

Effectief Spuiten zonder emissie

Rapportage fase 1

PT-project 14454



In opdracht van en gefinancierd door
Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
2719 EE Zoetermeer

Uitgevoerd door
DLV Plant BV
Projectleider Jaap Bij de Vaate
Agro Businesspark 65
6708 PV Wageningen
Tel. 0317 49 15 78
Fax 0317 46 04 00
Email info@dlvplant.nl
www.dlvplant.nl

Accenda BV
Contactpersoon Martin Seiffers
Benthuizenstraat 23
2729 AA Zoetermeer
Tel. 015 27 868 93
Mob. 06 111 996 68
Email info@accenda.nl
www.accenda.nl

Uw sector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Bedekkingsgraad en effectiviteit gewasbescherming	5
1.2 Emissiebeperking	6
1.3 Projectopzet en beperkingen	6
2 Ontwikkelplan testopstelling	8
2.1 Oorspronkelijk concept	8
2.2 Ontwikkelplan	9
2.3 Begeleidingscommissie	9
2.4 Uitvoerende partijen	9
3 Toepassingseisen	10
3.1 Gebruiksspecificaties voor sensoren	10
3.2 Gebruiksspecificaties voor installatie en communicatie	11
4 Opgeleverde testinstallatie	12
4.1 Sensoren	12
4.2 Sensorinstallatie	13
4.3 Presentatie van meetsignalen	14
4.4 Demo-installatie en publiciteit	14
5 Kostenindicatie praktijkinstallatie	15
6 Projectevaluatie	16
6.1 Beoordeling projectresultaten	16
6.2 Prognose verdere ontwikkeling	16

Bijlagen	17
Bijlage 1. Oorspronkelijke fasering en deelresultaten	18
Bijlage 2. Begeleidingscommissie onderzoek (BCO)	19
Bijlage 3. Lijst gewasbeschermingsmiddelen	20
Bijlage 4. Testinstallatie - demo	21
Bijlage 5. BCO projectevaluatie - verzamelformulier	23

Samenvatting

Het resultaat van een bespuiting voor gewasbescherming wordt onder andere beïnvloed door de bedekkingsgraad van de te behandelen plantendelen. Beschikbare methoden om dit te meten geven het resultaat te laat en worden nauwelijks toegepast. In dit project is een testinstallatie met bedrade sensoren ontworpen en gebouwd, die tijdens een spuitgang direct de bedekkingsgraad meet en naar de toepasser terug kan koppelen. De toepassingseisen zijn in overleg met de begeleidingscommissie vastgesteld. Het meetresultaat van de testinstallatie wordt op een computerscherm weergegeven. De marktprijs van een installatie in een draadloze uitvoering voor de praktijk wordt op minder dan €1.000 geschat. De installatie moet nu onder praktijkomstandigheden worden getoetst en de bruikbaarheid vastgesteld.

1 Inleiding

De effectiviteit van een bespuiting voor gewasbescherming wordt over het algemeen afgemeten aan het bestrijdingseffect na enige dagen. De redenen voor (in)effectiviteit van een bespuiting zijn echter dan niet meer te achterhalen. Er zijn verschillende factoren van invloed op het bestrijdingseffect:

1. de omstandigheden waaronder de bespuiting wordt uitgevoerd;
2. de eigenschappen en de dosering van de toegepaste middelen;
3. de gevoeligheid van de plaag of ziekte voor het middel.
4. de mate waarin de gewasdelen die moeten worden geraakt met spuitvloeistof ook werkelijk worden geraakt;

De gevoeligheid van de ziekte of plaag voor een middel kan onder praktijkomstandigheden niet eenvoudig worden getoetst. Bespuitingsomstandigheden en middeleigenschappen en –dosering zijn tot op zekere hoogte bekend. Een belangrijk braakliggend terrein is de mate waarin de gewasdelen die moeten worden geraakt ook worden geraakt. Dit project richt zich daarop.

1.1 Bedekkingsgraad en effectiviteit gewasbescherming

Tijdens een bespuiting kan een teler meestal niet waarnemen in welke mate de te bespuiten gewasdelen worden geraakt en hoeveel spuitvloeistof er onnodig verloren gaat naast de plant en naar kasdelen of luchtramen. Gewasbedekking kan visueel worden waargenomen, maar niet tijdens de spuitgang. Voor demonstraties wordt soms gebruik gemaakt van een fluorescerend poeder, dat aan de spuitvloeistof wordt toegevoegd, waarna achteraf onder donkere omstandigheden met blauw licht de gewasbedekking door de spuitvloeistof in beeld wordt gebracht. Een andere mogelijkheid is het gebruik van vochtgevoelige papertjes. Beide methoden worden in de praktijk nauwelijks toegepast en vaak alleen in demonstratie-omstandigheden door gewasbeschermingsadviseurs en –onderzoekers (eigen ervaring DLV Plant gewasbeschermingsspecialisten en bevestigd door chemiefabrikanten). De teler die een bespuiting toepast heeft geen methode ter beschikking waarmee meteen inzicht wordt verkregen in de bereikte bedekkingsgraad van het gewas met spuitvloeistof.

