



Onderzoek naar driftblootstelling van omstanders en omwonenden door boomgaard bespuitingen.

J.C. van de Zande¹ & M. Wenneker²

¹ Plant Research International

² Praktijkonderzoek Plant en Omgeving - sector Fruit

© 2014 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, Business Unit Agrosysteemkunde.

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

Exemplaren van dit rapport kunnen bij de (eerste) auteur worden besteld.



Projectnummer: 3310424800

Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde

Adres : Postbus 616, 6700 AP Wageningen
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
Tel. : 0317 - 48 06 88
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.WageningenUR.nl/pri

Inhoudsopgave

	pagina
Voorwoord	5
1. Inleiding	6
2. Materiaal en methoden	7
Veldmetingen drift	7
3. Resultaten	9
Veldmetingen drift	9
4. Drift en blootstelling	14
5. Discussie	20
6. Conclusie	27
Samenvatting	28
Literatuur	29
Bijlage I. Dermale blootstelling	31
Bijlage II. Inhalatoire blootstelling	1

Voorwoord

Momenteel vinden in verschillende gemeenten discussies plaats over de veiligheidszones rond fruitteeltbedrijven als gevolg van bespuitingen en de blootstelling van te bouwen woningen dichtbij de boomgaard. In deze rapportage wordt voor de blootstelling vanuit fruitteelt bespuitingen een overzicht gegeven van de drift bij standaard en drift beperkende op- en zijwaarts gerichte spuittechnieken en maatregelen die in de fruitteelt gebruikt kunnen worden om tot een beperking van de veiligheidszones te komen. Naast de optredende drift vanuit de boomgaard tijdens de bespuitingen is ook de toxiciteit van de middelen en de blootstelling van personen belangrijk. Dank aan Dr. H.E. Falke (College Toelating Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden, Ctgb) voor de discussies over de werkwijze en bespreking van de resultaten op dit gebied. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Tholen, en begeleid door dhr. P. Quist (Tholen).

Wageningen, maart 2014

1. Inleiding

Binnen verschillende Nederlandse gemeenten doet zich een discussie voor over de nieuwbouwplannen van woningen naast percelen met landbouwkundige activiteiten. Op basis van jurisprudentie wordt in de praktijk een risicozone voor bebouwing aangehouden van 50 m vanaf de gewasgrens. Naar aanleiding van geplande woningbouw in de nabijheid van boomgaarden is er de vraag of het mogelijk is woningen te bouwen die binnen 50m van de perceelgrens van een fruitteeltperceel liggen. De vraag is gerezen op welke afstand woningbouw en bijbehorend erf en tuin nog verantwoord zijn in verband met plaatselijke bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen en als gevolg daarvan de blootstelling van omstanders en omwonenden aan het wegwaaien van de gewasbeschermingsmiddelen. Omdat langs de te bebouwen terreinen fruitteelt aanwezig is, is er voor gekozen de verantwoorde afstand te evalueren op basis van een bespuiting met de hoogste drift zoals in de fruitteelt (Huijsmans *et al.*, 1997). In deze rapportage wordt het onderdeel blootstellingsrisico vanuit bespuitingen in de fruitteelt verder uitgewerkt. Vraag hierbij is of de standaard driftbeperkende maatregelen die bij bespuitingen langs oppervlaktewater volgens het Activiteitenbesluit Milieubeheer genomen moeten worden (voorheen Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV); VW *et al.*, 2000, 2007, I&M, 2012) en de aanwezigheid van windhagen of andere begroeiing de drift dusdanig reduceert dat een aanvaardbaar risico ontstaat voor verblijf binnen de huidige veiligheidsafstand van 50 m vanaf een perceelrand. Met drift wordt hierbij bedoeld de hoeveelheid spuitvloeistof die tijdens de bespuiting tot buiten het behandelde perceel komt als gevolg van wind- en luchtstromingen. Op basis van eerder veldonderzoek naar de drift bij toepassing van standaard en driftarme spuittechnieken in de fruitteelt kan aangegeven worden wat de driftdepositie op de grond (tot 50 m) en naar de lucht is. De berekende waarden zijn getoetst aan de criteria die in beleid opgesteld zijn (Ctgb, 2013). Tevens is beschikbare kennis over de blootstellingsrisico's (acceptabele kortdurende systemische blootstelling door direct contact met de huid (dermaal), door inademing (inhalatoir) en secundair huidcontact (dermaal) door contact met eerder tot depositie gekomen drift op bijvoorbeeld grond of gras) bij op- en zijwaarts gerichte bespuitingen gebruikt om voor te bouwen woningen naast boomgaarden te bepalen wat de risico's zijn bij de geldende (50 m) en aangepaste breedtes van de beschermzone tussen een boomgaard en de woningen. Tevens is bepaald wat het effect is van driftbeperkende technieken en maatregelen.

Een uitleg hoe drift gemeten wordt en met welke spuittechnieken drift beperkt kan worden staan in Hoofdstuk 2 en 3. Hoe de drift van invloed is op de blootstelling van omstanders en bewoners staat in Hoofdstuk 4, waarna in Hoofdstuk 5 aangegeven wordt hoe de risico's voor omstanders en bewoners verkleind kunnen worden door aanvullende maatregelen.

2. Materiaal en methoden

Beschikbare resultaten van optredende drift bij standaard en driftarme spuittechnieken zoals venturi spuitdop, enkelzijdig spuiten buitenste bomenrij, zoals gebruikt in de fruitteelt, zijn geïnventariseerd (Zande *et al.*, 2001; Michielsen *et al.*, 2007; Wenneker *et al.*, 2007, 2008). Op basis van de driftmetingen met standaard (Southcombe *et al.*, 1997) en driftarme spuitdoppen (VW & LNV, 2001; Zande *et al.*, 2007) wordt aangegeven wat de reductie in driftdepositie is op 5, 10, 15 en 25 m vanaf de gewasrand en de reductie in drift naar de lucht op 7,5 m afstand van de laatste bomenrij in de boomgaard. De driftreductie wordt aangegeven ten opzichte van een standaardbespuiting (9 m teeltvrije zone) en een standaard driftarme bespuiting (venturi spuitdop met 3 m teeltvrije zone) zoals verplicht volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV; VW *et al.*, 2007) wanneer een watervoerende sloot op de perceelgrens aanwezig is.

Op grond van driftmetingen uitgevoerd om de driftbelasting van enkelrij bespuitingen te kwantificeren (Michielsen *et al.*, 2007) kan voor de standaard en driftbeperkende spuittechniek berekend worden wat de drift naar de lucht is op 20, 30 en 40 m vanaf de perceelgrens en op verschillende hoogten.

Aan de hand van het criterium een veilige leefomgeving zoals gedefinieerd voor de bepaling van de 50 m grens tot bebouwing, zoals nu in de regelgeving genoemd wordt, is bepaald waar deze grens ligt op grond van overschrijding van blootstellingrisico's voor personen en enkele veelgebruikte middelen in de fruitteelt bij genoemde standaard en driftbeperkende technieken.

Veldmetingen drift

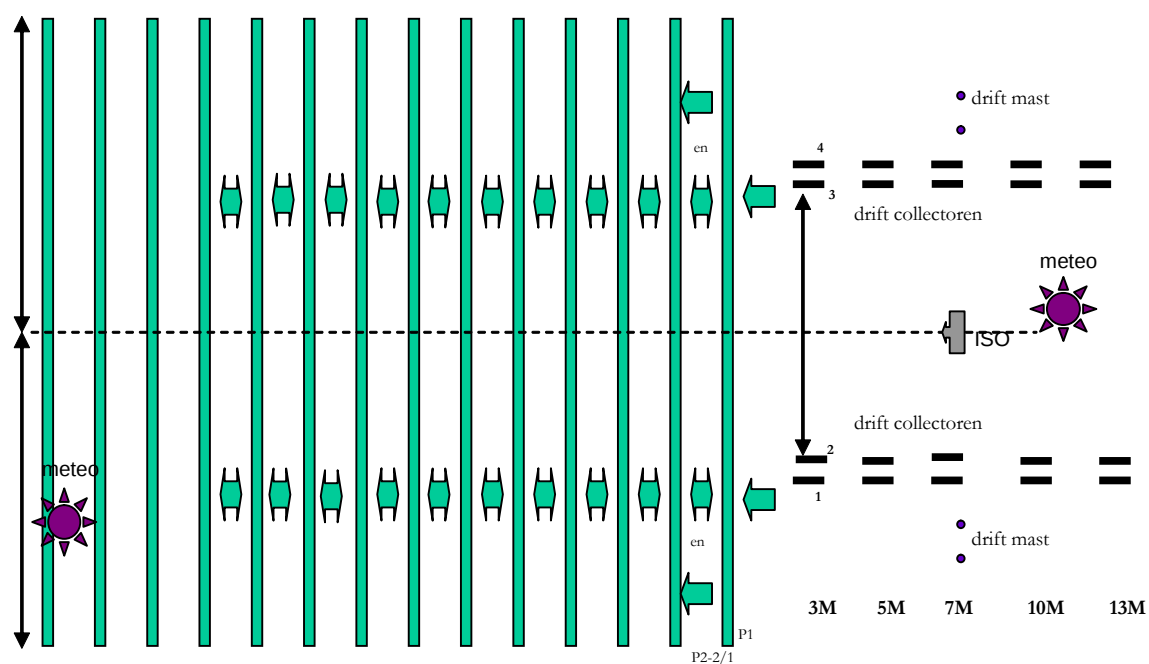
Bij driftveldmetingen werd in overeenstemming met een meetprotocol (CIW, 2003) ter certificering van driftarme spuittechnieken (TCT-CIW, 2009) een boomgaard over een strook van 20 m breed en een lengte van minimaal 50 m bespoten. In Figuur 1 is schematisch de indeling van een proefveld weergegeven. De metingen vonden plaats aan de benedenwindse zijde van de bespoten strook appelbomen op een strook kale grond. De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan de fluorescerende tracer Brilliant Sulfo Flavine (BSF, 3 g/l) en een niet-ionische uitvloeier (Agral[®], 1 ml/l) was toegevoegd.

De drift naar de grond naast het perceel werd bepaald door naast het perceel 2 rijen collectoren (=1 meetopstelling) met een onderlinge afstand van 2 m haaks op de rijrichting te leggen. De collectoren bestonden uit houten latten of plastic platen waarop met klittenband filterdoek (Camfil CM360 of Technofil TF-290; 50x10 cm en 100x10 cm) was bevestigd. De collectoren werden op 2,5 - 3,5 m; 4,5 - 5,5 m; 6,5 - 7,5 m; 9,5 - 10,5 m en 12,5 - 13,5 m gelegd (in enkele metingen ook om de 5 m tot 25 m), gemeten vanaf de positie van de laatste bomenrij. Voor de metingen van de drift naar de lucht werd op 7,5 m van de laatste gewasrij een driftmast opgesteld met aan twee lijnen driftcollectoren op 0, 1, 2, tot 10 m hoogte. Deze driftcollectoren waren bolvormige sponsjes met een diameter van 7,5 cm (Siebauer Abtrifftkollektoren art. nr. 00140).

Na een bespuiting werden de collectoren verzameld en gecodeerd voor verdere analyse op de hoeveelheid opgevangen BSF. Elke meetdag werd bemonsterd aan de dop (tankmonsters) om de BSF-concentratie van de spuitvloeistof te meten. Ter vergelijking werden ook onbehandelde (blanco) collectoren geanalyseerd. In het laboratorium werden de collectoren met water gespoeld, zodanig dat de BSF in oplossing kwam. Van deze oplossing werd de concentratie aan BSF gemeten met behulp van een fluorimeter (Perkin Elmer LS 45). Op dezelfde wijze werden de blanco collectoren geanalyseerd. Ook de concentratie BSF in de tankmonsters werd fluorimetrisch bepaald.

De concentratie werd omgerekend naar volume spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid. Het percentage drift is berekend door de driftdepositie per oppervlakte-eenheid uit te drukken in procenten van de in het perceel verspoten hoeveelheid vloeistof per oppervlakte-eenheid.

