

Mechatronisch ontwerp proefopstelling

Robosprout

Student: Jelle Taelman,

Promotoren: ing. Pieter Hoornaert, ing. Steve Dereyne

In samenwerking met: Deman nv

Academiejaar 2022- 2023

I. INLEIDING

A. Deman nv

Deman nv is een familiebedrijf gelegen in Passendale die al meer dan 50 jaar ervaring heeft in het ontwerpen en construeren van spruitenplukmachines.

B. Automatische spruitenplukker

Als een van de grootste spelers in de teelt van spruitkolen, richt Deman zich begrijpelijkerwijs op het automatiseren van de plantinvoer in de machine. Dit kan de productiviteit verhogen en het bedrijf een concurrentievoordeel geven, terwijl het personeel dat normaal gesproken de planten handmatig zou invoeren, kan worden vrijgemaakt voor andere taken.

Deman heeft al meer dan 20 jaar onderzoek gedaan naar verschillende concepten via verschillende masterproeven voor het automatiseren van de plantinvoer. Hierdoor beschikt het bedrijf over aanzienlijke kennis en ervaring op dit gebied. Het is van belang om zorgvuldig te onderzoeken welk concept het meest haalbaar zijn in termen van kosten, technologie en efficiëntie.

Ondanks de uitdagingen van de koude en natte omstandigheden op de akker, is het belangrijk om te zorgen voor de veiligheid en het welzijn van het personeel en te overwegen hoe automatisering kan helpen om de werkomstandigheden te verbeteren en de productiviteit te verhogen door de plantinvoer te automatiseren. Het is belangrijk

om een weloverwogen keuze te maken en te investeren in de meest haalbare optie, rekening houdend dat voor- en nadelen verbonden zijn aan verschillende concepten voor automatisering van de plantinvoer.

II. DOELSTELLINGEN

Dit project bestaat niet enkel uit het ontwerpen van de robosprout maar ook het construeren en testen van een prototype. Hierin wordt de nadruk gelegd op het uitwerken van het hydromechanisch ontwerp.

Zodra de testen uitwijzen dat het concept potentieel toont kan de montage aan de machine worden ontworpen. De aansturing van het geheel is niet de essentie, maar de aandrijfcomponenten worden zodanig gekozen dat het hydraulisch circuit niet te complex wordt.

Het huidige pluksysteem behaalt praktisch rond de 800 geplukte planten per werkgang. Met de automatische plukker wordt geprobeerd dit aantal te evenaren.

III. RESULTATEN

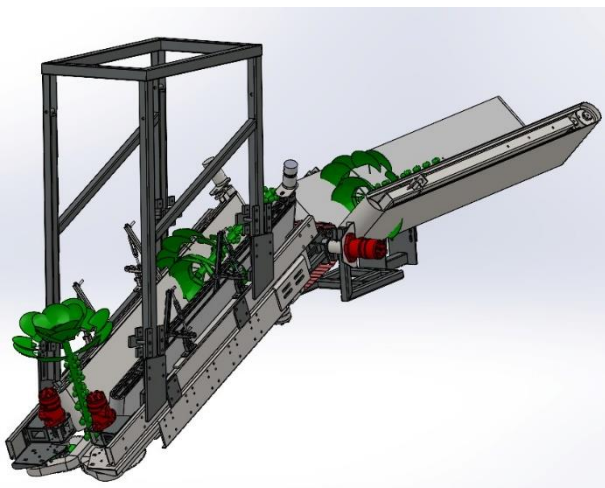
Tijdens het project kwamen twee prototypes uit de bus. De eerste werd vervaardigd om het concept te testen die ervoor zorgt dat de plant van de akker wordt verwijderd. Dit wordt uitgevoerd door twee zaagbladen die de stam scheid van de wortel.

Zodra de plant afgezaagd, klemmen twee kettingen de kool om dan deze omhoog te transporteren richting de machine. Testen gaven aan dat dit concept werkende was en hierop kon verder gewerkt worden.

Het vastgrijpen van stengels gebeurt niet alleen door de kettingen, maar ook door het veersysteem dat enkele centimeters zijdelingse beweging mogelijk maakt. Dit zorgt voor een dynamisch systeem dat dunne en dikke stengels kan klemmen.

De stam dient horizontaal ingevoerd te worden met het afgezaagde gedeelte eerst en dient dus achterover te kantelen net voor machine. Hier valt deze nog op de getande ketting wat schade veroorzaakt.

Opstelling 2 is de uitgebreide versie van de eerste, hierbij werd de verdere geleiding ontworpen, geconstrueerd en getest. De testopstelling is zichtbaar op Figuur 1.



Figuur 1: Testopstelling prototype 2

Met het verlengen van het geheel en ervoor te zorgen dat het gewas opgevangen wordt op rubberen transportbanden kon deze aangevoerd worden aan de plukker.

