

Spuitvloeistofverdeling bij gebruik van sensoren op een experimentele mastspuit voor de boomteelt

Depositiemetingen met axiaal-, minimast- en mastspuit

H. Stallinga, A.T. Nieuwenhuizen, A.M. van der Lans (PPO-BBF), P. van Velde & J.C. van de Zande





Spruitvloeistofverdeling bij gebruik van sensoren op een experimentele mastspuit voor de boomteelt

Depositiemetingen met axiaal-, minimast- en mastspuit

H. Stallinga, A.T. Nieuwenhuizen, A.M. van der Lans (PPO-BBF), P. van Velde & J.C. van de Zande

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Plant Research International. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Agrosysteemkunde.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde

Adres : Postbus 616, 6700 AP Wageningen
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
Tel. : 0317 – 48 14 71
Fax : 0317 – 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.wageningenUR/nl/pri

Inhoudsopgave

	pagina
Abstract	1
Voorwoord	3
Summary	5
Samenvatting	7
1. Inleiding	9
2. Materiaal en Methode	11
2.1 Afstelling en beschrijving spuitmachines	11
2.2 Beschrijving en verwerking spuitvloeistof depositiemetingen	15
3. Resultaten	19
3.1 Spuitvloeistof depositie naar de grond	19
3.2 Spuitvloeistofdepositie op bladerdek van de laanbomen	19
4. Discussie	25
5. Conclusie	29
Literatuur	31
Bijlage I. Uitwerking logfiles van de bespuitingen met de XR 80.015 en de ID 90.015 bij gebruik van sensoren	3 pp.
Bijlage II. Spuitvloeistofdepositie (% van afgifte) bij een bespuiting met een standaard axiaalspuit, minimastspuit en een experimentele mastspuit	7 pp.
Bijlage III. Spuitvloeistofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) bij een bespuiting met een standaard axiaalspuit, minimastspuit en een experimentele mastspuit	7 pp.

Abstract

Stallinga, H., A.T. Nieuwenhuizen, A.M. van der Lans, P. van Velde & J.C. van de Zande, 2013. Spray distribution in high nursery trees using an experimental mast sprayer and tree recognition sensors. Spray deposition measurements of an axial fan sprayer, a minimast and a mast sprayer. Wageningen University and Research Centre, Plant Research International, WUR-PRI Report 506, Wageningen. 56 pp.

Spray deposition measurements were performed in a high nursery tree crop using a mastsprayer equipped with standard flat fan nozzles (TeeJet XR 80.015) and drift reducing venturi flat fan nozzles (Lechler ID 90.015). A comparison was made with a standard axial fan sprayer equipped with TeeJet TXB 80.03 hollow cone nozzles and a minimast sprayer equipped with Albuz ATR Red Hollow cone nozzles. Spray deposition measurements were performed using a fluorescent tracer (Brilliant Sulpho Flavine; BSF).

The mastsprayer using XR 80.015 and ID 90.015 nozzle types results in a more homogeneous spray distribution over the different parts of the tree leaf canopy (top, middle and bottom part) compared to the standard axial fan sprayer and the minimast sprayer. The spray deposition in the top of the tree (higher than 5 m) was for the mastsprayer 11 to 18 times higher than of the standard axial fan sprayer or the minimast sprayer. In the tree crown the mastsprayer with XR 80.015 nozzles with the use of sensors resulted in a higher deposition. The mastsprayer with XR 80.015 nozzles and the ID 90.015 nozzles with and without the use of sensors gave similar spray distributions. The spray deposition in the bottom part of the nursery trees is for the minimast sprayer lower than of the standard axial fan sprayer. In the middle and top part of the tree crown spray deposition is equal for the minimast and the standard axial fan sprayer.

When spraying every tree row (every path) the spray distribution of the mastsprayer independent of nozzle type and use of sensor is more homogeneous than of the axial fan sprayer and the minimast sprayer. Coefficient of variation of the spray deposition over the different parts of the tree crown is for the different settings of the mastsprayer 35%-39%, for the minimast sprayer 65% and the standard axial fan sprayer 75%. Almost no differences do occur in spray deposition when using the mastsprayer either with or without the sensors switched on. Improvements in evenness of spray distribution using the mastsprayer is predominantly because of higher spray deposition levels in the top of tree.

Average spray deposition on soil surface underneath the trees was equal for the axial fan sprayer, the minimast sprayer and the mastsprayer equipped with XR 80.015 standard flat fan nozzles. For the mastsprayer equipped with ID 90.015 venturi flat fan nozzles spray deposition on soil surface was almost two times higher. During the spray deposition measurements the spray volume of the mast sprayer with leaf detection sensors active was 30% lower than without the use of the sensors and the same nozzle types.

Voorwoord

Het in deze rapportage beschreven onderzoek is uitgevoerd in het EL&I (nu EZ) onderzoeksprogramma 'Verduurzaming plantaardige productie (BO 12.03), onderdeel Milieu en gewasbeschermingsmiddelen (019) 'Driftreductie laanbomenteelt'(BO-12.03-019-012). Het is een samenwerking tussen PPO BBF, Field Technology Innovations van Plant Research International en machinefabrikant Damcon te Opheusden, voor de ontwikkeling van een nieuwe spuit voor de hoge laanbomenteelt. Vanuit Damcon werd het onderzoek begeleid door G. Massink. In dit rapport worden de resultaten van de depositiemetingen met de mastspuit en het gebruik van sensoren voor de detectie van boomkroon en gaten tussen de bomen zoals uitgevoerd in 2012 beschreven. De metingen werden uitgevoerd op een perceel laanbomen van Combinatie Mauritz te Opheusden. Dank gaat uit naar loonbedrijf Van Kleef en Arie van Gaalen van PPO BBF voor de deskundige assistentie tijdens de experimenten.

Wageningen, maart 2013

Summary

When using a mastsprayer, a cross-flow fan tower sprayer for nursery trees up to 6 m height, a part of the spray volume is applied over the top of the trees or through the gaps in between the top of the trees. This is especially the case when a fine spray quality nozzle as the TeeJet XR80.015 is used. Higher amounts of spray drift deposition were found at larger distances from the treated high nursery tree (higher than 4 m) field compared to a standard axial fan sprayer. During the period of nursery some of the trees are already harvested and gaps in the tree stand occur. Especially when these gaps in the tree rows occur at the outside of the field higher levels of spray drift on surface water is the result. Sensors that can detect the appearance of a tree, and the gaps in between, can be used for better adaptation of the spray to the tree canopy and reduce used spray volume and spray drift. Spray drift measurements with a mastsprayer equipped with sensors for gap detection and tree crown adaptation were done in 2011. The mastsprayer equipped with standard flat fan nozzles (TeeJet XR 80.015) and venturi flat fan nozzles (Lechler ID 90.015) was also used for spray deposition measurements in nursery trees in 2012. A comparison was made with a standard axial fan sprayer equipped with TeeJet TXB 80.03 hollow cone nozzles and a minimast sprayer equipped with Albuz ATR Red Hollow cone nozzles. Spray deposition measurements were performed using a fluorescent tracer (Brilliant Sulpho Flavine; BSF).

The mastsprayer using XR 80.015 and ID 90.015 nozzle types results in a more homogeneous spray distribution over the different parts of the tree leaf canopy (top, middle and bottom part) compared to the standard axial fan sprayer and the minimast sprayer. The spray deposition in the top of the tree (higher than 5 m) was for the mastsprayer 11 to 18 times higher than of the standard axial fan sprayer or the minimast sprayer.

In the tree crown the mastsprayer with XR 80.015 nozzles with the use of sensors resulted in a higher deposition. The mastsprayer with XR 80.015 nozzles and the ID 90.015 nozzles with and without the use of sensors gave similar spray distributions.

The spray deposition in the bottom part of the nursery trees is for the minimast sprayer lower than of the standard axial fan sprayer. In the middle and top part of the tree crown spray deposition is equal for the minimast and the standard axial fan sprayer.

When not every path between the trees is sprayed but every second or third path the spray deposition and distribution in the tree crowns of the nursery trees is influenced. When spraying every tree row (every path) the spray distribution of the mastsprayer independent of nozzle type and use of sensor is more homogeneous than of the axial fan sprayer and the minimast sprayer. Coefficient of variation of the spray deposition over the different parts of the tree crown is for the different settings of the mastsprayer 35%-39%, for the minimast sprayer 65% and the standard axial fan sprayer 75%. Almost no differences do occur in spray deposition when using the mastsprayer either with or without the sensors switched on. Spray deposition in the top of the tree crown is a little higher for the XR 80.015 flat fan nozzle than for the ID 90.015 venturi flat-fan nozzle. Improvements in evenness of spray distribution using the mastsprayer is predominantly because of higher spray deposition levels in the top of tree.

Average spray deposition on soil surface underneath the trees was equal for the axial fan sprayer, the minimast sprayer and the mastsprayer equipped with XR 80.015 standard flat fan nozzles (9.36%-11.69%). For the mastsprayer equipped with ID 90.015 venturi flat fan nozzles spray deposition on soil surface was almost two times higher (16.22%-20.71%). This higher spray deposition on soil surface for the mastsprayer equipped with venturi flat fan nozzles may increase the risk for leaching of plant protection products to the soil water or through the drainage system to the surface water.

During the spray deposition measurements the spray volume of the mast sprayer with leaf detection sensors active was 30% lower than without the use of the sensors and the same nozzle types.

Samenvatting

Bij de mastspuit, een toren dwarsstroomspuit voor laanbomen tot 6 m hoogte, wordt een gedeelte van de spuitvloeistof over de bomen heen gespoten. Vooral bij een standaard spleetdop type als de TeeJet XR 80.015 met een fijn druppelgroottespectrum wordt daardoor vooral op grotere afstanden meer driftdepositie gevonden dan bij een bespuiting met een standaard axiaal spuit in de hoge laanbomen (hoger dan 4 m). Tijdens de jaren van opkweek van de bomen worden ook al bomen gerooid waardoor er gaten in het plantbestand op de percelen ontstaan. Gaten in de bomenrij aan de buitenkant van een perceel hebben een groot effect op de drift naar wateroppervlak. Gebruik van sensoren die de aanwezigheid van een boom detecteren zou kunnen leiden tot een betere afstelling van de mastspuit. Daarbij gaat het om de afstelling in relatie tot de bladkroon (volgen van de bladkroon) en gatdetectie tussen de bomen. Naast een verminderde drift zou het gebruik van sensoren, in analogie met gebruik van sensoren in de fruitteelt, ook kunnen leiden tot besparing van middelgebruik.

In 2011 werden driftmetingen uitgevoerd met de mastspuit voorzien van sensoren. Hierbij werd een vergelijking gemaakt tussen de mastspuit zonder gebruik van sensoren en de mastspuit met gebruik van sensoren. Tijdens de metingen was de mastspuit voorzien van standaard spleetdoppen (TeeJet XR 80.015) en venturi spleetdoppen (Lechler ID 90.015). Met dezelfde instellingen werden in 2012 spuitvloeistofverdelingsmetingen in hoge laanbomen uitgevoerd. De mastspuit werd daarbij vergeleken met een standaard axiaalspuit voorzien van TeeJet TXB 80.03 doppen en een minimastspuit met Albuz ATR Rood doppen.

De mastspuit met TeeJet XR 80.015 spleetdoppen en Lechler ID 90.015 venturi spleetdoppen gaven beide met en zonder gebruik van sensoren een betere (homogenere) spuitvloeistofverdeling over de boomvakken in de bladkroon van de laanbomen dan de standaard axiaalspuit of de minimastspuit.

De mastspuit gaf een 11 tot 18 keer hogere spuitvloeistofdepositie in de top van de laanbomen ten opzichte van de standaard axiaalspuit en de minimastspuit. Bij de mastspuit gaf de ID 90.015 een significante lagere depositie in de top. De mastspuit met XR 80.015 doppen met en zonder gebruik van sensoren en de ID 90.015 met sensoren gaven gelijke deposities.

De spuitvloeistofdepositie is in het onderste stuk van de bladkroon voor de minimastspuit lager dan bij de axiaalspuit. In het midden en bovenste stuk van de bladkroon is de spuitvloeistofdepositie van de minimastspuit vergelijkbaar met die van de axiaalspuit.

Door iedere bomenrij of om de 2 of 3 bomenrijen te spuiten wordt zowel de hoeveelheid spuitvloeistofdepositie als de verdeling in de bladkroon beïnvloed. Bij elke bomenrij spuiten geven beide doptypen op de mastspuit en met of zonder bladherkenningssensor betere resultaten dan de standaard axiaalspuit en de minimastspuit. De variatiecoëfficiënt van de spuitvloeistofverdeling over de verschillende boomvakken was voor de mastspuit 35-39% voor de verschillende instellingen, voor de minimastspuit 65% en de standaard axiaalspuit 75%. Bij de mastspuit zijn er nauwelijks verschillen in spuitvloeistofverdeling tussen de bespuitingen zonder sensoren en met sensoren. Opgemerkt dient te worden dat de verbeterde spuitvloeistofverdeling vooral komt door een hogere depositie in de top van de bomen.

Gemiddeld was de spuitvloeistofdepositie op de grond voor de axiaalspuit, de minimastspuit en de mastspuit met XR 80.015 spleetdoppen ongeveer gelijk. Bij elke rij spuiten was de depositie op de grond 9,36%-11,69%, bij elke tweede rij spuiten 4,68%-5,84% en bij elke derde rij spuiten 3,12%-3,90%. Bij de mastspuit met ID 90.015 venturi spleetdoppen en met/zonder gebruik van sensoren was de depositie op de grond bij iedere rij spuiten 16,22%-20,71%, bij iedere tweede rij spuiten 8,11%-10,35% en bij iedere derde rij spuiten 5,41%-6,90%, bijna twee keer hoger dan bij de axiaalspuit, de minimastspuit en de mastspuit met XR 80.015 spleetdoppen. Deze hogere depositie op de grond van gewasbeschermingsmiddelen bij de mastspuit met venturi spleetdoppen kan een mogelijk risico zijn voor uitspoeling naar grondwater en door drainage naar oppervlaktewater.

Tijdens de bespuitingen van de spuitvloeistofverdelingsmetingen gaf het gebruik van sensoren op de mastspuit een besparing van 30% in middelgebruik.

1. Inleiding

Bij bespuitingen van hoge laanbomen (hoger dan 4 m) met gewasbeschermingsmiddelen is het vaak moeilijk om de top van de bomen te bereiken. Vooral wanneer de bomen geplant zijn met weinig ruimte in en tussen de rijen. Vaak worden axiaalspuiten gebruikt met een hoge capaciteit luchtondersteuning om zo hoog mogelijk een mist van middel de bomen in te blazen en daarmee de top van de bomen te bereiken. Om de depositie in de top van de bomen te verbeteren, een betere verdeling van de vloeistof op de bladmassa te verkrijgen en tot een verminderd risico op drift te komen is in analogie met de fruitteelt een dwarsstroomspuit voor de hoge laanbomen ontwikkeld. De mastspuit, een toren dwarsstroomspuit voor bomen tot 6 m hoogte, is systematisch stap voor stap ontwikkeld. Nieuwe stappen werden geëvalueerd door het meten van de verdeling van middel, zowel in statische als dynamische omstandigheden.

In 2003-2005 werden metingen aan de verticale spuitvloeistofverdeling verricht (Michielsen *et al.*, 2006) en aan de spuitvloeistofdepositie in laanbomen (Stallinga *et al.*, 2006 a, 2006 b). Conclusie was dat het dwarsstroomprincipe een betere (homogenere) verdeling van de spuitvloeistof geeft vergeleken met een standaard axiaalspuit. De volgende stap was het uitvoeren van driftmetingen (Stallinga *et al.*, 2011). De resultaten van deze driftmetingen geven aan dat de mastspuit vooral gecombineerd met een driftreducerend doptype perspectiefvol is. Bij de mastspuit komt echter tijdens de bespuiting van de bomen nog een gedeelte van de spuitvloeistof over de bomen heen. Vooral bij een standaard spleetdoptype als de TeeJet XR 80.015 met een fijn druppelgroottespectrum (Southcombe *et al.*, 1997) wordt daardoor vooral op grotere afstanden meer drift gevonden dan bij de standaard axiaalspuit. Daarnaast worden ook bomen gerooid waardoor gaten in het perceel ontstaan. Gaten aan de buitenkant van het perceel hebben een groot effect op de drift naar wateroppervlak. Een volgende stap in de ontwikkeling van de mastspuit is optimalisatie van de afstelling met behulp van sensoren. Daarbij gaat het om de afstelling in relatie tot de bladkroon (volgen van de bladkroon) en gatdetectie. In de fruitteelt (Wenneker *et al.*, 2003) werden bij gebruik van groen detecterende sensoren besparingen op middelgebruik van meer dan 25% gevonden. In analogie hiervan zou dat ook voor de mastspuit met sensoren in de hoge laanbomen gevonden kunnen worden. Om dat te verifiëren is in 2011 de mastspuit voorzien van sensoren. In 2011 werd het effect van gebruik van de sensoren op de mastspuit op de drift gemeten (Stallinga *et al.*, 2013). Dit rapport beschrijft de resultaten van metingen van de spuitvloeistofdepositie en -verdeling bij bespuitingen in een perceel laanbomen. Naast de mastspuit met en zonder sensoren en twee doptypen werd ook de spuitvloeistofverdeling gemeten van een standaard axiaalspuit en een minimastspuit.