Voor de vergelijking van de driftdepositie zijn de driftwaarden over de stroken 4½-5½, 9½-10½ en 14½-15½ berekend, alsmede de gemiddelde drift naar de lucht op 7,5 m afstand vanaf de laatste bomenrij, uitgedrukt in percentages van de dosering.



Figuur 1. Schematische weergave meetopstelling veldmeting drift in de fruitteelt; links de boomgaard waarvan minimaal de buitenste 8 boomrijen (20 m) bespoten worden, rechts de benedenwindse meetstrook; wind waait van links naar rechts.

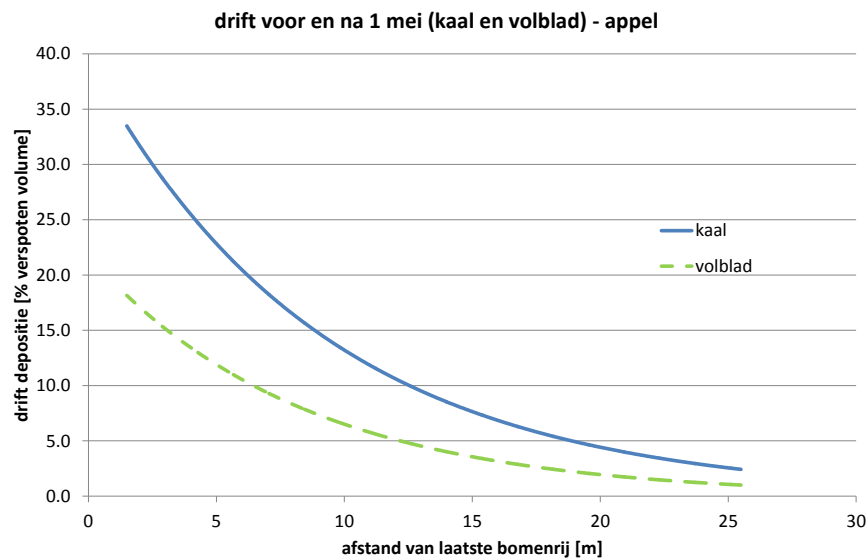
3. Resultaten

Veldmetingen drift

Voor zij- en opwaarts gerichte spuittechnieken zoals gebruikt in de fruitteelt kunnen verschillende driftbeperkende maatregelen geïmplementeerd worden. Uitgaande van wat uit de fruitteelt bekend is kan de drift aanzienlijk gereduceerd worden. In Tabel 1 is aangegeven wat de driftreductie op verschillende afstanden vanaf de rand van het gewas kan zijn wanneer gebruik gemaakt wordt van verschillende driftbeperkende technieken (TCT-CIW, 2013). De volgende technieken zijn opgenomen:

- dwarsstroomspuit met reflectiescherm (Huijsmans *et al.*, 1997),
- dwarsstroomspuit met venturi spuitdoppen en enkelzijdig spuiten van de buitenste bomenrij (Wenneker *et al.*, 2004),
- Wanner dwarsstroomspuit met reflectie scherm en venturi spuitdoppen (Wenneker *et al.*, 2006),
- tunnelspuit (Porskamp *et al.*, 1994a,b),
- aaneengesloten elzen windhaag (Porskamp *et al.*, 1994c).

De driftreductie is hierbij uitgedrukt ten opzichte van de depositie op verschillende afstanden van een standaard boomgaardspuit uitgerust met Albuz ATR lila werveldoppen en een spuitdruk van 7 bar bij bespuitingen in de volblad (na 1 mei) en in de kale boom (voor 1 mei) situatie (Figuur 2) (Zande *et al.*, 2013).



*Figuur 2. Driftdepositie (% van de dosering) op grondoppervlak naast het perceel voor een standaard boomgaardspuit in de volblad (na 1 mei) en de kale boom (voor 1 mei) situatie (naar Zande *et al.*, 2013).*

Met toenemende afstand vanaf de rand van het gewas neemt de driftdepositie op grondoppervlak af. Voor de standaard spuittechniek zal in de volblad situatie (na 1 mei) de driftdepositie op 5 m afstand van de rand van het gewas ongeveer 12% zijn van de spuitvloestofdoserings in het perceel. Op 15 m en 25 m afstand zal de driftdepositie ongeveer 3% en 1% zijn. In de kale boom situatie (voor 1 mei) is de driftdepositie op 5 m afstand van de rand van het gewas ongeveer 22%, en op 15 m en 25 m afstand ongeveer 8% en 3%.

Afhankelijk van de keuze van driftreducerende techniek kan de driftdepositie op bijvoorbeeld 15 m van de gewasrand tot meer dan 90% lager zijn dan voor de standaard gebruikte spuittechniek. De effecten van de mogelijke

maatregelen van het Lozingenbesluit Open Teelten en Veehouderij (LOTV) voor driftreductie in de fruitteelt kunnen op de verschillende afstanden vanaf de laatste bomenrij berekend worden.

Tabel 1. Driftreductie (% t.o.v. standaard boomgaardspuit met Albuz lila spuitdop) voor zij- en opwaarts gerichte spuittechnieken op verschillende afstanden vanaf de laatste bomenrij in de volblad (na 1 mei) en de kale boom (voor 1 mei) situatie (naar: Porskamp et al., 1994a, 1994b, 1994c; Wenneker et al., 2004, 2006, 2008).

	Afstand (m)	Spuittechniek				
		Dwars + reflectie	Venturi + eenzijdig	Tunnel	Wanner reflectie + venturi	Windhaag + standaard
Volblad	5	55	88	85	95	94
	10	55	93	85	95	88
	15	55	94	85	95	88
Kaal	5	55	86	85	95	68
	10	55	93	85	95	79
	15	55	95	85	95	79

Uitgaande van de driftcurve voor de standaard techniek (Figuur 2) en de in verschillende metingen bepaalde driftreducties (Tabel 1) kan de driftdepositie op de afstanden 5, 10, 15, 20, 25 en 30 m vanaf de gewasrand voor zowel de volblad als de kale boom situatie berekend worden (Tabel 2).

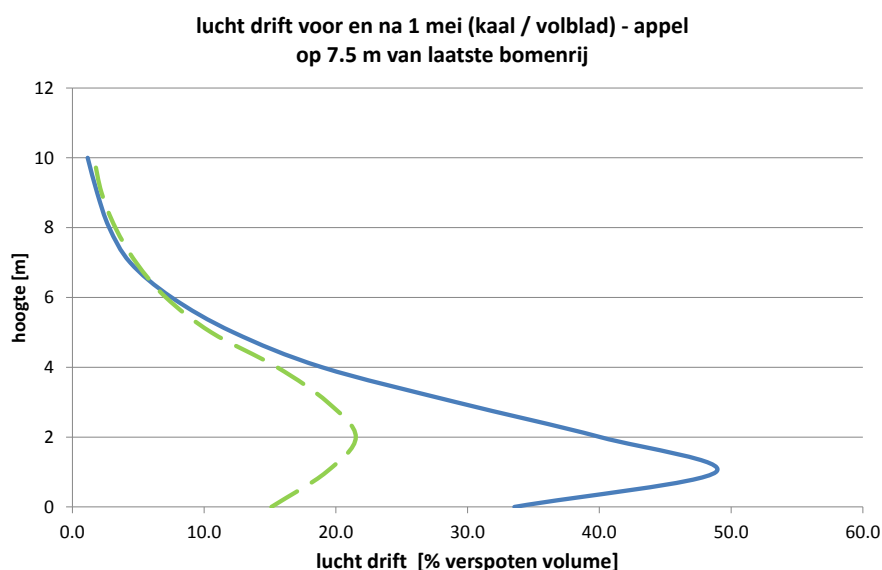
Tabel 2. Driftdepositie (% van dosering) voor op- en zijwaarts gerichte spuittechnieken op verschillende afstanden vanaf de laatste bomenrij in de volblad en de kale boom situatie (naar: Porskamp et al., 1994a, 1994b, 1994c; Wenneker et al., 2004, 2006, 2008).

	Afstand (m)	Spuittechniek						
		Standaard dwarsstroom	Dwars + reflectie	Dwars + venturi	Dwars + venturi + eenzijdig	Tunnel	Wanner reflectie + venturi	Windhaag + standaard
Volblad	5	11,9	5,3	5,3	1,43	1,8	0,59	0,71
	10	6,5	2,92	0,39	0,39	1,10	0,32	0,78
	15	3,5	1,59	0,25	0,25	0,53	0,18	0,43
	20	1,9	0,87	0,14	0,14	0,29	0,10	0,23
	25	1,1	0,48	0,07	0,07	0,16	0,05	0,13
	30	0,6	0,26	0,04	0,04	0,09	0,03	0,07
Kaal	5	22,9	10,3		3,2	3,4	1,14	7,32
	10	13,3	6,0		0,93	2,26	0,66	2,79
	15	7,7	3,46		0,38	1,15	0,38	1,62
	20	4,5	2,01		0,22	0,67	0,22	0,94
	25	2,6	1,16		0,13	0,39	0,13	0,54
	30	1,5	0,67		0,07	0,22	0,07	0,31

Door het gebruik van venturi spuitdoppen, reflectieschermen of het compleet afschermen van het spuitproces in een tunnelspuit kan de drift aanzienlijk beperkt worden. Door het gebruik van een venturi spuitdop en het enkelzijdig spuiten van de buitenste bomenrij is de driftdepositie op grondoppervlak in de volblad situatie op 15 m van de rand

van het gewas ongeveer 0,25% en op 30 m van de gewasrand 0,04%. In de kale boom situatie is de driftdepositie op 15 m voor een bespuiting met venturi spuitdoppen ongeveer 0,4% en op 30 m afstand ongeveer 0,07%. Voor de beoordeling van middelen naar de effecten op waterorganismen wordt voor veldspuiten standaard de driftdepositie op wateroppervlak beoordeeld met een driftdepositie waarde van 1% (Ctgb, 2013). Op grond van de veldmetingen wordt voor de fruitteelt aan dit criterium voldaan op ongeveer 25 m vanaf de perceelgrens voor de standaard spuittechniek en binnen 10 m voor de genoemde driftreducerende spuittechnieken.

In de driftmetingen is niet alleen gekeken naar de driftdepositie op de grond naast het perceel maar ook naar de hoeveelheid drift die in de lucht passeert op 7,5 m afstand van de laatste bomenrij. Gemiddeld over de gemeten hoogte (10 m) was voor de standaard techniek in de volblad situatie de drift op de mast op 7,5 m afstand van de laatste bomenrij ongeveer 11% van de dosering per oppervlakte-eenheid in de boomgaard (Zande *et al.*, 2013). In de kale situatie was dit ongeveer 18% (Figuur 3). De hoogste depositie treedt hierbij in de kale boom situatie op 1 m hoogte op (bijna 50%) en in de volblad situatie op 2 m (ongeveer 20%).



