



# The Next Fruit 4.0: Multifunctionele robot End-effector voor het snoeien

Auteurs: Jochen Hemming, Menno Sytsma, Anouk Leunissen, Peter Frans de Jong  
Projectnummer: LWV20.131

## Omschrijving

The Next Fruit 4.0 is gericht op het ontwikkelen van technologische oplossingen voor de fruitteelt van morgen met focus op: (1) verduurzaming van teelt en keten, (2) opbrengstmaximalisatie en/of (3) kostenminimalisatie. In het werkpakket Multifunctionele Robot wordt gewerkt aan essentiële onderdelen voor toekomstige boomgaard robots. Een van de toepassingen is de snoei van rode bessen in de rustfase. Hiervoor is in het project een prototype snoei end-effector ontwikkeld.



**Figuur 1.** Rode bessen met blad en fruit (links) en in de rustfase (rechts)

## Aanpak

De belangrijkste uitdaging in de end-effector voor het snoeien zit in de sensoren die verantwoordelijk zijn voor het bepalen van de juiste snoei posities. Elektrische accu snoeischaars voor het handmatig snoeien hebben zich in de loop der jaren ontwikkeld tot robuuste systemen. Om deze reden is besloten gebruik te maken van een bestaand snoeigereedschap (Makita DUP361ZN) en deze zodanig aan te passen dat deze kan worden aangestuurd door de robot. Deze snoeischaar is in staat om takken met een diameter tot 33 mm door te knippen. Om op een veilige manier dit gereedschap te bedienen, is ervoor gekozen een digitaal uitgangssignaal van de robot om te zetten in een mechanische invoer om zo de hendel in het gereedschap te bedienen. Dit is gerealiseerd met behulp van een spoel met elektromagneet. Om dit extra onderdeel te kunnen plaatsen en montage op de robotflens mogelijk te maken, is een nieuwe 3D-geprinte behuizing ontworpen. De energie voor het knippen wordt geleverd door 2X18V 5,0Ah batterijen. Deze kunnen met één lading meer dan 70.000 keer knippen.



**Figuur 2.** Succesvolle snoeidemonstratie met het prototype end-effector

## Camerasysteem

Het camerasysteem heeft de taak om te bepalen welke tak wel of niet door de robot gesnoeid moet worden en waar. Naast kleurinformatie is hiervoor 3D informatie nodig. Op de end-effector is hiervoor een stereocamera gemonteerd (Intel RealSense D405). Deze kleine en lichtgewicht camera (4,2 cm x 4,2 cm x 2,3 cm; 60 g) levert kleurenbeelden en 3D beelden tussen 7 cm en 50 cm afstand. Dit maakt deze camera geschikt



**Figuur 3.** Intel RealSense D405 camera

voor het detecteren van gedetailleerde kenmerken of het verbeteren van de inschatting van de doelpositie op basis van additionele sensoren bij de robot.

## Prototype snoei end-effector

Figuur 4 toont het gerealiseerde prototype van de snoei end-effector. Bij de aansturing van de end-effector, de camera en de robot wordt gebruik gemaakt van Linux en het Robot Operating System (ROS2). Experimenten in het lab en buiten bij rode bessen hebben bevestigd dat het mogelijk is om met een robot arm en deze end-effector takken te snoeien (figuur 2).



**Figuur 4.** Onderdelen accu snoeischaar (links) en end-effector op de robotarm (rechts)

## Conclusies

Het prototype end-effector voor het snoeien voldoet aan de wensen en eisen die in het project bepaald werden. Naast voor de snoei van rode bes kan met dit prototype ook de stap worden gezet naar snoei van grootfruit. Het prototype voldoet nu nog niet aan alle eisen van een commercieel product, zoals bijv. waterdichtheid. De grootste uitdaging voor gerobotiseerd snoeien is niet de snoeischaar zelf maar sensoren en algoritmes voor de detectie van de juiste snoei posities. De stand van zaken van deze algoritmes worden in een additionele fact-sheet beschreven.

## Dankwoord

Aan dit onderdeel is meegewerkt door ABB Robotics, Munckhof Fruit Tech Innovators en RIWO Engineering. Ook leveren de Washington Tree Fruit Research Commission (WTFRC) en het Innovatiefonds Hagelunie (Interpolis) een financiële bijdrage voor het onderdeel "snoeirobot voor rode bessenteelt".