Door sensortechniek toe te passen met een signaal naar een computer of slimme telefoon, waarmee direct tijdens een bespuiting de verdeling van spuitvloeistof in gewas en ruimte in beeld wordt gebracht, ontstaat de mogelijkheid om tijdens de spuitgang de spuitmethode aan te passen en/of de apparatuur beter af te stellen. Het wordt mogelijk om spuitmethoden te toetsen op effectiviteit en ongewenste verliezen te beperken. Daarmee kan toepassing van deze techniek bijdragen aan de doelstellingen van de sector om emissie van gewasbeschermingsmiddelen te beperken. Verder kan het resulteren in beheersing van kosten voor dure gewasbeschermingsmiddelen. Een effectievere bespuiting zal minder bespuitingen vereisen, waardoor in de voedingstuinbouw evt. gemakkelijker wordt om aan eisen qua MRLs te voldoen.

1.2 Emissiebeperking

Toepassing van sensortechniek tijdens een spuittoepassing maakt het ook mogelijk om ongewenste verliezen van spuitvloeistof te meten en door aanpassing van de spuitinstallatie of –methode deze verliezen te verminderen.

De belangrijkste emissieroute van middelen in de glastuinbouw is die via spui van drainwater en filterspoelwater. Het rapport 'Emissiereductie van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de glastuinbouw' van Van der Staaij (WUR, 2009) geeft aan dat een aantal middelen dat uitsluitend wordt gespoten toch in het spuiwater wordt aangetroffen. Dit kan gebeuren doordat via afdruipt van spuitvloeistof van het gewas er middel via het teeltsubstraat in het drainwater terecht komt. Een andere mogelijke route is dat middel (van spuitbeurten of ruimtebehandeling) op het glas terecht komt en via condenswater vervolgens in het gietwater terecht komt. Door spui van drainwater en spoelwater van filters kunnen middelen dan weer in het oppervlaktewater terecht komen en bijdragen aan overschrijding van de MTR voor deze middelen.

Door verbetering van de spuittechniek tijdens de toepassing kan de hoeveelheid middel verminderd worden die via de afdruipt- en condensroute in het proceswater terecht komt. Doordat deze concentraties lager zullen zijn, zal ook de emissie via spui van drain- en filterspoelwater verminderen. De verbeterde spuittechniek vergroot de effectiviteit van de spuitbeurten, waardoor minder spuitbeurten gewenst zijn voor een goede beheersing van ziekten en plagen; daardoor zullen de concentraties middelen in het proceswater (dus ook het spuiwater) verder worden verlaagd.

De meetinstallatie bepaalt de verdeling van spuitvloeistof in gewas en ruimte door plaatsing van sensoren in het gewas en aan de kasconstructie. De emissie van gewasbeschermingsmiddelen kan vervolgens worden verminderd:

- door met een verbeterde afstelling van spuitdoppen en keuze van spuitapparatuur de middelen vooral daar te krijgen waar ze moeten werken en te voorkomen dat ze verloren gaan op de kasconstructie, via de luchtramen of via afdruipt van het gewas.
- doordat met een effectievere bespuiting ook het bestrijdingseffect van ziekten en plagen verbetert en er minder bespuitingen nodig zijn; het aantal momenten dat emissie op zou kunnen leveren wordt daardoor verkleind.

Dit kan een besparing op gewasbeschermingsmiddelen opleveren en draagt bij aan milieudoelstellingen van de tuinbouwsector doordat het minder emissie oplevert.

1.3 Projectopzet en beperkingen

Dit project heeft een tweetal doelen die voor de tuinbouwsector van belang zijn:

1. **Effectief spuiten:** het project moet aantonen of het mogelijk is door middel van een meetinstallatie de totale hoeveelheid toegepaste gewasbeschermingsmiddelen te optimaliseren waardoor een beter spuitresultaat wordt behaald;
2. **Vermindering emissie:** de verliezen van spuitvloeistof naar de omgeving moeten met toepassing van de meettechniek verminderen.

Het oorspronkelijke plan voor het project omvatte 3 projectfasen om de gewenste doelen te bereiken:

Fase 1: Ontwerpen en maken van een testinstallatie

Omschrijven van specificaties van sensorinstallatie en bijbehorende communicatie en opleveren van een testinstallatie met een eerste globale kostenprognose van een voor de praktijk bruikbare installatie.

Fase 2: Testen van het onderscheidingsvermogen van de installatie

Vaststellen welke mate van verschil in bedekkingsgraad gemeten kan worden en aanpassen van installatie aan praktischeisen.

Fase 3: Praktijktest en eindontwerp

Toepassing in praktijkomstandigheden die inzicht moeten geven in de mate van verbetering die kan worden bereikt door directe meting van het spuitresultaat.