*Figuur 3. Drift naar de lucht (% van de dosering) op 7,5 m naast het perceel tot 10 m hoog voor een standaard boomgaardspuit in de volblad (na 1 mei) en de kale boom (voor 1 mei) situatie (naar: Zande *et al.*, 2013).*

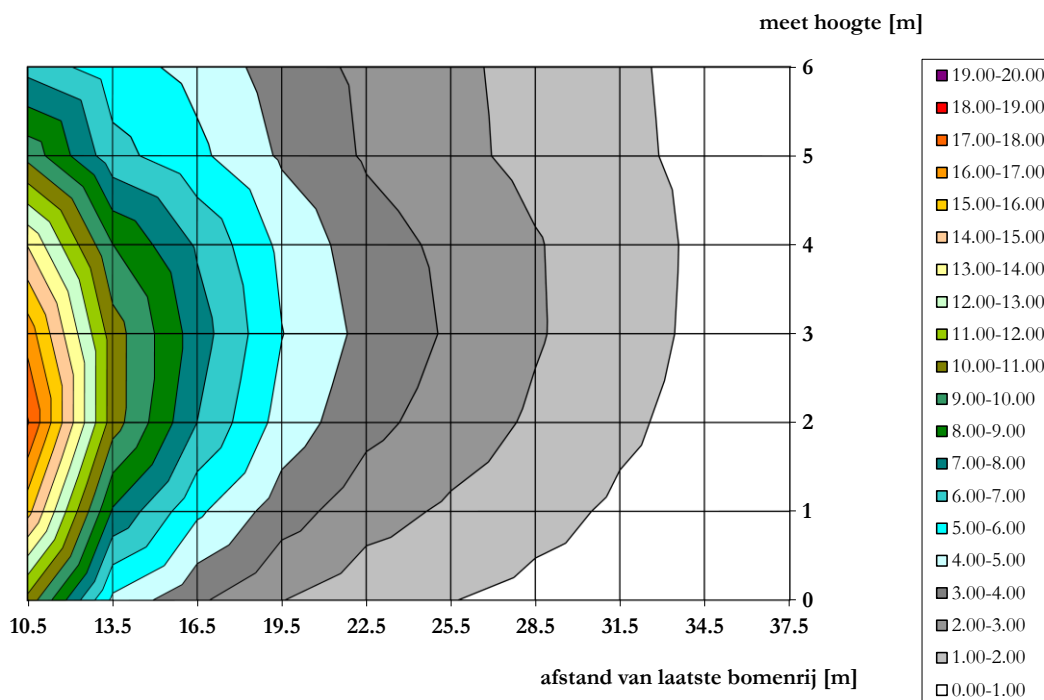
De verschillende driftreducerende spuittechnieken reduceren de drift naar de lucht op 7,5 m afstand van de laatste bomenrij met minimaal 35% voor de dwarsstroomspuit met reflectiescherm tot 85% voor de tunnelspuit (Tabel 3). Door op de standaard dwarsstroomspuit het standaard gebruikte dooptype Albuz ATR lila te vervangen door venturi spleetdoppen kan de driftreductie naar de lucht 79% zijn (Wenneker *et al.*, 2008).

*Tabel 3. Reductie in emissie naar de lucht (% t.o.v. standaard dwarsstroomspuit met Albuz lila spuitdop) voor zij- en opwaarts gerichte spuittechnieken op 7,5 m afstand vanaf de laatste bomenrij (naar: Porskamp *et al.*, 1994a¹, 1994b¹, 1994c³; Wenneker *et al.*, 2008²).*

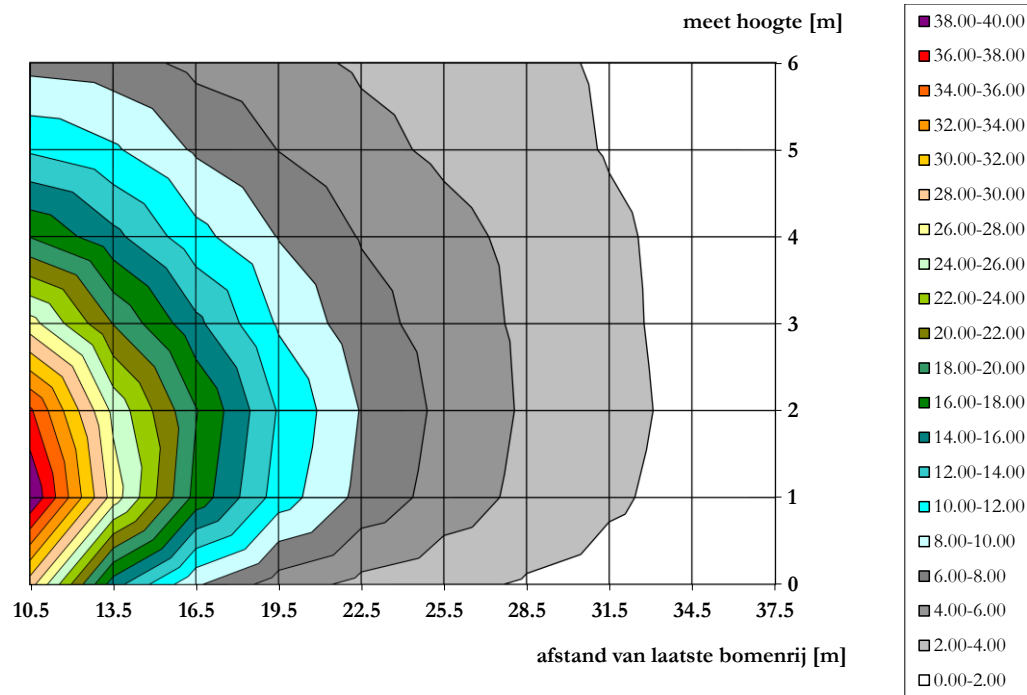
	Afstand (m)	Spuittechniek				
		Standard dwarsstroom	Dwars + reflectie	Venturi	Tunnel	Wanner reflectie venturi
Volblad	7,5	-	34-35 ¹	79 ²	55-85 ¹	*
Kaal	7,5	-	*	78 ²	*	*

* niet gemeten.

De drift naar de lucht is niet homogeen verdeeld over de hoogte maar heeft hogere waarden net boven boomhoogte doordat de driftwolk over de top van de bomen naar buiten de boomgaard waait (Fig. 4, 5). Ook de afname van de drift in de lucht met de afstand vanaf de boomgaard (Michielsen *et al.*, 2007) verloopt voor de kale boom situatie anders dan voor de volblad situatie. Bij de kale boom situatie is de afname met de afstand meer vanuit een centraal punt, de spuit. Bij de volblad situatie is er een sterke afname direct naast de boomgaard door de filterende werking van het bladerdek en daarna een meer diffuse langzamere afname van de drifthoeveelheid met de afstand. Zo wordt een driftpercentage van 1% op 2 m hoogte in de volblad situatie (na 1 mei) bereikt op ongeveer 32 m en in de kale boom situatie (voor 1 mei) op meer dan 35 m van de laatste bomenrij.

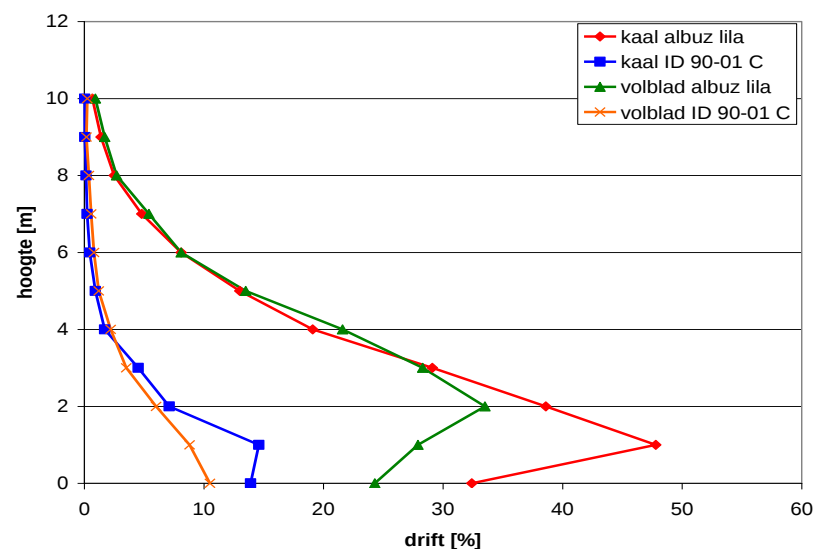


Figuur 4. Drift naar de lucht (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard dwarsstroom boomgaardspuit in de volblad situatie.



Figuur 5. Drift naar de lucht (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard dwarsstroom boomgaardspuit in de kale boom situatie.

Door op de standaard dwarsstroomspuit het standaard gebruikte doptype (Albuz ATR lila) te vervangen door venturi spleetdoppen (Lechler 9001C bij 5 bar spuitdruk) kan de driftreductie naar de lucht 79% zijn (Wenneker *et al.*, 2008). Voor de situaties volblad en kale boom is de drift naar de lucht voor een dwarsstroomspuit met Albuz lila en venturi spleetdoppen aangegeven in Figuur 6. Duidelijk is te zien dat over de gehele gemeten hoogte (10 m) de reductie door gebruik van de venturi spleetdop optreedt.



Figuur 6. Drift naar de lucht (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard boomgaardspuit uitgerust met Albuz lila spuitdoppen en met venturi spleetdoppen (ID9001C) in de volblad en de kale boom situatie (Wenneker *et al.*, 2008).

4. Drift en blootstelling

Voor een aantal gewasbeschermingsmiddelen die in de fruitteelt gebruikt worden kan geëvalueerd worden wat de driftdepositie naast het perceel is in relatie met de toxiciteit van dat middel. In de fruitteelt worden zowel chemische gewasbeschermingsmiddelen als biologische middelen gebruikt. Voor de blootstelling maakt het hierbij niet uit of het middel van chemische of biologische oorsprong is. De gebruikte middelen kunnen onderscheiden worden in onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden), schimmelbestrijdingsmiddelen (fungiciden) als insectenbestrijdingsmiddelen (insecticiden, acariciden) gebruikt. Herbiciden worden niet met een dwarsstroom of axiaal boomgaardspuit uitgebracht maar met een onkruidspuit (Stallinga et al., 2012) met een neerwaarts gerichte spuitboom of spuitdop. Fungiciden en insecticiden worden met op- en zijwaarts gerichte spuittechnieken zoals dwarsstroom en axiaal boomgaardspuit. Een aantal in de fruitteelt veel gebruikte fungiciden en insecticiden zijn in Tabel 4 met hun (maximaal) toegelaten dosering per oppervlakte-eenheid opgesomd.

Tabel 4. Veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt met hun gehalte werkzame stof, de (maximaal) toegelaten dosering per oppervlakte-eenheid en de uitgebrachte hoeveelheid werkzame stof (mg/m²).

Soort gewasbeschermingsmiddel	Naam middel	Werkzame stof	Gehalte werkzame stof	Dosering middel	Toegediende hoeveelheid werkzame stof mg/m ²
Fungicide	Captan 80WG/ Malvin WG	Captan	800 g/kg	3,75 kg/ha	300
Insecticide	Insegar	Fenoxycarb	267 g/kg	0,6 kg/ha	16
Insecticide	Teppeki	Flonicamid	500 g/kg	0,14 kg/ha	7
Insecticide	Runner	Methoxyfenozide	250 g/l	0,6 l/ha	15
Insecticide	Pirimor	Pirimicarb	500 g/kg	0,75 kg/ha	38
Acaricide	Apollo 500SC	clofentezin	500g/l	0.45 l/ha	23
Fungicide	CHORUS 50 WG	cyprodinil	500g/l	0.6 kg/ha	30
Fungicide	Delan DF	dithianon	700g/l	0.795 kg/ha	56
Insecticide	DIMILIN	diflubenzuron	480g/l	0.6 kg/ha	29
Fungicide	Switch	fludioxonil	250g/kg	1.2 kg/ha	30
	Switch	cyprodinil	375g/kg	1.2 kg/ha	45
Fungicide	Syllit	dodine	450g/kg	1.95 kg/ha	88

Per oppervlakte eenheid verschilt de toegediende hoeveelheid werkzame stof aanzienlijk. Voor het insecticide flonicamid is de dosering 7 mg/m², terwijl voor het fungicide captan de dosering maximaal 300 mg/m² is. De toxiciteit van de middelen kan echter ook sterk verschillen.

Voor de risicobeoordeling van toevallige passanten, omwonenden of mensen die werkzaamheden verrichten nabij plaatsen waar met gewasbeschermingsmiddelen wordt gewerkt (omstanders of by-standers) zijn er nog geen vastgestelde dossiervereisten, beoordelingsmethodieken, normen en criteria voor het beoordelen van het gezondheidsrisico van deze mensen. Ten aanzien van de risicobeoordeling voor de volksgezondheid door blootstelling via de lucht stelt het Ctgb dat over het algemeen de afstand tot de plaats waar met gewasbeschermingsmiddelen wordt gewerkt voor omwonenden aanmerkelijk groter is dan voor de toepasser en omstander. De blootstelling zal voor omwonenden derhalve lager zijn dan voor de toepasser en de omstander. Daarom wordt voor de omwonenden bij toepassingen in de open lucht geen hoger risico voor de gezondheid ingeschat dan voor omstanders (Ctgb, 2013).

