



NXTGEN Hightech Agrifood 19: Ecosysteem

Evaluatieverslag Test Validatie Demonstratie

Projecttitel



Immersieve datavisualisatie

11-12-2025

Inhoudsopgave

Contactgegevens	3
Gegevens vraagstukhouder	3
Gegevens regievoerder.....	3
Gegevens overige betrokkenen	3
Publiekelijke samenvatting Evaluatieverslag	4
Brede kennisvraag	5
Inleiding.....	5
Projectbeschrijving	6
Materiaal en Methodiek.....	7
Resultaten.....	7
Realisatie	7
Interpretatie	8
Conclusies en toekomst perspectief.....	8
Disseminatie	9
Reflectie.....	9

Contactgegevens

Gegevens vraagstukhouder

Naam & adres organisatie	Plantfellow
Contactpersoon	Lars van der Lely
E-mailadres	l.vanderlely@30mhz.com
Telefoonnummer	+31 (0)6 426 64 122

Gegevens regievoerder

Naam & adres organisatie	InnovationQuarter
Contactpersoon	Liesbeth Leurs
E-mailadres	liesbeth.leurs@innovationquarter.nl
Telefoonnummer	+31 6 828 70 610

Gegevens overige betrokkenen

Organisatie	Naam	Rol in de uitvoering
TomatoWorld	Jan Enthoven	Expert & Uitvoeringslocatie
Hortivation	Harmen van Dam	Onafhankelijk expert
Robocrops	Joeri van den Hoek	Kennisdisseminatie
Erasmus Centre for Data Analytics (Erasmus Universiteit Rotterdam)	Marie Kegeleers	Kennis expert
360Fabriek	Jan Verwoerd	Technisch ontwikkelaar

Publiekelijke samenvatting Evaluatieverslag

Test and validatie

2025WP3_Plantfellow_002

Status: : Afgerond



Business case

Minimal viable product analyse

Probleem eigenaar:
Plantfellow

Betrokkenen:
[Hortivation](#), [TomatoWorld](#), [Erasmus Centre for Data Analytics](#), [360Fabriek](#), [Robocrops](#) / [InnovationQuarter](#)

Meer informatie:
[Liesbeth Leurs](#):
liesbeth.leurs@innovationquarter.nl



Immersieve data visualisatie



Brede kennisvraag

Hoe kunnen we de toenemende hoeveelheid kasdata effectief en gebruiksvriendelijk visualiseren, zodat telers en andere belanghebbenden deze optimaal kunnen benutten voor besluitvorming en optimalisatie van teeltprocessen?

Aanpak

We hanteerden een iteratieve, praktijkgerichte methodiek om de AR-oplossing toe te passen in de context van de glastuinbouw. Data uit diverse bronnen werd gecombineerd met locatie- en tijdsgegevens om een robuuste structuur te creëren voor real-time verwerking en visualisatie. Het proces bestond uit meerdere sessies met experts uit de sector, waarin telers en andere stakeholders feedback gaven om de functionaliteit en gebruiksvriendelijkheid van de toepassing te verbeteren. De Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR) was nauw betrokken bij de begeleiding van het project en borgde de methodologische kwaliteit. In samenwerking met een ervaren ontwikkelaar werd een Minimum Viable Product (MVP) technisch gerealiseerd, volgens de geldende best practices en standaarden op het gebied van AR-ontwikkeling

Doelstelling

1. Het ontwikkelen van een werkend MVP voor een [Augmented Reality](#) (AR)-toepassing die complexe kasdata op een intuïtieve en visueel toegankelijke manier presenteert. Deze MVP combineert datastromen van diverse sensoren met locatie- en tijdsgegevens en visualiseert deze in een AR-interface, zodat gebruikers in real-time inzicht krijgen op plantniveau.
2. Daarnaast wordt inzicht verkregen in hoe [dataintegratie](#), digitale tweelingen en AR-technologie praktisch toepasbaar zijn in de glastuinbouw, evenals in de gebruiksvriendelijkheid en het adoptiepotentieel van deze technologieën door kasmedewerkers en telers.

