



BUSINESS CASE AUTONOME AKKER

15 april 2020

AUTONOME AKKER

1. PERSPECTIEF

1.1 Introductie

De landbouwtransitie naar duurzamere voedselproductie wordt mede mogelijk door de inzet van IT en met name robotisering. In dit project wordt een zgn. werktuigdrager ontwikkeld voor de plantenteelt onder de naam “Robot One”. De Robot One zorgt 24/7 dat alle teelthandelingen juist worden uitgevoerd en doordat het een diversiteit aan sensoren, werktuigen en controllers kan inzetten.

Robot One levert een grote bijdrage aan de maatschappelijke opgave om duurzamere landbouwsystemen te ontwikkelen en in te voeren. Het maakt een aantal gewenste veranderingen in de gangbare teelt mogelijk:

- Strokenteelt (of gewasdiversiteit) zorgt voor interacties tussen planten en genereert een hogere opbrengst dan enkelvoudige teelten. Omdat de gewassen ieder een eigen teeltkalender volgen, moeten de gangbare veldbrede toepassingen vervangen worden door strook specifieke handelingen;
- Chemische onkruidbestrijding heeft naast het verwijderen van onkruid ook een negatieve impact op het wingewas. Kiemkracht en -snelheid nemen af wat ook een negatief effect kan hebben op de eindopbrengst. Niet-chemische onkruidbestrijding levert minder emissies en een hogere opbrengst;
- Digitalisering, met sensors en beslissingsondersteunende modellen zorgen voor beter afgestemde teelt en teelthandelingen op de behoefte van het gewas en de bodem. Zowel in tijd, plaats en dosering kan sterk gevarieerd worden om maximaal effect met minimale middelen te realiseren. Kostenbesparend en opbrengstverhogend.

Voor de teelt van fijnzadige gewassen wordt jaarlijks tot wel 1500 €/ha aan chemische onkruidbestrijding besteedt. In de biologische landbouw betekent onkruidbestrijding jaarlijks 500 tot wel 4000 €/ha aan arbeidskrachten, die steeds moeilijker te vinden zijn.

De Robot One integreert deze drie aspecten omdat het een digitaal gestuurd platform is, dat mechanisch wieden doet, en gezien de kleinere breedte en 24/7 inzetbaarheid uitstekend in de strokenteelt toegepast kan worden.

Daarnaast zorgt de invoering van Robot One voor nieuwe hightech werkgelegenheid in de regio. De inzet van robots vergt uitbreiding van de huidige landbouwkundige ondersteuning met moderne kennis over robots, elektronica, energie en data.

Met 1 Robot One kan dagelijks 1-10 ha onkruidvrij gemaakt worden (afhankelijk van gewas). De meest voor de hand liggende gewassen zijn bieten, cichorei en wortel met een totale oppervlakte van 60.000 ha in Noord-Brabant. Met dit project worden in totaal 15 robots gemaakt, die tezamen 5.000 ha (=8% van oppervlakte) verzorgen.

1.2 Doelstellingen

Het project heeft als doel het valideren van het chemie-vrij onkruid bestrijden met Robot One op 1000 ha open teelten. Daarbij vormt het project expertteams voor de verschillende gewassen waarin we de onkruiden bestrijden.

De Key Performance Indicators (KPI) voor het project AutonomeAkker zijn:

1. In 2020/21 tenminste 3 robots van type Robot One produceren;
2. Er worden 10 robots ontwikkeld in dit project (gereed eind 2022);
3. De Robot One inzetten voor het onkruidvrij houden van 200 ha in 2020 en 800 ha in 2021 totaal 1000 ha;
4. Ophalen van gebruikerservaringen bij tenminste 5 telers en het meten van de tijdsbesparing en verbeteringen die door de robotisering zijn ingezet;
5. Ontwerp gereed voor Robot Two op basis van gebruikerservaringen en nieuwe technologische ontwikkeling;
6. Het organiseren van tenminste 3 gewas-expertteams, die per teelt de validatie organiseren;
7. Het organiseren van tenminste 3 technische expertteams, die per component de onderhoudbaarheid valideren;
8. Het aansluiten van tenminste 10 agrifood bedrijven en 5 hightech bedrijven in de community;

Voor het borgen van de robotica ontwikkeling in de agrofood op langere termijn is het van belang dat de technische component en de agronomische component geïntegreerd worden. Met een versterking van de link tussen hightech en agrifood wordt nieuwe werkgelegenheid gecreëerd en nieuwe toepassingsmarkten voor hightech ontwikkelingen. Dit project heeft tot doel om een community voor robotisering in de agrofood (te helpen) neer te zetten. Hiertoe wordt in dit project expertteams gevormd die rond een gewas de validatie ondersteunen. Ook worden er expertteams in robot-ontwikkeling gevormd.