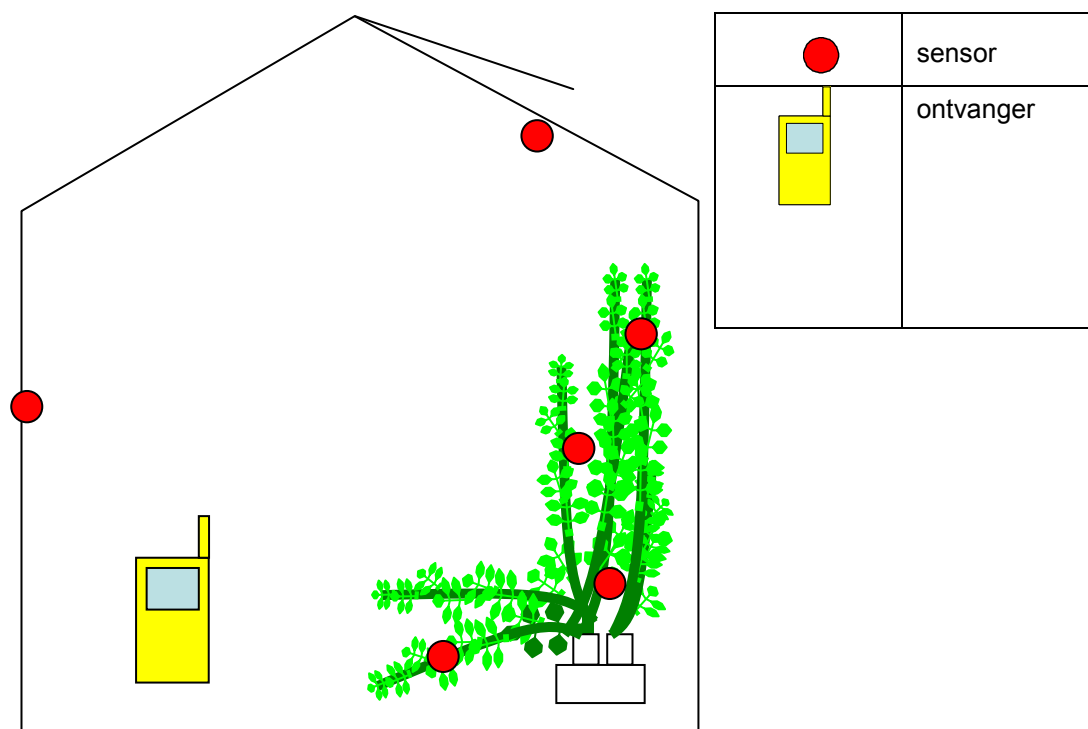
De Sectorcommissie van het Productschap Tuinbouw heeft op 27 juni 2011 fase 1 van het project goedgekeurd. Het project is in augustus 2011 van start gegaan. In dit rapport zal dus alleen hierover worden gerapporteerd. De fasering en resultaten zoals ze in het oorspronkelijke plan waren opgenomen, zijn te vinden in *Bijlage 1. Oorspronkelijke fasering en deelresultaten.*

2 Ontwikkelplan testopstelling

2.1 Oorspronkelijk concept

In het oorspronkelijke projectplan is uitgegaan van een installatie met verschillende sensoren, die op nader te bepalen plaatsen in gewas en kas moeten worden geplaatst. De plaatsing hangt af van waar de spuitvloeistof terecht zou moeten komen. Verder is in de kas een aantal sensoren geplaatst, om verliezen van spuitvloeistof naar de kasconstructie, via luchtramen naar buiten en afdruipt naar de kasgrond te meten. De plaatsing is daarom gewasafhankelijk.

De sensoren meten de hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid plus de natperiode. Het signaal van de sensoren gaat naar een ontvanger. Hierop wordt de verdeling van de spuitvloeistof in beeld gebracht waardoor de toepasser meteen weet of de verdeling is zoals gewenst of dat er aanpassingen in de methode van bespuiting nodig zijn. Dit concept is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Schets van sensorinstallatie om verdeling van vloeistof tijdens gewasbespuiting te meten.

2.2 Ontwikkelplan

De installatie is volgens deze route ontwikkeld:

1. In kaart brengen van de omstandigheden en de eisen die deze stellen aan de sensorinstallatie en communicatietechniek
2. Omschrijven van mogelijke opties
3. Keuze van de meest optimale optie en evt. beste alternatieven; kostenprognose praktijkmodel
4. Bouw van testinstallatie
5. Werkplaatstest van installatie

De uitwerking van deze onderdelen wordt weergegeven in hoofdstuk 3.

2.3 Begeleidingscommissie

Het project is begeleid door een groep mensen die elk een eigen rol in de gewasbescherming vervullen – van toepasser en adviseur tot fabrikant en machinebouwer. Dit is gedaan om elke schakel een nuttige inbreng te kunnen laten hebben. De teler moet een optimaal toepasbaar en nuttig instrument hebben, adviseurs hebben een diepere kennis van het gewasbeschermingsproces en randvoorwaarden voor succesvolle bestrijding, chemiefabrikanten kennen specifieke werkingsmechanismen van hun middelen die te maken hebben met de relevantie van de metingen en machinebouwers moeten een betaalbaar en werkend apparaat opleveren. De leden zijn genoemd in *Bijlage 2. Begeleidingscommissie onderzoek (BCO)*.

