

Jaarrapportage 2021 – PPS Innovatieve emissieloze toedieningstechnieken

4.0

1. Projectinformatie

1.1 Organisatie/financiering <i>(keuze maken)</i>	TKI T&U
1.2 Projectnummer	LWV19035 / BO-67-001-020
1.3 Project titel	Innovatieve emissieloze toedieningstechnieken 4.0
1.4 Projectleider <i>(naam en emailadres)</i>	Ard Nieuwenhuizen ard.nieuwenhuizen@wur.nl Marcel Wenneker marcel.wenneker@wur.nl
1.5 Startdatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	1-06-2020
1.6 Einddatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	01-07-2024
1.7 MMIP primair <i>(nummer en naam van het MMIP, zie overzicht bijlage 1)</i>	ST1 - Smart Technologies in Agri-Horti-Water-Food
1.8 MMIP secundair <i>(deze alleen invullen als er een 2^e MMIP is waar het project aan bijdraagt)</i>	

2. Projectomschrijving

<p>2.1 Samenvatting <i>Geef een korte samenvatting van wat het project inhoudt en beoogt. Het gaat om een publiek beschikbare samenvatting (doel, bijdrage aan de missie, op te leveren resultaten in termen van kennis voor doelgroep x en de partners in het project).</i></p>
<p>De PPS Innovatieve Emissieloze Toedieningstechnieken 4.0 (LWV19035) heeft als doel nagenoeg geen emissies naar grond- en oppervlaktewater door het ontwikkelen van toedieningstechnieken voor (biologische, groene, chemische) gewasbeschermingsmiddelen met maximale depositie op gewas, minimaal residu, en minimale emissie naar lucht, bodem en oppervlaktewater. Dit wordt bereikt door gebruik te maken van (1) nieuwe innovatieve technologieën voor de toediening, (2) toepassing van precisietechnieken voor toepassing alleen waar nodig is en (3) sensortechnologie voor gewasafhankelijke toepassing. Hiermee wordt tevens invulling gegeven aan de ontwikkeling van een robuust erkenningsysteem conform de afspraken in “Uitvoering pakket van maatregelen”.</p> <p>Op de weg naar weerbare planten en teeltsystemen (2030) blijft voorlopig nog behoefte aan gewasbeschermingsmiddelen. De toediening ervan moet uiteindelijk nagenoeg zonder emissies naar de leefomgeving en nagenoeg zonder residuen op de producten. Om dit te kunnen realiseren zijn verdere stappen nodig in de concepten van precisielandbouw, en dan met name ook in de precieze toediening van de gewasbeschermingsmiddelen. De huidige precisie-toedieningstechnieken gaan veelal nog uit van beperkte aanpassingen van de dosering op basis van satelliet, drone, sensor gegevens en persoonlijke waarnemingen. Door de techniek verder aan te passen aan het doel wat behandeld moet worden en de minimale effectieve dosering die van een middel nodig is, kunnen vergaande besparingen aan middelgebruik gerealiseerd worden. Dit leidt dan naast een volumereductie in gebruik aan middelen ook tot beperking van de emissie van middelen naar de leefomgeving; dus geen of minimale emissies naar wateroppervlak, niet-doelwit zones en omwonenden. Ook wordt de depositie op de grond met de nieuwe technieken geminimaliseerd. Hierdoor reduceert de afspoeling van de percelen en de uitspoeling naar grondwater en via de drains naar het oppervlaktewater. Voor een gezonde en robuuste bodem</p>

moet de depositie van gewasbeschermingsmiddelen naar de grond daarom sterk verminderd worden.

De innovatieve technieken die ontwikkeld worden in deze PPS zullen leiden tot (1) hogere depositie op het gewas, (2) een verbeterde effectiviteit van de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen, (3) minder middel gebruik, (4) minder emissie voor een al reeds vastgestelde Drift Reducerende Techniek (DRT). Hierdoor is het mogelijk om voor technieken met een minimale driftreductie van 95% nog verdere stappen te zetten in emissiereductie (naar >99%), de reductie van andere emissieroutes naar wateroppervlak en zal de emissie naar de bodem sterk reduceren. Doordat in deze PPS de potentiële emissieroutes door metingen gekwantificeerd worden levert zij bouwstenen voor de te ontwikkelen evaluatietool van deze nieuwe technologieën.