1.3 Impact

Autonome akker valideert de onderzoeksresultaten in een operationele landbouwomgeving om 50% productiviteitswinst te realiseren met biodiverse landbouw (*Onderzoek Dirk van Apeldoorn Wageningen Universiteit*). Daarnaast valideert het de claim dat chemie vrij telen een extra 10% productiewinst zou kunnen opleveren.

Deze verbetering geeft provincie de mogelijkheid om de ontwikkeling naar circulaire landbouw verder in te zetten.

Voor de provincie levert het programma naast een groenere landbouwsector primair werkgelegenheid op en een economische groei in een nieuwe Hi-Tech groeisector, Robotica. In de volgende tabel zijn de resultaten gerelateerd aan *outcomes* en impact op drie relevante beleidsthema's.

Tabel 1: logical frame waarmee zichtbaar wordt hoe resultaten van het project bijdragen aan beleidsimpact.

	Innovatie	Afname GBM	Werkgelegenheid
Impact:	Aantonen schaalbaarheid robot ontwikkeling	Realisatie Arbeidsarm en chemievrij telen	Nieuwe werkgelegenheid
Outcomes:	Technische realisatie robotisering	Business cases chemie-vrij telen	Zichtbaarheid
Resultaten:	3 robot-One geleverd	1000 ha onkruidvrij	Levendige community

1.4 Ambitie

Alhoewel er een licht dalende trend is in het gebruik van chemische onkruidbestrijding vindt dit nog steeds op 90% van het totaal areaal aan landbouwgewassen plaats. Dit wordt vooral gedomineerd door de akkerbouwgewassen. De gemiddelde kosten bedragen tussen de 200-300 €/ha (bron: Agrimatie). Maar naast de kosten van bespuitingen zorgt chemische onkruidbestrijding vaak ook voor een opbrengstderving doordat het middel ook het gewas negatief beïnvloed. Genoemde percentages zijn 10-20% opbrengstverhoging door niet chemische onkruidbestrijding. In de groenteteelt is het percentage niet-chemisch veel hoger, in 2016 zo'n 60%. Hiervan is ongeveer 2/3 machinaal (bron: CBS). In de biologische landbouw wordt uitgegaan van gemiddeld 80 à 100 uur handwieden per hectare, ofwel € 1.500 tot € 2.000 per hectare (bron: Delphy).



Foto: Henk Riswick



Foto: Pixelfarming

Het is de ambitie van Agrifood Innovation om met dit project de mechanische bestrijding van onkruid verder mogelijk te maken. De business case zal in eerste instantie voor biologische landbouw gerealiseerd kunnen worden vanwege het totaal verbod op chemische onkruidbestrijding en de hoge kosten van arbeid. Het teruglopen van beschikbare (toegelaten) middelen zal op termijn ook de gangbare praktijk doen overgaan op alternatieven. Als de ervaringen toenemen en de productie van robots opschaaft wordt het ook voor de gangbare praktijk rendabel. Het is de ambitie van Agrifood Innovation om in 10 jaar tijd >80% van landbouwareaal in Noord-Brabant zonder chemische onkruidbestrijding te betelen.

2 CONSORTIUM

Het Consortium bestaat uit de volgende bedrijven:

naam	Aard*	Type**	Rol	Teams
PixelFarming Robotics	HT	MKB	Trekker; Robotica.	Project, experts
Idea-X	HT	MKB	Software, Electronica, Mechatronica	Project, experts
Donker	HT	MKB	Mechatronica	experts
TU/e	HT	KI/WO	Kennisontwikkeling Plantherkenning	Academy, experts
AVANS	HT	KI/HBO	Kennisontwikkeling, Mechatronica Voertuig	academy
SAXION	HT	KI/HBO	Kennisontwikkeling, Mechatronica, Handelingen	academy
Campus Almkerk	AF	MKB	Kennisontwikkeling en -deling Robotlandbouw	Project, experts
WUR	AF	KI/WO	Kennisontwikkeling over Biodivers en Natuurinclusief Telen, Praktijkproeven.	Academy, experts
HAS	AF	KI/HBO	Validatie Plantherkenning en Mechatronica	academy
Alpro	AF	keten	Sojabonen teelt	experts
Sensus	AF	keten	Cichorei teelt	experts
Fooddelta Zeeland	AF	keten	Community vorming	experts
ZLTO	AF	keten	Community vorming	Experts