Om voor de situatie fruitteelt het risico in te schatten is er vanuit gegaan dat de in Tabel 4 genoemde stoffen gebruikt worden met de verschillende toedieningstechnieken, waarvoor de drift buiten het perceel is berekend. De berekende drift geeft aan hoeveel middel er op de verschillende afstanden naast het perceel op de grond terecht kan komen of wat op verschillende hoogtes passeert.

Voor het risico voor opname door voedsel, inademen (inhalatoir) en huidcontact (dermaal) gelden verschillende drempelwaarden (Ctgb, 2013; Fytostat, 2013) die veelal verkregen zijn door experimenteel dieronderzoek. Wordt het risico voor blootstelling van de mens beoordeeld door opname door de huid of door inademing dan gelden daarvoor de in Tabel 4 genoemde stoffen drempelwaarden voor (Tabel 5).

Tabel 5. Referentiewaarden kortdurende blootstelling (Acceptable Exposure Level; AEL-systemisch) de dermale absorptie (%) en de maximaal toelaatbare blootstelling op een persoon (mg/m²) voor een aantal toegepaste werkzame stoffen in de fruitteelt (bron: Ctgb, 2013).

Middel	Toepassing	AEL (mg/kg lich.gew./dag)	Dermale absorptie (%)	Max. toelaatbare blootstelling (mg/m ²)
Captan	Fungicide	0,10	10	31,5
Fenoxycarb	Insecticide	0,1	37	8,5
Flonicamid	Insecticide	0,025	50	1,6
Methoxyfenozide	Insecticide	0,1	8	39,4
Pirimicarb	Insecticide	0,035	13	8,5
clofentezin	Acaricide	0,01	6	5,5
cyprodinil	Fungicide	0,03	6	16
diflubenzuron	Insecticide	0,0066	6	3,5
fludioxonil	Fungicide	0,59	1,7	1093
dodine	Fungicide	0,1	2,75	115

Bij de blootstelling van deze stoffen, die bepalend is voor het risico voor de mens, is het ook van belang wat de mate is waarin de stof door de huid opgenomen wordt. Dit verschilt voor de individuele stoffen zeer sterk en is aangegeven met de dermale absorptie (Tabel 5). Voor het bepalen van het inhalatie risico wordt met een 100% opname van de in de lucht aanwezige stof gerekend.

Voor omwonenden kan het ook van belang zijn wat de blootstelling is door secundaire blootstelling via contact met oppervlakken waarop de stof is neergeslagen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan kleine kinderen die op het gras in de tuin spelen.

Omdat blootstelling gedurende meerdere dagen per teeltseizoen voorkomt wordt er uitgegaan van de semi-chronische blootstelling (Tabel 5) en niet gewerkt met toxicologische eindpunten met als enig eindpunt dood (LD50).

In de berekening van de dermale en inhalatoire blootstelling is uitgegaan van een volwassen persoon met een gemiddeld gewicht van 63 kg (Ctgb, 2008). Hiermee kan uit Tabel 5 de maximaal toegestane hoeveelheid (Acceptable Exposure Level; AEL) bepaald worden waarbij de toepassing kritisch wordt door een te hoge hoeveelheid werkzame stof op de huid. Overeenkomstig de rekenwijze voor blootstelling binnen EUROPOEM II (EUROPOEM, 2002) voor blootstelling voor omstanders wordt er voor omwonenden en omstanders vanuit gegaan dat zij onbedekt rondlopen waarbij hun vangoppervlak 2 m² is (voor + achterzijde, 0,50 m breed + 2 m hoog). Met deze beide aannames kan uitgerekend worden wat de hoeveelheid werkzame stof is die op de persoon terecht komt en in welke mate dit de drempelwaarden voor dermale toxiciteit over- of onderschrijft. Voor de verschillende gewas-beschermingsmiddelen is in Tabel 6 uitgerekend wat de maximale dosering is per persoon (63 kg) voor de verschillende stoffen. Hierbij is rekening houdend met de vangefficiëntie van de gebruikte collectoren (40%), de meetnauwkeurigheid (50%), de variatie in de metingen en een gemiddelde windsnelheid tijdens de driftmetingen van 3 m/s waar bespuitingen bij maximaal 5 m/s toegestaan zijn (factor 2 meer drift) de driftdepositie met een factor 10

verhoogd (Stallinga *et al.*, 2008). In tabel 7 staat wat bij driftpercentages tussen 0,1% en 25% op deze persoon van 2m² oppervlak aan druppeldrift terecht komt (mg/m²).

Tabel 6. Depositie aan actieve stof op een onbedekte persoon van 2 m² oppervlak (mg) bij verschillende drift percentages (0,1%-25%).

Middel	Werkzame stof	Depositie (mg) bij verschillende drift percentages							
		0,1%	0,5%	1%	5%	10%	15%	20%	25%
Captan 80WG/ Malvin WG	Captan	6	30	60	300	600	900	1200	1500
Insegar	Fenoxycarb	0,3	1,6	3,2	16	32	48	64	80
Teppeki	Flonicamid	0,1	0,7	1,4	7	14	21	28	35
Runner	Methoxyfenozide	0,3	1,4	2,9	14	29	43	58	72
Pirimor	Pirimicarb	0,8	3,8	8	38	75	113	150	188
Apollo 500SC	clofentezin	0,5	2,3	4,5	23	45	68	90	113
CHORUS 50 WG	cyprodinil	0,6	3,0	6	30	60	90	120	150
DIMILIN	diflubenzuron	0,6	2,9	6	29	58	86	115	144
Switch	fludioxonil	0,6	3,0	6	30	60	90	120	150
Switch	cyprodinil	0,9	4,5	9	45	90	135	180	225
Syllit	dodine	1,8	9	18	88	176	263	351	439

Tabel 7. Maximale toelaatbare dosering op een onbedekte persoon van 2 m² oppervlak (mg/m²) en de depositie aan actieve stof op een onbedekte persoon van 2 m² oppervlak (mg/m²) bij verschillende drift percentages (0,1-25%).

Middel	Werkzame stof	Max. toelaatbare dermale blootstelling (mg/m ²)	Blootstelling (mg/m ²) bij verschillende drift percentages							
			0,1%	0,5%	1%	5%	10%	15%	20%	25%
Captan 80WG/ Malvin WG	Captan	31,5	3,0	15	30	150	300	450	600	750
Insegar	Fenoxycarb	8,5	0,2	0,8	1,6	8	16	24	32	40
Teppeki	Flonicamid	1,6	0,1	0,4	0,7	3,5	7	11	14	18
Runner	Methoxyfenozide	39,4	0,1	0,7	1,4	7	14	22	29	36
Pirimor	Pirimicarb	8,5	0,4	1,9	3,8	19	38	56	75	94
Apollo 500SC	clofentezin	5,5	0,2	1,1	2,3	11	23	34	45	56
CHORUS 50 WG	cyprodinil	16	0,3	1,5	3,0	15	30	45	60	75
DIMILIN	diflubenzuron	3,5	0,3	1,4	2,9	14	29	43	58	72
Switch	fludioxonil	1093	0,3	1,5	3,0	15	30	45	60	75
Switch	cyprodinil	16	0,5	2,3	4,5	23	45	68	90	113
Syllit	dodine	115	0,9	4,4	9	44	88	132	176	219

Huidblootstelling

Door de hoeveelheid werkzame stof die bij de verschillende driftpercentages op de mens terecht komt (Tabel 6, 7) te toetsen aan de maximale hoeveelheid die op grond van de dermale interne blootstelling tot effect leidt (Tabel 5)

wordt de overschrijding van deze norm aangegeven (Tabel 8). Uit Tabel 8 volgt dat bij een driftpercentage van 5% de dermale eindwaarde bij captan, flonicamid, pirimicarb, clofentezin, diflubenzuron en cyprodonil overschreden wordt (>100) en dat dit bij 10% voor fenoxycarb en cyprodinil (in Chorus) gebeurt en bij 15% voor dodine. Voor methoxyfenozide en fludioxonil is er geen overschrijding van het dermale eindpunt (AEL) tot 25% drift.

Tabel 8. Invulling van AEL dermaal (%) op een onbedekte persoon van 2 m² oppervlak en voor verschillende actieve stoffen bij verschillende drift percentages (0,1%-25%).

Middel	Werkzame stof	Blootstelling (mg/m ²) bij verschillende drift percentages							
		0,1%	0,5%	1%	5%	10%	15%	20%	25%
Captan 80WG/ Malvin WG	Captan	10	48	95	476	952	1429	1905	2381
Insegar	Fenoxycarb	2	9	19	94	188	282	376	470
Teppeki	Flonicamid	4	22	44	222	444	667	889	1111
Runner	Methoxyfenozide	0,4	2	4	18	37	55	73	91
Pirimor	Pirimicarb	4	22	44	221	442	663	884	1105
Apollo 500SC	clofentezin	4,3	21	43	214	429	643	857	1071
CHORUS 50 WG	cyprodinil	1,9	10	19	95	190	286	381	476
DIMILIN	diflubenzuron	8,3	42	83	416	831	1247	1662	2078
Switch	fludioxonil	0,0	0,1	0,3	1	3	4	5	7
Switch	cyprodinil	2,9	14	29	143	286	429	571	714
Syllit	dodine	0,8	4	8	38	77	115	153	192

Voor de stof met het hoogste risico, de werkzame stof captan, is het effect van de verschillende spuittechnieken, afstanden tot de rand van het perceel en de hoogte in de lucht (Tabel 9) nader bekeken voor de druppeldrift naar de lucht. Hierbij wordt verondersteld dat de hoogte 0-3 m representatief is voor blootstelling van personen die zich buiten bevinden en dat de hoogte 3-6 m representatief is voor de blootstelling van de gevel als een persoon in een open raam staat of de hoeveelheid die de woning binnen kan komen door een open (slaapkamer)raam. Voor de overige in Tabel 4 genoemde stoffen staan de resultaten van de berekeningen in Bijlage I.

Volgens het wettelijk gebruiksvoorschrift in appels en peren mag zowel voor als na 1 mei (respectievelijk in de kale boom situatie en de volblad situatie) captan voor schurftbestrijding gebruikt worden (Ctgb, 2013). Bespuitingen tegen schurft vinden veelvuldig plaats, soms zelfs wekelijks. Gezien de hoge frequentie van gebruik van fungiciden ten opzichte van insecticiden is het risico voor blootstelling van captan dus hoger als van flonicamid en diflubenzuron. Voor captan staat de invulling van het dermale blootstellingseindpunt voor de standaard en een driftbeperkende spuittechniek in Tabel 9 weergegeven voor de volblad en de kale boom situatie.

Op 0-3 m hoogte is er voor de standaard spuittechniek in de volblad situatie geen overschrijding van de AEL-dermaal (>100) van captan vanaf 30 m en voor de driftbeperkende spuittechniek vanaf 20 m. In de kale boom situatie is er voor captan geen overschrijding vanaf 40 m voor de standaard spuittechniek en vanaf 30 m voor de driftbeperkende spuittechniek.

Op 3-6 m hoogte is er door belasting met druppeldrift van de standaard spuittechniek in de volblad en de kale boom situatie geen overschrijding van de AEL dermaal van captan vanaf 40 m vanaf de laatste bomenrij. Voor de driftbeperkende techniek is dit vanaf 20 m vanaf de laatste bomenrij.

Tabel 9. Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof captan op twee hoogten op verschillende afstanden van de laatste bomenrij van de boomgaard voor de standaard dwarsstroomspruit en de dwarsstroomspruit uitgerust met driftbeperkende venturi spleetdoppen in het volblad en de kale boom situatie.