Door de ontwikkelde verbeterde toedieningstechnologieën te combineren met verbeterde sensing technologieën met aangepaste rekenregels en minimale effectieve doseringen voor preciezer behandeling pleksgewijs te gebruiken zal ze ook bijdragen aan lagere residuen op de producten. Waar mogelijk zal dit in deze PPS ook bepaald worden.

2.2 Doel van het project *Wat gaat het project bijdragen aan de doelen van de KIA, de missies en de MMIP's?*

De PPS resulteert in nieuwe kennis over toedieningstechnieken en precisietechnologieën. Voor de machinebouwers geeft dit de mogelijkheid om mondiaal een voorsprong te houden in deze technieken, en de concurrentiepositie zal versterkt worden. De kennis zal direct worden toegepast op de machines: de economische bedrijvigheid zal toenemen.

De partners uit de gewasbeschermingsindustrie zullen de innovatieve technieken gebruiken voor de implementatie van nieuwe gewasbescherming-strategieën en ondersteuning ervan in stewardship programma's. Naast ST1. Smart Technologies in Agri-Horti-Water en- Food draagt dit project ook bij aan missie (A) Natuur inclusieve kringlooplandbouw door het reduceren van voedselverspilling door een betere inschatting van productkwaliteit, verminderen van de inzet van meststoffen en het reduceren van emissies naar bodem, water en lucht door het effectiever en efficiënter gebruik van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen.

2.3 Motivatie *Licht toe waarom dit project passend en nodig is binnen het MMIP*

Dit project draagt bij aan ST1. Smart Technologies in Agri-Horti-Water en- Food. Middels optimalisatie en verbreding van diverse technologische toepassingen wordt verspilling van gewasbeschermingsmiddelen tot nagenoeg nul gereduceerd en wordt derving in verdere keten beperkt. Dit komt ten goede aan de kwaliteit van het landelijk gebied en de natuur en zorgt voor gezonde producten kunnen worden aan consumenten in binnen- en buitenland. De verwachting is dat de PPS resulteert in een besparing aan middelgebruik van minimaal 25% - afhankelijk van gewas en gewasstadium, en een potentiële emissiereductie van minimaal 95%. Op deze wijze kan de ambitie van nagenoeg geen emissies naar grond- en oppervlaktewater gerealiseerd worden, en kunnen er teelten met een gezonde, robuuste bodem ontwikkeld worden.

2.4 Resultaat *Zo SMART mogelijke beschrijving van de beoogde resultaten van het project. Het gaat om zowel de inhoudelijke resultaten (in relatie tot vraag 2.2) als resultaten zoals bijeenkomsten en rapporten. Geef zoveel mogelijk ook de planning per jaar.*

Vanuit de 6 cases van het project worden de onderstaande eindrapportages aan het eind van het project opgeleverd:

D1.1 Rapport: Innovatieve efficiënte boomgaard spuiten - Evaluatie van de technische functionaliteit en de werking in de praktijk van de aanpassingen aan de verschillende typen boomgaard spuiten, geverifieerd met depositiemetingen van de precisiespuit in de boomgaard

D1.2 Rapport: Innovatieve efficiënte precisie boomgaard spuiten - Evaluatie van de technische functionaliteit en de werking in de praktijk van de aanpassingen aan de ontwikkelde precisiespuiten, geverifieerd met depositiemetingen van de precisiespuit in de boomgaard

D1.3 Rapport: Innovatieve efficiënte precisie akkerbouw spuiten - Evaluatie van de technische functionaliteit en de werking in de praktijk van de aanpassingen aan de ontwikkelde precisiespuiten, geverifieerd met depositiemetingen van de precisiespuiten in de verschillende akkerbouw gewassen

D1.4 Rapport: Innovatieve efficiënte precisie vollegrondsgroente spuit - Evaluatie van de technische functionaliteit en de werking in de praktijk van de aanpassingen aan de ontwikkelde precisiespuit, geverifieerd met depositiemetingen van de precisiespuit in de verschillende vollegrondsgroente gewassen

D1.5 Rapport: Innovatieve efficiënte precisie bloembollen spuiten - Evaluatie van de technische functionaliteit en de werking in de praktijk van de aanpassingen aan de ontwikkelde precisiespuiten, geverifieerd met depositiemetingen van de precisiespuiten in twee verschillende bloembol gewassen (tulp, lelie)

D1.6: Rapport: Evaluatie Innovatieve efficiënte Toedieningstechnieken in de verschillende sectoren - Overzicht en totaal evaluatie van de resultaten van de uitgevoerde evaluaties in de cases 1 t/m 5 naar volumereductie en emissiereductie.