*HighTech (HT) of Agrifood (AF)

**MKB, kennisinstelling (KI) of keten

Het consortium staat onderleiding **PixelFarming Robotics** (PFR). Deze High-tech mecatronica organisatie is in staat snel en kort-cyclisch robotica oplossingen te bedenken, creëren en te testen. Het team van PFR legt de link van Techniek naar Agri. Het ontwikkelen en gebruiken van autonome werktuigen en tools valt binnen de scope van deze organisatie.

In de kern van dit poject wordt samengewerkt met: **IDEA-X**. Deze High Tech IT Organisatie beschikt over een diversiteit aan expertise waarmee niet alleen software, maar ook elektronica en mechatronica onderdelen kunnen worden gebruikt en gebouwd. Het agile werkkarakter zorgt er vervolgens voor dat er snel resultaten zichtbaar worden waarmee kan worden geëxperimenteerd. Het ontwikkelen van software, besturing en Vision & herkenning valt binnen deze organisatie. De link naar akkerbouw wordt gelegd door **Campus Almkerk**. Deze innovatieve proefboerderij is een voorbeeld van een Pixelfarming locatie en is al sinds

2019 een leverancier van pixelfarming producten in de regio. De campus is inmiddels ook bij opleidingsinstituten in zowel tech als agro bekend als innovatie locatie. Het zorgen voor kennis ontwikkelen en kennisdelen valt binnen deze organisatie.

Het kernteam bestaat uit:

- Arend Koekkoek (Pixel Farming Robotics). Initiator, communicator en visie-ontwikkeling;
- Cindy Hoetmer (Pixel Farming Robotics); Projectmanager deelprojecten;
- Ronald de Kort (Idea-X); projectmanagement en budgetbewaking,
- Simone Koekkoek (Campus Almkerk); Community ontwikkeling en communicatie.

Het is mogelijk dat gedurende het programma vertegenwoordigers zullen toetreden tot het kernteam. Toetreding tot het kernteam is alleen mogelijk in overleg met de huidige kernteam leden en als toetreding bijdraagt aan het programma resultaat. Toetreding is bijvoorbeeld wenselijk als vertegenwoordiging noodzakelijk is om een expertteam te betrekken in het programma.

Waar mogelijk worden partners en onderwijsinstellingen/universiteiten ingeschakeld zodat de laatste technieken en ideeën gebruikt kunnen worden.

Voor een vollediger overzicht van momenteel aangesloten en betrokken partijen zie bijlage.

2.1 Risicomanagement

Nr	Risico omschrijving	Maatregel	Risico impact	Status
1	Lesroosters bij scholen niet synchroon met groeiseizoen veroorzaakt vertraging	telen in de kas	Midden	Tegenmaatregel genomen
2	Vastlopen in het veld	samenwerken met veldpartijen	Laag	Actie zodra noodzakelijk
3	Componenten leveringen vanuit china	alternatieve leveranciers in Europa en partner in assemblage/bouw	Hoog	Gesprekken zijn gestart
4	Niet tijdig klaar van productie	a) alternatieve productielijnen met partners b) ruimte inbouwen in de planning	Hoog	Gesprekken zijn gestart
5	Velden niet beschikbaar bij partners	eigen backup teelt op terrein De Campus	Midden	Tegenmaatregel genomen
6	Onkruid komt terug en wordt niet gesignaleerd	monitoren van gewas opkomst via BioScope	Midden	Wordt API ontwikkeld

3 Financiering

3.1 Overzicht

Het budget bestaat uit de volgende onderdelen

- Algemene project besturing (WP1)
- Ontwikkeling Robot One (WP2)
- Exploitatie Proof Your Future (WP3)
- Digital Farming (WP4)
- Academy Autonome Akker (WP5)

3.2 Financiering

Op basis van dit project is het totale budget € 4.702.348,-. Deze projectaanvraag betreft financiering door de overheid van € 2.050.000,-.

4 BIJLAGE: Betrokken partijen en mensen

Academy team

Gedurende het programma worden opleidingsinstituten betrokken. Naast de gewenste maatschappelijke betrokkenheid wordt hiermee ook kennisontwikkeling gestimuleerd door het uit laten voeren van onderzoeksopdrachten. Op deze wijze wordt het vernieuwende karakter van het programma nader ingevuld.