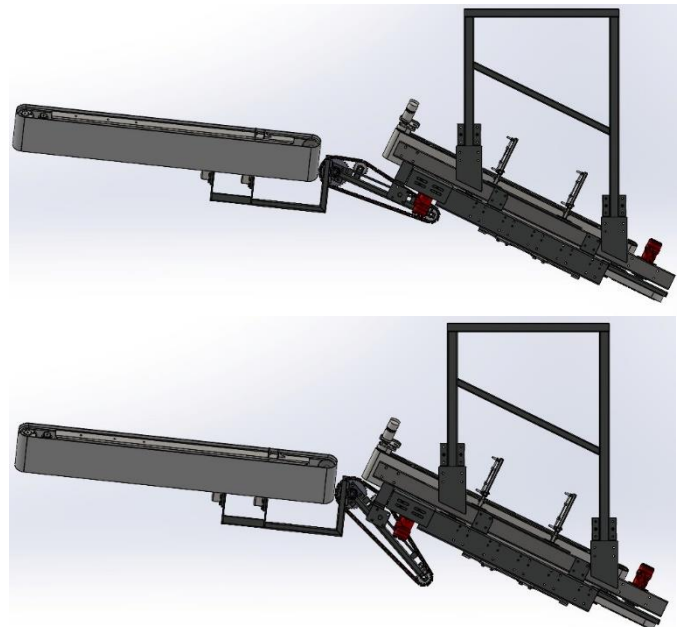
Hierbij kwamen drie extra onderdelen bij, de invoertransportband, opvoertransportband en de overgangstransportband.

Het is de opvoertransportband die ervoor zorgt dat de plant zonder schade achterover valt en deze nadien doorgeeft aan het volgende systeem.

Invoer van de plant gebeurt via de transportband met gelijkaardige naam die met een drijf wiel de kool vasthoudt bij het inbrengen.

Om bladeren af te voeren staat het laatste systeem 25 cm verwijderd van de machine. Toch is het gewenst kleinere planten ook bij te houden dus staat de invoerband dynamisch opgesteld om net voor inbreng 20 cm voorwaarts te bewegen. Beide posities zijn weergegeven op Figuur 2.

De transitie tussen beide in V-vorm opgestelde transportbanden wordt uitgevoerd via een overgangstransportband die mee verschuift met de invoerband.



Figuur 2: Uitgeschoven toestand (boven) en ingeschoven toestand

Zodra het geheel op punt stond werden druktesten uitgevoerd om de vermogens per onderdeel in kaart te brengen. De aandrijfmotoren werden hierop afgestemd om de efficiëntie te verhogen in de hydraulica, weergegeven in Tabel 1. Enkel de zaagaandrijving is opgesteld in een apart circuit, de vier andere bevinden zich in één circuit.

Tabel 1: Motorbepaling

| Onderdeel | cc/rev | Type | Motor |
|--------------------|--------|------|-------|
| Opvoerband | 20 | MM | MM20 |
| Invoerband | 32 | MM | MM32 |
| Overgangsband | 80 | MR | MR80 |
| Kettingaandrijving | 50 | MR | MR50 |
| Zaagaandrijving | 100 | MR | MR100 |

Dit nieuwe systeem heeft verschillende voordelen t.o.v. het huidige plukproces, maar ook enkele nadelen. Tabel 2 geeft deze weer.

Tabel 2: Voor- en nadelen van de robosprout

| Voordelen |
|------------------------------|
| - Minder personeelskost |
| - Snellere pluk mogelijk |
| - efficiëntere aandrijvingen |
| Nadelen |
| - Hogere aankoop prijs |
| - Groter en zwaarder |
| - Hoger brandstof verbruik |

De gehele machine is bevestigd aan een frame die later nodig is om hoogteregeling mogelijk te maken tijdens het oogsten op de akker. Sterkteberekeningen zijn uitgevoerd om te verzekeren dat geen te zware profielen worden gebruikt en er geen breuken optreden tijdens werking.

IV. BESLUIT

Doorheen het traject werden grote stappen gemaakt naar het automatisch plukken van spruiten. Het gewenste doel van een werkend concept is bereikt, maar is nog niet klaar om op de markt te worden gebracht. Mechanisch en hydraulisch staat alles zo goed als op punt, er is een werkend systeem, motoren zijn bepaald enz. De aansturing en bevestiging aan de machine dienen nog uitgewerkt te worden om dan veldtesten uit te voeren. Dit kan in de toekomst een nieuwe masterproef zijn.

V. REFERENTIES

- [1] nvdeman, "OVER ONS", nvdeman.be, 2020. [Online]. Beschikbaar: <https://www.nvdeman.be/nl/3-over-ons>. [geraadpleegd op 28/04/2023].