		Druppeldrift [%]				Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]			
		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
	Afstand [m]	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 0-3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	1426	375	3247	871
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	359	94	825	221
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	90	24	210	56
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	23	6	53	14
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	6	2	14	4
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	1170	121	1716	159
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	378	39	589	54
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	122	13	202	19
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	39	4	69	6
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	13	1	24	2

Inhalatie blootstelling

Voor het inhalatierisico wordt in de risicobeoordeling uitgegaan van een bepaalde belasting die ontstaat door een concentratie van de actieve stof in de lucht en een bepaalde inname hiervan door inademen. Doorgaans wordt ervan uitgegaan dat een persoon bij rustige belasting 1.25 m³/uur lucht inademt. Bij bespuitingen passeert de druppeldrift in een relatief korte tijd de persoon, in minder dan 1 minuut tijd. Bij een doorstroomoppervlak van 1 m² en een gemiddelde windsnelheid van 3 m/s zit de totale driftdepositie dan in 180 m³ lucht waarvan slechts 1/60 deel ingeademd kan worden (1 minuut van 1.25 m³ per uur). De belasting van de persoon kan op deze wijze uitgerekend worden en getoetst aan de AEL-systemisch met een 100% absorptie (Tabel 11).

Tabel 10. Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het inhalatoire blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof captan op de hoogte 0-3 m op verschillende afstanden van de laatste bomenrij van de boomgaard voor de standaard dwarsstroomspruit en de dwarsstroomspruit uitgerust met driftbeperkende venturi spleetdoppen in het volblad en de kale boom situatie.

		Druppeldrift [%]				Invulling inhalatoire blootstellingseindpunt [%]			
		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
	Afstand [m]	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 0-3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	0,08	0,02	0,19	0,05
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	0,02	0,01	0,05	0,01
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,005	0,001	0,012	0,003
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,0013	0,0003	0,003	0,001
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,0003	0,0001	0,0008	0,0002

Voor captan is er op grond van de aannames geen blootstellingsrisico voor inademing bij de verschillende technieken, blad situaties en afstanden naast het perceel. Op grond van dit voorbeeld voor captan en de berekeningen gedaan voor de andere stoffen (zie Bijlage II) is er voor de genoemde stoffen en technieken in de fruitteelt geen risico voor normoverschrijding door inademing op 10 m afstand van het behandelde perceel.

Indirect contact

Indirect contact met depositie van drift kan optreden wanneer bijvoorbeeld een gazon betreden wordt, men op het grasveldje sport, er ligt te zonnen of als er kinderen buiten spelen of baby's rondkruipen. Voor deze situaties is bij Ctgb een model wat het herbetredingsrisico van gazon voor deze situaties berekent (Falke, 2006) wanneer gazon bespoten wordt. Dit model is aangepast om het risico van de driftdepositie op genoemde situaties te bepalen. Bij de blootstelling van kleine kinderen is nog geen rekening gehouden met aanvullende blootstelling via hand mond-contact. Hierdoor kan de blootstelling van kleine kinderen enigermate zijn onderschat. Voor de meest kritische stof captan (hoogste invulling met 24,1%) werd ook de herbetredingsnorm voor geen van de situaties overschreden (<100%). De resultaten van de modeluitkomsten voor de verschillende stoffen en de meest kritische situatie, rondkruipende baby, staan in Tabel 12 voor de hoogste driftdepositie; de standaard spuittechniek in de kale boom situatie op 10 m afstand van het perceel (13.3% driftdepositie).

Tabel 11. Herbetredingsrisico van een gazon voor een kruipende baby uitgedrukt als invulling van de norm (%) bij een driftdepositie van 13,3%.

Middel	Toepassing	Invulling herbetredingsrisico (%)
Captan 80WG/Malvin WG	Fungicide	24,1
Insegar	Insecticide	4,7
Teppeki	Insecticide	11,3
Runner	Insecticide	0,9
Pirimor	Insecticide	11,2

Op 10 m afstand van het perceel treden er bij toepassing van de verschillende middelen zoals gebruikt in de fruitteelt geen blootstellingsrisico's op als gevolg van indirect contact bij herbetreding.

Samenvattend kan gesteld worden dat van de in deze studie opgenomen middelen alleen de dermale blootstelling van captan, flonicamid, pirimicarb, clofentezin, diflubenzuron en cyprodinil kritisch zijn. Op grond van de blootstellingsrisico's voor captan in de kale boom situatie wordt gesteld dat voor de genoemde werkzame stoffen in de fruitteelt bij een standaard spuittechniek 40 m vanaf de laatste bomenrij een veilige afstand is voor blootstelling aan druppeldrift. Worden 90% driftarme venturi spuitdoppen gebruikt en de buitenste bomenrij eenzijdig bespoten dan kan deze afstand verkleind worden tot 30 m vanaf de laatste bomenrij.

5. Discussie

Driftreducerende spuittechnieken

In de fruitteelt worden driftreducerende spuittechnieken gebruikt om de emissie naar oppervlaktewater te beperken (Ctgb, 2013; TCT-CIW, 2013). Deze technieken zijn ingedeeld in driftreductieclassen op basis van de driftreductie op wateroppervlak in de sloot naast een boomgaard. Op grotere afstanden vanaf de laatste bomenrij hebben deze driftreducerende spuittechnieken andere driftreductiepercentages dan op wateroppervlak afstand. Zo is de combinatie van dwarsstroomspuit met reflectiescherm én venturi spleetdoppen (Wenneker *et al.*, 2006) ingedeeld in de driftreductieclassen 90 en 95 (op wateroppervlak 4,5-5,5m van de laatste bomenrij) maar is op 10-15 m afstand de driftreductie vergelijkbaar met die van de dwarsstroomspuit met venturidoppen. Er zijn echter maar een beperkt aantal meetresultaten beschikbaar waaruit blijkt wat de driftreductie op grotere afstand is. Op grotere afstanden is dus niet met zekerheid te zeggen hoe de driftreductie voor veel gecertificeerde driftreducerende spuittechnieken zal zijn. Alleen van de dwarsstroomspuit met venturidop is recent tot 25 m afstand van de laatste bomenrij de driftreductie bepaald (Wenneker *et al.*, 2008; Stallinga *et al.*, 2012). De resultaten daarvan zijn opgenomen in deze studie.

Kale boom en volblad situatie

Duidelijk is dat de emissie vanuit een boomgaard tijdens bespuitingen in de kale boom situatie (voor 1 mei) hoger is dan tijdens bespuitingen in de volblad situatie (na 1 mei). Uit de analyse van de blootstellingsrisico's van de geëvalueerde gewasbeschermingsmiddelen in deze studie blijkt dat van de middelen met de hoogste risico's, captan, flonicamid, pirimicarb en clofentezin zowel in de kale boom situatie als in de volblad situatie gebruikt mogen worden. Bespuitingen met captan tegen schurft beginnen al vroeg in het seizoen als de bomen nog kaal zijn (februari - maart; maar al wel eerste groene delen zichtbaar zijn) en lopen door tot na de pluk van de vruchten (oktober - vruchtboomkankerbespuitingen). Voor middelen die het gehele jaar gebruikt kunnen worden moet de kale boom situatie (voor 1 mei) dus als maatgevend gehouden worden voor het bepalen van een afstandcriterium tussen boomgaard en bebouwing.

Windhaag op de perceelgrens

Uit onderzoek van Porskamp *et al.* (1994c) en Wenneker *et al.* (2005) is gebleken dat windhagen (4 m hoge elzen) op de rand van het perceel de emissie uit de boomgaard aanzienlijk kunnen beperken, 70% reductie in de kale boom situatie en 90% in de volblad situatie. De hoogte van de windhaag was hierbij ongeveer 1 m hoger dan de fruitbomen (2,5 m). Duidelijk is ook dat de driftreductie door een windhaag afhankelijk is van de boomsoort en de bladontwikkeling gedurende het jaar. Een coniferen haag is dichter en zal meer reductie geven dan de open elzenhaag zoals gebruikt in deze studie, vooral in de periode voor 1 mei (kaal). Het onderzoek naar driftbeperking door een windhaag richtte zich vooral op de driftbeperking naar oppervlaktewater naast de boomgaard. De metingen zijn dan ook vooral gedaan direct naast het perceel op grondoppervlak. Porskamp *et al.* (1994) heeft echter ook de driftbeperking naar de lucht gemeten door zonder windhaag te meten en direct achter de elzen windhaag (3 m hoog) te meten tot 4 m hoogte. Hieruit bleek dat de driftreductie door een windhaag naar de lucht (gemiddeld 0-4 m hoogte) in de kale boom situatie (windhaag ook kaal) gemiddeld 83% was en in de volblad situatie 97% (Tabel 12). Voor de onderste 3 m was de driftreductie naar de lucht ongeveer 85% voor de kale boom situatie en ongeveer 95% voor de volblad situatie. Deze reductiegetallen zijn representatief voor veel situaties in de praktijk met een loofbomen windhaag.

Tabel 12. Driftreductie naar de lucht door een windhaag op verschillende hoogten in de lucht in de kale boom (voor 1 mei) en de volblad (na 1 mei) situatie (naar Porskamp et al., 1994c).

Hoogte [m]	Kaal	Volblad
0	80	96
1	87	99
2	86	99
3	90	98
4	71	94
Gem. (0-4 m)	83	97
Onderste 3 m	86	98

Op de hoogte 3-6 m (aannee van meetpunt op 4 m hoogte), was de driftreductie naar de lucht door een windhaag 90% in de volblad situatie en 70% in de kale boom situatie.

Voor het gewasbeschermingsmiddel captan is het dermale blootstellingsrisico's uitgerekend door gebruik te maken van de driftreductie voor een windhaag naast de boomgaard. De berekende drift in de lucht en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt voor de stof captan staat voor de situatie met een windhaag op de perceelrand in Tabel 13.

Tabel 13. Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof captan op twee hoogten op verschillende afstanden van de laatste bomenrij van de boomgaard voor de standaard dwarsstroomspuit en de dwarsstroomspuit uitgerust met driftbeperkende venturi spleetdoppen in het volblad en de kale boom situatie en een windhaag op de perceelrand.

		Druppeldrift [%]				Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]			
		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Afstand [m]	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars
Onderste 0-3 m	10	0,7	0,2	8,5	2,3	71	19	812	218
	20	0,2	0,05	2,2	0,6	18	5	206	55
	30	0,05	0,012	0,6	0,1	5	1	52	14
	40	0,01	0,003	0,1	0,04	1	0	13	4
	50	0,003	0,001	0,04	0,01	0	0	3	1
3-6 m hoogte	10	1,2	0,1	5,4	0,5	117	12	515	48
	20	0,4	0,04	1,9	0,2	38	4	177	16
	30	0,1	0,01	0,6	0,1	12	1	61	6
	40	0,04	0,004	0,2	0,02	4	0	21	2
	50	0,01	0,001	0,1	0,01	1	0	7	1

Door het gebruik van een windhaag is er voor captan in de volblad situatie voor de hoogte 0-3 m geen overschrijding van de AEL dermaal. In de kale boom situatie is er voor de hoogte 0-3 m geen overschrijding van de AEL-dermaal (>100) op een afstand groter dan 30 m vanaf de laatste bomenrij voor de standaard spuittechniek en op een afstand groter dan 20 m voor de driftbeperkende spuittechniek. Voor de hoogte 3-6 m is er voor captan in de volblad situatie bij gebruik van een standaard spuittechniek geen overschrijding van de AEL-dermaal vanaf 20 m vanaf de laatste

bomenrij en in de kale boom situatie vanaf 30 m. Voor de driftreducerende techniek is er in beide bladsituaties op 3-6 m geen overschrijding.

Kale boom situatie met volblad windhaag

Wil men in de kale boom situatie het blootstellingsrisico verder beperken dan zou een in de winter bladhoudende vegetatie (Wenneker & Van de Zande, 2008) of een constructie die een vergelijkbare filterende werking geeft een optie kunnen zijn. Voor de kale boom situatie bij een bespuiting met captan is daarom uitgerekend wat het effect is op het blootstellingsrisico wanneer er een volblad windhaag (3 m hoog) in de kale boom situatie aanwezig zou zijn (Tabel 14).

Tabel 14. Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof captan op twee hoogten op verschillende afstanden van de laatste bomenrij van de boomgaard voor de standaard dwarsstroomspuit en de dwarsstroomspuit uitgerust met driftbeperkende venturi spleetdoppen in de kale boom situatie en een volblad windhaag op de perceelrand.

