

# Openbaar Eindrapport



Projectnummer: DEI119012  
Projecttitel: TomAlto: CO<sub>2</sub>-reductie in de glastuinbouw door intelligente algoritmen  
Datum: 31-01-2021

## 1 SAMENVATTING

Het tomAlto project heeft als doel het energieverbruik en de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de glastuinbouwsector met 25% te reduceren, terwijl de optimale groeicondities behouden blijven.

Om de groei van de wereldbevolking bij te benen, moet de wereldwijde voedselproductie in 2050 zijn verdubbeld. De glastuinbouwsector kan hier een belangrijke rol in spelen, aangezien gewassen het hele jaar door kunnen groeien in kassen. Echter, zal voedsel in kassen in de toekomst duurzamer moeten worden geteeld om op grotere schaal te kunnen bijdragen aan de voedselproductie (met minder energie, water, uitstoot en nutriënten).

De glastuinbouwsector wil haar energie- en CO<sub>2</sub>-uitstoot daarom op grote schaal reduceren en heeft zich ambitieuze doelen gesteld. Het uiteindelijke doel is om een volledig duurzame én economisch rendabele energiehuishouding met vrijwel geen CO<sub>2</sub>-emissies te hebben.

In het tomAlto project is kunstmatige intelligentie ontwikkeld waarmee het binnenklimaat in tomatenkassen slim geregeld en beheerd wordt. Door gebruik van tomAlto werd het energieverbruik en de CO<sub>2</sub>-uitstoot van kassen die met fossiele brandstoffen worden verwarmd en waar tomaten worden geteeld teruggebracht met 7,6% in vergelijking met de bestaande MultiMa process control computer. Omgerekend komt dit neer op een besparing van 32,3 ton/ha/jaar aan CO<sub>2</sub>-uitstoot. Daarnaast is voor kassen die gebruik maken van duurzame warmte, zoals geothermie, een vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van 17,4% mogelijk door onnodig ventileren tegen te gaan.

Het project is geslaagd in zijn opzet om het tomAlto-systeem te ontwikkelen en in een productiekas in gebruik te nemen. Het project heeft aangetoond dat door de inzet van een kunstmatig intelligent kasbeheersingssysteem een aanzienlijke hoeveelheid energie bespaard kan worden, waardoor de CO<sub>2</sub> uitstoot substantieel wordt verminderd.

## **2 BEHAALDE RESULTATEN, DE KNELPUNTEN EN HET PERSPECTIEF VOOR TOEPASSING:**

Er is een pilotonderzoek uitgevoerd naar het toepassen van het tomAlto kasbeheersingssysteem in kassen van Duijvestijn op locatie Pijnacker. Dit was de eerste keer dat data gedreven intelligente besturingsalgoritmen live werden ingezet in een productiekas.

Duijvestijn maakt gebruik van geothermische energie voor het verwarmen van haar kassen. In de resultaten wordt daarom onderscheid gemaakt tussen kassen met geothermie en kassen die gebruik maken van fossiele brandstoffen. Op dit moment zijn er in Nederland ongeveer 20 glastuinbouwbedrijven met een geothermische/duurzame bron. Verreweg het grootste deel van de Nederlandse en buitenlandse kassen wordt verwarmd door verbranding van fossiele brandstoffen. De verwachting is dat dit in de nabije toekomst niet verandert.

### **2.1 BIJDRAGE AAN CO<sub>2</sub> REDUCTIE EN DUURZAME ENERGIEHUISHOUDING**

Er is uitgegaan van twee scenario's voor het besparen van energie en het reduceren van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de glastuinbouw sector. Hieronder worden de resultaten voor de twee scenario's besproken.

#### **2.1.1 SCENARIO A: KASSEN DIE GEEN GEBRUIKMAKEN VAN DUURZAME WARMTE (FOSSIELE BRANDSTOF)**

Uit de gemiddelde testresultaten van proeven van 12 uur en langer blijkt dat met het tomAlto systeem een energiebesparing van 7,6% in tomatenkassen wordt behaald in vergelijking met de bestaande MultiMa process control computer. Omdat tomAlto, naarmate het project vorderde, steeds efficiënter werd, is de verwachting dat de uiteindelijke energiebesparing nog hoger zal zijn.

Op basis van een gemiddeld energiegebruik van 750 MJ/m<sup>2</sup>/jaar en een emissie van 56,6 kg CO<sub>2</sub>/GJ wordt de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in de glastuinbouw geschat op 425 ton CO<sub>2</sub>/ha/jaar. Doormiddel van de implementatie van het tomAlto systeem is de verwachting dat er een besparing van 32,3 ton CO<sub>2</sub>/ha/jaar optreedt.

#### **2.1.2 SCENARIO B: KASSEN DIE GEBRUIKMAKEN VAN DUURZAME WARMTE (GEOTHERMIE)**

Voor kassen die gebruik maken van duurzame warmte, zoals geothermie, heeft de mate van energiebesparing door tomAlto weinig tot geen invloed op vermindering van de CO<sub>2</sub> uitstoot. Echter, tijdens de pilot bleek dat tomAlto ook de energiehuishouding slimmer stuurt, waardoor behalve minder warmte ook minder CO<sub>2</sub> wordt geventileerd naar de buitenlucht. Uit initiële data bleek dat hierdoor een CO<sub>2</sub>-uitstoot vermindering van 17,4% mogelijk is door onnodig ventileren tegen te gaan. De gemiddelde uitstoot door CO<sub>2</sub>-dosering in de kas is 46 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/jaar. Dit komt overeen met een totale uitstoot van 460 ton CO<sub>2</sub>/ha/jaar en een besparing van 80 ton CO<sub>2</sub>/ha/jaar.