2.4 Uitvoerende partijen

In dit project hebben de volgende partners een rol gespeeld:

1. DLV Plant: algemene projectleiding, advisering over randvoorwaarden voor toepassingsomstandigheden en rapportage;
2. Accenda: technische ontwikkeling, in samenwerking met TU Delft (m.n. ir. Chang). De samenwerking in dit project tussen Accenda en de TU Delft was onder andere gebaseerd op de positieve invloed die de uitkomst zou hebben op een ander project bij de faculteit Chemische technologie, ook aan de TU Delft. Accenda en de TU Delft hebben in deze fase op "in kind" basis samengewerkt.

3 Toepassingseisen

3.1 Gebruiksspecificaties voor sensoren

Met gebruiksspecificaties voor de sensoren wordt bedoeld de eisen die vanuit de toepassing aan de sensoren worden gesteld. Dit zijn antwoorden op de vragen “wat moeten de sensoren doen?” en “welke omstandigheden moeten ze doorstaan?”. De technische experts van Accenda hebben met teeltdeskundigen van DLV Plant enkele kwekerijen (potplanten en roos) bezocht en de praktijk van gewasbescherming besproken. In overleg met de BCO is hier de volgende lijst uit gekomen:

Gebruikseis	Toelichting
Ongevoelig voor chemische componenten	Van sommige chemische componenten die in de kas worden toegepast is bekend dat ze invloed op materialen kunnen uitoefenen. Degradatie van sensoren door dit soort invloeden moet worden voorkomen of beperkt. Concrete voorbeelden: <i>Zwavel</i> wordt als gewasbeschermingsmiddel verdampt in verschillende gewassen - tegen meeldauw. Het is bekend dat zwavel agressief op sommige materialen in kan werken.
Volumemeting per bladoppervlak [ml/m ²]	<i>Uitvloeiers</i> worden vaak gebruikt als toevoeging aan spuitvloeistof en kunnen invloed uitoefenen op materialen. Een lijst met middelen en toepassingsadviezen is toegevoegd in <i>Bijlage 3. Lijst gewasbeschermingsmiddelen</i> . Deze lijst zal een rol spelen bij de technische specificaties van de sensoren in een vervolgtraject, wanneer een coating zal moeten worden aangebracht ter bescherming van de sensoren in praktijkomstandigheden. Bereik inschatting 5-500 ml/m ² bladoppervlak (bij vlakke vloeistoffilm betekent dit 5-500 µm laagdikte). Uitgangspunten hierbij:
Bladbedekkingsgraad door spuitvloeistof [%]	<ol style="list-style-type: none"> 1. voor middelen die door het blad worden opgenomen is het totaal volume van belang voor goede werking 2. in glasgroentengewassen is er een bladoppervlak van ca. 2-5 m² per m² kasoppervlak 3. er wordt ca. 1.000-3.000 l/ha per spuitbeurt verspoten
Ontwikkeling bedekkingsgraad	Middelen met contactwerking vereisen een optimale verdeling over het bladoppervlak voor een goede werking. Boven- en onderkant van het en evt. stengel moeten gemeten kunnen worden. Het verloop van de bedekkingsgraad in de tijd tijdens een spuitbeurt kan inzicht geven in de gewenste snelheid van de spuittoepassing: als bedekkingsgraad niet meer toeneemt, zal afdruipe (= emissie) toenemen en neemt effectiviteit van de bespuiting niet meer toe. Dit onderdeel wordt door de begeleidingscommissie minder belangrijk gevonden.

3.2 Gebruiksspecificaties voor installatie en communicatie

De techniek om de sensoren en de installatie waarin ze zijn opgenomen moet een eindsignaal opleveren dat de gewasbeschermer informatie geeft om de gewasbeschermingshandeling te verbeteren. Dat levert de volgende eisen op:

Gebruikseis	Toelichting
Voldoende sensoren	Er moeten voldoende sensoren zijn om een totaal beeld van het gewas te krijgen. Hoeveel sensoren dat zijn, zal afhangen van het gewas. Bovendien moet het mogelijk zijn om een beeld van de spuitverliezen te krijgen, bv. spuitvloeistof die tegen het glas of de kasconstructie komt.
Koppeling signalen	De signalen van de verschillende sensoren moeten samen worden gebracht in één overzichtelijk beeld voor de gebruiker. Op basis hiervan kan kennis ontwikkeld worden voor de interpretatie van dit beeld.
Directe feedback tijdens handeling	Het signaal moet direct na de bespuiting de relevante informatie voor de gebruiker opleveren; een vertraging tot 15 minuten wordt door de begeleidingscommissie acceptabel gevonden.
Draadloos	Gebruikersvriendelijkheid is belangrijk voor succes. Bedrading levert installatieproblemen op en maakt toegang tot het resultaat meer plaatsbepaald. De gebruiker moet het signaal “in zijn broekzak” kunnen ontvangen, dus het moet op een mobiele computer (laptop, zakcomputer) of slimme telefoon worden ontvangen en weergegeven.