	Afstand [m]	Druppeldrift [%]		Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]	
		Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	1,7	0,5	162	44
	20	0,4	0,12	41	11
	30	0,1	0,03	10	3
	40	0,03	0,008	3	1
	50	0,01	0,002	1	0
3-6 m hoogte	10	1,8	0,2	172	16
	20	0,6	0,06	59	5
	30	0,2	0,02	20	2
	40	0,07	0,007	7	1
	50	0,025	0,002	2	0

Wanneer er in de kale boom situatie een volblad windhaag (haag die in de winter blad houdt, bijvoorbeeld coniferen of haagbeuk) op de rand van het perceel zou staan, of een constructie met een vergelijkbare filterende werking, dan is er bij gebruik van een standaard spuittechniek vanaf 20 m vanaf de laatste bomenrij en bij gebruik van een driftreducerende techniek vanaf 10 m geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan.

Kale boom situatie met dubbele windhaag

Wil men in de kale boom situatie het blootstellingsrisico verder beperken dan zou ook een tweede (kale) windhaag, een houtwal of een constructie die een vergelijkbare filterende werking geeft een optie kunnen zijn. Hiervoor zijn geen meetgegevens beschikbaar. Op grond van eerder onderzoek naar de driftreductie van windhagen (Wenneker & Van de Zande, 2008) kan men aannemen dat de driftreductie van een tweede windhaag 75% zou kunnen zijn. Voor de kale boom situatie bij een bespuiting met captan is daarom uitgerekend wat het effect is op het blootstellingsrisico wanneer er een windhaag op de perceelgrens is en een tweede haag (75% driftreductie) op 4 m afstand vanaf de eerste windhaag (Tabel 15).

Tabel 15. Berekenende druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellings-eindpunt (AEL) voor de stof captan op twee hoogten op verschillende afstanden van de laatste bomenrij van de boomgaard voor de standaard dwarsstroomspruit en de dwarsstroomspruit uitgerust met driftbeperkende venturi spleetdoppen in de kale boom situatie en een (kale) windhaag op de perceelrand en een tweede (kale) windhaag (75% driftreductie) op 4 m vanaf de eerste windhaag.

	Afstand [m]	Druppeldrift [%]		Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]	
		Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	2.1	0.6	203	54
	20	0.54	0.15	52	14
	30	0.14	0.04	13	4
	40	0.03	0.01	3	1
	50	0.01	0.002	1	0
3-6 m hoogte	10	1.6	0.2	154	14
	20	0.56	0.05	53	5
	30	0.19	0.02	18	2
	40	0.07	0.01	6	1
	50	0.02	0.002	2	0

Wanneer er in de kale boom situatie een (in de winter niet bladhoudende kale) windhaag op de rand van het perceel zou staan (bijvoorbeeld elzen, populieren), en op 4 m afstand van deze windhaag een tweede (kale) windhaag of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie), dan is er voor de onderste 3 m en op 3-6 m hoogte op 10 m achter de tweede windhaag (20 m van laatste bomenrij in boomgaard) geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan bij een bespuiting met een standaard dwarsstroomspruit en conventionele holle kegel spuitdoppen. Voor de driftbeperkende spuittechniek met venturi spuitdoppen is er direct achter de windhaag al geen overschrijding meer.

De benodigde afstanden die nodig zijn om tot geen overschrijding te komen van het dermale blootstellingsrisico zijn voor captan in de kale boom situatie groter dan in de volblad situatie. De toxiciteit van de middelen speelt hier dus wel degelijk nog een rol. Voor gewasbeschermingsmiddelen die zowel in de kale boom situatie als in de volblad situatie gespoten worden zijn de afstanden voor de kale boom situatie maatgevend voor een veilige afstand vanaf de boomgaard.

Praktijksituaties en oplossingsrichtingen

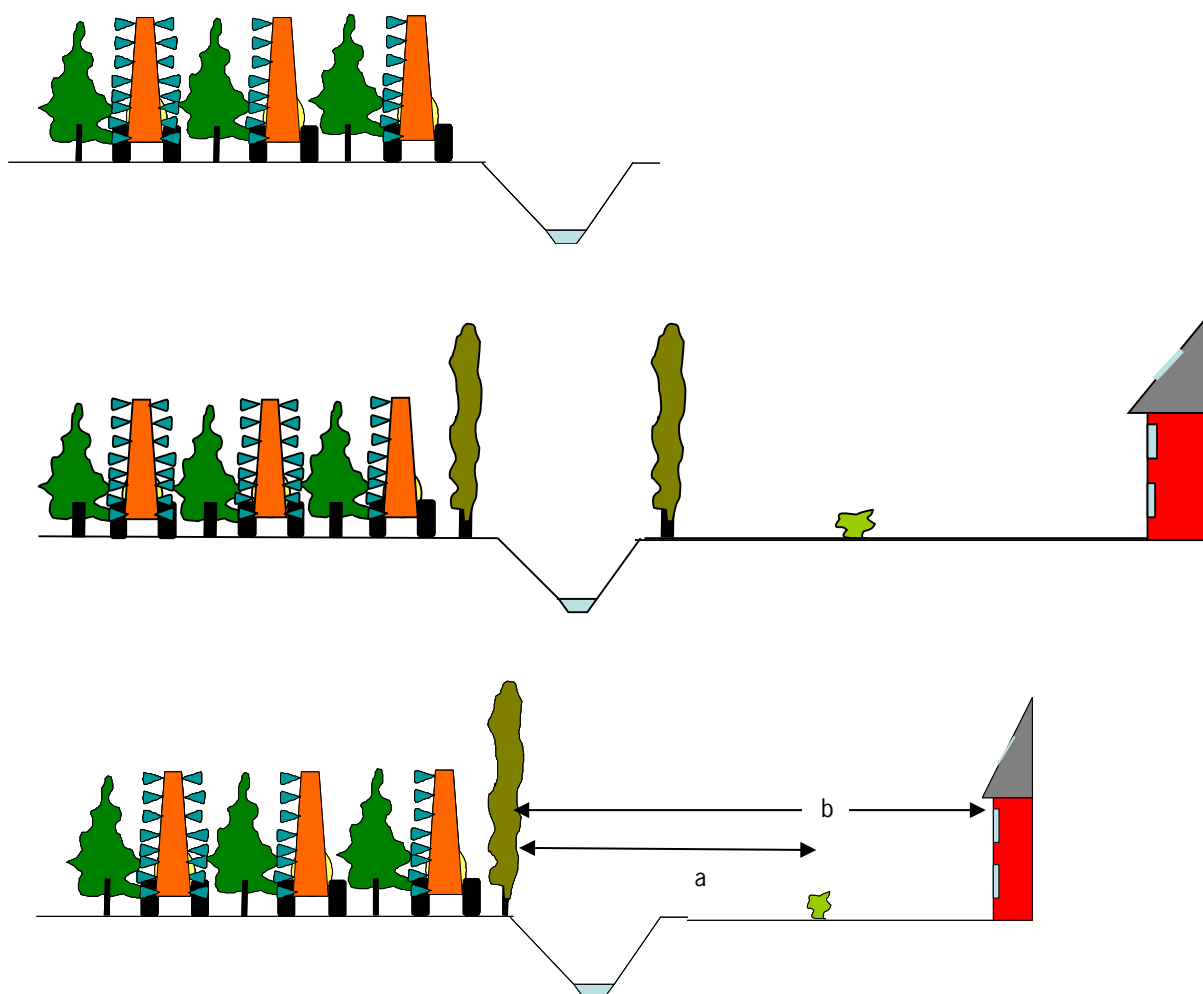
Binnen de verschillende Nederlandse gemeenten zijn de gewasbeschermingsactiviteiten op landbouwpercelen een bron voor blootstellingsrisico voor personen in woningen en personen die buiten de woning verblijven. De bestemming van de landbouwpercelen kan de teelt van akkerbouwgewassen, grasland, boomteelt en fruitteelt zijn. Als de bestemming fruitteelt ingevuld wordt is de drift van gewasbeschermingsmiddelen hoger dan wanneer boomteelt of akkerbouw plaats vindt. De geplande afstand tussen de landbouwpercelen en de te bouwen woningen kan variëren en minder dan 50 m worden. Als er tussen de landbouwpercelen (boomgaard) en de geplande bebouwing een sloot ligt moeten op grond van het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV; nu Activiteitenbesluit Milieubeheer) driftbeperkende maatregelen toegepast worden om de drift naar oppervlaktewater (en de woningen) te beperken (VW *et al.*, 2007; I&M, 2012). Ligt er geen sloot tussen de boomgaard en de geplande bebouwing dan mag iedere toedieningstechniek gebruikt worden en wordt ervan uit gegaan dat een standaard dwarsstroomspruit gebruikt wordt met holle kegel spuitdoppen. Voor de risico beoordeling in deze situatie wordt ervan uitgegaan dat van zowel een standaard spuittechniek (dwarsstroom spuit) als een driftarme spuittechniek gebruik gemaakt kan worden.

Voor de evaluatie kunnen 7 praktijksituaties beschouwd worden:

1. geen sloot om boomgaard; eerste bomenrij staat op 3 m afstand van de perceelgrens en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek;
2. een sloot om boomgaard; eerste bomenrij staat op 9 m afstand van de perceelgrens (op kopakker 6 m) en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek;
3. een sloot om boomgaard; eerste bomenrij staat op 3 m afstand van de perceelgrens en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek, er staat een windhaag op de perceelgrens;
4. een sloot om boomgaard; eerste bomenrij staat op 3 m afstand van de perceelgrens en er wordt gebruik gemaakt van een driftarme spuittechniek;
5. een sloot om boomgaard; eerste bomenrij staat op 3 m afstand van de perceelgrens en er wordt gebruik gemaakt van een driftarme spuittechniek, er staat een windhaag op de perceelgrens;
6. een sloot om boomgaard; eerste bomenrij staat op 3 m afstand van de perceelgrens en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek, er staat een windhaag op de perceelgrens en een tweede haag op 4 m afstand op bebouwingszone;
7. een sloot om boomgaard; eerste bomenrij staat op 3 m afstand van de perceelgrens en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek, er staat een wintergroene windhaag op de perceelgrens.

Voor bovenstaande zeven praktijksituaties (Figuur 7) zijn de benodigde afstanden tot de perceelgrens (gedefinieerd als de insteek van de sloot aan de perceel zijde of 3 m van de laatste bomenrij als er geen sloot aanwezig is) berekend om geen overschrijding van de AEL dermaal (>100) op 0-3 m hoogte en 3-6 m hoogte te krijgen voor captan in de volblad (na 1 mei) en in de kale boom (voor 1 mei) situatie (Tabel 16). Hierbij is de hoogte 0-3 m representatief voor blootstelling van personen die zich buiten bevinden en de hoogte 3-6 m voor de blootstelling van de gevel van de bebouwing.

Van bovenstaande situaties kunnen de situaties 2 t/m 7 ook voorkomen als er geen sloot tussen de boomgaard en het te bebouwen perceel ligt. De berekende afstanden in Tabel 16 voor de situaties 2 t/m 7 gelden dus ook voor de situatie zonder sloot tussen boomgaard en te bebouwen perceel.



Figuur 7. Drie situaties; met sloot, met/zonder windhaag, met standaard of driftarme boomgaard spuit, met 3 m of 9 m teeltvrije zone met aangegeven de afstanden van perceelgrens tot a. rand achtertuin (0-3 m hoogte blootstelling) en b. gevel bebouwing (3-6 m hoogte blootstelling).

Tabel 16. Benodigde afstand vanaf de perceelgrens (m) om in de kale boom en in de volblad situatie voor de stof captan geen overschrijding van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) te krijgen op de hoogten 0-3 m en 3-6 m in de lucht.