Resultaten and reflectie

Het project heeft een functioneel prototype opgeleverd voor real-time ruimtelijke datavisualisatie in een kas, gericht op tomatenteelt. Tijdens een demonstratie bij [Tomatoworld](#) konden gebruikers live temperatuurdta ervaren via een mixed reality-headset, wat positief werd ontvangen. Uit de feedback bleek dat datavisualisatie op locatie veel waarde heeft voor training en snelle besluitvorming. Tegelijkertijd gaven gebruikers aan behoefte te hebben aan meer soorten data, lichtere hardware en aanpasbare visualisaties. Het betrekken van telers bij verdere ontwikkeling werd gezien als cruciaal voor bredere adoptie. Deze inzichten vormen een sterke basis voor het opschalen van XR-toepassingen in de tuinbouw.

Brede kennisvraag

Hoe kunnen we de toenemende hoeveelheid kasdata effectief en gebruiksvriendelijk visualiseren, zodat telers en andere belanghebbenden deze optimaal kunnen benutten voor besluitvorming en optimalisatie van teeltprocessen?"

Dit project adresseert het volgende systeemfalen:

1. **Informatiefalen** – De explosieve toename van kasdata leidt ertoe dat traditionele visualisatiemethoden niet meer toereikend zijn. Hierdoor kunnen gebruikers de informatie niet goed interpreteren, wat de besluitvorming bemoeilijkt.
2. **Infrastructuurfalen** – Er ontbreekt een gestandaardiseerde infrastructuur voor de verwerking en presentatie van kasdata, wat leidt tot fragmentatie en inefficiënte datagebruik.
3. **Netwerkfalen** – Er is onvoldoende samenwerking tussen verschillende partijen (zoals softwareontwikkelaars, dataleveranciers en telers) om tot geïntegreerde en bruikbare visualisatieoplossingen te komen.

Voor een succesvolle transitie naar toekomstbestendige datavisualisatie in de kas moeten de volgende transformatiefalen worden aangepakt:

1. **Visie- en richtingsfalen** – Er ontbreekt een duidelijke langetermijnvisie op hoe kasdata optimaal gevisualiseerd moet worden. Dit vooronderzoek is een cruciale eerste stap om deze visie te ontwikkelen.
2. **Marktfalen** – Commerciële partijen ontwikkelen vaak hun eigen dashboards en visualisatietools, waardoor standaardisatie ontbreekt en de markt versnipperd blijft.
3. **Leerfalen** – Er is nog te weinig gezamenlijke kennisontwikkeling over innovatieve visualisatietechnieken in de glastuinbouw. Dit project kan bijdragen aan een gedeelde leercurve binnen de sector.

Inleiding

De glastuinbouwsector staat voor grote uitdagingen en kansen door de explosieve toename van data, gegenereerd door sensoren, drones en AI-technologieën. Deze datastromen bieden waardevolle inzichten, maar creëren ook een aanzienlijke complexiteit. Traditionele dashboards schieten tekort in het toegankelijk maken van deze data. Daarnaast gaat de kennis van ervaren telers – de "groene kennis" – langzaam verloren.

Dit project richt zich op het tot stand brengen van een innovatieve Augmented Reality (AR)-toepassing die complexe kasdata op een intuïtieve en immersieve manier visualiseert. Door gebruik te maken van geavanceerde technologieën zoals AR, Natural Language Processing (NLP) en real-time data-analyse, wordt een oplossing geboden die datacomplexiteit reduceert en tegelijkertijd bijdraagt aan efficiëntere en duurzamere kasteelt praktijken.

De scope van het project omvat het combineren van data van diverse sensoren (statisch en dynamisch, zoals drones) met coördinaten en timestamps in een praktijkomgeving. Het doel is om deze gegevens toegankelijk te maken via een gebruiksvriendelijke AR-interface, waarmee telers eenvoudig inzichten kunnen verkrijgen en beter geïnformeerde beslissingen kunnen nemen.

Deze aanpak draagt niet alleen bij aan de modernisering van de sector, maar ook aan de duurzaamheid en het behoud van essentiële kennis binnen de glastuinbouw.