4 Opgeleverde testinstallatie

4.1 Sensoren

Aan de hand van de toepassingseisen zijn technische specificaties ontwikkeld. Sensoren zijn direct volgens deze specificaties geproduceerd en met kwalitatieve methoden getest (dit wil zeggen dat ze getest zijn om antwoord te krijgen op de volgende vragen: geven ze signaal als ze nat worden, geven ze een sterker signaal als ze nog natter worden, reageren ze snel genoeg?). De sensoren hebben een oppervlak van ca. 2 cm² en zijn in de testinstallatie ingebouwd in een groter oppervlak dat een blad representeert. Figuur 2 laat dit zien.



Figuur 2. Sensorbladen op de testinstallatie (demo op Floriade 2012).

De productie van de sensoren aan de hand van de gebruiksspecificaties is een verbetering ten opzichte van het oorspronkelijke plan, waarin ervan uit werd gegaan dat er gezocht zou moeten worden naar beschikbare sensoren.. De nieuwe sensor en elektronica is door Accenda in nauwe samenwerking met de TU Delft ontwikkeld. Extra kosten per sensor zitten met name in de ontwikkeling.

4.2 Sensorinstallatie

De signalen van de meerdere sensoren moeten worden samengebracht in één interface. Daarvoor zijn een multiplexer en een meetunit nodig. Na onderzoek van de technische mogelijkheden zijn een multiplexer en meetunit gevonden waarmee het signaal van maximaal 6 sensoren kan worden gekoppeld. In overleg met de BCO is geconcludeerd dat daarmee voldoende toepassingsperspectieven worden verkregen; als het in specifieke situaties nodig is, kunnen meerdere installaties worden gecombineerd of ontstaat er mogelijk een markt waarvoor een nieuwe multiplexer en meetunit gevonden zouden kunnen worden.

In de testinstallatie zijn 5 sensoren samengebracht op een standaard, waarbij de multiplexer en meetunit in de voet zijn ondergebracht, Figuur 3.



Figuur 3. Testinstallatie met sensoren. Demo op Floriade 2012.

4.3 Presentatie van meetsignalen

Het signaal van de multiplexer en meetunit wordt op een computerscherm weergegeven met verticale balkjes per sensor, **Figuur 4**. Bij hogere bevochtiging is dit balkje verder gevuld. Het signaal wordt binnen seconden weergegeven.



Figuur 4. Schermpresentatie van bladvochtigheid op de testinstallatie.

4.4 Demo-installatie en publiciteit

De testinstallatie is geplaatst op de Floriade 2012 te Venlo, in een paviljoen dat illustreert welke technische ontwikkelingen er plaatsvinden waarbij TU Delft met partners betrokken is. Accenda is een partner van TU Delft en brengt innovaties tot rendement in de praktijk van Nederlandse ondernemers. De posters en een foto van de installatie zijn te vinden in *Bijlage 4. Testinstallatie - demo*.

5 Kostenindicatie praktijkinstallatie

Er is een grove schatting gemaakt van de productiekosten van praktisch toepasbare installaties. Hierbij is uitgegaan van de productie van 20 installaties met elk één multiplexer en meetunit en 6 sensoren per installatie.

Dat leverde de volgende inschatting op:

Aantal		Prijs [€]	Totaal [€]
20	Eenheden		
20	Sensordragers ("frame")	€ 60	€ 1.200
120	Sensoren incl "bedrading"	€ 20	€ 2.400
20	Multiplexers + meetunit	€ 100	€ 2.000
20	Voeding + zonnepaneel	€ 60	€ 1.200
20	Draadloze communicatie-units	€ 10	€ 200
Assemblage en installatie			
20	Uren	€ 100	€ 2.000
Totaal			€ 9.000
Kostprijs productie per installatie			€ 450
Software voor interface			€ 250
Bedrijfs- en marketingkosten		25%	€ 175
Potentiële marktprijs per stuk			€ 875

Hierbij gelden de volgende aannames:

1. verdere ontwikkelkosten zijn hier niet in verrekend
2. de geselecteerde multiplexer en meetunit functioneren ook onder praktijkomstandigheden naar behoren
3. de sensoren functioneren onder praktijkomstandigheden naar behoren en een eventueel benodigde coating (voor bescherming) zorgt niet voor extra kosten.

6 Projectevaluatie

6.1 Beoordeling projectresultaten

Het oorspronkelijke plan is uitgegaan van 3 fasen, waarbij fase 1 een installatie op zou leveren die de mogelijkheden voor ontwikkeling en toepassing van een meetmethode voor spuiteffectiviteit aan kan geven. Fase 1 is nu afgerond, en heeft meer opgeleverd dan gepland:

- de sensoren zijn ontwikkeld volgens de in dit project opgestelde specificaties
- de installatie is kwalitatief getest. Er is aangetoond dat ze een snelle respons geven bij bevochtiging en ook geven ze meer of minder vochtig weer.

De beoordeling door leden van de begeleidingscommissie onderzoek (BCO) is opgenomen in Bijlage 5. BCO projectevaluatie - verzamelformulier. Hun algemene oordeel is positief en uit hun opmerkingen spreekt uitdrukkelijk de wens om deze techniek in praktijkomstandigheden op werkzaamheid en waarde te toetsen. Dit is ook voorzien in het vervolgtraject.