Praktijk situatie	Teeltvrije zone [m]	Spuittechniek	Windhaag	0-3 m		3-6 m	
				Kale boom	Volblad	Kale boom	Volblad
1	3	Standaard	Nee	35	25	35	35
2	9	Standaard	Nee	30	20	30	30
3	3	Standaard	Ja	25	5	25	15
4	3	Driftarm	Nee	25	15	15	15
5	3	Driftarm	Ja	15	5	5	5
6	3	Standaard	Twee	15	5	15	5
7	3	Standaard	groen	15	5	15	5

Op grond van de in Tabel 16 gepresenteerde afstanden voor de verschillende situaties van inrichting van boomgaarden en spuittechnieken kan dus geconcludeerd worden dat in de volblad situatie van een boomgaard de benodigde afstand vanaf de perceelgrens (of insteek sloot aan boomgaardzijde als er een sloot langs het perceel ligt) tussen de 5 m (0-3 m en 3-6 m) en 35 m (3-6 m) moet liggen om te kunnen voldoen aan het huidblootstellingsrisico voor captan. Voor de kale boomsituatie moet op grond van het huidblootstellingsrisico van captan afhankelijk van de combinatie van inrichting van boomgaard en spuittechniek de afstand minimaal 15 (0-3 m en 3-6 m) tot 35 m (0-3 m en 3-6 m) zijn. Gebaseerd op de kale boom situatie is de benodigde veiligheidszone voor de standaard spuittechniek (situatie 1) dus voor captan 35 m vanaf de perceelsgrens. Voor de standaard spuittechniek gebruikt langs een sloot (situatie 2) is de minimaal benodigde afstand in de kale boom situatie 30 m. Voor een standaard spuittechniek in combinatie met een windhaag (situatie 3) of een driftarme spuittechniek zonder windhaag (situatie 4), beiden in combinatie met een 3 m teeltvrije zone, is op een afstand van 25 m vanaf de insteek van de sloot geen overschrijding meer van het dermale blootstellingsrisico. Als de driftarme spuittechniek ingezet wordt bij aanwezigheid van een windhaag (situatie 5) dan is op een afstand van 15 m vanaf de insteek van de sloot geen overschrijding meer van het dermale blootstellingsrisico.

De benodigde veiligheidszones kunnen verder beperkt worden door in de kale boom situatie een volblad windhaag op de rand van het perceel te plaatsen (situatie 7) of een tweede windhaag (situatie 6) op bv. 4 m afstand (overkant sloot) van de eerste windhaag te plaatsen.

Wanneer er in de kale boom situatie een volblad windhaag op de rand van het perceel zou staan (situatie 7), of een constructie met een vergelijkbare filterende werking, dan is er vanaf 15 m van de perceelrand geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan.

Wanneer er op de rand van het perceel een windhaag (bv 3 m hoge elzen) zou staan, en op 4 m afstand van deze windhaag een tweede windhaag of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie), dan is er op 10 m vanaf de tweede windhaag op de onderste 3 m voor omstanders, personen in de tuin en andere gevoelige objecten en op 3-6 m hoogte voor de woning geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan bij een bespuiting met een standaard dwarsstroomspuit en conventionele holle kegel spuitdoppen of met venturi spuitdoppen.

De benodigde afstanden die nodig zijn om tot geen overschrijding te komen van het dermale blootstellingsrisico is voor captan in de kale boom situatie groter dan in de volblad situatie. De toxiciteit van de middelen speelt hier dus wel degelijk nog een rol. Voor gewasbeschermingsmiddelen die zowel in de kale boom situatie als in de volblad

situatie gespoten worden zijn de afstanden voor de kale boom situatie maatgevend voor een veilige afstand vanaf de boomgaard.

6 Conclusie

Door het bespuiten van een fruitteeltperceel met een dwarsstroom boomgaardspuit kan afhankelijk van de weersomstandigheden drift, het verwaaien van spuitvloeistof tot buiten het perceel, optreden. Deze drift kan beperkt worden door op de spuit driftbeperkende spuitdoppen te gebruiken; één van de maatregelen die vereist is volgens het Activiteitenbesluit Milieubeheer om de drift naar een sloot naast het perceel te beperken. Door deze maatregelen wordt ook de drift op grotere afstand beperkt. Op basis van jurisprudentie wordt in de praktijk een risicozone voor woon- en verblijfsgebieden aangehouden van 50 m vanaf de perceelgrens. Door de driftdepositie op verschillende afstanden tussen de 10 m en 50 m vanaf de laatste bomenrij van een boomgaard te bepalen en te vergelijken met het blootstellingsrisico kon bepaald worden of de benodigde afstand tot gevoelige objecten, omstanders en bebouwing verkleind kon worden. Op grond van de berekende drift en als gevolg daarvan de huidblootstelling, de inhalatieblootstelling en de secundaire blootstelling door contact met besmette plekken voor diverse veelgebruikte werkzame stoffen in de fruitteelt volgde dat vooral de stoffen captan, flonicamid, pirimicarb, clofentezin, diflubenzuron en cyprodinil de zwaarste beperking oplegden. Deze beperking werd veroorzaakt door overschrijding van de criteria voor huidblootstelling. Op 5 m van de perceelgrens was er geen overschrijding van de inhalatie en de secundaire blootstelling. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een standaard dwarsstroomspuit uitgerust met Albuz ATR lila spuitdoppen blijkt dat zowel in de volblad (na 1 mei) als de kale boom (voor 1 mei) situatie 35 m van de perceelgrens een veilige afstand te zijn. Deze beperking van 35 m was het gevolg van de overschrijding van de huidblootstelling. Door gebruik te maken van een driftarme boomgaardspuit, een dwarsstroom boomgaardspuit met 90% driftreducerende venturi spleetdoppen, is er geen overschrijding van de huidblootstelling vanaf 25 m vanaf de perceelgrens van de boomgaard. Ligt er een sloot langs de boomgaard dan wordt bij gebruik van een standaard spuittechniek en inachtneming van de minimaal verplichte teeltvrije zone de afstand tot overschrijding van de huidblootstelling beperkt tot 30 m van de perceelgrens. Als er op de perceelgrens een windhaag (bv 4m hoge elzen) aanwezig is dan worden deze afstanden verkleind tot 25 m voor de standaard boomgaardspuit en tot 15 m voor de driftarme boomgaardspuit.

De afstand tot gevoelige functies zoals omstanders en omwonenden kan verkleind worden of zeker gesteld worden door de aanplant van een wintergroene windhaag in de kale boom situatie, een dubbele windhaag, een houtwal of een constructie met een vergelijkbare filterende werking. Voor een wintergroene windhaag en bespuitingen met een standaard boomgaardspuit wordt berekend dat de benodigde veiligheidszone 15 m van de perceelrand is. Door de aanplant van een dubbele windhaag, of een houtwal van vergelijkbare hoogte, blijft de dermale blootstellingsgrens voor captan op 15 m vanaf de perceelgrens (10 m vanaf de tweede windhaag) onder het huidblootstellingsrisico voor omstanders en voor personen in de tuin (0-3 m) en voor de woning (3-6 m hoogte).

Samenvatting

Binnen Nederlandse gemeenten doet zich een discussie voor over de bouw van woningen nabij boomgaarden. In het buitengebied komen woningen binnen 50 m vanaf de perceelgrens van een landbouwperceel voor. Op dit moment wordt naar aanleiding van jurisprudentie voor de fruitteelt generiek een veiligheidsafstand van 50 m gehanteerd tussen bebouwing en perceelsrand. Om te onderzoeken of het mogelijk is deze afstand kritisch is voor de bestemming bewoning is een studie uitgevoerd naar het effect van thans toegelaten standaard en driftarme toedieningstechnieken volgens het Activiteitenbesluit op de driftdepositie naast het perceel op de grond en de drift naar de lucht bij de bespuiting van een boomgaard. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens uit veldonderzoek met een standaard dwarsstroom boomgaardspuit uitgerust met standaard werveldoppen en driftarme venturi spleetdoppen. Berekeningen zijn uitgevoerd om de drift naar de lucht op 10, 20, 30, 40 en 50 m afstand van de perceelrand in de lagen 0-3 m en 3-6 m hoogte te kwantificeren. Deze gegevens zijn gecombineerd met blootstellingscriteria AEL voor dermaal (huid), inhalatoir (inademen) en secundair dermaal contact van verschillende veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt om een inschatting van het risico voor gevoelige functies zoals omwonenden en omstanders te kunnen maken.

Uit deze berekeningen volgde dat bij zij- en opwaartse bespuitingen in de fruitteelt, waarbij gebruik gemaakt wordt van een standaard dwarsstroomspuit uitgerust met Albuz ATR lila spuitdoppen blijkt dat zowel in de volblad (na 1 mei) als de kale boom (voor 1 mei) situatie 35 m van de perceelgrens een veilige afstand te zijn. Deze beperking van 35 m was het gevolg van de overschrijding van de huidblootstelling. Op 5 m van de perceelsgrens was er geen overschrijding van de inhalatie en de secundaire huidblootstelling. Door gebruik te maken van een driftarme boomgaardspuit, een dwarsstroom boomgaardspuit met 90% driftreducerende venturi spleetdoppen, is er geen overschrijding van de huidblootstelling vanaf 25 m vanaf de perceelgrens van de boomgaard. Ligt er een sloot langs de boomgaard dan wordt bij gebruik van een standaard spuittechniek en inachtneming van de minimaal verplichte teeltvrije zone de afstand tot overschrijding van de huidblootstelling beperkt tot 30 m van de perceelgrens. Als er op de perceelgrens een windhaag (bv 4 m hoge elzen) aanwezig is dan worden deze afstanden verkleind tot 25 m voor de standaard boomgaardspuit en tot 15 m voor de driftarme boomgaardspuit.

De afstand tot gevoelige functies zoals omstanders en bebouwing kan verkleind worden of zeker gesteld worden door de aanplant van een wintergroene windhaag in de kale boom situatie, een dubbele windhaag, een houtwal of een constructie met een vergelijkbare filterende werking. Voor een wintergroene windhaag en bespuitingen met een standaard boomgaardspuit wordt berekend dat de benodigde veiligheidszone 15 m van de perceelrand is. Door de aanplant van een dubbele windhaag of houtwal van vergelijkbare hoogte blijft de dermale blootstellingsgrens voor captan op 15 m vanaf de perceelgrens (10 m vanaf de tweede windhaag) onder het huidblootstellingsrisico voor omstanders en voor personen in de tuin (0-3 m) en voor de woning (3-6 m hoogte).

Literatuur

CIW, 2003.

Beoordelingsmethodiek emissiereducerende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij.
Commissie Integraal Waterbeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Werkgroep 4 Water en Milieu,
Den Haag. 82 pp.

Ctgb, 2013.

Handboek Toelating Bestrijdingsmiddelen. <http://www.ctgb.nl/>

EUROPOEM, 2002.

European Predictive Operator Exposure Model; The Development, Maintenance and Dissemination of Generic
European Databases and Predictive Exposure Models to Plant Protection Products. Report to DG SANCO
(FAIR3 CT96-1406), Brussels, Belgium.

Falke, H.E., 2008.

Persoonlijke mededeling. Ctgb, Wageningen.

Fytostat, 2013.

Internetsite: www.fytostat.nl

Huijsmans, J.F.M., H.A.J. Porskamp & J.C. van de Zande, 1997.

Drift(beperking) bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen. Evaluatie van de drift van spuitvloeistof bij
bespuitingen in de fruitteelt, de volveldsteelten. en de boomteelt (stand van zaken december 1996). IMAG-DLO
Rapport 97-04, IMAG, Wageningen, 38 pp.

I&M, 2012. Activiteitenbesluit Milieubeheer, Staatsblad 2012 441/643

Michielsen, J.M.G.P., M. Wenneker, J.C. van de Zande, & B. Heijne, 2007.

Contribution of individual row sprayings to airborne drift spraying an apple orchard. In: E. Gil, F. Solanelles,
S. Planas, J.R. Rossell & L. Val (eds). 8th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing June 2005
Barcelona, Book of Abstracts, Universitat Politècnica de Catalunya, Generalitat de Catalunya, Universitat de
Lleida, Barcelona, 2007. p. 37-46.

Porskamp, H.A.J., J.M.G.P. Michielsen, & J.F.M. Huijsmans, 1994a.