Daarnaast worden bijdragen geleverd aan internationale workshops en congressen (b.v. SuproFruit, AAB-International Advances in Pesticide Application), aan open dagen (b.v. Proeftuin Randwijk, De Appel/Perendag,) en telersbijeenkomsten.

Jaarrapportage (2021)

3. Status project

3.1 Status project (keuze maken)	project loopt op schema
3.2 Toelichting incl. voorziene wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan	In 2021 is het niet gelukt alle depositiemetingen uit te voeren in het veld. Wel zijn de technieken van verschillende fabrikanten in het lab beschikbaar gekomen en doorgemeten. Vanuit de technologie partners was nog niet alle spuittechniek beschikbaar om metingen mee uit te voeren in 2021. Maatregelen en acties zijn ingezet om deze achterstand in 2022 in te lopen. Technieken komen beschikbaar en onderzoekscapaciteit bij WUR is opgeschaald met twee nieuwe collega's in te zetten op dit onderzoek. Voortgang van het project wordt 4-6-maal per jaar besproken met Management Team. Inhoudelijke gesprekken vinden bilateraal plaats met consortiumpartners en 2-3 maal per jaar met klankbordgroepen (voor zij/opwaartse spuittechniek en neerwaartse spuittechniek).

4. Behaalde resultaten

4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2)

Zij- en opwaartse spuittechniek (Fruit):

Case 1: Nagenoeg geen emissie naar de bodem voor een duurzaam bodembeheer

Met bedrijvenpartner Kruse zijn afgiftemetingen uitgevoerd aan de spuit van het merk Wanner waarmee de depositiemetingen voor het bepalen van de uitgangssituatie worden uitgevoerd. Met bedrijvenpartner van der Lindern is voor hun tunnelspuit van het merk Lochmann gewerkt het vaststellen van de vloeistofverdeling en luchtverdeling ter verbetering van de tunnelspuit. De luchtmeetopstelling is aangepast voor metingen aan meerrijers zodat deze doorgemeten kunnen worden.

Case 2: Ontwikkelen van precisiebespuitingen in de boomgaard: 3D-boomgaard applicatie op basis van sensingdata

Met bedrijvenpartner Munckhof is gewerkt aan afstelling van boomgaardspuit ter verbetering van de depositie in de boom. Ter onderbouwing ervan zijn spuitvloeistof verdeling en luchtverdeling voorgesteld. Deze zijn gemeten ter verbetering van spuit. De activiteiten van bedrijvenpartner Hol Spraying Systems zijn overgenomen door Munckhof in deze case. Besluit is genomen in consortium vergadering van 28 april 2021.

Neerwaartse spuittechniek:

Case 3: Akkerbouw – precisie spuiten van stroken en rijen met gewassen

Met bedrijvenpartner Rometron is gewerkt aan de precisiemeting met hun spotspray systeem op de WUR spuitbaan. Druppel- en spuitvloeistofverdeling verdelingen zijn vastgelegd en gerapporteerd. Met bedrijvenpartner Kverneland zijn taakkaartsimulaties een van de onderdelen om de precisie te verhogen en gebruikshoeveelheid te verlagen.

Case 4: Groente vollegrond – precieze gewasafhankelijke beddenspuit

Met bedrijvenpartner Homburg-Hardi is de spuittechnologie uitgewerkt richting een beddenspuit voor gebruik in uien. De spuitboom is opgebouwd met PWM technologie en luchtondersteuning. Componenten zijn hiervoor geselecteerd vanuit Hardi Denemarken en opgebouwd door Homburg in Stiens. WUR heeft selectie en advies mogelijk gemaakt van de technologie componenten.

Case 5: Bloembollenteelt – taakkaart en sensor gestuurde precisiebespuitingen

Met bedrijvenpartner Agrifac zijn vlakvelds spuitboom metingen uitgevoerd in het spuitlab in Wageningen. Analyses zijn uitgevoerd waaruit de breedte en lengteverdeling inzichtelijk zijn gemaakt bij gebruik van de PWM technologie op de spuitboom.

Case 6: Gebruiksevaluatie innovatieve emissieloze toedieningstechnieken

Overleg heeft plaatsgevonden met partners en stakeholders over gebruik, kwantificering en mogelijkheden van invulling van volumereductie (minder middelgebruik) in wet- en regelgeving.