De BCO-leden hebben grote betrokkenheid getoond en zouden ook bij verdere ontwikkeling van de technologie betrokken willen zijn.

6.2 Prognose verdere ontwikkeling

Voor een vervolgtraject zijn er de volgende zaken te doen:

1. Testinstallatie aanpassen voor toetsing onder praktijkomstandigheden (lengte bedrading, sterkte signaal)
2. In praktijksituaties aantonen dat onvolkomen spuitbeeld direct gemeten kan worden en dat verbetering ervan mogelijk is
3. Ontwikkelen interface voor weergave van resultaten ten behoeve van snelle besluitvorming door gebruiker
4. Ontwikkelen van kennis voor interpretatie van het meetsignaal.

Het vervolgplan is in concept beschikbaar. De eerstvolgende stap zal zijn om financiers te vinden voor verdere ontwikkeling van deze technologie.

Bijlagen

Bijlage 1. Oorspronkelijke fasering en deelresultaten

Fase 1. Maken testopstelling

Onderdelen:

1. In kaart brengen van de omstandigheden en de eisen die deze stellen aan de sensorinstallatie en communicatietechniek
2. Omschrijven van mogelijke opties.
3. Keuze van de meest optimale optie en evt. beste alternatieven; kostenprognose praktijkmodel
4. Bouw van testinstallatie
5. Werkplaatstest van installatie

Taakverdeling:

- DLV Plant: informatie over toepassingsomstandigheden en te bereiken doelen.
- Accenda: technisch ontwerp en bouwen van installatie

Resultaat fase 1: testopstelling en kostenindicatie praktijkmodel sensorinstallatie

GO/NOGO criteria

- Kostenprognose van praktijkmodel wordt door BCO als realistisch beoordeeld

Fase 2: testen onderscheidingsvermogen van installatie

In de werkplaats en/of in een proefkas wordt de installatie verder ontwikkeld voor praktijktoepassing:

1. plaatsing en benodigd aantal van sensoren wordt bepaald
2. sensoren worden waar nodig aangepast
3. er wordt bepaald welk verschil in bedekkingsgraad van bladeren door spuitvloeistof de installatie kan vaststellen
4. voorstel technische aanpassingen en herbeoordeling kostenprognose

Resultaat fase 2: bewijs dat de installatie inzicht biedt in effectiviteit van spuitmethoden.

GO/NOGO criteria

- De installatie biedt voldoende inzicht in effectiviteit van spuitmethoden en heeft voldoende onderscheidingsvermogen om aanleiding te geven tot verbetering van spuitmethoden.
- Bijgestelde kostenprognose van praktijkmodel wordt door BCO als realistisch beoordeeld

Fase 3: praktijktest en eindontwerp

In praktijktesten in teeltsituaties worden de kansen bepaald voor optimalisering van de spuittechniek. Tegelijkertijd zal een eindontwerp van de te bouwen praktijkinstallatie wordt gemaakt.

1. toepassing in praktijksituaties – toepassen van verbeteringsstappen en bepalen van optimalisatie bespuiting en vermindering gebruik van middelen
2. In nauw overleg met toekomstige producenten en eindgebruikers: bepalen van het finale ontwerp van de installatie
3. Definitieve inschatting van kosten en baten
4. Brede communicatie van resultaten.

Resultaat fase 3: handleiding voor toepassing; definitief ontwerp installatie.

Bijlage 2. Begeleidingscommissie onderzoek (BCO)

Naam	Bedrijfsnaam	Functie
Yve Middelburg	Van Geest	Teler
Henk Bot	Nic. Sosef	Gewasbeschermingsadvies en machinebouw
Marcel Hubers, Tom van der Gouw	Syngenta	Gewasbeschermings- middelenfabrikant
Maurice Di Stefano	Rutec	machinebouwer
Karst Weening	Productschap Tuinbouw	Financier
Harmen Hummelen resp. Jeannette Vriend	LTO Groeiservice	