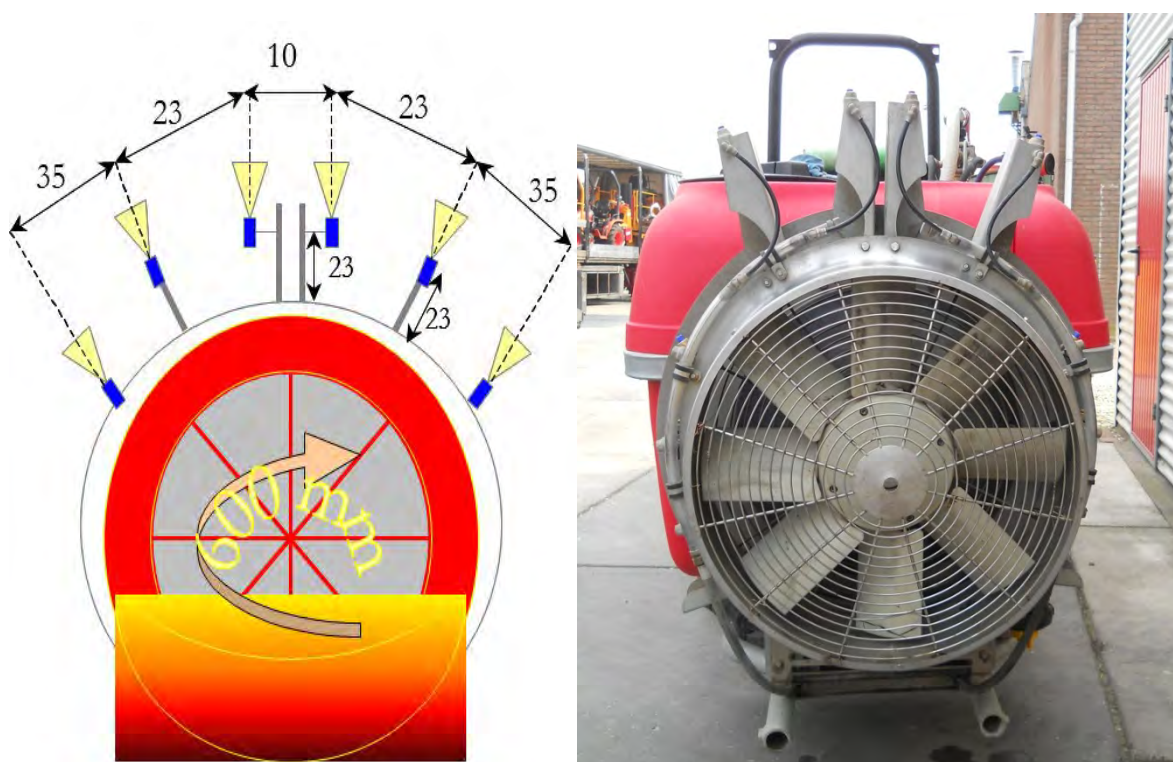
In hoofdstuk 2 wordt de proefopzet beschreven. Daarna volgen in hoofdstuk 3, 4 en 5 respectievelijk de resultaten, discussie en conclusies.

2. Materiaal en Methode

2.1 Afstelling en beschrijving spuitmachines

In 2012 werd veldonderzoek uitgevoerd naar de spuitvloeistofverdeling in hoge laanbomen (> 4 m) van een standaard axiaalspuit, een minimastspuit en de mastspuit voorzien van twee doptypen en sensoren voor bladkroon en gatdetectie. Technische specificaties van de gebruikte spuittechnieken staan in Tabel 2.2.

In figuur 2.1 staat een schematische weergave van de dimensies van de standaard axiaalspuit. Er werd gespoten met een Dragone Virge 200 V600 axiaalspuit uitgerust met 6 TeeJet TXB 80.03 holle kegel werveldoppen bij een spuitdruk van 8 bar. De luchtinstelling van de axiaalspuit was in de stand vollucht. De gemeten luchtsnelheid bij de uitstroombuiging van de axiaalspuit was 6-26 m/s. Het spuitvolume van de standaard axiaalspuit was 1025 l/ha bij ieder pad spuiten met een rijafstand tussen de bomen van 1,60 m en een rijsnelheid van 4,1 km/h.



Figuur 2.1. Schematische weergave van de positie (in cm) en de spuitrichting van de spuitdoppen op de standaard axiaalspuit met een ventilator met een diameter van 600 mm.

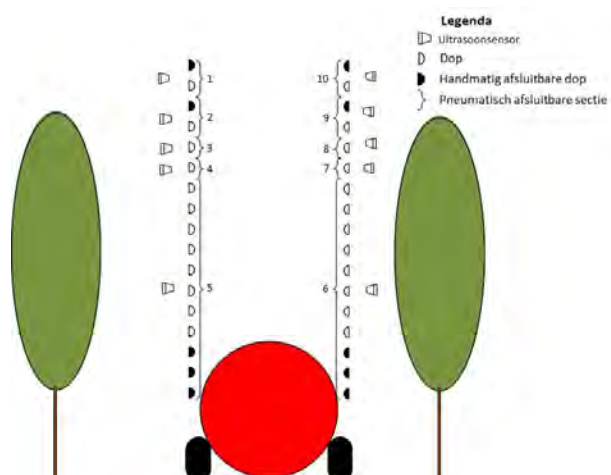
In Figuur 2.2 staat een schematische weergave van de dimensies en de spuitmonden en dopposities van de minimastspuit. De minimastspuit was voorzien van 6 kunststof spuitmonden met 2 doppen per spuitmond. Tijdens de bespuitingen werden links en rechts alleen de bovenste 2 spuitmonden gebruikt. Er werd gespoten met 8 Albuz ATR ROOD holle kegel werveldoppen bij een spuitdruk van 8 bar. De luchtinstelling van de minimastspuit was in de stand vollucht. De gemeten luchtsnelheid bij de uitstroombuigingen van de minimastspuit was 9-41 m/s. Het spuitvolume van de minimastspuit was 1314 l/ha bij ieder pad spuiten met een rijafstand tussen de bomen van 1,60 m en een rijsnelheid van 4,0 km/h.



Figuur 2.2. Schematische weergave van de dimensies van de minimastspuit en positie spuitmonden en spuitrichting van de spuitdoppen.

De gebruikte mastspuit was het prototype II (Michielsen et al, 2006b). De mastspuit was voorzien van kunststof spuitmonden die om de 25cm boven elkaar geplaatst waren met een enkele dop per spuitmond. Dit prototype werd in 2011 voorzien van sensoren. In Figuur 2.3 staat een schematische weergave van de dimensies van de mastspuit met de positie van de sensoren. De mastspuit werd aan weerskanten ingedeeld in 5 secties. Elke sectie werd aangestuurd door een ultrasoon sensor (LV-MaxSonar-WR1; Maxbotix). De bovenste 1,5 m van de mastspuit (6 spuitmonden) bestond uit 4 secties voor het volgen van de boomkroon. De bovenste 2 topsecties hadden elk 2 spuitmonden, de onderste 2 topsecties hadden elk 1 spuitmond met in iedere spuitmond 1 spuitdop. De onderste sectie bestond uit 11 spuitmonden en werd aangestuurd door 1 ultrasoonsensor voor gatdetectie. Voor het aan- en uitzetten van de bespuiting waren de 5 secties voorzien van pneumatische afsluiters (Arag Flowstop, Kramp). In de bovenste 2 secties en in de onderste sectie konden ook een aantal doppen handmatig afgesloten worden. Het maximaal aantal spuitende doppen werd ingesteld afhankelijk van de boomvorm (hoogte onderkant bladkroon en hoogte van hoogste boomtop in perceel). Tijdens de spuitvloeistof depositiemetingen stonden de onderste twee spuitmonden (aan weerszijden 2 spuitdoppen) steeds uit. De onderste spuitende dop zat net boven de onderkant van de bladkroon op 2,1m hoogte. In Figuur 2.4 staat een foto met 4 ultrasoon sensoren in de top en een foto van een ID 90.015 spuitdop met pneumatische afsluiter.

Tijdens de bespuitingen werd gelogd wanneer en hoe lang de secties open stonden. Met behulp van de logfiles en de dopafgifte van de doppen kan dan uitgerekend worden hoeveel liter er tijdens een meting verspooten is. In Bijlage I is in figuurvorm de output gegeven van de bespuitingen met sensoren.



Figuur 2.3. Schematische weergave van de mastspuit met de positie van de spuitmonden en de ultrasoon sensoren en de verdeling van de spuitmonden aangestuurd per sensor (secties).



Figuur 2.4. Mastspuit met 4 sensoren in top mastspuit (links) en detailfoto van ID 90.015 spuitdop met pneumatische afsluiter (rechts).

Met de mastspuit werd gespoten met TeeJet XR 80.015 spleetdoppen en Lechler ID 90.015 venturi spleetdoppen bij 3 bar spuitdruk. De XR 80.015 doppen hadden een vloeistofafgifte van 0,59 l/min en de ID 90.015 een vloeistofafgifte van 0,54 l/min. Met een rijsnelheid van 3,7 km/h was het spuitvolume van de mastspuit zonder sensoren bij de XR 80.015 spuitdoppen 1742 l/ha. Bij de mastspuit met ID 90.015 spuitdoppen was het spuitvolume bij een rijsnelheid van 3,7 km/h 1522 l/ha.

In Tabel 2.1 staan de uitgebrachte spuitvolumes bepaald uit de logfiles van de bespuitingen en de daaruit berekende verhouding tussen wel en geen gebruik van sensoren.

Tabel 2.1. Uitgebrachte hoeveelheid spuitmiddel (liters) tijdens de bespuitingen met de mastspuit met twee doptypen zonder en met gebruik van bladkroon detectie sensoren.

Herhaling	Verspoten volume [l]		
	Zonder sensor	Met sensor	Met/zonder
XR 80.015	18,64	13,17	0,71
ID 90.015	13,35	11,01	0,72

De verhouding met/zonder van 0,7 betekent dat er gemiddeld 30% minder middel is gebruikt bij de bespuitingen met de mastspuit met sensoren. Op grond van Tabel 2.1 is het spuitvolume voor de metingen met de bij de mastspuit voorzien van sensoren berekend door de verhouding (met/zonder) te vermenigvuldigen met het spuitvolume van de doppen zonder gebruik van sensoren. Het berekende spuitvolume van de mastspuit met sensoren bij de XR 80.015 was 1179 l/ha en bij de ID 90.015 1131 l/ha.

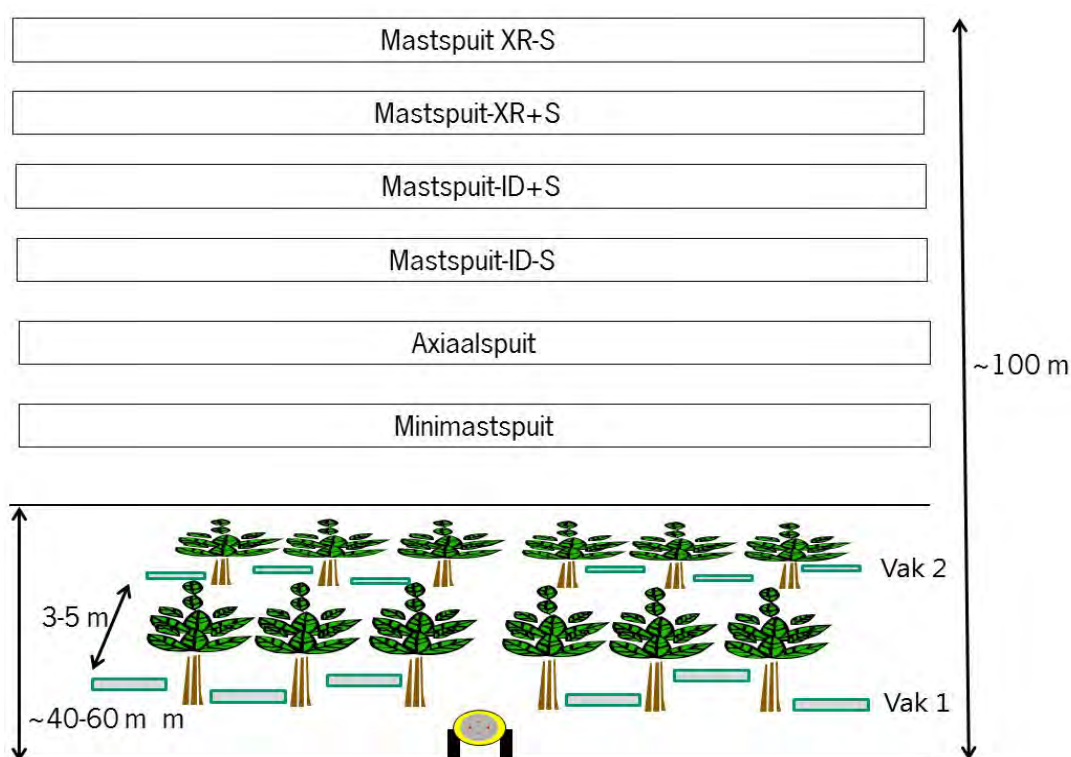
Tabel 2.2. Afstellingen spuiten tijdens de depositiemetingen op 23 augustus 2012.

Spuit	Axiaalspuit	Minimastspuit	Mastspuit			
Merk	Dragone	Dragone	Dragone			
Type	Virge 200 V600	Gamma Krumm 800	Athos 500 V700			
Doptype	TeeJet TXB 80.03	Albuz ATR ROOD	TeeJet XR 80.015	Lechler ID 90.015		
Sensor	nee	nee	nee	ja	nee	ja
N-doppen	6	8	30	30	30	30
Druk [bar]	8	8	3	3	3	3
Dopafgifte [l/min]	1,89	1,75	0,57	0,57	0,55	0,55
Rijsnelheid [km/h]	4,1	4,0	3,7	3,8	4,1	3,9
Spuitvolume [l/ha] *	1025	1314	1724	1179*	1522	1131*
Luchtstand	Vol	Vol	Vol	Vol	Vol	Vol
Luchtsnelheid [m/s]	6-26	9-41	5-40	5-40	5-40	5-40

* Berekening zie Tabel 2.2.

2.2 Beschrijving en verwerking spuitvloeistof depositiemetingen

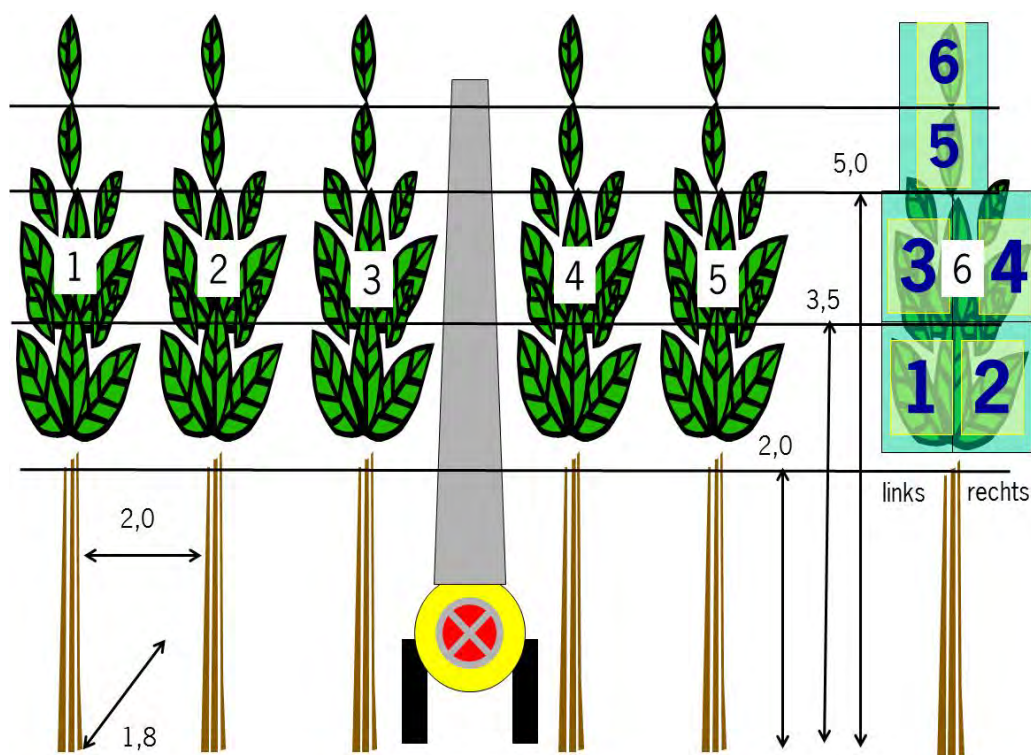
De bespuitingen werden op 23 augustus 2012 uitgevoerd in een perceel *Acer platanoides* (Combinatie Mauritz, Opheusden). Het perceel had een lengte van 100 m. De rijafstand tussen de bomenrijen was 1,60 m. De afstand tussen de bomen onderling in de rij was 1,80 m. De bomen hadden gemiddeld een kale stam tot 2,0 m hoogte met een kroon van 2-6 m hoogte (sommige bomen hadden toppen tot 8 m hoogte). In een pad werden per techniek over een lengte van 40-60 m de bomen aan weerszijden van de spuit bespoten waarna aan zes rijen laanbomen de spuitvloeistofverdeling in de boom bepaald werd. Omdat het perceel maar 100 m had werd om steeds een stuk van 20 m te kunnen bespuiten een stuk van het voorgaande object als aanloop bespoten. Bij de metingen reed de spuit tussen rij 3 en 4. De spuitvloeistof depositie werd bepaald door na de bespuiting per bomenrij een tweetal bomen te bemonsteren. In Figuur 2.5 staat schematisch de afmetingen en volgorde van de objecten weergegeven



Figuur 2.5. Afmetingen proefveld en volgorde van objecten en positie collectoren voor de bepaling van de spuitvloeistofdepositie op de grond bij de rijen bemonsterde bomen (meetvak 1 en meetvak 2).