Projectbeschrijving

Dit project richtte zich op het tot stand brengen van een innovatieve Augmented Reality (AR)-toepassing om complexe kasdata op een intuïtieve manier te visualiseren en te gebruiken in besluitvorming. Het sluit aan bij de toekomstvisie van glastuinbouw: een autonome kas waarin planten volledig verzorgd worden door robots, op de meest efficiënte en effectieve wijze. Hoewel deze visie nog toekomstmuziek lijkt, worden steeds meer datapunten beschikbaar dankzij sensoren, drones, en geavanceerde meetapparatuur, terwijl traditionele groene en grijze kennis in de sector langzaam verdwijnt.

De innovatie richtte zich op het creëren van een digitale representatie van de kassituatie, een digital twin, waarbij data in real-time gecombineerd werd met agro-technische expertise. Denk hierbij aan sensoren die voedingsstoffen in het substraat meten, naalden die processen in planten volgen, drones die visuele beelden verzamelen, en locatiegegevens om specifieke planten exact te identificeren. De uitdaging was om deze rijke en diverse datastromen te combineren, te duiden en visueel toegankelijk te maken voor kasmedewerkers. Dit project zette de eerste stap in dit proces: het visueel maken van de data in de kas met een AR-toepassing wat fungeert als een proof of concept.

Het project werd uitgevoerd in samenwerking met Tomatoworld, waar het in een semi-praktijkomgeving getest wordt en met kennispartner Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR), die een designtraject faciliteerde voor het tot stand brengen van een gebruiksvriendelijke oplossing. Daarnaast werkte het team samen met de externe ontwikkelaar 360Fabriek, die een Minimum Viable Product (MVP) heeft ontwikkeld op basis van de inzichten uit het designtraject gebaseerd op de reeds bestaande technologieën. Deze aanpak zorgde voor een fundamentele stap richting een digitale en autonome glastuinbouw.

De proof of concept liet zien hoe medewerkers met AR-technologie direct relevante informatie kunnen zien over individuele planten, inclusief noodzakelijke acties die de efficiëntie en duurzaamheid verbeteren. Dit ondersteunde de bredere kennisvraag: hoe kan data uit diverse bronnen effectief geïntegreerd en gevisualiseerd worden, zodat het toegankelijk is voor kasmedewerkers en bijdraagt aan een autonome kas?

Het project pakte systeemfalen aan, zoals het gebrek aan infrastructuur voor het combineren en interpreteren van data in real-time, en transformatiefalen, zoals de beperkte adoptie van nieuwe technologieën door telers. Het bood een concreet en schaalbaar proof of concept dat niet alleen technologische innovatie toont, maar ook een praktische weg opent naar een autonome, datagedreven en toekomstbestendige glastuinbouw.

Materiaal en Methodiek

Het project maakte gebruik van een iteratieve en praktijkgerichte methodiek om de AR-toepassing toe te passen op deze casuïstiek. Hierbij werd data uit diverse bronnen (zoals sensoren) gecombineerd met locatie- en tijdsgegevens, wat zorgde voor een datastructuur die geschikt is voor real-time verwerking en visualisatie. Het ontwerpproces werd ondersteund door designsessies met branche-experts, waarbij telers en andere betrokkenen feedback gaven om de functionaliteiten en gebruiksvriendelijkheid van de toepassing te optimaliseren.

Kort beschrijving van de designsessies

Designsessie 1 Empathize; ontdek wat Je doelgroep aanspreekt

Designsessie 2 Define; definieer de uitdaging en de mogelijkheden

Designsessie 3 Ideate; werk toe naar oplossingen

Designsessie 4 MVP ontwikkeling (360 Fabriek)

Designsessie 5 Test van de MVP.

Kwaliteitsborging werd gewaarborgd door de directe betrokkenheid van kennisinstelling Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR), die het designtraject faciliteerde en toezag op de methodologische kwaliteit. Daarnaast werd samengewerkt met een ervaren ontwikkelaar (360Fabriek) voor de technische realisatie van een Minimum Viable Product (MVP), waarbij best practices en standaarden voor AR-ontwikkeling werden gehanteerd.