4.2 Deliverables (bijeenkomsten en andere output, die niet benoemd wordt in 4.3 en 4.4)

4.3 Communicatie (lijsten)

4.3.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (*Digital Object Identifiers*)

4.3.2 Rapporten/artikelen in vakbladen

Meer driftreductie en betere toediening, Wenneker, M. , Zande, J.C. van de (2021), De Fruitteelt (2021)17. - ISSN 0016-2302 - p. 26 - 26.

4.3.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/workshops/beurzen)

Posters en presentatie aan meerdere groepen telers over het onderwerp "Spuittechnieken in de fruitteelt" bij NFO bijeenkomsten:

- Jaco van Bruchem (NFO), Joris Jans (Munckhof) en Marcel Wenneker (WUR). NFO webinar spuittechniek, 12 januari 2021.
- Jaco van Bruchem (NFO) en Marcel Wenneker (WUR). NFO webinar spuittechniek, 18 januari 2021.
- Jaco van Bruchem (NFO), Herman Helsen (WUR) en Marcel Wenneker (WUR). NFO webinar spuittechniek, 26 januari 2021.
- Jaco van Bruchem (NFO), Richard van der Linden (vd Linden) en Marcel Wenneker (WUR). NFO webinar spuittechniek, 16 februari 2021.
- Jaco van Bruchem (NFO), Matthijs Boomkamp (Kruse/Wanner) en Marcel Wenneker (WUR). NFO Webinar spuittechniek, 3 maart 2021.
- Jaco van Bruchem (NFO), Peter Millenaar (BBLeap) en Marcel Wenneker (WUR). NFO webinar spuittechniek, 9 maart 2021.
- Jaco van Bruchem (NFO), Richard van der Linden (vd Linden) en Marcel Wenneker (WUR). NFO webinar spuittechniek, 23 maart 2021.
- Jaco van Bruchem (NFO), Matthijs Boomkamp (Kruse/Wanner) en Marcel Wenneker (WUR). NFO Webinar spuittechniek, 13 april 2021.
- Bijeenkomst 9 september Demodag Spuittechniek 9 september 2021, Delphy , presentatie Jan van de Zande

4.4 Overige resultaten: technieken, apparaten, methodes

4.5 Projectwebsite: geef het adres van de projectwebsite (indien beschikbaar)

<https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Innovatieve-emissieloze-toedieningstechnieken-4.0.htm>

Eindrapportage

5. TRL bij afsluiting van een project

Technology Readiness Level (TRL) van de technologie bij afsluiting van het project. Er zijn twee indicatoren die verschillen in detailniveau. Vul zo mogelijk het detailniveau in. Als dat niet mogelijk is, vul dan de hoofdcategorie in.

5.1 Hoofdcategorie (<i>keuze maken</i>)	Fundamenteel onderzoek Industrieel onderzoek Experimentele ontwikkeling
5.2 Detailcategorie bij start van het project (<i>in cijfers, nummer van de betreffende categorie, zie bijlage voor toelichting</i>)	
5.3 Detailcategorie bij afsluiting van het project	

6 Status project bij afronding

Status project (<i>keuze maken</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het project is afgerond conform de oorspronkelijk scope. Alle mijlpalen zijn behaald. 2. Het project is naar tevredenheid afgerond, maar de inhoud van de mijlpalen is gewijzigd. 3. Het project is niet afgerond en definitief afgesloten.
--	--

7 Output over het hele project

		aantal
7.1	Aantal gerealiseerde wetenschappelijke publicaties <i>gepubliceerde artikelen in peer-reviewed journals</i>	
7.1 lijst	Zie lijst onder 4.3.1 voeg evt. artikelen uit eerdere jaren toe (incl. doi)	
7.2	Aantal verwachte wetenschappelijke publicaties <i>publicaties waarvan verwacht wordt dat ze gepubliceerd zullen worden in een peer-reviewed journal</i>	
7.2 lijst		
7.3	Aantal gerealiseerde niet-wetenschappelijke publicaties <i>rapporten, vakbladartikelen</i>	
7.3 lijst	Zie lijst onder 4.3.2 voeg evt. publicaties uit eerdere jaren toe	
7.4	Aantal aangevraagde patenten <i>Het aantal patenten die op basis van onderzoek uit het project zijn aangevraagd</i>	
7.4 lijst	Geef van elk patent de doi, wanneer beschikbaar	
7.5	Aantal verleende licenties <i>Het aantal verleende licenties die op basis van onderzoek uit het project zijn verleend</i>	
7.5 lijst		
7.6	Aantal prototypes <i>Het aantal gerealiseerde prototypes die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.6 lijst		
7.7	Aantal demonstrators <i>Het aantal gerealiseerde demonstrators die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.7 lijst		
7.8	Aantal spin-offs/ spin-outs <i>Het aantal spin-offs en spin-outs die op basis van onderzoek uit het project zijn voortgekomen.</i>	
7.8 lijst		
7.9	Aantal nieuwe of verbeterde producten/ processen/diensten geïntroduceerd <i>Het aantal producten dat verbeterd of nieuw ontwikkeld is/wordt en het aantal processen en diensten die verbeterd of nieuw is op basis van onderzoek uit het project.</i>	
7.9 lijst		