Boven in het bladerdek werd de kroon in twee vakken boven elkaar ingedeeld (uiterste top en halfweg de toptak), het midden van de kroon in twee vakken (links en rechts) en onderin de bladkroon in twee vakken (links en rechts). De boomvakken lagen bovenin op >5 m, midden op 3,5-5 m en onder op 2,0-3,5 m hoogte. De toptak was soms tot op 8 m hoogte en kon niet altijd goed bemonsterd worden. Bij de beschrijving van de resultaten zijn de twee vakken in de top samengenomen in 1 vak (top). In Figuur 2.6 staat een schematische weergave van de afmetingen van de laanbomen en de indeling in monstervakken.

Tijdens de metingen stond de wind haaks op het perceel en blies van rij 6 naar rij 1. De windsnelheid was gemiddeld 3,4 m/s. De temperatuur en de luchtvochtigheid waren respectievelijk 21,3 °C en 57%.



Figuur 2.6. Schematische weergave afmetingen laanbomen tijdens de spuitvloeistof depositiemetingen en de indeling van de bomen in 6 monstervakken en nummering boomrijen en positie spuit tijdens bespuiting.

De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan Brilliant Sulfo Flavine (BSF; standaard axiaal 0,55 g/l; minimastspuit 0,64 g/l; mastspuit 0,49 g/l) en een niet-ionische uitvloeier (Agral®, 0,075 ml/l) was toegevoegd.

Na een bespuiting werden per monstervak steeds 4 bladeren geplukt en gecodeerd voor verdere analyse op de hoeveelheid BSF. Ter bepaling van de achtergrond werden voor de bespuiting uit de verschillende monstervakken 4 onbehandelde bladeren geplukt. Tijdens de bespuitingen lagen voor en achter het vak met de te bemonsteren bomen in de 6 rijen op de grond tegen de stam van een boom collectoren (filterdoek Technofil TF-290; 100x10 cm) om een indruk te krijgen van het verlies aan spuitvloeistof naar de grond (Figuur 2.5).

Bij elke bespuiting werd ook bemonsterd aan de dop (tankmonsters) om de BSF-concentratie van de spuitvloeistof te meten. In het laboratorium werden de bladeren overgebracht in glazen potjes (0,2 l) en met 50 ml demiwater gespoeld, zodanig dat de BSF in oplossing kwam. Na spoelen werden de bladeren uit de pot verwijderd en weer gedroogd. Na drogen werd van ieder blad de bladoppervlakte bepaald met behulp van een Licor bladoppervlakte-meter. De doekcollectoren werden gespoeld in zuurkoolvaatjes (3 l) met 1000 ml water. Ook werden 20 onbehandelde doeken op dezelfde wijze geanalyseerd. Van alle oplossingen werd de concentratie BSF gemeten met behulp van een fluorimeter (Perkin Elmer LS 45) bij een excitatiegolflengte van 450 nm en een emissiegolflengte van 500 nm. De concentratie BSF in de tankmonsters werd fluorimetrisch bepaald.

Berekeningen

De concentratie BSF werd omgerekend naar volume spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid. Het percentage spuitvloeistofdepositie is berekend door de depositie per oppervlakte-eenheid uit te drukken in procenten van de door de spuitdoppen verspoten hoeveelheid vloeistof per oppervlakte-eenheid.

De gemeten fluorescentiewaarde werd omgerekend naar de spuitvloeistofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) volgens:

$$D_{\text{monster}} = \frac{(F_{\text{monster}} - F_{\text{demi}} - F_{\text{blanco}}) \times f_{\text{ijk}} \times V_{\text{spoei}}}{C_{\text{tm}} \times A_{\text{monster}}}$$

D = depositie in $\mu\text{l}/\text{cm}^2$;

F = fluorescentiewaarde; F_{monster} = fluorescentiewaarde van het monster; F_{demi} = fluorescentiewaarde van demiwater; F_{blanco} = bijdrage van de achtergrond bladmateriaal/doekcollectoren;

f_{ijk} = ijkfactor; V_{spoei} = extractievolume in liter;

C_{tm} = spuitvloeistofconcentratie in tank in g.l^{-1} ; A_{monster} = monsteroppervlak in cm^2 .

Vervolgens werd per monster de spuitvloeistofdepositie uitgedrukt als percentage van het uitgebracht spuitvolume volgens:

$$P = \frac{D_m}{Q/100} \times 100\%$$

P = percentage depositie van uitgebracht spuitvolume; D_m = driftdepositie in $\mu\text{l}/\text{cm}^2$; Q = uitgebracht spuitvolume in l/ha .

Statistiek

De verschillen in depositiewaarden tussen de verschillende technieken werden getoetst bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%. Statistische analyse vond plaats met behulp van het statistische programma Genstat (Genstat Release 9.2, Payne *et al.*, 2006). Bij de statistische analyse werd gebruik gemaakt van variantieanalyse (ANOVA).

3. Resultaten

3.1 Spuitvloeistof depositie naar de grond

De gemeten spuitvloeistof depositie naar de grond tijdens de bespuitingen van hoge laanbomen staat vermeld in Tabel 3.1.

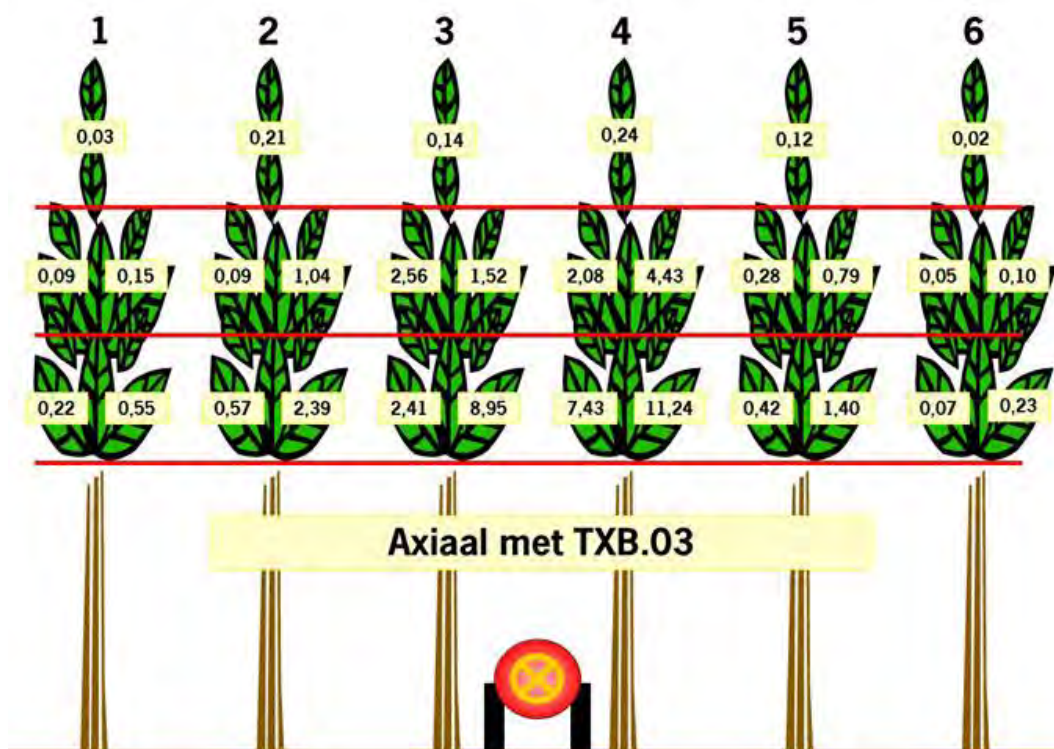
Tabel 3.1. Spuitvloeistofdepositie (% van uitgebracht spuitvolume) op de grond per techniek, meetvak en bomenrij.

Techniek	Dop	Sensor Vak	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6	Som	Gem
Axiaal	TXB 80.03	-	Voor	1,17	3,01	5,12	0,91	0,02	0,01	10
			Achter	1,32	3,73	3,63	0,35	0,01	0,00	9
Minimast	ATR ROOD	-	Voor	1,09	2,79	4,74	0,84	0,02	0,01	9
			Achter	1,23	3,45	3,36	0,32	0,01	0,00	8
Mastspuit	XR 80.015	-	Voor	0,06	0,72	7,07	2,93	0,04	0,04	11
			Achter	0,19	0,54	5,37	1,71	0,02	0,02	8
Mastspuit	XR 80.015 +		Voor	0,11	0,17	2,95	2,03	0,35	0,11	6
			Achter	0,04	0,15	10,04	7,07	0,30	0,06	18
Mastspuit	ID 90.05	-	Voor	0,04	0,97	10,54	3,68	0,10	0,01	15
			Achter	0,08	0,33	8,99	7,41	0,25	0,04	17
Mastspuit	ID 90.015 +		Voor	0,09	0,72	9,54	7,17	0,47	0,09	18
			Achter	0,06	0,71	11,75	9,87	0,85	0,08	23

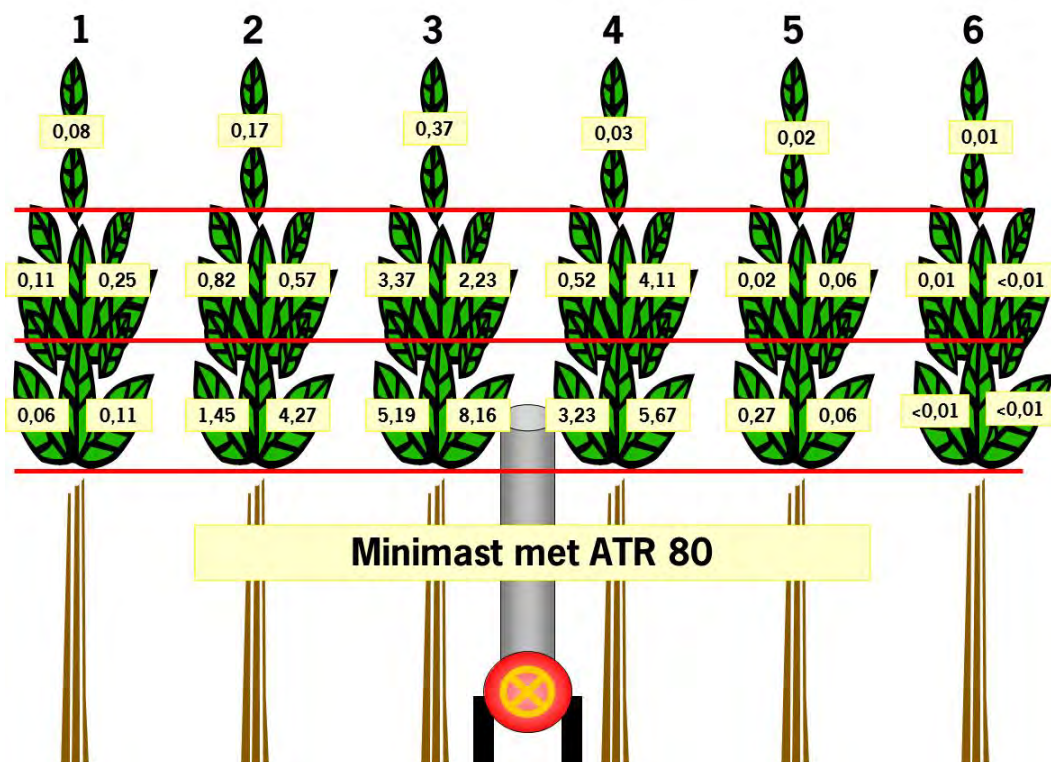
Op de grond onder de bespoten laanbomen worden voor de verschillende technieken spuitvloeistof deposities gevonden van 9% tot 21%. De hoogste spuitvloeistof deposities naar de grond (18% en 23%) worden gevonden bij de mastspuit met ID 90.015 spuitdoppen. De mastspuit met de XR 80.015 met sensor heeft in het achtervak ook een hoge spuitvloeistof depositie op de grond. Mogelijke reden zou kunnen zijn dat het perceel in het achtervak iets opener was. De gemiddelde spuitvloeistof depositie op de grond onder de bomen is van de axiaal spuit, de minimast spuit en de mastspuit uitgerust met XR80.015 spuitdoppen vergelijkbaar (9-10%). Opvallend is dat vooral bij de axiaalspuit en de minimastspuit de deposities onder de bomenrijen 1-3 hoger zijn dan onder de bomenrijen 4-6. Reden hiervoor is dat tijdens de metingen de wind in de richting van rij 6 naar rij 1 blies.

3.2 Spuitvloeistofdepositie op bladerdek van de laanbomen

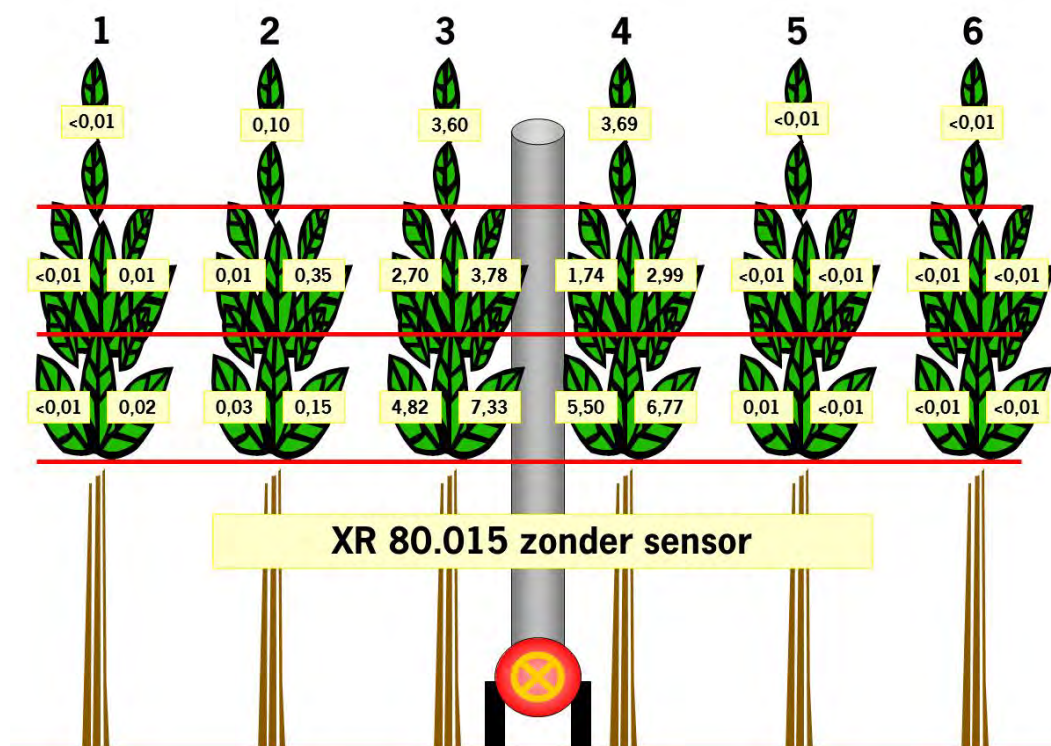
De resultaten van de spuitvloeistofdepositiemetingen in de laanbomen staan vermeld in Bijlage II. In Figuur 3.1 t/m 3.6 is voor de verschillende technieken per rij en boomvak de gemiddelde depositie weergegeven.