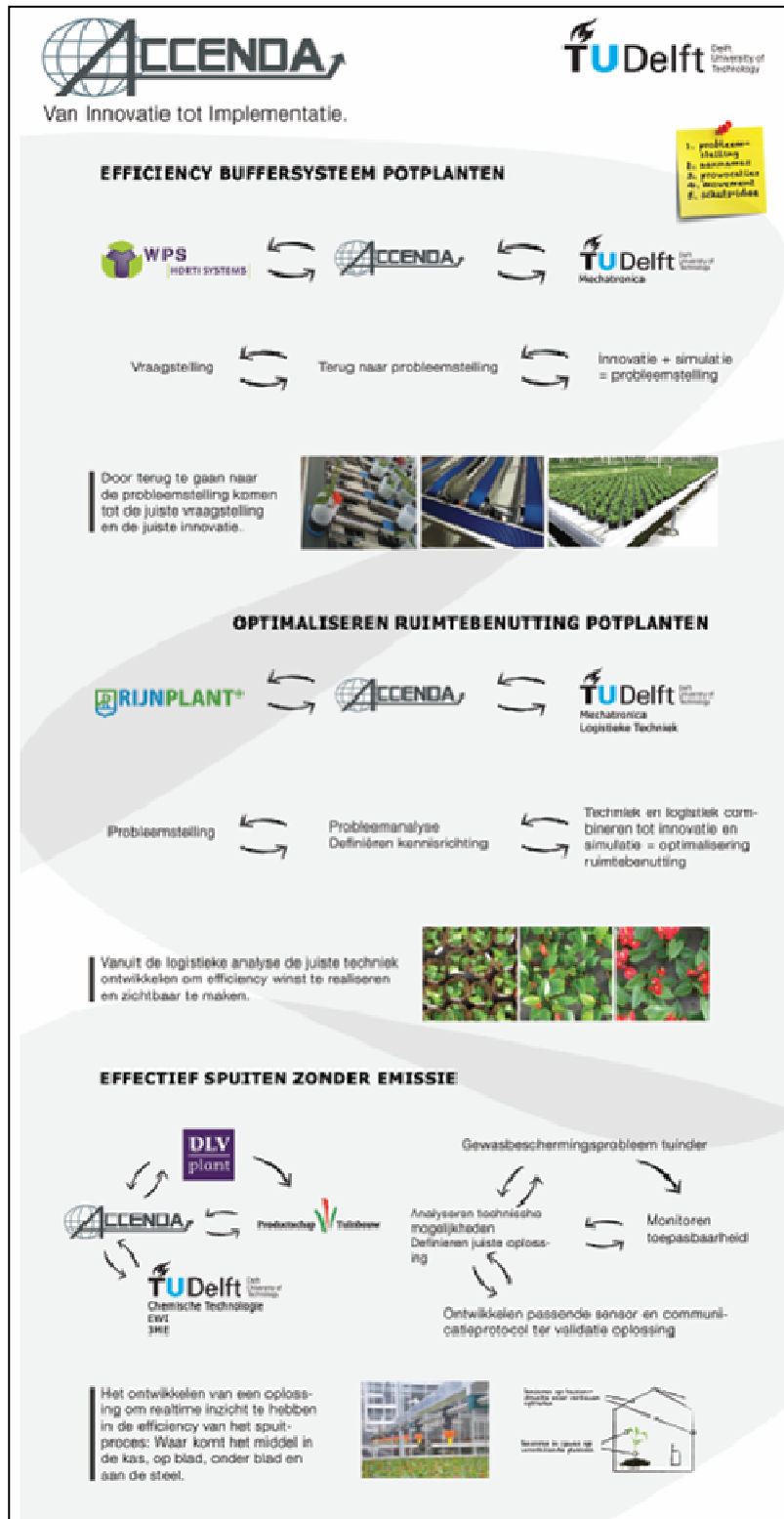
Bijlage 3. Lijst gewasbeschermingsmiddelen

Lijst van gewasbeschermingsmiddelen die in roos en tomaat in Nederland worden gebruikt.

Teelt	Plaaq:	Middel:	Middelen schema / samenstelling	Chemische groep of beschrijving	Toelatings-nummer	Werkzame stof	Gehalte en formulering	Spuitdosering per 100 liter	Fog/L.V.M.-dosering per 1.000 m ²	Dragstof Eko mist per 1000M ²	Uitvoeler Motto per 100 ltr water	Uitvoeler Silwet.gold / per 100 ltr water	NPK meststof Aminosol / per 100 ltr water	Silicium / per 100 ltr water
Tomaat Roos	Luis	Plenum 50 WG	9B		12491	pyrimethozine	50% WG	20 gr	nvt	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Roos	Luis	Gazelle	4A		12809	acetamiprid	20% WG	25 gr	nvt	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Tomaat Roos	Rups	Turex	11		11702	B.t. Kurst.xAizawai	25.000 iu/mg WP	50 gr	nvt	nvt	30 ml	10 ml	100 ml	nvt
Tomaat Roos	Rups	Runner	18		12696	methoxyfenoziide	240 g/l SC	40 ml	120ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Tomaat Roos	Rups	Nomolt*	15		9914	teflubenzuron	150 g/l SC	100 ml	200 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Tomaat Roos	Spint	Nissorun vib	10A		10379	hexythiazox	250 g/l SC	20 ml	50 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Tomaat Roos	Spint	Carex*	21A		11101	pyridaben	157 g/l EC	40-70 ml	120 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Tomaat Roos	Trips	Vertimec Gold	6		13087	abamectine	18 g/l EC	25 ml	150 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Roos	Trips	Conserve	5		12363	spinosad	120 g/l SC	75 ml	75 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Tomaat Roos	Wittevlieg	BolaniGard WP	N		12612	Beauveria bassiana	3,7x10 ¹⁰ sporen/g WP	62,5 gr	nvt	100 ml	30 ml	10 ml	100 ml	nvt
Tomaat Roos	Wittevlieg	Admiral	7C		11828	pyriproxyfen	100 g/l EC	25 ml	50 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Tomaat Roos	Wittevlieg	Decis EC	3A		7774	deitamehrin	25 g/l EC	50 ml	100 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	nvt
Roos	Botrytis	Switch	12+9		12819	fludioxonil + cyprodinil	25% + 37,5% WG	80 g	80 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	20 ml
Tomaat Roos	Botrytis	Rovral Aquaflo	2		8928	iprodion	500 g/l SC	50 ml	200-300 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	20 ml
Roos	Meeldauw	Nimrod	8		6834	bupirimaat	250 g/l EC	200 ml	200-400 ml	100 ml	30 ml	10 ml	200 ml	20 ml
Tomaat Roos	Meeldauw	Rocket	3		13378	iriflumizool	150 g/l EC	100 ml	100-150ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	20 ml
Tomaat Roos	Meeldauw	Baycor Flow*	3		11463	bifentanol	500 g/l SC	90 ml	160 ml	100 ml	30 ml	10 ml	150 ml	20 ml
Roos	Sclerotinia	Collis	11+7		12504	kresoxim-methyl + boscalid	100+200 g/l SC	100 ml	50 ml	100 ml	30 ml	10 ml	200 ml	20 ml

