kawasaki, universal robots, FANUC, Elephant Robotics, igus en Fairino. De cobots van yaskawa, kawasaki, universal robots en FANUC zijn specifiek ontworpen voor industrieel gebruik en zijn hierdoor te krachtig ontworpen voor deze use-case. Dit resulteert in prijzen tot wel x10 de prijs van simpelere cobots. Elephant Robotics is een chinees bedrijf wat cobots produceert voor persoonlijk gebruik. Deze cobots komen niet hardware en softwarematig betrouwbaar over. Dit is niet handig voor het gebruik van de arm als eindproduct. De cobots van Igus en Fairino zijn meer ingericht voor light weight taken zoals het verplaatsen van lichte objecten. Ook is er veel support te verkrijgen en is alles goed gedocumenteerd. Hierdoor zijn de producten van Igus en Fairino beter te vertrouwen. Van beide bedrijven is er een geschikte arm gekozen om met elkaar te vergelijken. Beide armen zijn vergelijkbaar met elkaar door een vergelijkbaar bereik. De twee armen zijn de [ReBeL cobot 6 DOF](#) [3] van igus en de [Fairino FR 5 Cobot](#) [4] van Fairino. Allebei de armen zijn 6-asige cobots. Dit maakt beide armen geschikt voor het lokaliseren en oppakken van de bloemen. Beide armen hebben de mogelijkheid om een externe grijper te installeren. Hierdoor kan er altijd een juiste grijper gekozen of ontworpen worden voor de arm. Ook beide armen kunnen worden aangestuurd via een PLC-module. [5] [6] Hierdoor kunnen deze makkelijk worden geïntegreerd binnen het huidige systeem van 4More Technology. Het gebruik maken van de PLC is voor beide armen niet verplicht. Beide armen worden geleverd met een eigen besturingsprogramma hierdoor wordt het makkelijker gemaakt om de arm te begrijpen voordat er via de PLC wordt geprogrammeerd. Het grootste verschil tussen de 2 armen is het bereik. De ReBeL cobot 6 heeft een bereik van maximaal 664 mm. Dit is in theorie genoeg om een hortensia van 1 meter te verplaatsen als deze in het midden wordt vast gepakt. Maar dit geeft weinig tot geen extra beweeg ruimte om de arm van hoeken te wisselen. De Fairino FR 5 heeft daarin tegen een groter bereik van 922 mm dit geeft extra ruimte om de arm te kunnen bewegen.

	Prijs	Bereik	Snelheid (m/s)	Herhaling precisie	Maximale lading	Kan worden aangestuurd via PLC	Levertijd
ReBeL cobot 6 DOF	€4.970,-	664 mm [3]	0.2 m/s [3]	± 1 mm [3]	2 kg [3]	Ja [5]	4-6 weken
Fairino FR 5	€4.900,-	922 mm [4]	1 m/s [4]	±0,02 mm [4]	5 kg [4]	Ja [6]	Nu op voorraad

Beide armen worden geleverd met een control box. Deze box wordt gebruikt om de arm aan te sturen, hier zitten ook de pins op om de arm aan te sturen via de PLC-modules. Bij de ReBeL cobot 6 zit deze verwerkt in de base van de arm, dit zorgt ervoor dat er geen extra onderdelen zijn welke bevestigd moeten worden. Bij de Fairino FR 5 is de control box een extern connectie punt waardoor er extra rekening moet worden gehouden met een extra bevestiging. Voor het programmeren van de armen kan er gekozen worden voor het meegeleverde besturingssysteem, ook kan er gekozen worden om de arm aan te sturen via de PLC-modules. Voor de Fairino modellen zijn er ook verschillende SDK's geschreven voor ondersteuning van meerdere programmeertalen zoals; Python, Java, C# en C++.

De IP-rating van de ReBeL cobot 6 is IP 42. Wat betekent dat de arm beschermd is tegen objecten met een diameter van ≥ 1 mm. [7] Dit betekent ook dat de ReBeL cobot 6 niet water- en/of stof bestendig is. Om dit wel te bereiken zou er een hoes gekocht moeten worden voor de arm.

Daarentegen heeft de Fairino FR 5 een standaard IP-rating van IP 54. Dit betekent dat de arm beschermd is tegen stof in schadelijke hoeveelheden. [7] Dit maakt de Fairino FR 5 spatwater en stof bestendig zonder enige extra maatregelen. Ook is het mogelijk om een Fairino te halen met een IP-rating van IP 65. Wat de Fairino compleet water en stof bestendig maakt.

De twee armen zijn dus beide geschikt voor het oppakken en verplaatsen van de bloemen. De Fairino komt beter uit op papier met de snellere bewegingen en betere herhaling precisie. Ook is de Fairino beter geschikt voor gebruik wegens de IP-54 rating. Mijn voorkeur gaat hierdoor dus ook naar een van de Fairino FR 5.

Offerte

Na het aanvragen van een offerte van beide armen voor een definitieve prijs komt het totaal bedrag uit op.