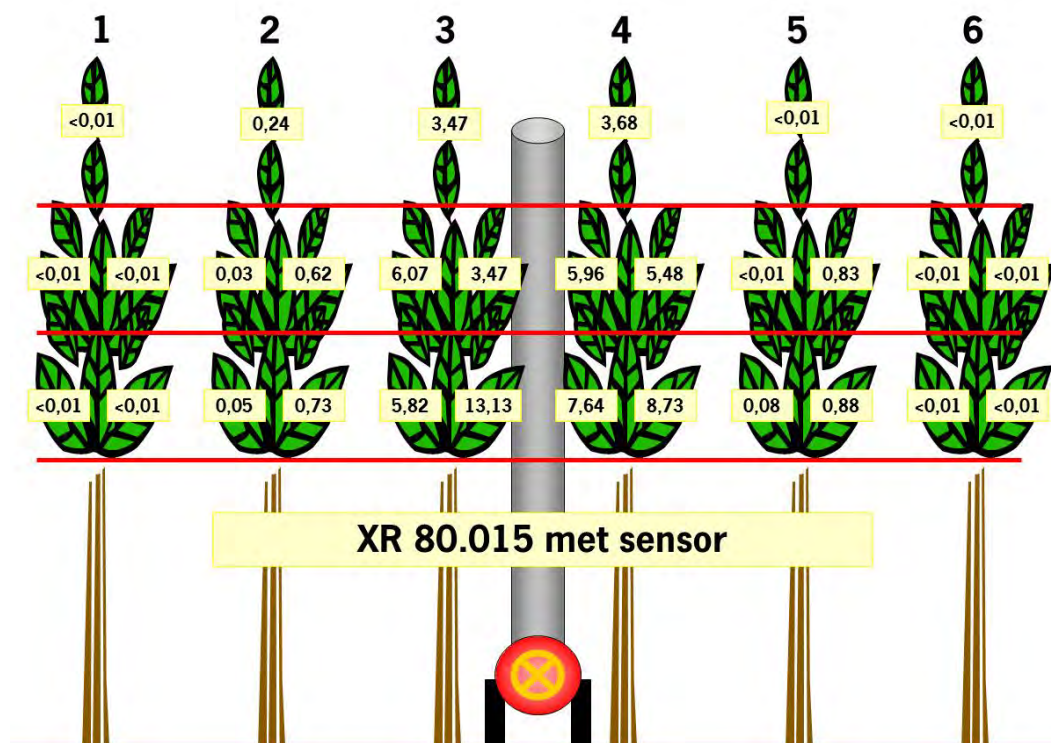
Figuur 3.1. *Spruitvloeistofverdeling (% van afgifte) in verschillende boomrijen en boomvakken bij een bespuiting met de standaard axiaalspuit voorzien van TeeJet TXB 80.03 holle kegel werveldoppen.*



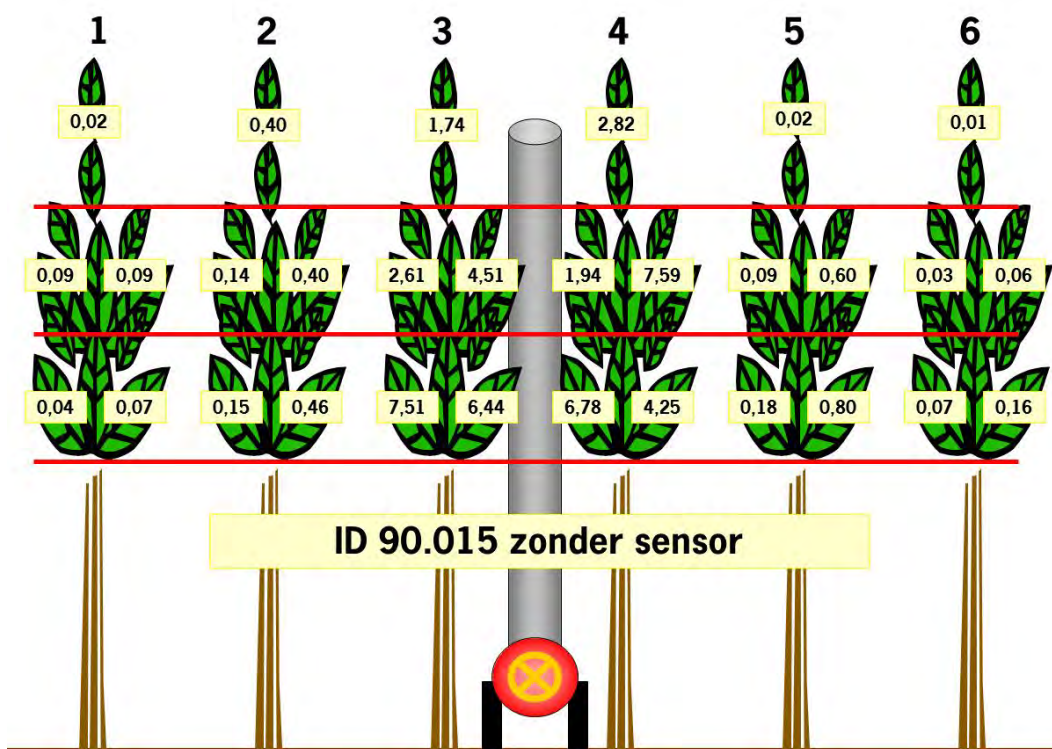
Figuur 3.2. *Spruitvloeistofverdeling (% van afgifte) in verschillende boomrijen en boomvakken bij een bespuiting met een minimastspuit voorzien van Albuz ATR Rood holle kegel werveldoppen.*



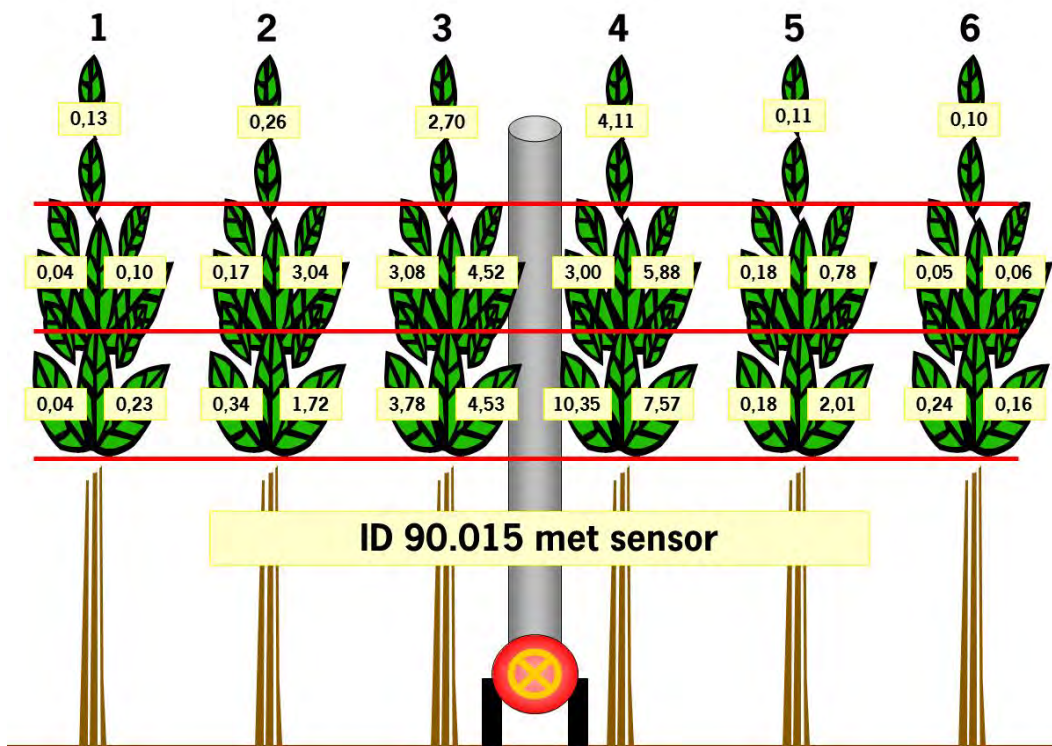
Figuur 3.3. *Spruitvloeistofverdeling (% van afgifte) in verschillende boomrijen en boomvakken bij een bespuiting met de mastspuit voorzien van TeeJet XR 80.015 spleetdoppen zonder gebruik van een sensor.*



Figuur 3.4. *Spruitvloeistofverdeling (% van afgifte) in verschillende boomrijen en boomvakken bij een bespuiting met de mastspuit voorzien van TeeJet XR 80.015 spleetdoppen met gebruik van sensoren.*



Figuur 3.5. *Spruitvloestofverdeling (% van afgifte) in verschillende boomrijen en boomvakken bij een bespuiting met de mastspuit voorzien van Lechler ID 90.015 venturi spleetdoppen zonder gebruik van een sensor.*



Figuur 3.6. *Spruitvloestofverdeling (% van afgifte) in verschillende boomrijen en boomvakken bij een bespuiting met de mastspuit voorzien van Lechler ID 90.015 venturi spleetdoppen met gebruik van sensoren.*

Opmerkelijk is dat bij de bespuiting met de axiaalspuit (Figuur 3.1) aan de rechterzijde van de boom de spuitvloeistofdepositie hoger is dan aan de linkerzijde van de bomen. Dit komt waarschijnlijk doordat de wind van rij 6 richting rij 1 waaiet. De som van de spuitvloeistof depositie in rij 4 is ook duidelijk hoger dan in rij 3. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de draairichting van de ventilator en de stand van de luchtgeleide platen op de krans van de ventilator uitstroombuiging.

In Tabel 3.2 staat de gemiddelde depositie over rij 3 en rij 4 weergegeven voor top, midden en onderste stuk van het bladerdek in de boom.

Tabel 3.2. Spuitvloeistofdepositie (% van afgifte) gemiddeld over rij 3 en 4 voor top, midden en onder.

Techniek	Dop	Sensor	Top	Midden	Onder	Gemiddeld
Axiaal	TXB 80.03	-	0,19 a	2,65 a	7,51 a	3,45 ab
Minimast	ATR ROOD	-	0,20 a	2,56 a	5,56 a	2,77 a
Mastspuit	XR 80.015	-	3,65 c	2,80 ab	6,10 a	4,18 bc
	XR 80.015	+	3,58 bc	5,24 c	8,83 a	5,88 d
Mastspuit	ID 90.05	-	2,28 b	4,16 bc	6,24 a	4,23 bc
	ID 90.015	+	3,41 bc	4,12 bc	6,56 a	4,69 c

Verschillende letters binnen een kolom geven statistische verschillen aan ($\alpha < 0,05$).

Depositie in de Top van de bladkroon

In de top van het bladerdek van de hoge laanbomen is er geen verschil tussen de spuitvloeistofdepositie van de axiaalspuit (0,19%) en de minimastspuit (0,20%). De mastspuit met de 4 objecten geven een significant hogere depositie in de top. De mastspuit gecombineerd met XR 80.015 doppen geeft met 3,65% een depositie die 18 keer hoger is dan bij de axiaalspuit en de minimastspuit. Bij gebruik van sensoren is de depositie in de top met 3,58% (*) ongeveer hetzelfde als zonder gebruik van sensoren. De mastspuit gecombineerd met ID 90.015 doppen geeft ten opzichte van de bespuitingen met de XR 80.015 (met en zonder sensoren) met 2,28% een aanmerkelijk (significant) lagere depositie in de top. In Bijlage II is te zien dat bij de eerste boom (vak 1 in Figuur 2.4) zowel in rij 3 als rij 4 lage deposities gevonden worden. Er is hiervoor geen oorzaak aan te wijzen. De 2,28% is echter nog wel ongeveer 11 keer hoger dan de deposities bij de axiaalspuit en de minimastspuit. Gecombineerd met sensoren geeft de ID 90.015 met 3,41% (*) een vergelijkbare depositie als de XR 80.015 zowel met als zonder gebruik van sensoren.

*) In Bijlage I is te zien dat bij de bespuitingen met sensoren de bovenste sectie bij rij 4 (output 10) niet heeft gespoten. In Bijlage II is te zien dat bij deze twee objecten bij de eerste boom (vak 1) lage deposities gevonden worden. Bij correcte werking van deze sensor zou de depositie in de top hoger zijn.

Depositie in het Midden stuk van de bladkroon

In het middenstuk van het bladerdek van de hoge laanbomen geven de axiaalspuit en de minimastspuit met respectievelijk 2,65% en 2,56% een vergelijkbare spuitvloeistofdepositie. De depositie bij de mastspuit gecombineerd met XR 80.015 is met 2,80% ongeveer hetzelfde. Gecombineerd met sensoren geeft de XR 80.015 met 5,24% een significant hogere depositie. De depositie is bijna 2 maal hoger dan bij de XR 80.015 zonder sensoren, de axiaalspuit en de minimastspuit. Bij de mastspuit gecombineerd met ID 90.015 doppen wordt bij met (4,12%) en zonder gebruik (4,16%) van sensoren dezelfde depositie gevonden. De verschillen met de XR 80.015 zonder sensoren en met sensoren is in beide gevallen niet significant. Ten opzichte van de axiaalspuit en de minimastspuit is de depositie significant (1,5 maal) hoger.

Depositie in het Onder stuk van de bladkroon

In het onderste stuk van de bladkroon van de hoge laanbomen worden tussen de 6 objecten geen significante verschillen gevonden. De minimastspuit geeft met 5,56% de laagste depositie. De mastspuit gecombineerd met XR 80.015 doppen en gebruik van sensoren geeft met 8,83% de hoogste depositie.

Gemiddelde depositie in de bladkroon

Gemiddeld over alle vakken in de bladkroon van de hoge laanbomen geeft de minimast de laagste depositie met 2,77%. De axiaalspuit geeft met 3,45% een iets hogere depositie maar het verschil is niet significant. De mastspuit gecombineerd met XR 80.015 doppen en ID 90.015 doppen geven met respectievelijk 4,18% en 4,23% een hogere depositie dan de axiaalspuit en de minimast spuit. Ten opzichte van de minimastspuit is het verschil significant, ten opzichte van de axiaalspuit is het verschil niet significant. Bij de mastspuit met ID 90.015 doppen en gebruik van sensoren wordt 4,69% gevonden. Dit is iets hoger dan de XR 80.015 en ID 90.015 zonder gebruik van sensoren maar het verschil is niet significant. De XR 80.015 doppen met gebruik van sensoren geeft met 5,88% de hoogste depositie en is significant verschillend ten opzichte van de andere objecten.

In Tabel 3.3 staat de totaalsom van de spuitvloeistofdepositie (% van afgifte) van alle monstervakken opgeteld per boom voor iedere bomenrij en de relatieve som depositie (RSD). De RSD is de totaalsom van de op de verschillende bomenrijen gevonden percentages en is een relatieve maat voor de totale hoeveelheid spuitvloeistof die in de bomen opgevangen is. Er is daarbij geen rekening gehouden met het bladoppervlak per boomvak.

Tabel 3.3. Spuitvloeistofdepositie (% van afgifte) gesommeerd over alle monstervakken per bomenrij en de relatieve som van de depositie (RSD) over alle bomenrijen per techniek.

Techniek	Dop	Sensor	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6	RSD
Axiaal	TXB 80.03	-	1,08 c	4,50 b	15,74 a	25,67 b	3,12 cd	0,50 bc	51 ab
Minimast	ATR ROOD	-	0,69 b	7,44 c	19,68 ab	13,61 a	0,44 ab	0,03 a	42 a
Mastspuit	XR 80.015	-	0,03 a	0,75 a	25,82 b	24,39 b	0,02 a	<0,01 a	51 ab
	XR 80.015	+	0,01 a	1,92 a	35,43 c	35,18 c	1,79 bc	<0,01 a	74 c
Mastspuit	ID 90.05	-	0,32 a	1,96 a	24,53 b	26,20 b	1,71 bc	0,34 b	55 b
	ID 90.015	+	0,68 b	5,79 b	21,30 ab	35,03 c	3,37 d	0,72 c	67 c

Verschillende letters binnen een kolom geven statistische verschillen aan ($\alpha < 0,05$).

De minimastspuit geeft met 42% de laagste RSD. Het verschil met de mastspuit met XR 80.015 spuitdoppen en met sensoren (74%), mastspuit met ID 90.015 (55%) en de mastspuit met ID 90.015 en gebruik van sensoren (67%) is significant. Tussen de axiaalspuit en de mastspuit met XR 80.015 en ID 90.015 doppen zijn er geen significante verschillen. De XR 80.015 en de ID 90.015 doppen geven bij gebruik van sensoren een RSD van respectievelijk 74% en 67%. Ze verschillen daarmee significant van de axiaalspuit. Ook ten opzichte van de XR 80.015 zonder sensoren en de ID 90.015 zonder sensoren is de depositie significant hoger.

Opvallend is dat de deposities op rij 1 en rij 2 hoger zijn dan bij rij 5 en rij 6. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de wind die van rij 6 in de richting van rij 1 blies. Vooral de deposities bij de axiaalspuit (4,50%) de minimastspuit (7,44%) en de mastspuit met ID 90.015 en gebruik van sensoren (5,29%) zijn hoog. Bij rij 1 wordt met 1,08% de hoogste depositie gevonden bij de axiaalspuit. Aannemelijk is dat de axiaalspuit gevoeliger is voor drift dan de overige technieken.