Biologisch preparaat
 Selectief chemisch middel / te combineren met natuurlijke vijanden
 Wachttijd periode introductie natuurlijke vijanden

Bijlage 4. Testinstallatie - demo



Figuur 5. Poster van Accenda/TU Delft poster op Floriade 2012 over tuinbouwactiviteiten.



Figuur 6. Uitsnede van Accenda/TU Delft poster op Floriade 2012 over het project Effectief Spuiten zonder Emissie.



Figuur 7. Demo van spuitsensorinstallatie met beeldschermpresentatie van bladvochtigheid – op Floriade 2012.

Bijlage 5. BCO projectevaluatie - verzamelformulier

De geplande resultaten van fase 1 van het project waren: *het leveren van een testopstelling en een kostenindicatie praktijkmodel sensorinstallatie*. (NB let op: alleen doelen van fase 1, niet van de vervolgfases die hierop kunnen volgen).

Respondenten: teler; chemiefabrikant; machinebouwer.

<p>1. Is volgens u aan de doelstellingen van het project voldaan?</p> <ol style="list-style-type: none"> naar mijn mening wel Voor het eerste deel wel, het idee is alleen nog niet praktijkrijp Ja, er is duidelijk aangetoond dat de bedekking te meten is. Ook als het druppels zijn i.p.v. een egale laag.
<p>2. Hoe oordeelt u over de kwaliteit van het geleverde resultaat?</p> <ol style="list-style-type: none"> positief, graag had ik de opstelling in de praktijk gezien en nog belangrijker de werking tijdens een spuittoepassing Het project is degelijk opgezet. De uitvoering en uitkomst zijn nog wel erg basaal/fundamenteel. Heeft wel potentie Kwaliteit is goed voor een eerste <i>proof of principle</i>. Duidelijk beeld wat er gemeten kan worden.
<p>3. Adviseert u dit project voort te zetten om de techniek verder voor toepassing geschikt te maken?</p> <ol style="list-style-type: none"> alleen als tuinbouw adviseurs en toeleveranciers vooraf gepolst worden of zij de kennis overdracht aan kwekers op zich willen nemen. het zou jammer van de tijd en investeringen zijn als het eindprodukt op de plank blijft liggen ja, vooral verbeteren metingen met druppelgrootte c.q. aantal druppels en hoe te plaatsen in gewas Ja, maar dan moet er eerst onderzocht worden of iemand de prijs voor de sensoren wil betalen. Mijn inschatting is dat de gemiddelde kweker geen sensoren van ca €1000,- per positie in zijn gewas zet. Gewasbeschermings-leveranciers zouden dit b.v. als service een bepaalde periode kunnen plaatsen bij een klant.
<p>4. Als u positief adviseert:</p>
<p>1. zou u betrokken willen zijn? Zo ja: hoe?</p> <ol style="list-style-type: none"> praktische testen uitvoeren ja, als adviespartij in BCO Ja als lid van BCO. Mogelijk in de toekomst als technische partner
<p>2. Welke adviezen en wensen wilt u meegeven?</p> <ol style="list-style-type: none"> inventariseer wie (kennis groep/advies./toeleverancier) het produkt zou promoten Meer praktijkgericht gaan maken, dus ook meten van aantal en grootte druppels. Ook onderzoek naar meest realistische/optimale plaats van sensoren in het gewas. Daarnaast niet alleen naar emissie kijken maar ook naar effectiviteit Voer in een zo vroeg mogelijk stadium een veld test uit. Bladeren gaan bewegen door de kracht van het spuiten. De opstelling is stat. Bootst dit genoeg de realiteit na?

3. Welke partners stelt u voor om te betrekken?
1. leveranciers alsarend sosef, horticoop, ende groep, dlv 2. Gewas bescherming producenten en leveranciers
4. Heeft u suggesties voor financiers? Zo ja, welke?
1. pt, rabobank, overheid, 2. Fase 2 uitvoeren met ondersteuning van LTO
5. Heeft u verder nog opmerkingen die u kwijt wilt m.b.t. het project?
1. Indien van ons een financiële bijdrage wordt gevraagd zal dit ver van te voren moeten worden aangegeven met een degelijk onderbouwt projectvoorstel (indien mogelijk in engels)