- **ReBeL cobot 6 DOF:** €4.970,- (EXCL 21% BTW) en een levertijd van 4-6 weken.
- **Fairino FR 5:** €4.900,- en een levertijd van 5-6 weken als deze niet op voorraad is. (Bijlage 1)

De prijzen van beide armen blijven dus gelijk aan wat er op de website vermeld staat. De Fairino 5 is op dit moment (16-09-2025) op voorraad en gelijk leverbaar.

Grijper

Er is gezocht op meerdere parallelle grijpers welke zouden kunnen voldoen aan de eisen. Dit is gedaan bij verschillende leveranciers zoals; Schunk, Festo, OnRobot maar ook Fairino zelf. Fairino produceert zelf een parallelle grijper, de [Electric Gripper](#) [8], voor de FR series, deze grijper is alleen niet geschikt voor de steel op 2 punten vast te klemmen, maar kan wel worden ingezet om de robot beter te leren kennen en ervaring op te doen met de werking ervan. De Electric gripper van Fairino kan makkelijk worden geïnstalleerd via het kopstuk van de Fairino. Andere bedrijven leveren geen beter alternatief voor dit probleem.

Een andere optie zou zijn om zelf een grijper te ontwerpen welke de steel op twee verschillende punten zal oppakken. Dit zal extra tijd kosten maar zal wel verzekeren dat de grijper zal werken voor het oppakken van de bloemen.

Mijn voorkeur gaat uit een combinatie van de twee opties. Door de grijp module van Fairino zelf te nemen kan de functie en werking van de arm gelijk geleerd worden. Dit geeft een beter beeld voor wat er nodig zal zijn in een zelf ontworpen grijp module.

Conclusie

Uit dit onderzoek is gebleken dat de Fairino modellen en de ReBeL cobot 6 DOF beide geschikt zijn voor het gebruiken voor het verplaatsen van de hortensia's. De Fairino modellen hebben meer voordelen in gebruik dan de ReBeL cobot 6 dit heeft. De snellere bewegingen en een hogere precisie geeft de Fairino een goed voordeel tegenover de ReBeL. Daarom lijkt een van de Fairino modellen een betere optie voor deze taken dan de ReBeL cobot 6.

Voor de grijper is het advies om te kiezen om de grijper van Fairino aan te schaffen. Op deze manier kan het Fairino model direct gebruikt worden, waardoor er een beter beeld zal ontstaan van hoe een eigen ontworpen grijper eruit zou moeten komen te zien.

Bibliografie

- [1] „How Are Industrial Robots Built? A Guide on the Components and the Movement of Robot Arms,” Kawasaki Robotics, [Online]. Available: <https://kawasakirobotics.com/asia-oceania/blog/1804-03/>.
- [2] „Wat is lineaire robotica?,” Macron Dynamics INC., [Online]. Available: <https://www.macrondynamics.com/job-stories/what-are-linear-robotics/#:~:text=Linear%20robots%20are%20a%20type,well%20as%20in%20and%20out..>
- [3] „ReBeL cobot 6 DOF,” Igus, [Online]. Available: <https://www.igus.nl/product/21465?artNr=REBEL-6DOF-03>.
- [4] „Fairino FR5,” Fairino, [Online]. Available: <https://www.frtech.fr/FR/4.html>.
- [5] „PLC Interface,” igus, [Online]. Available: https://wiki.cpr-robots.com/index.php/PLC_Interface.
- [6] „How Collaborative Robots Are Enabling Intelligent Education,” Fairino, 11 08 2023. [Online]. Available: <https://www.frtech.fr/Productnews/17.html>.
- [7] „IP-beschermingsklassen, IP-codes en veiligheidsklassen,” Conrad, [Online]. Available: <https://www.conrad.nl/nl/inspiratie/installatietechniek/ip-beschermingsklasse.html>.
- [8] „Fairino Electric Gripper,” Fairino, [Online]. Available: <https://www.fairino.be/product/electric-gripper>.

Figuur 1 - Kawasaki Robotics [1]..... 5

Bijlage

Bijlage 1 – Fairino Offerte Electric gripper & FR 5.

CLB
ROZENDAALSTRAAT 14
8900 IEPER
BELGIUM
+32 57 21 28 28

COMPANY
ATTENTION

4MT
Ivo bruinsma

EMAIL
OFFER NBR

1082102@hr.nl
2025 02 146

ITEM		DESCRIPTON	PPU (€)	#	SUBTOTAL (€)
1	FR5	Payload 5kg Reach 922mm	4.900,00	1	4.900,00
2	CG	Cobot Gripper Jodell EPG40-050	435,00	1	435,00
		When not available from stock, delivery time is estimated at 5–6 weeks.			
		transport EX-WORKS			
Payment conditions:			TOTAL EXCL VAT (€)		5.335,00
50% at order			VAT (€)	0%	0,00
50% at shipment			TOTAL INCL VAT (€)		5.335,00

Prices are in € and ex-works