4. Discussie

Spuitvloeistofverdeling over meerdere rijen

Met de gevonden resultaten zijn bespuitingen, waarbij elke rij, om de 2- en om de 3 rijen gespoten wordt, in een perceel te simuleren. Door de resultaten om en om te spiegelen en te laten overlappen wordt een spuitvloeistofverdeling over meerdere rijen verkregen ($\uparrow\downarrow$). Een andere mogelijkheid is steeds heen te rijden ($\uparrow$). In Tabel 4.1 staat voor het top-vak van de bomen een voorbeeld (mastspuit met XR 80.015 en gebruik van sensoren) waarbij om de 2 rijen gespoten wordt ($\uparrow\downarrow$). De spuitvloeistof depositie van rij 6 t/m 11 werd gemiddeld en de variatiecoëfficiënt werd berekend als maat voor de spuitvloeistofverdeling. In Tabel 4.2 zijn voor de verschillende instellingen over 6 rijen de gemiddelde spuitvloeistofdepositie van alle boomvakken per bomenrij en de variatiecoëfficiënt weergegeven voor de gemeten waarden in de proef en voor als er elke rij, om de 2 - en om 3 rijen gespoten zou worden zowel voor alleen heen rijden als heen+terug rijden.

Tabel 4.1. Voorbeeld simulatie spuitvloeistofverdeling in de top van laanbomen bij een bespuiting om de 2 rijen (heen+terug rijden) met de mastspuit uitgevoerd met XR 80.015 spuitdoppen en gebruik van sensoren.

Rij	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	0,00	0,24	3,47	$\uparrow$	3,68	0,00	$\downarrow$	0,00	$\uparrow$		$\downarrow$			$\downarrow$		
			0,00	$\uparrow$	0,00	3,68	$\downarrow$	3,47	0,24	$\uparrow$	0,00			$\downarrow$		
			$\uparrow$		0,00	$\downarrow$		0,24	3,47	$\uparrow$	3,68	0,00	$\downarrow$	0,00	$\uparrow$	
			$\uparrow$		$\downarrow$			0,00	$\uparrow$	0,00	3,68	$\downarrow$	3,47	0,24	$\uparrow$	
			$\uparrow$		$\downarrow$			$\uparrow$		0,00	$\downarrow$	0,24	3,47	$\uparrow$	3,68	0,00
			$\uparrow$		$\downarrow$			$\uparrow$		$\downarrow$	0,00	$\uparrow$	0,00	$\downarrow$	3,47	0,24
Som	0,00	0,24	3,47		3,68	3,68		3,71	3,71		3,68	3,68		3,71	3,71	

Tabel 4.2. Gemiddelde spuitvloeistofdepositie (% van afgifte) en de variatiecoëfficiënt (vc) over 6 rijen bij de standaard axiaalspuit, minimastspuit en bij de mastspuit met XR 80.015 doppen met (+S) en zonder sensor (S) en ID 90.015 doppen met (+S) en zonder sensor (S).

Techniek	Rijrichting	Heen	Heen-terug	Techniek	Rijrichting	Heen	Heen-terug	Techniek	Rijrichting	Heen	Heen-terug	
	Bespuiting	Gem	Vc	Gem	Vc		Bespuiting	Gem	Vc	Gem	Vc	
Axiaal	Proef	1,66	169	XR-S	proef	1,45	156	ID-S	Proef	1,67	149	
	Elke rij	9,97	83		9,97	75	Elke rij		8,72	39	8,72	35
	Om 2 rijen	4,98	88		4,68	80	Om 2 rijen		4,36	40	4,43	37
	Om 3 rijen	3,32	105		3,32	101	Om 3 rijen		2,91	84	2,91	84
Minimast	Proef	1,37	157	XR+S	Proef	2,23	152	ID+S	Proef	1,98	131	
	Elke rij	8,24	73		8,24	65	Elke rij		13,39	41	13,39	35
	Om 2 rijen	4,12	75		4,52	77	Om 2 rijen		6,69	45	6,71	46
	Om 3 rijen	2,75	87		2,75	94	Om 3 rijen		4,46	81	4,46	80

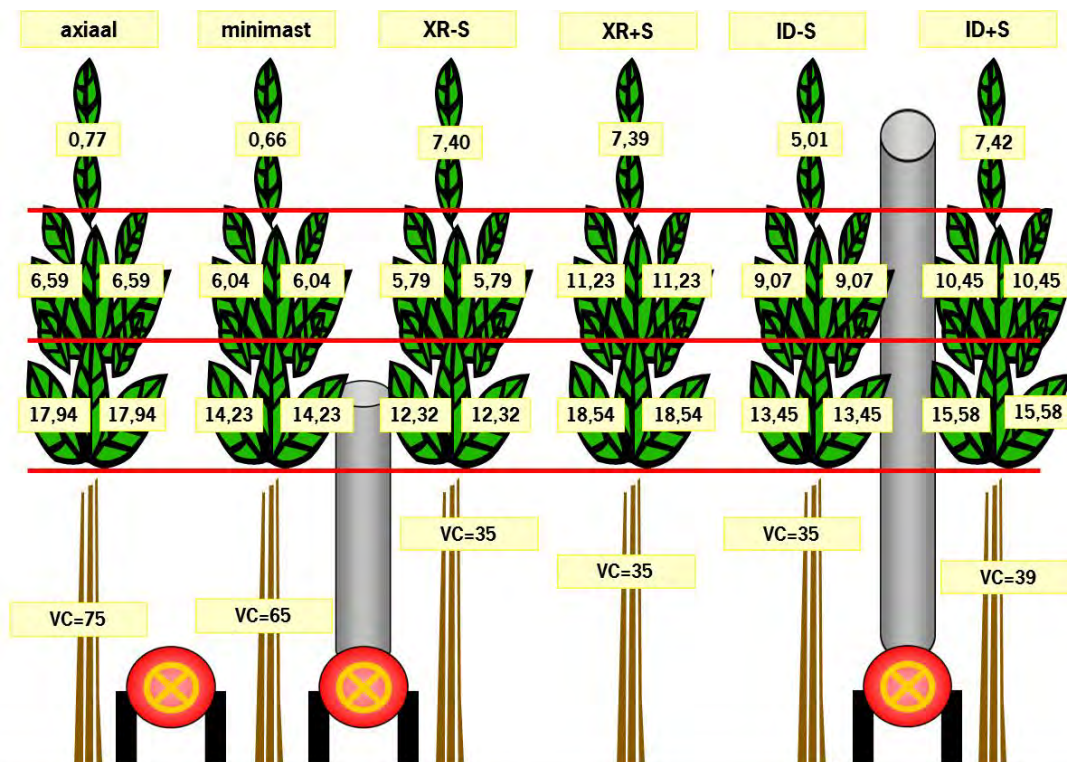
In Tabel 4.2 is te zien dat er bijna geen verschil is in gemiddelde spuitvloeistofdepositie op de boom en de variatiecoëfficiënt tussen alleen heen en heen/terug rijden. De mastspuit geeft bij alle 4 instellingen een betere

verdeling in het perceel dan de standaard axiaalspuit en dan de minimastspuit (lagere vc met een vergelijkbare of hogere gemiddelde spuitvloeistofdepositie). Dit geldt zowel bij het spuiten van elke rij als bij om 2 rijen en om 3 rijen.

Bij heen/terug rijden geeft de standaard axiaalspuit bij om de 2 rijen spuiten een vc van 80%. Bij de minimastspuit is dat 77%. De mastspuit met XR 80.015 doppen geeft zonder gebruik van sensoren een vc van 37% en met gebruik van sensoren 46%. Bij de ID 90.015 is de vc zonder en met gebruik van sensoren respectievelijk 45% en 40%. Uit bovenstaande waarden van variatiecoëfficiënten is te zien dat er geen grote verschillen zijn tussen de 4 instellingen van de mastspuit. Bij de bespuitingen zonder sensoren geeft de XR 80.015 een betere (regelmatigere) verdeling in de boomkroon dan de ID 90.015 (vc resp. 37% om 45%). Bij de metingen met sensoren geeft de ID 90.015 een betere verdeling (vc resp. 40% om 46%).

Opgemerkt dient te worden is dat bij om de 2 en 3 rijen spuiten om tot eenzelfde hoeveelheid spuitvloeistof per hectare te komen de dosering of de rijsnelheid aangepast moet worden.

In Figuur 4.1 staat de spuitvloeistofverdeling na simulatie van een bespuiting in een perceel (heen/terug) waarbij elke bomenrij bespoten wordt. Daarbij is over 6 bomenrijen de gemiddelde depositie per boomvak berekend.



Figuur 4.1. Gemiddelde spuitvloeistofverdeling per boomvak (% van afgifte) en de variatiecoëfficiënt tussen de boomvakken (vc %) op laanbomen na simulatie van een bespuiting in een laanboomperceel met een standaard axiaalspuit, minimastspuit en mastspuit voorzien van XR 80.015 en ID 90.015 spuitdoppen en met (+S) en zonder (-S) gebruik van sensoren.

In Figuur 4.1 is te zien dat bij een simulatie van een bespuiting van een volledig perceel de regelmaat van de spuitvloeistofverdeling bij de mastspuit (VC=35-39% voor de verschillende instellingen) beter is dan van de minimastspuit (VC=65%) en van de standaard axiaalspuit (VC=75%). Bij de mastspuit zijn er nauwelijks verschillen in spuitvloeistofverdeling tussen de bespuitingen zonder sensoren (-S) en met sensoren (+S). Opgemerkt dient te worden dat de verbeterde spuitvloeistofverdeling bij de mastspuit instellingen vooral komt door een hogere depositie in de top van de bomen in vergelijking met die van de axiaalspuit en de minimastspuit.

In het onderste stuk van de bladkroon geven de axiaalspuit en de mastspuit met XR 80.015 doppen en gebruik van sensoren een iets hogere depositie (17,9%-18,5% en 12,3-15,6%) dan voor de andere bespuitingen. In het middenstuk van de bladkroon is de spuitvloeistofdepositie van de mastspuit gelijk of 50% hoger dan van de axiaalspuit en de minimastspuit. In de top van de bladkroon is de spuitvloeistofdepositie van de mastspuit 7 tot 10 keer hoger dan van de axiaalspuit en van de minimastspuit.

In 2007 (Plataan) en 2009 (Acer) werden effectiviteitsmetingen door middel van bladvalproeven met CUL 900 uitgevoerd (Lans *et al.*, 2013). Daaruit bleek dat bij de mastspuit zowel met XR 80.015 als de ID 90.015 doppen er minder bladeren aan de boom hingen dan na een bespuiting met een standaard axiaalspuit. Bij de axiaalspuit kwam de bladval voornamelijk uit de onderste helft van de bladkroon. Dit wordt veroorzaakt door de hoge spuitvloeistofdepositie van de axiaalspuit in de onderste helft van de bladkroon en de lage depositie in de top van de kroon. Het is te verwachten dat andere bespuitingen (fungiciden, insecticiden) in hoge laanbomen op een gelijke wijze als bij de bladvalproef tot vergelijkbare resultaten zal leiden, een betere meer homogene werking van het middel over de gehele bladkroon bij gebruik van de mastspuit. Mogelijk dat hierdoorbij gebruik van de mastspuit een aanzienlijke hoeveelheid middel bespaard kan worden.

Spuitvloeistofverdeling over meerdere rijen op de grond

In Tabel 4.3 zijn voor de verschillende instellingen over 6 rijen de gemiddelde spuitvloeistofdepositie op de grond en de variatiecoëfficiënt weergegeven voor de gemeten waarden in de proef en voor als er elke rij, om de 2 - en om 3 rijen gespoten zou worden zowel voor alleen heen rijden als heen+terug rijden.

Tabel 4.3. Gemiddelde spuitvloeistofdepositie (% van afgifte) op de grond en de variatiecoëfficiënt (vc) over 6 rijen bij de standaard axiaalspuit, minimastspuit en bij de mastspuit met XR 80.015 doppen met (+S) en zonder sensor (-S) en ID 90.015 doppen met (+S) en zonder sensor (-S).

Techniek	Rijrichting	Heen	Heen-terug	Techniek	Rijrichting	Heen	Heen-terug	Techniek	Rijrichting	Heen	Heen-terug
	Bespuiting	Gem	Vc	Gem	Vc		Bespuiting	Gem	Vc	Gem	Vc
Axiaal	Proef	1,68	89	XR-S	Proef	1,56	157	ID-S	Proef	2,70	150
	Elke rij	10,06	0		Elke rij	9,36	0		Elke rij	16,22	0
	Om 2 rijen	5,03	33		Om 2 rijen	4,68	40		Om 2 rijen	8,11	25
	Om 3 rijen	3,35	10		Om 3 rijen	3,12	82		Om 3 rijen	5,41	74
Minimast	Proef	1,61	115	XR+S	Proef	1,95	146	ID+S	Proef	3,45	139
	Elke rij	9,64	0		Elke rij	11,69	0		Elke rij	20,71	0
	Om 2 rijen	4,82	19		Om 2 rijen	5,84	20		Om 2 rijen	10,35	11
	Om 3 rijen	3,21	35		Om 3 rijen	3,90	71		Om 3 rijen	6,90	64

Er was geen verschil in spuitvloeistofdepositie op de grond onder de bomen bij alleen heen rijden en heen en terug rijden van de spuiten. Door heen en terug rijden van de spuit is de variatie in de depositie op de grond wel veel hoger. Door in plaats van elke rij te spuiten, iedere tweede rij of derde rij te spuiten neemt de depositie op grondoppervlak evenredig af maar de variatie in de depositie onevenredig toe. Gemiddeld was de spuitvloeistofdepositie op de grond voor de axiaalspuit, de minimastspuit en de mastspuit met XR 80.015 spleetdoppen ongeveer gelijk. Bij elke rij spuiten was de depositie op de grond 9,36%-11,69%, bij elke tweede rij spuiten 4,68%-5,84% en bij elke derde rij spuiten 3,12%-3,90%. Bij de mastspuit met ID 90.015 venturi spleetdoppen en met/zonder gebruik van sensoren was de depositie op de grond bij iedere rij spuiten 16,22%-20,71%, bij iedere tweede rij spuiten 8,11%-10,35% en bij iedere derde rij spuiten 5,41%-6,90%, bijna twee keer hoger dan bij de axiaalspuit, de minimast spuit en de mastspuit met XR 80.015 spleetdoppen. Het grovere druppelgroottespectrum van de venturi spleetdoppen zorgt er dus voor dat er meer spuitvloeistof depositie onder de bomen ligt.

Mogelijke oorzaken hiervoor zijn:

- De onderste dop spoot onder het bladerdek direct op grondoppervlak;
- De grovere druppels hechten minder goed aan bladoppervlak, er treedt afdruppen van de bladeren op;
- De grovere druppels vallen meer tussen de bladeren door.

Dit moet verder onderzocht worden om dit hogere verlies naar de grond verder te minimaliseren. Vooral ook omdat een hogere depositie op de grond van gewasbeschermingsmiddelen een mogelijk risico kan zijn voor uitspoeling naar grondwater en door drainage naar oppervlaktewater.

5. Conclusie

De mastspuit met TeeJet XR 80.015 spleetdoppen en Lechler ID 90.015 venturi spleetdoppen gaven beide met en zonder gebruik van sensoren een betere (homogenere) spuitvloeistofverdeling over de boomvakken in de bladkroon van de laanbomen dan de standaard axiaalspuit of de minimastspuit.

De mastspuit gaf een 11 tot 18 keer hogere spuitvloeistofdepositie in de top van de laanbomen ten opzichte van de standaard axiaalspuit en de minimastspuit. Bij de mastspuit gaf de ID 90.015 een significante lagere depositie in de top (11 keer hoger dan axiaalspuit). De mastspuit met XR 80.015 doppen met en zonder gebruik van sensoren en de ID 90.015 met sensoren gaven gelijke deposities (18 keer hoger dan axiaalspuit).

De spuitvloeistofdepositie is in het onderste stuk van de bladkroon voor de minimastspuit lager dan bij de axiaalspuit. In het midden en bovenste stuk van de bladkroon is de spuitvloeistofdepositie van de minimastspuit vergelijkbaar met die van de axiaalspuit.

Door iedere bomenrij of om de 2 of 3 bomenrijen te spuiten wordt zowel de hoeveelheid spuitvloeistofdepositie als de verdeling in de bladkroon beïnvloed. Bij elke bomenrij spuiten geven beide doptypen op de mastspuit en met of zonder bladherkenningssensor betere resultaten dan de standaard axiaalspuit en de minimastspuit. De variatiecoëfficiënt van de spuitvloeistofverdeling over de verschillende boomvakken was voor de mastspuit 35-39% voor de verschillende instellingen, voor de minimastspuit 65% en de standaard axiaalspuit 75%. Bij de mastspuit zijn er nauwelijks verschillen in spuitvloeistofverdeling tussen de bespuitingen zonder sensoren en met sensoren. Opgemerkt dient te worden dat de verbeterde spuitvloeistofverdeling vooral komt door een hogere depositie in de top van de bomen. Maar ook in het middenstuk van de bladkroon is de depositie van de mastspuit 50% hoger. De spuitvloeistofdepositie (en ook verdeling) is bij gebruik van sensoren op de mastspuit gelijk aan de bespuitingen zonder gebruik van sensoren.