8 Impact

Impact betreft het verhaal van het project: een kwalitatieve omschrijving van hoe het project heeft bijgedragen aan de missies en/of het realiseren van economische kansen. Geef aan wat er met de ontwikkelde kennis/tools uit het project wordt gedaan. Geef een toelichting op de (bredere) bijdrage van het project aan de maatschappelijke uitdaging, zoals verwoord in 1.4b. De genoemde impact kan bijvoorbeeld betrekking hebben op:

- Producten, concepten, kennis e.d. die door de partners in de praktijk worden toegepast (nu of op afzienbare termijn)
- een aansprekend voorbeeld dat onder de output (paragraaf 7) gerapporteerd is;
- (nieuw) inzicht in randvoorwaarden (buiten kennis&innovatie) die nodig zijn om de missiedoelen te realiseren (denk aan financiering, regelgeving, communicatie, etc).
- het bereiken van (nieuwe) partners en het versterken van opgebouwde netwerken;
- verbinding met (praktijkgericht) onderwijs en andere wijzen van disseminatie;

Geef een link naar de website van het project, video of infographic (indien van toepassing).

Beschrijf de impact van het project, geef evt. ook een link naar de website van het project, een video of infographic (indien van toepassing)

Bijlage 1 MMIP's

KIA: Landbouw, water en voedsel	
MMIP	A1 Verminderen fossiele nutriënten, water en stikstofdepositie
	A2 Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater
	A3 Hergebruik zij- en reststromen
	A4 Eiwitvoorziening voor humane consumptie uit (nieuwe) plantaardige bronnen
	A5 Biodiversiteit in de kringlooplandbouw
	B1 Emissiereductie methaan veehouderij
	B2 Landbouwbodems, emissiereductie lachgas en verhoging koolstofvastlegging
	B3 Vermindering veenoxidatie veenweide
	B4 Verhoging vastlegging koolstof in bos en natuur
	B5 Energiebesparing, -productie en -gebruik
	B6 Productie en gebruik van biomassa
	C1 Klimaatbestendig landelijk gebied voorkomen van wateroverlast en watertekort
	C2 Klimaatadaptieve land- en tuinbouwproductiesystemen
	C3 Waterrobuust en klimaatbestendig stedelijk gebied
	C4 Verbeteren waterkwaliteit
	D1 Waardering van voedsel
	D2 Gezonde voeding een makkelijke keuze
	D3 Veilige en duurzame primaire productie
	D4 Duurzame en veilige verwerking
	E1 Duurzame Noordzee
	E2 Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland
	E3 Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden
	E4 Overige zeeën en oceanen
	E5 Visserij
	F1 Verduurzamen en kostenbeheersing uitvoeringsprojecten waterbeheer
	F2 Aanpassen aan versnelde zeespiegelstijging en toenemende weersextremen
	F3 Nederland Digitaal Waterland
	F4 Energie uit water
	ST1 Smart Agri-Horti-Water-Food
	ST2 Biotechnologie en Veredeling

Bijlage 2 TRL-categorieën

De detailcategorieën bestaan uit:

TRL 1 – basisprincipes zijn geobserveerd en gerapporteerd

TRL 2 – technologisch concept en/of toepassing is geformuleerd

TRL 3 – kritische functie of karakteristiek is analytisch en experimenteel bewezen

TRL 4 – component of experimenteel model is gevalideerd in laboratoriumomgeving

TRL 5 – component of experimenteel model is gevalideerd in relevante omgeving

TRL 6 – systeem/subsysteem model of prototype is gedemonstreerd in een relevante omgeving

TRL 7 – prototype van het systeem is gedemonstreerd in een operationele omgeving

TRL 8 – daadwerkelijk systeem is compleet en gekwalificeerd door test en demonstratie

TRL 9 – daadwerkelijk systeem is bewezen door succesvol operationeel bedrijf