In drie designsessies met telers, technologie-experts en onderzoekers zijn de gebruikersbehoeften, relevante datastromen en geschikte hardware in kaart gebracht. Sensorgegevens (zoals temperatuur en licht) uit de Tomatoworld-kas werden via het Robocrops-platform geïntegreerd. Voor de ruimtelijke visualisatie is een prototype AR/MR-toepassing ontwikkeld met behulp van de Apple Vision Pro-headset. Sensorwaarden werden op locatie weergegeven via semi-transparante 'wolk'-visualisaties in heatmapkleuren. Interactie vond plaats via handgebaren, en locatiebepaling in de kas gebeurde aan de hand van QR-codekalibratie. Deze aanpak waarborgde zowel technische haalbaarheid als directe gebruikersfeedback gedurende het ontwikkeltraject.

De begrote hardware (zoals AR-brillen) hoefde niet te worden aangeschaft, omdat gebruik kon worden gemaakt van apparatuur die beschikbaar was gesteld door 360Fabriek en EUR. Hierdoor konden de testen en de demonstratie binnen Tomatoworld volledig worden uitgevoerd zonder extra hardwarekosten.

Resultaten

Realisatie

Het project heeft succesvol een proof of concept gerealiseerd in de vorm van een werkend prototype voor een Augmented Reality-toepassing, zoals beschreven in de oorspronkelijke projectomschrijving. De toepassing maakt gebruik van real-time data (met name temperatuur, luchtvochtigheid en RTR-score) uit de Tomatoworld-kas, afkomstig van het Robocrops-platform. Deze data wordt met behulp van een MR-headset (Apple Vision Pro) visueel weergegeven op locatie in de kas, via een systeem van gekleurde 'wolken' en bollen. Dit maakt het mogelijk om temperatuurverschillen en andere waarden direct waar te nemen in de fysieke ruimte. De applicatie werd getest en gedemonstreerd in een semi-praktijkomgeving, zoals gepland. De ontwikkelde software en hardwarekeuzes zijn in lijn met de ambitie om richting een digital twin en autonome kas te bewegen.

Interpretatie

Hoewel het prototype technisch functioneert en goed ontvangen werd tijdens de showcase, bevestigt de eindrapportage dat verdere ontwikkeling noodzakelijk is om de volledige ambitie van het project waar te maken. De huidige implementatie laat zien dat ruimtelijke visualisatie van kasdata technisch haalbaar is, maar beperkt blijft in functionaliteit (bv. geen ruimtelijke weergave van alle datatypes, beperkte interactie-opties, geen tijdslijder). De realisatie onderstreept het potentieel van AR in glastuinbouw, maar laat ook zien dat systeemfalen (zoals complexe hardware, beperkte standaardisatie van data-integratie en gebruiksbependingen) nog niet volledig zijn opgelost. Tegelijk maakt het project transformatiefalen zichtbaar: hoewel telers potentie zien, is daadwerkelijke adoptie afhankelijk van verdere gebruiksvriendelijkheid, schaalbaarheid en betrokkenheid van eindgebruikers bij de ontwikkeling. De interpretatie is dus dat het project belangrijke eerste stappen zet in de richting van de beoogde autonome kas, maar dat doorontwikkeling essentieel is om de belofte van een digitale, datagedreven glastuinbouw volledig in te lossen.

Conclusies en toekomst perspectief

Het project heeft aangetoond dat het mogelijk is om complexe kasdata op locatie te visualiseren via Augmented/Mixed Reality. Het ontwikkelde prototype biedt een intuïtieve en visuele weergave van temperatuur- en RTR-data in de kas, wat directe inzichten oplevert voor kasmedewerkers. De proof of concept bevestigt de technische haalbaarheid van spatial datavisualisatie in een operationele kasomgeving. Gebruikers zagen meerwaarde in de toepassing, vooral voor training, monitoring en snelle besluitvorming. Tegelijk werd duidelijk dat de huidige versie nog beperkt is in functionaliteit, datakeuze en gebruiksgemak. De gebruikte hardware (Apple Vision Pro) is niet ideaal voor langdurig gebruik of brede adoptie, en de toepassing is nu nog te smal ingericht qua datatypes en interactiemogelijkheden.