Gemiddeld was de spuitvloeistofdepositie op de grond voor de axiaalspuit, de minimastspuit en de mastspuit met XR 80.015 spleetdoppen ongeveer gelijk. Bij elke rij spuiten was de depositie op de grond 9,36%-11,69%, bij elke tweede rij spuiten 4,68%-5,84% en bij elke derde rij spuiten 3,12%-3,90%. Bij de mastspuit met ID 90.015 venturi spleetdoppen en met/zonder gebruik van sensoren was de depositie op de grond bij iedere rij spuiten 16,22%-20,71%, bij iedere tweede rij spuiten 8,11%-10,35% en bij iedere derde rij spuiten 5,41%-6,90%, bijna twee keer hoger dan bij de axiaalspuit, de minimastspuit en de mastspuit met XR 80.015 spleetdoppen. Deze hogere depositie op de grond van gewasbeschermingsmiddelen bij de mastspuit met venturi spleetdoppen kan een mogelijk risico zijn voor uitspoeling naar grondwater en door drainage naar oppervlaktewater.

Tijdens de bespuitingen van de spuitvloeistofverdelingsmetingen gaf het gebruik van sensoren op de mastspuit een besparing van 30% in middelgebruik.

Literatuur

Keen, A. & B. Engel, 1998.

Procedure IRREML. CBW Genstat Procedure Library Manual Release 4 [1].

Lans, A.M., J.M.G.P. Michielsen & J.C. van de Zande, 2013.

Effect spuitvloeistofverdeling van emissiereducerende technieken in laanbomen. Bladval na bespuiting van laanbomen. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PPO-PRI rapport , Wageningen (in voorbereiding).

Michielsen, J.M.G.P., J.C. van de Zande, A.M. van der Lans, P. van Velde & H. Stallinga, 2006a.

Onderzoek aan experimentele mastspuit laanbomenteelt. Deel 1: Afstellingsmetingen 2003 & 2004. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Nota 398, Wageningen, 2006. 40 pp.

Michielsen, J.M.G.P., J.C. van de Zande, A.M. van der Lans, H. Stallinga & P. van Velde, 2006b.

Onderzoek aan experimentele mastspuit laanbomenteelt. Deel 4: Oriënterende driftmetingen 2005. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Nota 401, Wageningen, 2006. 31 pp.

Payne (eds), 2006.

Genstat Release 9.2, 2006. Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station). VSN International, Hemel Hempstead, UK.

Porskamp, H., J.M.G.P. Michielsen, H. Stallinga, J.C. van de Zande & A.P.C. van den Boom, 1999.

Spuittechniek voor de laanbomenteelt. Onderzoek naar drift en depositie. Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG rapport 99-01, Wageningen, 1999.

Southcombe, E.S.E., P.C.H. Miller, H. Ganzelmeier, J.C. van de Zande, A. Miralles & A.J. Hewitt, 1997.

The international (BCPC) spray classification system including a drift potential factor. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1997. November 1997. Brighton. UK. p.371-380.

Stallinga, H., J.M.G.P. Michielsen, J.C. van de Zande, A.M. van der Lans & P. van Velde, 2006a.

Onderzoek aan experimentele mastspuit laanbomenteelt. Deel 2: Depositietingen 2003 & 2004. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Nota 399. Wageningen, 2006. 25 pp.

Stallinga, H., J.M.G.P. Michielsen, J.C. van de Zande, A.M. van der Lans & P. van Velde, 2006b.

Onderzoek aan experimentele mastspuit laanbomenteelt. Deel 3: Depositietingen 2005. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Nota 400, Wageningen, 2006. 22 pp.

Stallinga, H., J.C. van de Zande, A.M. van der Lans, J.M.G.P. Michielsen, P. van Velde & A.T. Nieuwenhuizen, 2011.

Drift bij een experimentele mastspuit in de hoge laanbomenteelt. Veldmetingen 2006-2008. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Rapport 426, Wageningen, 2011. 37 pp.

Stallinga, H., A.T. Nieuwenhuizen, A.M. van der Lans (PPO-BBF), P. van Velde & J.C. van de Zande, 2013.

Drift bij een experimentele mastspuit in de hoge laanbomenteelt. Effect van sensoren voor detectie van boomkroon en gaten tussen bomen. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Rapport 505, Wageningen, 2013. 52 pp.

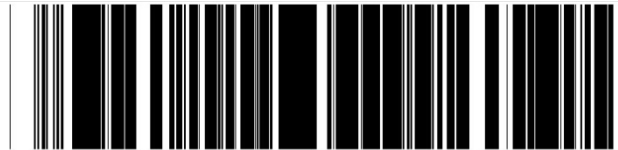
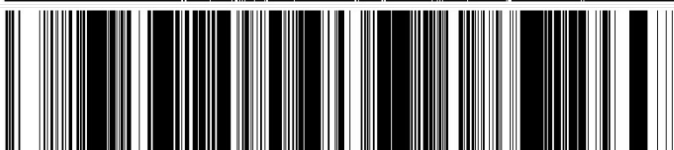
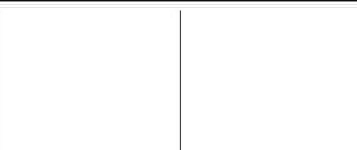
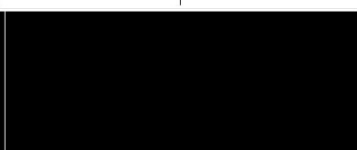
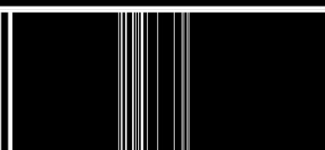
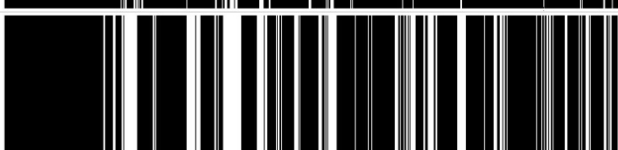
Wenneker, M., B. Heijne & J.C. van de Zande, 2003.

Drift reduction in orchard spraying with a sensor-equipped cross-flow sprayer. In: P. Balsari, G. Durochowski & J.V. Cross (eds), Proceedings of the VII Workshop on spray application techniques in fruit growing, June 25-27, Cuneo Italy . University of Turin, DEIAFA, Turin. 2003. 247-256.

Bijlage I.

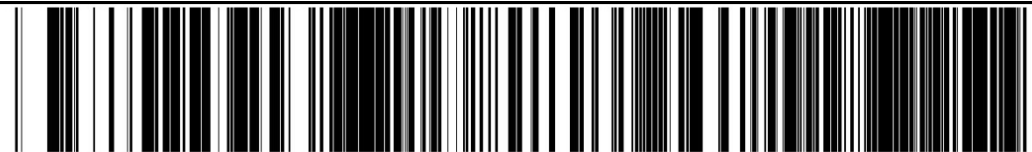
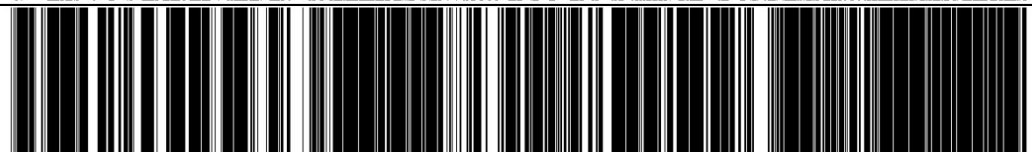
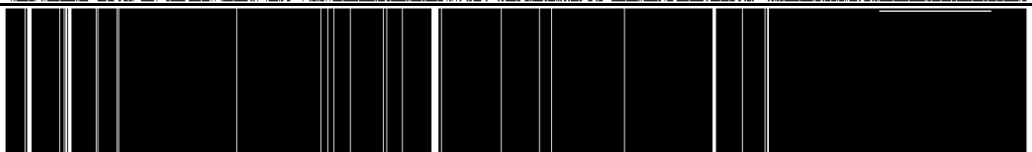
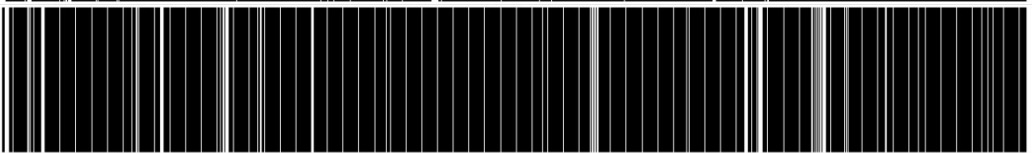
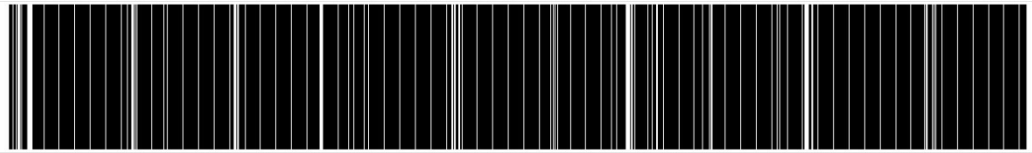
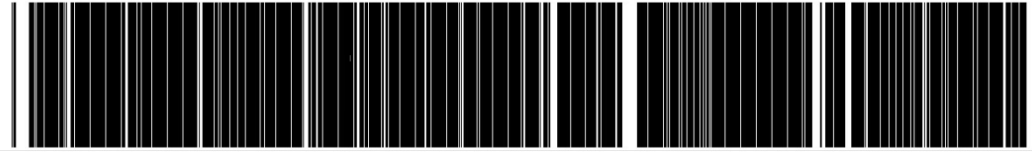
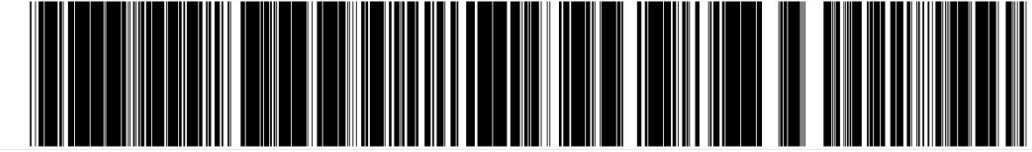
**Uitwerking logfiles van de bespuitingen met
de XR 80.015 en de ID 90.015 bij gebruik
van sensoren**

XR 80.015

Sectie 1		
Sectie 2		
Sectie 3		
Sectie 4		
Sectie 5		
Sectie 6		
Sectie 7		
Sectie 8		
Sectie 9		
Sectie 10		

Zwart is doppen sectie aan, wit doppen sectie uit

ID 90.015

Sectie 1	
Sectie 2	
Sectie 3	
Sectie 4,	
Sectie 5, gatdetectie	
Sectie 6, gatdetectie	
Sectie 7	
Sectie 8	
Sectie 9	
Sectie 10	

Zwart is doppen sectie aan, wit doppen sectie uit

Bijlage II.

**Spuitvloeistofdepositie (% van afgifte) bij
een bespuiting met een standaard
axiaalspuit, minimastspuit en een
experimentele mastspuit**

Spuitsvloestofdepositie (% van afgifte) bij bespuitingen met standaard axiaalspuit voorzien van TXB 80.03 doppen.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,03	0,00	0,24	0,26	0,00	0,01
		2	0,10	0,00	0,03	0,25	0,00	0,02
		3	0,00	0,00	0,07	0,22	0,09	0,02
		4	0,00	0,00	1,39	0,11	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,36	0,00	0,00	0,08	0,00
		2	0,00	0,17	0,01	0,03	0,34	0,07
		3	0,00	0,37	0,00	0,01	0,09	0,00
		4	0,00	1,28	0,01	0,02	0,01	0,07
Top-half	1	1	0,04	0,00	0,06	1,06	0,19	0,01
		2	0,00	0,00	0,12	0,53	0,28	0,05
		3	0,02	0,00	0,13	0,69	0,22	0,00
		4	0,07	0,00	0,11	0,57	0,07	0,03
	2	1	0,14	0,23	0,02	0,01	0,07	0,05
		2	0,03	0,26	0,00	0,01	0,16	0,01
		3	0,02	0,44	0,04	0,09	0,16	0,00
		4	0,08	0,31	0,03	0,01	0,14	0,00
Midden Links	1	1	0,08	0,10	3,00	1,99	0,39	0,01
		2	0,06	0,00	4,54	0,25	0,22	0,09
		3	0,06	0,05	3,25	2,47	0,10	0,08
		4	0,01	0,00	1,26	2,39	0,55	0,02
	2	1	0,14	0,13	1,37	3,94	0,01	0,12
		2	0,11	0,12	0,64	1,61	0,31	0,01
		3	0,12	0,07	3,56	1,76	0,22	0,01
		4	0,13	0,23	2,89	2,25	0,41	0,03
Midden Rechts	1	1	0,14	0,20	3,54	11,96	0,32	0,01
		2	0,08	0,99	1,46	3,88	0,19	0,00
		3	0,31	3,02	3,29	2,25	0,10	0,01
		4	0,09	1,07	0,00	1,73	0,07	0,00
	2	1	0,03	0,78	1,15	6,06	1,39	0,00
		2	0,17	0,69	2,08	3,74	0,42	0,04
		3	0,10	0,51	0,46	2,02	3,33	0,70
		4	0,30	1,02	0,22	3,77	0,46	0,08
Onder Links	1	1	0,10	0,23	0,75	5,68	0,55	0,04
		2	0,18	0,07	1,18	8,67	0,43	0,02
		3	0,31	0,32	2,95	16,38	0,25	0,01
		4	0,01	0,09	2,00	7,33	0,20	0,00
	2	1	0,65	1,72	6,21	9,68	0,33	0,10
		2	0,33	0,98	0,79	2,33	0,01	0,13
		3	0,13	0,67	0,82	5,37	0,97	0,17
		4	0,04	0,46	4,60	4,05	0,62	0,10
Onder Rechts	1	1	0,44	2,71	7,09	4,80	0,53	0,00
		2	0,11	2,15	11,30	4,87	0,70	0,01
		3	0,08	3,09	11,50	7,57	0,73	0,00
		4	0,37	3,49	13,22	4,66	0,64	0,00
	2	1	0,83	3,43	1,31	15,15	1,90	0,37
		2	2,17	2,47	11,17	10,90	1,53	0,32
		3	0,25	1,03	11,56	20,69	3,73	0,54
		4	0,17	0,72	4,47	21,30	1,41	0,56

Spuitsvloestofdepositie (% van afgifte) bij bespuitingen met een minimastsuit voorzien van ATR ROOD doppen.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,06	0,27	0,42	0,00	0,02	0,02
		2	0,09	0,36	0,11	0,00	0,01	0,03
		3	0,03	0,30	1,17	0,36	0,02	0,00
		4	0,06	0,15	1,20	0,01	0,00	0,00
	2	1	0,04	0,11	0,31	0,00	0,00	0,00
		2	0,07	0,11	0,30	0,00	0,00	0,00
		3	0,05	0,03	0,25	0,01	0,01	0,00
		4	0,01	0,02	0,17	0,00	0,00	0,00
Top-half	1	1	0,20	0,15	0,13	0,02	0,01	0,01
		2	0,05	0,58	0,07	0,07	0,03	0,00
		3	0,05	0,15	0,53	0,03	0,01	0,01
		4	0,09	0,15	0,28	0,04	0,05	0,00
	2	1	0,07	0,05	0,24	0,00	0,01	0,00
		2	0,06	0,09	0,22	0,00	0,01	0,06
		3	0,09	0,02	0,33	0,00	0,01	0,00
		4	0,18	0,10	0,14	0,01	0,04	0,00
Midden Links	1	1	0,13	0,84	2,91	0,58	0,03	0,00
		2	0,10	1,13	6,55	0,99	0,01	0,00
		3	0,19	2,03	5,14	2,51	0,04	0,01
		4	0,19	1,94	4,78	0,10	0,02	0,00
	2	1	0,09	0,07	0,87	0,00	0,00	0,00
		2	0,01	0,31	0,99	0,00	0,01	0,02
		3	0,14	0,06	1,26	0,00	0,04	0,03
		4	0,03	0,15	4,49	0,00	0,03	0,01
Midden Rechts	1	1	0,14	0,30	1,41	3,06	0,11	0,00
		2	0,11	1,22	7,31	4,89	0,08	0,01
		3	0,07	0,26	1,43	0,24	0,19	0,00
		4	0,14	0,41	1,04	0,46	0,13	0,01
	2	1	1,05	0,93	0,40	5,45	0,00	0,00
		2	0,32	0,50	1,19	5,77	0,00	0,00
		3	0,13	0,30	4,41	6,60	0,00	0,00
		4	0,08	0,63	0,60	6,44	0,00	0,00
Onder Links	1	1	0,06	1,00	7,05	5,17	0,01	0,00
		2	0,12	1,55	4,77	3,25	0,10	0,00
		3	0,08	0,51	4,65	5,11	0,03	0,00
		4	0,11	2,26	5,30	4,83	0,00	0,00
	2	1	0,02	0,34	4,19	2,20	0,25	0,00
		2	0,01	2,14	7,70	2,96	0,39	0,00
		3	0,03	2,89	2,33	1,47	1,32	0,00
		4	0,04	0,88	5,52	0,85	0,04	0,00
Onder Rechts	1	1	0,15	4,78	7,25	8,76	0,09	0,00
		2	0,06	6,22	9,23	6,87	0,04	0,00
		3	0,06	4,08	4,65	3,12	0,05	0,00
		4	0,10	1,75	7,39	4,42	0,00	0,00
	2	1	0,25	9,22	6,06	4,84	0,19	0,00
		2	0,18	1,42	5,64	7,12	0,08	0,00
		3	0,04	0,41	12,37	6,97	0,00	0,00
		4	0,07	6,29	12,67	3,30	0,01	0,00