Tabel 1. Overzicht CO<sub>2</sub>-reductie Scenario's A en B

	Scenario A (fossiele brandstof)	Scenario B (duurzame energiebron)
CO <sub>2</sub> -verbruik referentietechnologie (ton CO <sub>2</sub> /ha/jaar)	425	460
Relatieve CO <sub>2</sub> -reductie door tomAlto	7,6%	17,4%
CO <sub>2</sub> -reductie door tomAlto (ton/ha/jaar)	32,3	80

Concluderend levert tomAlto voor tomatenkassen een CO<sub>2</sub> besparing en energiebesparing op. Door de directe besparing op energiekosten (elektriciteit of aardgas) wordt de business case voor telers om te investeren in het tomAlto kasbeheersingssysteem versterkt.

## 2.2 PERSPECTIEF VOOR TOEPASSING

Het belang van verduurzaming en beperking van de CO<sub>2</sub> uitstoot van kassen zal de komende jaren alleen maar verder toenemen. Het verhogen van de efficiëntie van het kasbeheersysteem door tomAlto draagt hieraan bij doordat het energieverbruik wordt verlaagd en de CO<sub>2</sub> uitstoot met 7,3% afneemt.

Alhoewel tijdens de pilot is aangetoond dat tomAlto energie- en kostenbesparingen oplevert, bestaat nog steeds het risico dat energiebesparing de opbrengst van de gewassen kan verminderen. Omdat kassen met kleine marges werken, kan het tomAlto systeem nog niet direct commercieel worden toegepast. Potentiële gebruikers van het systeem willen eerst meer bewijs van de impact van het systeem op de teelt van gewassen. Optimal zal daarom eerst vervolgstudies uitvoeren om de software van het tomAlto systeem verder te ontwikkelen en te testen. In 2021 wordt door Optimal gestart met:

- Verder doorontwikkeling van het tomAlto systeem met behulp van een demonstratiekas.
- Het uitvoeren van marktverspreidingsactiviteiten. Hierdoor kan de commerciële tractie en het momentum worden gemaximaliseerd wanneer de software klaar is voor commercialisatie.
- Het identificeren en benaderen van early adopters.

In Nederland bestaat de tomaten glastuinbouwsector uit 250 bedrijven met een totaal van 1650 hectare aan kassen (17% van de totale glastuinbouwsector in Nederland). De toepassing van het tomAlto kasbeheersingssysteem in deze sector levert potentieel een CO<sub>2</sub> besparing van 53.295 ton per jaar op.

### **3 SPIN OFF BINNEN EN BUITEN DE SECTOR**

#### **3.1 VERVOLGSTAPPEN**

Zoals beschreven onder perspectief voor toepassing zal Optimal in 2021 vervolgwerkzaamheden uitvoeren om de software achter het tomAlto systeem verder te ontwikkelen en te verbeteren. Doel hierbij is om algoritmen te implementeren waarmee gestuurd kan worden o.b.v. kwalitatieve gewassenmerken. Het verdere onderzoek en ontwikkeling is nodig om aan te tonen dat de kwaliteit en opbrengst van het gewas in de kas niet nadelig wordt beïnvloed. Hierdoor kunnen potentiële gebruikers zonder economisch risico het tomAlto systeem aanschaffen en gebruiken.

Afhankelijk van de duur van de verdere ontwikkeling van het tomAlto kasbeheersingssysteem zullen er eind 2021 of begin 2022 verdere pilots bij early-adopters worden uitgerold. Vervolgens is de verwachting dat het tomAlto-systeem in 2022 op de markt geïntroduceerd kan worden.

#### **3.2 POTENTIELE SPIN OFFS**

Naast de inzet van tomAlto voor het telen van tomaten is er de potentie om het systeem in toekomst in de gehele glastuinbouw sector in te zetten. In Nederland beslaan hightech kassen 9.700 hectare bestaande uit ongeveer 3800 bedrijven. Het overgrote deel van deze bedrijven (>99%) maakt gebruik van fossiele brandstoffen om warmte te genereren (scenario A).

Bij een 100% toepassing binnen de glastuinbouwsector in Nederland zal een CO<sub>2</sub>-reductie van 313.310 ton per jaar optreden. Wereldwijd is de glastuinbouwsector met 30.300 hectare hightech kassen ongeveer drie keer zo groot als de Nederlandse markt. Dit komt neer op een potentie om de CO<sub>2</sub>-reductie met 978.690 buiten Nederland terug te dringen.

#### 4 OVERZICHT VAN OPENBARE PUBLICATIES

Er zijn geen openbare publicaties over dit project.



## 5 CONTACTPERSOON (PERSONEN) VOOR MEER INFORMATIE;

Contactpersoon Optimal Labs B.V.:

Stevan Boljevic

Chief of staff

T +447794575997

E stevan@optimal.ag

Het project is uitgevoerd met subsidie uit de regeling Demonstratie energie-innovatie van het Ministerie van Economische Zaken, voor het TKI programma Topsector Energie uitgevoerd door RVO.