Om de stap te maken van prototype naar praktijktoepassing is verdere doorontwikkeling noodzakelijk. Dit betreft onder meer:

- Uitbreiding van datatypes, zoals substraatmetingen, groeivoorspellingen en bodemsensoren.
- Verbetering van hardware, bij voorkeur met lichte, toegankelijke AR-brillen die geschikt zijn voor langdurig gebruik in kassen.
- Interactie en personalisatie, zoals het kunnen selecteren van datalagen en terugkijken in de tijd.
- Gebruikersbetrokkenheid, waarbij telers (in opleiding en ervaren) actief worden meegenomen in het ontwikkelproces om adoptie te vergroten.
- Opschaalbaarheid, met aandacht voor standaardisatie van data-infrastructuur (zoals Hortivationpoints) en integratie met bestaande teeltsoftware.

Het project biedt daarmee niet alleen een technologisch startpunt, maar ook een waardevol kader voor verdere innovatie richting een autonome, datagedreven en toekomstbestendige glastuinbouw.

Disseminatie

De resultaten van het project worden op verschillende manieren en binnen diverse termijnen gedeeld, met nadruk op brede, niet-exclusieve verspreiding van kennis. Allereerst heeft er een demonstratie plaatsgevonden in Tomatoworld (oktober 2025), waar verschillende stakeholders - waaronder telers, technologiepartners en beleidsmakers - het prototype konden ervaren. Deze demonstratie fungeerde als praktijkgericht kennisdelingsmoment en leidde tot directe feedback vanuit de sector. Daarnaast heeft Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR) een eindrapportage opgesteld met de belangrijkste bevindingen, methodische reflecties en aanbevelingen. Dit rapport is gedeeld met alle projectpartners en beschikbaar gesteld voor bredere verspreiding binnen de sector, bijvoorbeeld via Robocrops.

Verder is er over het onderzoek en de demonstratie gecommuniceerd via social media, waarmee het bredere publiek en geïnteresseerde partijen op de hoogte zijn gebracht van de voortgang en inzichten van het project.

De resultaten die door één partij zijn ontwikkeld, zoals de softwarecomponenten van het prototype door 360Fabriek, worden beschikbaar gesteld voor verdere ontwikkeling binnen nieuwe initiatieven. De gezamenlijk ontwikkelde resultaten (waaronder de designrichtlijnen, methodologie en conclusies uit de gebruikerssessies) worden als joint results gedeeld via openbare rapportages, bijeenkomsten en als input voor nieuwe (NextGen) projecten.

Er zijn tussen de betrokken partijen afspraken gemaakt dat alle gezamenlijk ontwikkelde kennis vrij gedeeld mag worden met de sector.

Reflectie

Aspect	Reflectie: wat was goed, wat kon beter
Ontvangen ondersteuning	De ondersteuning vanuit Erasmus Universiteit Rotterdam (EUR) en 360Fabriek was professioneel en inhoudelijk sterk. EUR bracht expertise in op het gebied van ontwerpgerichte methodologie en user experience, wat zorgde voor een gestructureerd designproces met ruimte voor reflectie. 360Fabriek leverde technische kennis over AR/MR-ontwikkeling die normaal niet beschikbaar is binnen de glastuinbouwsector, wat het mogelijk maakte om tot een werkend prototype te komen. De combinatie van externe technologische kennis en de inhoudelijke bijdrage van sector-experts, met name tijdens de designsessies en de demonstratie, zorgde voor een rijk en praktijkgericht ontwikkelproces.
Locatiefaciliteiten	De test- en demonstratielocatie bij Tomatoworld bleek uitermate geschikt voor het uitvoeren van praktijkgerichte AR-tests. Dankzij de aanwezige 5G-infrastructuur kon data snel en stabiel worden verwerkt en gevisualiseerd, wat essentieel was voor een vloeiende gebruikerservaring. Hoewel het aantal datatypes in de visualisatie beperkt bleef tot temperatuur, luchtvochtigheid en de RTR-score, bood dit voldoende basis om het potentieel van de technologie overtuigend te demonstreren. Al met al werd het project ervaren als een succesvolle eerste stap richting de toepassing van immersive technologie in de glastuinbouw, met goede samenwerking tussen partijen en een solide basis voor verdere ontwikkeling.