Spuitsvloestofdepositie (% van afgifte) bij bespuitingen met een mastspruit voorzien van XR 80.015 zonder gebruik van sensoren

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,00	0,02	0,03	0,78	0,00	0,00
		2	0,00	0,00	0,02	0,94	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	0,12	0,15	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,00	3,47	2,52	0,00	0,02
		2	0,00	0,00	6,66	4,44	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	2,95	2,21	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	0,72	2,10	0,00	0,00
Top-half	1	1	0,01	0,76	2,81	12,90	0,00	0,01
		2	0,00	0,04	7,19	7,15	0,00	0,00
		3	0,00	0,23	10,24	5,93	0,00	0,00
		4	0,01	0,30	8,31	5,68	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,03	4,60	1,53	0,00	0,00
		2	0,00	0,01	4,19	1,83	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	3,21	5,43	0,00	0,00
		4	0,00	0,25	3,07	5,31	0,00	0,00
Midden Links	1	1	0,00	0,02	3,28	0,77	0,01	0,00
		2	0,00	0,00	2,08	0,21	0,00	0,00
		3	0,00	0,01	2,51	1,18	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	4,88	0,52	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,01	3,17	2,03	0,00	0,00
		2	0,00	0,00	1,29	4,23	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	1,24	1,83	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	3,14	3,18	0,00	0,00
Midden Rechts	1	1	0,00	0,25	4,59	6,85	0,00	0,00
		2	0,08	0,33	5,33	0,87	0,00	0,00
		3	0,00	0,82	10,52	0,43	0,00	0,00
		4	0,00	1,00	1,63	4,52	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,03	3,56	0,98	0,00	0,00
		2	0,00	0,06	1,88	0,91	0,00	0,00
		3	0,00	0,08	1,09	5,88	0,00	0,00
		4	0,00	0,27	1,65	3,51	0,01	0,00
Onder Links	1	1	0,00	0,07	6,55	5,77	0,00	0,00
		2	0,00	0,06	7,69	7,92	0,00	0,00
		3	0,00	0,03	8,37	1,31	0,00	0,00
		4	0,00	0,08	4,59	2,74	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,02	0,73	8,43	0,01	0,00
		2	0,00	0,00	5,99	4,86	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	4,10	6,43	0,01	0,00
		4	0,00	0,00	0,54	6,53	0,10	0,00
Onder Rechts	1	1	0,04	0,31	4,96	5,26	0,00	0,00
		2	0,01	0,33	2,94	6,83	0,00	0,00
		3	0,04	0,10	5,41	8,63	0,00	0,00
		4	0,03	0,15	8,12	9,20	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,05	5,36	7,40	0,00	0,00
		2	0,00	0,06	9,12	6,82	0,01	0,00
		3	0,00	0,09	12,37	6,51	0,00	0,00
		4	0,00	0,14	10,34	3,50	0,00	0,00

Spuitsvloestofdepositie (% van afgifte) bij bespuitingen met een mastspruit voorzien van XR 80.015 met gebruik van sensoren.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,00	0,00	9,12	0,16	0,00	0,00
		2	0,00	0,06	1,54	0,00	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	1,01	0,37	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	5,07	0,24	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
		2	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
Top-half	1	1	0,00	0,10	3,07	6,43	0,00	0,00
		2	0,00	1,26	0,66	9,91	0,00	0,00
		3	0,00	0,08	1,92	7,83	0,00	0,00
		4	0,00	2,18	6,09	6,45	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,16	5,52	5,68	0,00	0,00
		2	0,00	0,04	4,35	11,50	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	12,04	5,14	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	4,37	5,18	0,00	0,00
Midden Links	1	1	0,00	0,19	0,41	4,51	0,01	0,00
		2	0,00	0,02	2,56	3,57	0,00	0,00
		3	0,00	0,01	3,09	9,55	0,00	0,00
		4	0,02	0,01	2,17	4,87	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,00	1,91	10,64	0,00	0,00
		2	0,00	0,00	14,76	8,05	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	8,72	5,13	0,00	0,00
		4	0,00	0,00	14,89	1,35	0,00	0,00
Midden Rechts	1	1	0,00	0,43	3,10	5,40	0,00	0,00
		2	0,00	1,15	7,94	8,85	0,01	0,00
		3	0,00	1,83	1,13	9,84	0,03	0,00
		4	0,03	0,74	4,14	6,94	0,04	0,00
	2	1	0,00	0,08	3,49	1,08	1,32	0,00
		2	0,00	0,02	3,65	2,19	3,40	0,00
		3	0,00	0,74	2,43	1,41	0,31	0,00
		4	0,00	0,01	1,86	8,17	1,52	0,00
Onder Links	1	1	0,00	0,04	1,63	4,30	0,00	0,00
		2	0,00	0,29	11,05	11,23	0,00	0,00
		3	0,00	0,00	2,08	2,92	0,00	0,00
		4	0,00	0,11	9,17	5,44	0,00	0,00
	2	1	0,00	0,00	6,39	5,40	0,26	0,00
		2	0,00	0,00	2,79	15,19	0,10	0,00
		3	0,00	0,00	2,00	4,27	0,14	0,00
		4	0,00	0,00	11,49	12,39	0,16	0,02
Onder Rechts	1	1	0,00	2,70	13,38	10,60	0,08	0,00
		2	0,00	1,18	27,03	6,98	0,15	0,00
		3	0,00	0,29	2,23	8,27	0,19	0,00
		4	0,00	0,18	5,07	12,08	0,07	0,00
	2	1	0,00	0,00	10,20	14,45	1,84	0,00
		2	0,00	1,14	18,27	3,37	2,65	0,00
		3	0,00	0,36	9,59	8,19	0,92	0,00
		4	0,00	0,00	19,27	5,91	1,11	0,00

Spuitsloefstofdepositie (% van afgifte) bij bespuitingen met een mastspruit voorzien van ID 90.015 zonder gebruik van sensoren.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,00	0,00	0,14	0,03	0,00	0,00
		2	0,00	1,34	0,02	0,68	0,00	0,00
		3	0,00	0,09	0,01	0,58	0,00	0,00
		4	0,00	0,18	0,01	0,01	0,08	0,00
	2	1	0,00	0,15	0,02	1,99	0,05	0,00
		2	0,00	0,07	0,33	0,07	0,00	0,00
		3	0,00	0,60	0,04	0,08	0,00	0,00
		4	0,00	0,40	0,15	0,60	0,00	0,00
Top-half	1	1	0,02	1,00	4,37	7,00	0,00	0,01
		2	0,04	0,14	4,72	6,08	0,02	0,03
		3	0,04	0,23	3,43	6,17	0,00	0,04
		4	0,12	0,09	3,27	6,84	0,01	0,03
	2	1	0,01	0,15	3,03	3,54	0,09	0,00
		2	0,01	0,08	3,65	2,66	0,02	0,00
		3	0,02	0,03	1,88	3,34	0,00	0,00
		4	0,01	1,93	2,70	5,46	0,08	0,00
Midden Links	1	1	0,07	0,03	6,55	1,29	0,07	0,01
		2	0,12	0,00	5,18	1,18	0,08	0,09
		3	0,04	0,03	2,14	1,64	0,07	0,00
		4	0,07	0,08	1,15	3,02	0,11	0,01
	2	1	0,13	0,18	0,45	1,82	0,11	0,00
		2	0,07	0,48	2,32	2,10	0,07	0,00
		3	0,09	0,13	1,06	1,51	0,16	0,10
		4	0,13	0,16	2,03	2,95	0,03	0,00
Midden Rechts	1	1	0,05	0,38	3,21	7,93	0,31	0,01
		2	0,05	0,34	8,80	8,38	0,19	0,03
		3	0,03	0,02	7,82	5,06	0,19	0,07
		4	0,00	0,06	7,89	5,67	0,60	0,12
	2	1	0,13	0,23	4,36	5,92	1,94	0,03
		2	0,16	0,53	2,12	10,84	0,72	0,01
		3	0,24	1,31	0,90	2,01	0,26	0,09
		4	0,06	0,36	0,94	14,89	0,58	0,09
Onder Links	1	1	0,04	0,07	13,43	7,29	0,26	0,06
		2	0,00	0,13	17,09	4,42	0,16	0,00
		3	0,04	0,03	6,20	10,06	0,26	0,07
		4	0,00	0,07	6,80	14,04	0,23	0,33
	2	1	0,01	0,15	2,17	10,56	0,21	0,03
		2	0,06	0,19	0,85	2,68	0,14	0,00
		3	0,02	0,18	8,75	1,18	0,05	0,00
		4	0,12	0,35	4,79	4,01	0,13	0,11
Onder Rechts	1	1	0,00	0,49	3,90	5,31	0,57	0,10
		2	0,00	0,58	10,26	7,00	0,23	0,12
		3	0,02	0,43	12,55	4,86	0,41	0,34
		4	0,03	1,41	5,72	7,38	0,34	0,06
	2	1	0,10	0,11	2,49	5,82	0,92	0,13
		2	0,09	0,32	4,81	2,35	0,86	0,10
		3	0,16	0,22	5,30	0,72	0,77	0,28
		4	0,14	0,16	6,47	0,57	2,28	0,19

Spruitvloestofdepositie (% van afgifte) bij bespuitingen met een mastspruit voorzien van ID 90.015 met gebruik van sensoren.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,00	0,06	1,88	0,94	0,14	0,00
		2	0,00	0,08	1,29	1,32	0,09	0,00
		3	0,00	0,03	3,67	1,12	0,00	0,00
		4	0,00	0,01	8,75	2,02	0,05	0,00
	2	1	0,01	0,01	0,42	0,12	0,11	0,12
		2	0,00	0,24	0,12	0,01	0,03	0,27
		3	0,00	0,00	0,09	0,00	0,13	0,86
		4	0,05	0,12	0,66	0,00	0,00	0,02
Top-half	1	1	0,00	0,56	1,50	30,63	0,14	0,00
		2	0,00	0,17	2,12	11,21	0,29	0,03
		3	0,00	0,44	3,31	3,65	0,24	0,03
		4	0,00	2,14	5,79	5,51	0,19	0,00
	2	1	1,18	0,22	4,03	3,02	0,15	0,07
		2	0,07	0,08	0,64	0,46	0,00	0,07
		3	0,44	0,00	3,66	1,02	0,19	0,13
		4	0,38	0,00	5,24	4,79	0,02	0,02
Midden Links	1	1	0,05	0,18	4,26	4,57	0,06	0,01
		2	0,00	0,53	2,33	3,47	0,17	0,03
		3	0,02	0,11	0,82	9,44	0,11	0,01
		4	0,09	0,12	2,73	1,10	0,37	0,02
	2	1	0,13	0,18	4,14	1,38	0,17	0,02
		2	0,01	0,10	3,59	1,24	0,13	0,17
		3	0,00	0,08	3,90	0,89	0,22	0,10
		4	0,04	0,06	2,87	1,89	0,17	0,04
Midden Rechts	1	1	0,17	0,46	6,72	4,60	0,93	0,07
		2	0,10	0,35	7,04	1,04	0,89	0,15
		3	0,03	0,42	0,93	5,73	0,48	0,02
		4	0,16	0,26	0,95	0,59	0,29	0,06
	2	1	0,04	5,63	4,39	3,53	1,37	0,06
		2	0,13	12,90	4,53	0,77	0,64	0,04
		3	0,12	2,25	4,28	13,81	0,91	0,07
		4	0,06	2,05	7,28	16,97	0,75	0,03
Onder Links	1	1	0,03	0,43	2,77	19,50	0,21	0,17
		2	0,05	0,18	1,56	3,26	0,26	0,24
		3	0,13	0,30	4,28	6,13	0,22	0,22
		4	0,05	0,22	5,01	34,11	0,26	0,47
	2	1	0,04	0,48	5,57	4,40	0,15	0,25
		2	0,03	0,38	1,04	10,32	0,17	0,17
		3	0,03	0,48	7,87	2,72	0,14	0,20
		4	0,00	0,28	2,12	2,38	0,02	0,21
Onder Rechts	1	1	0,23	0,66	1,72	2,34	1,00	0,14
		2	0,41	1,40	7,27	8,36	3,31	0,26
		3	0,22	2,80	5,71	2,82	3,46	0,18
		4	0,22	5,58	3,41	8,51	3,52	0,09
	2	1	0,06	0,73	0,96	7,10	0,41	0,05
		2	0,43	0,66	10,69	12,15	1,25	0,22
		3	0,13	0,94	3,15	18,61	1,52	0,19
		4	0,14	0,95	3,37	0,67	1,59	0,15

Bijlage III.

**Spuitvloeistofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) bij een
bespuiting met een standaard axiaalspuit,
minimastspuit en een experimentele
mastspuit**

Spruitvloestofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) bij bespuitingen met standaard axiaalspuit voorzien van TXB 80.03 doppen.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,003	0,000	0,025	0,026	-0,001	0,001
		2	0,010	-0,002	0,003	0,026	0,000	0,003
		3	-0,002	-0,004	0,007	0,023	0,010	0,002
		4	-0,002	-0,003	0,142	0,011	0,000	0,000
	2	1	-0,003	0,037	-0,001	0,000	0,009	-0,002
		2	-0,003	0,018	0,001	0,004	0,035	0,007
		3	-0,003	0,038	0,000	0,001	0,009	0,000
		4	-0,003	0,132	0,001	0,002	0,001	0,007
Top-half	1	1	0,004	-0,003	0,006	0,109	0,019	0,001
		2	0,000	-0,003	0,012	0,054	0,029	0,005
		3	0,002	-0,003	0,014	0,071	0,022	-0,002
		4	0,007	-0,003	0,011	0,059	0,007	0,004
	2	1	0,015	0,024	0,002	0,001	0,007	0,005
		2	0,003	0,027	-0,002	0,001	0,017	0,001
		3	0,002	0,045	0,005	0,010	0,016	-0,002
		4	0,008	0,031	0,003	0,002	0,014	-0,002
Midden Links	1	1	0,008	0,010	0,308	0,204	0,040	0,001
		2	0,006	-0,002	0,465	0,026	0,023	0,010
		3	0,007	0,005	0,333	0,254	0,010	0,009
		4	0,001	-0,002	0,129	0,245	0,056	0,002
	2	1	0,015	0,013	0,141	0,404	0,001	0,013
		2	0,011	0,012	0,065	0,165	0,032	0,001
		3	0,013	0,007	0,365	0,181	0,023	0,001
		4	0,013	0,024	0,296	0,231	0,042	0,003
Midden Rechts	1	1	0,014	0,020	0,363	1,226	0,033	0,002
		2	0,009	0,102	0,150	0,398	0,020	-0,001
		3	0,032	0,310	0,337	0,231	0,010	0,001
		4	0,009	0,109	*	0,178	0,007	-0,002
	2	1	0,003	0,080	0,118	0,621	0,143	-0,001
		2	0,018	0,071	0,213	0,383	0,043	0,004
		3	0,010	0,052	0,047	0,207	0,341	0,071
		4	0,030	0,105	0,022	0,387	0,048	0,008
Onder Links	1	1	0,010	0,023	0,077	0,582	0,057	0,004
		2	0,019	0,007	0,121	0,889	0,044	0,003
		3	0,032	0,033	0,302	1,679	0,026	0,001
		4	0,002	0,009	0,205	0,751	0,020	-0,001
	2	1	0,067	0,176	0,637	0,992	0,033	0,010
		2	0,034	0,101	0,081	0,239	0,001	0,014
		3	0,013	0,069	0,084	0,550	0,100	0,018
		4	0,004	0,047	0,472	0,415	0,063	0,010
Onder Rechts	1	1	0,045	0,278	0,727	0,492	0,054	-0,002
		2	0,011	0,221	1,159	0,499	0,072	0,001
		3	0,008	0,316	1,179	0,775	0,075	-0,002
		4	0,037	0,357	1,355	0,478	0,066	0,000
	2	1	0,085	0,352	0,134	1,553	0,195	0,038
		2	0,222	0,253	1,145	1,117	0,157	0,032
		3	0,026	0,106	1,185	2,121	0,383	0,056
		4	0,017	0,074	0,458	2,184	0,145	0,058

Spuitvloestofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) bij bespuitingen met een minimastspuit voorzien van ATR ROOD doppen.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	0,008	0,035	0,055	0,000	0,003	0,002
		2	0,012	0,047	0,014	-0,001	0,001	0,004
		3	0,004	0,040	0,154	0,047	0,002	0,000
		4	0,008	0,019	0,158	0,002	0,000	-0,001
	2	1	0,005	0,015	0,040	0,000	-0,002	-0,001
		2	0,009	0,014	0,040	-0,001	-0,002	-0,002
		3	0,007	0,004	0,033	0,001	0,001	-0,003
		4	0,002	0,002	0,022	-0,001	-0,001	-0,001
Top-half	1	1	0,026	0,020	0,018	0,002	0,002	0,001
		2	0,007	0,076	0,009	0,009	0,004	-0,001
		3	0,006	0,020	0,069	0,004	0,002	0,002
		4	0,012	0,020	0,036	0,005	0,007	-0,002
	2	1	0,009	0,006	0,032	-0,003	0,001	-0,001
		2	0,008	0,012	0,029	-0,004	0,001	0,007
		3	0,012	0,003	0,044	-0,004	0,001	0,000
		4	0,024	0,013	0,018	0,001	0,006	-0,001
Midden Links	1	1	0,017	0,110	0,382	0,077	0,004	-0,001
		2	0,013	0,149	0,860	0,130	0,002	-0,001
		3	0,025	0,267	0,675	0,330	0,005	0,002
		4	0,024	0,255	0,628	0,013	0,003	0,000
	2	1	0,012	0,009	0,114	0,001	-0,001	-0,001
		2	0,002	0,041	0,130	-0,003	0,001	0,003
		3	0,019	0,008	0,166	-0,002	0,005	0,004
		4	0,004	0,019	0,590	-0,004	0,003	0,001
Midden Rechts	1	1	0,018	0,039	0,185	0,401	0,014	-0,001
		2	0,014	0,161	0,961	0,642	0,010	0,002
		3	0,009	0,035	0,189	0,031	0,026	0,000
		4	0,019	0,054	0,137	0,061	0,017	0,001
	2	1	0,138	0,122	0,053	0,716	0,000	-0,001
		2	0,042	0,066	0,156	0,758	-0,001	-0,001
		3	0,017	0,040	0,579	0,867	-0,002	-0,001
		4	0,010	0,083	0,079	0,847	0,000	-0,001
Onder Links	1	1	0,008	0,131	0,926	0,680	0,001	0,000
		2	0,015	0,204	0,627	0,427	0,013	-0,001
		3	0,011	0,068	0,611	0,671	0,004	-0,001
		4	0,014	0,297	0,697	0,635	0,000	0,000
	2	1	0,002	0,045	0,551	0,289	0,033	-0,002
		2	0,002	0,281	1,012	0,388	0,052	-0,003
		3	0,004	0,380	0,306	0,193	0,174	-0,002
		4	0,006	0,115	0,725	0,112	0,005	-0,003
Onder Rechts	1	1	0,019	0,628	0,953	1,151	0,011	-0,002
		2	0,007	0,817	1,213	0,902	0,005	-0,002
		3	0,008	0,536	0,610	0,410	0,007	-0,002
		4	0,014	0,229	0,971	0,581	0,000	0,000
	2	1	0,033	1,211	0,797	0,636	0,026	-0,001
		2	0,024	0,187	0,741	0,935	0,010	-0,002
		3	0,005	0,053	1,625	0,916	0,000	-0,003
		4	0,009	0,827	1,665	0,433	0,002	0,000

Spuitvloestofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) bij bespuitingen met een mastspuit voorzien van XR 80.015 zonder gebruik van sensoren.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	-0,003	0,003	0,005	0,135	-0,004	-0,004
		2	-0,001	0,000	0,003	0,161	-0,004	-0,005
		3	-0,003	-0,002	0,001	0,035	-0,003	-0,003
		4	-0,004	-0,002	0,021	0,027	-0,003	-0,004
	2	1	-0,003	-0,001	0,598	0,434	-0,004	0,003
		2	-0,004	-0,003	1,147	0,765	-0,003	-0,004
		3	-0,002	-0,002	0,509	0,382	-0,003	0,000
		4	-0,003	-0,002	0,124	0,362	-0,002	-0,001
Top-half	1	1	0,001	0,131	0,484	2,224	-0,004	0,001
		2	-0,003	0,007	1,239	1,233	-0,004	-0,003
		3	-0,001	0,040	1,766	1,022	-0,003	-0,003
		4	0,002	0,052	1,432	0,979	-0,004	-0,004
	2	1	-0,004	0,006	0,792	0,264	-0,003	-0,004
		2	-0,004	0,002	0,723	0,315	-0,002	-0,004
		3	-0,003	-0,003	0,553	0,937	-0,003	-0,005
		4	-0,002	0,043	0,529	0,915	-0,002	-0,004
Midden Links	1	1	-0,001	0,003	0,565	0,132	0,002	-0,004
		2	-0,002	0,000	0,358	0,036	0,001	-0,004
		3	-0,002	0,002	0,433	0,204	-0,001	-0,002
		4	0,001	0,000	0,841	0,090	-0,003	-0,004
	2	1	-0,003	0,001	0,547	0,349	-0,004	-0,005
		2	-0,002	-0,002	0,222	0,729	-0,003	-0,004
		3	-0,003	0,000	0,213	0,316	-0,002	-0,005
		4	-0,002	0,001	0,542	0,549	-0,002	-0,003
Midden Rechts	1	1	-0,002	0,043	0,792	1,180	-0,003	0,001
		2	0,013	0,057	0,919	0,150	-0,003	-0,005
		3	-0,002	0,141	1,813	0,074	-0,002	-0,003
		4	-0,001	0,172	0,282	0,779	0,000	-0,003
	2	1	-0,001	0,006	0,613	0,169	-0,001	-0,001
		2	-0,002	0,010	0,324	0,157	-0,003	-0,001
		3	-0,002	0,013	0,187	1,014	-0,002	-0,001
		4	-0,003	0,046	0,285	0,605	0,002	-0,004
Onder Links	1	1	0,000	0,013	1,129	0,995	-0,004	-0,002
		2	-0,003	0,010	1,326	1,366	-0,002	-0,005
		3	-0,003	0,006	1,443	0,225	-0,002	-0,002
		4	-0,001	0,014	0,791	0,473	-0,002	-0,004
	2	1	-0,002	0,004	0,125	1,454	0,001	-0,003
		2	-0,003	-0,001	1,034	0,837	0,000	-0,002
		3	-0,003	0,000	0,707	1,109	0,001	-0,003
		4	-0,004	-0,003	0,093	1,125	0,017	-0,002
Onder Rechts	1	1	0,007	0,053	0,856	0,906	0,000	-0,004
		2	0,002	0,057	0,508	1,177	-0,003	0,000
		3	0,008	0,017	0,933	1,488	0,000	-0,001
		4	0,006	0,027	1,400	1,586	-0,001	-0,002
	2	1	-0,003	0,008	0,923	1,276	-0,002	-0,004
		2	-0,003	0,010	1,572	1,175	0,001	-0,003
		3	-0,002	0,016	2,132	1,122	-0,001	-0,004
		4	-0,001	0,024	1,783	0,604	-0,002	-0,004

Spuitvloestofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) bij bespuitingen met een mastsput voorzien van XR 80.015 met gebruik van sensoren.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	-0.003	-0.003	1.075	0.019	-0.002	-0.003
		2	-0.004	0.007	0.181	0.000	-0.003	-0.003
		3	-0.004	-0.002	0.119	0.044	-0.001	-0.004
		4	-0.004	-0.003	0.598	0.028	-0.003	-0.003
	2	1	-0.004	-0.003	0.004	-0.001	-0.003	-0.001
		2	-0.004	-0.003	0.033	-0.001	-0.003	0.000
		3	-0.003	-0.003	0.001	-0.002	-0.004	-0.003
		4	-0.004	-0.003	0.055	-0.003	-0.002	-0.003
Top-half	1	1	-0.004	0.011	0.362	0.758	0.000	-0.003
		2	-0.004	0.148	0.078	1.168	-0.003	-0.004
		3	-0.003	0.010	0.226	0.923	-0.003	-0.003
		4	-0.004	0.257	0.718	0.761	-0.003	-0.002
	2	1	-0.004	0.019	0.651	0.670	-0.003	-0.002
		2	-0.002	0.004	0.513	1.356	-0.003	-0.003
		3	-0.004	0.000	1.419	0.606	-0.004	-0.004
		4	-0.004	-0.002	0.515	0.611	-0.002	-0.002
Midden Links	1	1	-0.003	0.023	0.049	0.532	0.001	-0.002
		2	-0.001	0.002	0.302	0.421	-0.002	-0.003
		3	-0.004	0.001	0.365	1.126	-0.003	-0.003
		4	0.002	0.001	0.256	0.574	0.000	-0.003
	2	1	-0.004	-0.003	0.226	1.255	-0.003	-0.003
		2	-0.004	-0.004	1.741	0.949	-0.003	-0.003
		3	-0.004	-0.004	1.028	0.604	-0.003	-0.004
		4	-0.003	-0.004	1.755	0.159	-0.003	-0.003
Midden Rechts	1	1	-0.003	0.051	0.365	0.637	-0.003	-0.003
		2	-0.003	0.135	0.936	1.044	0.001	-0.003
		3	-0.004	0.216	0.134	1.160	0.003	-0.003
		4	0.003	0.087	0.488	0.818	0.004	-0.002
	2	1	-0.004	0.010	0.412	0.128	0.156	-0.004
		2	-0.003	0.002	0.431	0.258	0.401	-0.003
		3	-0.004	0.087	0.287	0.166	0.037	-0.003
		4	-0.003	0.001	0.219	0.963	0.179	-0.003
Onder Links	1	1	-0.003	0.004	0.192	0.507	0.000	-0.003
		2	-0.003	0.034	1.302	1.324	-0.002	-0.004
		3	-0.004	0.000	0.245	0.344	0.001	-0.004
		4	-0.002	0.013	1.081	0.641	0.000	-0.003
	2	1	-0.004	-0.001	0.754	0.636	0.031	-0.002
		2	-0.004	-0.003	0.329	1.790	0.012	-0.002
		3	-0.004	-0.004	0.236	0.504	0.017	-0.003
		4	-0.002	-0.004	1.354	1.461	0.019	0.002
Onder Rechts	1	1	-0.002	0.319	1.578	1.249	0.009	-0.003
		2	-0.003	0.139	3.187	0.823	0.018	-0.003
		3	-0.003	0.034	0.262	0.975	0.023	-0.003
		4	-0.002	0.021	0.598	1.424	0.008	-0.003
	2	1	-0.003	0.000	1.203	1.704	0.216	-0.001
		2	-0.004	0.134	2.154	0.398	0.312	-0.001
		3	-0.004	0.043	1.131	0.965	0.109	-0.002
		4	-0.004	0.000	2.272	0.697	0.131	0.000

Spruitvloestofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) bij bespuitingen met een mastspuit voorzien van ID 90.015 zonder gebruik van sensoren.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	-0,004	-0,001	0,021	0,005	-0,001	-0,002
		2	-0,004	0,204	0,002	0,103	0,000	-0,001
		3	-0,004	0,013	0,002	0,088	-0,003	-0,002
		4	-0,003	0,027	0,002	0,002	0,012	0,000
	2	1	-0,003	0,022	0,002	0,303	0,007	-0,003
		2	-0,004	0,011	0,050	0,011	0,000	-0,003
		3	-0,004	0,091	0,005	0,013	-0,001	-0,003
		4	-0,003	0,061	0,023	0,092	-0,001	-0,002
Top-half	1	1	0,004	0,152	0,665	1,066	-0,001	0,002
		2	0,006	0,021	0,719	0,925	0,003	0,005
		3	0,007	0,034	0,522	0,938	-0,001	0,005
		4	0,018	0,013	0,498	1,041	0,002	0,005
	2	1	0,002	0,023	0,460	0,539	0,013	0,000
		2	0,002	0,012	0,556	0,404	0,002	-0,002
		3	0,002	0,004	0,287	0,508	-0,001	-0,002
		4	0,001	0,294	0,411	0,831	0,012	-0,001
Midden Links	1	1	0,010	0,005	0,996	0,196	0,011	0,001
		2	0,018	0,000	0,788	0,180	0,013	0,014
		3	0,006	0,005	0,326	0,250	0,010	0,000
		4	0,011	0,012	0,175	0,460	0,017	0,001
	2	1	0,019	0,027	0,069	0,277	0,017	0,000
		2	0,011	0,073	0,354	0,319	0,010	0,001
		3	0,014	0,020	0,161	0,230	0,024	0,015
		4	0,019	0,024	0,309	0,449	0,004	-0,001
Midden Rechts	1	1	0,007	0,057	0,489	1,208	0,047	0,002
		2	0,008	0,052	1,339	1,276	0,029	0,005
		3	0,005	0,003	1,190	0,770	0,029	0,011
		4	0,000	0,010	1,201	0,863	0,091	0,018
	2	1	0,020	0,035	0,664	0,902	0,295	0,004
		2	0,025	0,080	0,322	1,650	0,110	0,001
		3	0,036	0,199	0,137	0,305	0,040	0,014
		4	0,009	0,055	0,144	2,267	0,089	0,014
Onder Links	1	1	0,006	0,011	2,045	1,109	0,040	0,009
		2	-0,001	0,019	2,602	0,673	0,025	-0,001
		3	0,006	0,005	0,944	1,532	0,039	0,011
		4	-0,001	0,010	1,035	2,137	0,035	0,050
	2	1	0,001	0,023	0,330	1,607	0,031	0,005
		2	0,009	0,029	0,130	0,407	0,022	-0,001
		3	0,004	0,028	1,332	0,180	0,008	0,000
		4	0,019	0,053	0,729	0,610	0,020	0,017
Onder Rechts	1	1	-0,001	0,074	0,593	0,808	0,086	0,015
		2	0,000	0,088	1,561	1,066	0,035	0,018
		3	0,003	0,066	1,910	0,740	0,063	0,052
		4	0,004	0,215	0,870	1,124	0,052	0,010
	2	1	0,015	0,017	0,378	0,885	0,140	0,020
		2	0,014	0,048	0,731	0,358	0,131	0,015
		3	0,024	0,034	0,807	0,109	0,117	0,042
		4	0,022	0,024	0,985	0,086	0,346	0,028

Spuitvloestofdepositie ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) van afgifte bij bespuitingen met een mastsput voorzien van ID 90.015 met gebruik van sensoren.

Boomvak	Boom	Blad	Rij 1	Rij 2	Rij 3	Rij 4	Rij 5	Rij 6
Top	1	1	-0,002	0,007	0,213	0,106	0,016	-0,002
		2	-0,004	0,009	0,146	0,150	0,010	-0,002
		3	-0,004	0,003	0,416	0,127	0,000	0,000
		4	-0,004	0,001	0,989	0,228	0,005	-0,001
	2	1	0,001	0,001	0,048	0,013	0,012	0,013
		2	-0,001	0,027	0,014	0,001	0,004	0,030
		3	-0,003	0,001	0,010	-0,002	0,014	0,097
		4	0,006	0,014	0,074	-0,004	0,000	0,002
Top-half	1	1	0,000	0,063	0,170	3,464	0,016	0,000
		2	0,000	0,020	0,239	1,268	0,033	0,004
		3	-0,002	0,050	0,374	0,413	0,027	0,003
		4	0,000	0,242	0,655	0,624	0,022	0,001
	2	1	0,134	0,025	0,456	0,342	0,017	0,008
		2	0,008	0,009	0,072	0,052	0,000	0,008
		3	0,050	-0,001	0,414	0,115	0,022	0,015
		4	0,043	-0,001	0,592	0,541	0,002	0,002
Midden Links	1	1	0,006	0,020	0,482	0,516	0,007	0,001
		2	-0,001	0,060	0,263	0,392	0,020	0,003
		3	0,002	0,012	0,093	1,068	0,013	0,001
		4	0,010	0,014	0,308	0,125	0,042	0,002
	2	1	0,015	0,021	0,468	0,156	0,019	0,002
		2	0,001	0,011	0,406	0,140	0,014	0,019
		3	-0,002	0,009	0,441	0,100	0,025	0,011
		4	0,004	0,007	0,325	0,214	0,020	0,005
Midden Rechts	1	1	0,019	0,052	0,760	0,521	0,105	0,008
		2	0,011	0,040	0,796	0,118	0,100	0,016
		3	0,003	0,048	0,105	0,648	0,055	0,002
		4	0,018	0,030	0,108	0,067	0,033	0,007
	2	1	0,005	0,636	0,497	0,399	0,155	0,007
		2	0,015	1,459	0,512	0,087	0,072	0,004
		3	0,013	0,254	0,485	1,561	0,103	0,007
		4	0,007	0,232	0,824	1,920	0,085	0,004
Onder Links	1	1	0,003	0,048	0,314	2,206	0,024	0,020
		2	0,005	0,020	0,177	0,368	0,030	0,027
		3	0,015	0,034	0,484	0,694	0,025	0,025
		4	0,006	0,025	0,567	3,858	0,029	0,053
	2	1	0,004	0,054	0,630	0,498	0,017	0,028
		2	0,003	0,043	0,118	1,168	0,019	0,019
		3	0,003	0,054	0,890	0,307	0,016	0,023
		4	-0,003	0,031	0,240	0,269	0,002	0,024
Onder Rechts	1	1	0,026	0,075	0,194	0,265	0,113	0,016
		2	0,047	0,159	0,822	0,945	0,375	0,030
		3	0,025	0,316	0,646	0,319	0,391	0,020
		4	0,025	0,631	0,386	0,962	0,399	0,010
	2	1	0,006	0,083	0,109	0,803	0,047	0,006
		2	0,048	0,074	1,209	1,374	0,141	0,025
		3	0,015	0,106	0,356	2,105	0,172	0,021
		4	0,016	0,108	0,381	0,076	0,180	0,017