- **TU Eindhoven;** Jakob de Vlieg, Yanja Dajsuren (Hoofd TU/e Software Engineering PDEng opleiding) en Peter Heuberger (Hoofd TU/e Mechatronica PDEng opleiding).
 - Studentopdrachten in het geautomatiseerd herkennen van gewassen en onkruid en het mechanisch verwijderen van onkruid.
- **Hogere Agrarische School Den Bosch:**
 - Studentopdrachten in het geautomatiseerd herkennen van gewassen en onkruid en het mechanisch verwijderen van onkruid.
- **Avans Hogeschool:**
 - Studentenopdrachten (mechatronica en Robotics) voor het ontwikkelen van gewasverzorging tools
- **Saxxion Hogeschool:**
 - Studentenopdrachten (mechatronica en Robotics) voor het ontwikkelen van gewasverzorging tools
- **Wageningen Universiteit:** nader te bepalen

Expert team(s)

Naast het kernteam en het Academy team zullen aanvullende expert teams worden gevormd naar gelang de behoefte. Dit kan een team zijn om een bepaald proefproject op te starten of om een bestaande samenwerkingsverband in het programma te betrekken. Het is

aannemelijk dat er meerdere expert teams ontstaan die delen van het programma verder gaan uitvoeren.

De volgende expertteams zijn op dit moment actief. Gedurende de ontwikkeling kunnen nieuwe expertteams worden gevormd waarmee een specifiek nieuw onderzoeksterrein kan worden afgedekt.

- **Pixelfarming:**
 - Lead: Campus Almkerk
 - Purpose: Het team houdt zich bezig met kennisontwikkeling over biodivers en natuurinclusief telen (Pixelfarming en strokenteelt) het uitvoeren van onderzoeksproeven en het delen van kennis en ervaring op dit gebied
 - Participants: WUR,
- **Robotisering: Robot One**
 - Lead: Pixelfarming Robotics
 - Purpose: Het team houdt zich bezig met het ontwikkelen en testen van gerobotiseerde oplossingen voor chemie-vrij onkruidbestrijding en gewasverzorging.
 - Participants: Donker, IDEA-X, Campus Almkerk,
- **Gewasherkenning (Vision and Learning)**
 - Lead: Pixelfarming Robotics
 - Purpose: Het team houdt zich bezig met het ontwikkelen en toepassen van beeldherkenning en learning van gewassen en onkruid en het toepassen in gerobotiseerde werktuigen.
 - Participants: Donker, IDEA-X, TU/e, ..
- **Digital Farming**
 - Lead: Pixelfarming Robotics
 - Purpose: Het ontwikkelen, bouwen en toepassen van digitale hulpmiddelen voor het agrarische proces, van teeltplanning tot teeltverzorging en data-analyse.
 - Participants: IDEA-X, Campus Almkerk, Avans, TU/e, Alpro
- **Proof Your Future - Exploitatie Digital Farming**
 - Lead: Pixelfarming Robotics
 - Purpose: Het op productielocaties uitvoeren van digital farming concepten. Voor iedere exploitatie wordt een deelproject gestart gericht op de specifieke teelt waarbij de eigenaar/initiator de lead voor dat deelproject heeft.
 - Sojabonen teelt
 - Lead: Alpro/VION
 - Purpose: Het onderzoeken, testen en op productielocatie uitvoeren van gerobotiseerde gewasverzorging met Robot One.
 - Participants: PixelFarming Robotics, IDEA-X, Campus Almkerk
 - Cichorei teelt
 - Lead: Sensus
 - Purpose:
 - Participants: Donker, IDEA-X

- Wortel
 - Lead: Van Hootegem
 - Purpose: Het onderzoeken, testen en op productielocatie uitvoeren van gerobotiseerde gewasverzorging met Robot One.
 - Participants: Donker, IDEA-X, Van Hootegem
- Suikerbiet
 - Lead: nog te bepalen
 - Purpose: Het onderzoeken, testen en op productielocatie uitvoeren van gerobotiseerde gewasverzorging met Robot One.
 - Participants: Donker, IDEA-X

Project geïnteresseerden (buitenste ring)

Naast de direct betrokken teams, zoals hierboven beschreven, wordt rekening gehouden met zogenaamde geïnteresseerden. Deze geïnteresseerden zullen vanuit het programma worden geïnformeerd en mogelijk in latere programma fasen worden betrokken in één van de teams. Hiermee wordt het *Knock-on effect* geformaliseerd in het programma.