Emissiebeperkende spuittechnieken voor de fruitteelt (1992). Onderzoek naar de depositie en emissie van
gewasbeschermingsmiddelen. IMAG-DLO Rapport 94-19. pp. 45.

Porskamp, H.A.J., Michielsen, J.M.G.P. & J.F.M. Huijsmans, 1994b.

Emissiebeperkende spuittechnieken voor de fruitteelt (1993). Onderzoek emissie van gewasbeschermingsmid-
delen. IMAG-DLO Rapport 94-23. pp. 33.

Porskamp, H.A.J., J.M.G.P. Michielsen & J.F.M. Huijsmans, 1994c.

De invloed van een windhaag op emissies bij fruitteeltsputten. IMAG-DLO Rapport 94-29. pp. 29.

Porskamp, H.A.J., J.C. van de Zande, H.J. Holterman & J.F.M. Huijsmans, 1999.

Opzet van een classificatiesysteem voor spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid. IMAG-DLO Rapport 99-02,
IMAG, Wageningen, 22 pp.

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.C. van de Zande, A.M. van der Lans, P. van Velde & J.M.G.P. Michielsen, 2012. Drift en

driftreducerende spuittechnieken voor onkruidbestrijding in de boomteelt. Referentie techniek en
driftreducerende spuitdoppen, Veldmetingen 2010-2011. Wageningen UR Plant Research International, Plant
Research International Rapport 454, Wageningen.

TCT-CIW, 2013.

Lijst beoordeelde technieken volgens Beoordelingsmethodiek emissiebeperkende maatregelen
Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Internetsite:
http://www.helpdeskwater.nl/emissiebeheer/landbouw_en_veeteelt/lotv/technische_commissie/

VW, VROM, LNV, VWS en SZW, 2000.

Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatsblad 2000 43, 117 p.

VW, VROM, LNV, 2007.

Wijziging van het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij en enige andere besluiten (actualisering lozingenvoorschriften). Staatsblad 2007 143, 35 p.

VW & LNV, 2001.

Regeling testmethoden driftarme doppen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatscourant 1 maart 2001. nr. 43, p. 18.

Wenneker, M., B. Heijne, & J.C. van de Zande, 2004.

Invloed van venturi-spuiddoppen en luchtondersteuning op de emissie bij bespuitingen in de fruitteelt. PPO-Fruit, WUR-A&F, PPO-Fruit Rapportnummer 2004-03, Randwijk. 2004. 65 p.

Wenneker, M., B. Heijne, & J.C. van de Zande, 2005.

Effect of natural windbreaks on drift reduction in orchard spraying. Communications of Applied Biology Science, Ghent University, 70(2005)4: 961-969.

Wenneker, M., R. Anbergen, N. Joosten & J.C. van de Zande, 2006.

Emissiereductie bij inzet van een Wannerspuit met reflectieschermen in de fruitteelt. Wageningen UR, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Fruit. PPO nr. 2006-13, Randwijk. 2006. 47 p.

Wenneker, M., J.M.G.P. Michielsen, B. Heijne, & J.C. van de Zande, 2007.

Contribution of individual row sprayings to total spray drift deposition next to an apple orchard. In: E. Gil, F. Solanelles, S. Planas, J.R. Rossell & L. Val (eds). Proceedings of the 8th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing, June 2005 Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Generalitat de Catalunya, Universitat de Lleida, Barcelona, 2007. p.57-64

Wenneker, M. & J.C. van de Zande, 2008.

Spray drift reducing effects of natural windbreaks in orchard spraying. International Advances in Pesticide Application, Aspects of Applied Biology 84(2008): 25-32.

Wenneker, M., J.C. van de Zande, H. Stallinga & J.M.G.P. Michielsen, 2008.

Vergelijkende driftmetingen tussen een axiaalspuit en een dwarsstroomspuit in de fruitteelt. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving - Sector Fruit, Rapport nr.??, Wageningen. 2008 (in voorbereiding).

Zande, J.C. van de, B. Heijne & M. Wenneker, 2001.

Driftreductie bij bespuitingen in de fruitteelt (stand van zaken december 2001). Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG Rapport 2001-19, Wageningen. 36 pp.

Zande, J.C. van de, H.J. Holterman & M. Wenneker, 2007.

Doppenclassificatie fruitteelt. Vaststellen referentie spuitdoppen klassengrenzen. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Report 150, Wageningen. 2007. 22 p.

Zande, J.C. van de, M. Wenneker, J.M.G.P. Michielsen, H. Stallinga & P. van Velde, 2014.

Drift en driftreductie bij bespuitingen in de fruitteelt (stand van zaken december 2012). Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PPO/PRI Rapport, Wageningen. (in voorbereiding).

Bijlage I.

Dermale blootstelling

% invulling van AEL systemisch dermaal voor pirimicarb									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	662	174	1508	404
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	167	44	383	103
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	42	11	97	26
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	11	3	25	7
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	3	1	6	2
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	543	56	797	74
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	175	18	273	25
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	57	6	94	9
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	18	2	32	3
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	6	1	11	1
Drift depositie op de grond									
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	287	17	587	41
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	86	6	197	10
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	26	2	66	3
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	8	1	22	1
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	2	0	7	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor methoxyfenozyde									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +
	[m]		venturi		venturi		venturi		venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	55	14	125	33
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	14	4	32	9
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	3	1	8	2
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	1	0	2	1
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0	0	1	0
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	45	5	66	6
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	15	2	23	2
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	5	0	8	1
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	2	0	3	0
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	0	0	1	0
Drift depositie op de grond									
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +
	[m]		venturi		venturi		venturi		venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	24	1	49	3
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	7	0	16	1
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	2	0	5	0
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	1	0	2	0
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	0	0	1	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor fenoxycarb									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +
	[m]	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	282	74	642	172
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	71	19	163	44
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	18	5	41	11
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	4	1	11	3
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	1	0	3	1
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	231	24	339	31
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	75	8	116	11
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	24	2	40	4
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	8	1	14	1
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	3	0	5	0
Drift depositie op de grond									
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +
	[m]	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi	venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	122	7	250	17
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	36	3	84	4
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	11	1	28	1
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	3	0	9	0
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	1	0	3	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor flonicamid									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +
	[m]		venturi		venturi		venturi		venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	645	169	1469	394
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	162	43	373	100
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	41	11	95	25
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	10	3	24	6
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	3	1	6	2
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	529	55	776	72
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	171	18	266	25
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	55	6	91	8
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	18	2	31	3
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	6	1	11	1
Drift depositie op de grond									
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +	Dwarsstroom	Dwars +
	[m]		venturi		venturi		venturi		venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	280	17	571	40
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	83	6	192	10
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	25	2	65	3
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	7	1	22	1
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	2	0	7	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor captan									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	1426	375	3247	871
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	359	94	825	221
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	90	24	210	56
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	23	6	53	14
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	6	2	14	4
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	1170	121	1716	159
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	378	39	589	54
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	122	13	202	19
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	39	4	69	6
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	13	1	24	2
Drift depositie op de grond	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	618	37	1264	88
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	184	13	425	21
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	55	4	143	7
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	16	1	48	2
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	5	0	16	1

Windhaag									
% invulling van AEL systemisch dermaal voor captan									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	0,8	0,6	9,9	7,3	71	19	812	218
	20	0,2	0,1	2,7	2,0	18	5	206	55
	30	0,1	0,05	0,8	0,6	5	1	52	14
	40	0,01	0,01	0,2	0,1	1	0	13	4
	50	0,004	0,003	0,04	0,03	0	0	3	1
3-6 m hoogte	10	1,6	1,2	6,8	5,0	117	12	515	48
	20	0,6	0,5	3,1	2,3	38	4	177	16
	30	0,2	0,2	1,2	0,9	12	1	61	6
	40	0,1	0,04	0,3	0,2	4	0	21	2
	50	0,04	0,03	0,1	0,04	1	0	7	1

Volblad
Windhaag

% invulling van AEL systemisch dermaal voor captan									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal + reductie volblad		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	0,8	0,6	2,0	1,5	71	19	162	44
	20	0,2	0,1	0,5	0,4	18	5	41	11
	30	0,1	0,05	0,2	0,1	5	1	10	3
	40	0,01	0,01	0,03	0,02	1	0	3	1
	50	0,004	0,003	0,01	0,01	0	0	1	0
3-6 m hoogte	10	1,6	1,2	2,3	1,7	117	12	172	16
	20	0,6	0,5	1,0	0,8	38	4	59	5
	30	0,2	0,2	0,4	0,3	12	1	20	2
	40	0,1	0,04	0,1	0,1	4	0	7	1
	50	0,04	0,03	0,0	0,0	1	0	2	0

Dubbele Windhaag

% invulling van AEL systemisch dermaal voor captan									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	0,2	0,1	2,5	1,8	18	5	203	54
	20	0,05	0,04	0,68	0,50	4	1	52	14
	30	0,02	0,01	0,19	0,14	1	0	13	4
	40	0,003	0,002	0,04	0,03	0	0	3	1
	50	0,001	0,001	0,01	0,01	0	0	1	0
3-6 m hoogte	10	0,5	0,4	2,0	1,5	35	4	154	14
	20	0,19	0,14	0,94	0,68	11	1	53	5
	30	0,07	0,05	0,35	0,26	4	0	18	2
	40	0,02	0,01	0,10	0,07	1	0	6	1
	50	0,01	0,01	0,02	0,01	0	0	2	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor clofentezin									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	642	169	1461	392
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	161	42	371	100
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	41	11	94	25
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	10	3	24	6
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	3	1	6	2
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	527	55	772	71
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	170	18	265	25
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	55	6	91	8
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	18	2	31	3
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	6	1	11	1
Drift depositie op de grond	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	278	17	569	40
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	83	6	191	10
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	25	2	64	3
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	7	1	22	1
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	2	0	7	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor Chorus ciprodinil									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	285	75	649	174
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	72	19	165	44
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	18	5	42	11
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	5	1	11	3
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	1	0	3	1
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	234	24	343	32
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	76	8	118	11
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	24	3	40	4
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	8	1	14	1
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	3	0	5	0
Drift depositie op de grond									
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	124	7	253	18
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	37	3	85	4
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	11	1	29	1
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	3	0	10	0
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	1	0	3	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor diflubenzuron									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	1245	327	2834	760
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	313	82	720	193
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	79	21	183	49
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	20	5	47	12
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	5	1	12	3
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	1021	106	1498	139
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	330	34	514	48
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	107	11	176	16
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	34	4	60	6
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	11	1	21	2
Drift depositie op de grond	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	539	32	1103	77
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	161	11	371	19
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	48	3	125	6
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	14	1	42	2
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	4	0	14	1

% invulling van AEL systemisch dermaal voor Switch fludioxonil									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	4	1	9	3
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	1	0	2	1
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0	0	1	0
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0	0	0	0
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0	0	0	0
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	3	0	5	0
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	1	0	2	0
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	0	0	1	0
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	0	0	0	0
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	0	0	0	0
Drift depositie op de grond									
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	2	0	4	0
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	1	0	1	0
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	0	0	0	0
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	0	0	0	0
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	0	0	0	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor Switch cyprodinil									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	428	112	974	261
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	108	28	248	66
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	27	7	63	17
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	7	2	16	4
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	2	0	4	1
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	351	36	515	48
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	113	12	177	16
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	37	4	61	6
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	12	1	21	2
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	4	0	7	1
Drift depositie op de grond	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	185	11	379	27
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	55	4	127	6
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	16	1	43	2
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	5	0	14	1
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	1	0	5	0

% invulling van AEL systemisch dermaal voor dodine									
Druppel drift in de lucht	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	115	30	261	70
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	29	8	66	18
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	7	2	17	5
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	2	0	4	1
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0	0	1	0
3-6 m hoogte	10	12,3	1,3	18,0	1,7	94	10	138	13
	20	4,0	0,41	6,2	0,6	30	3	47	4
	30	1,3	0,13	2,1	0,20	10	1	16	2
	40	0,41	0,04	0,7	0,067	3	0	6	1
	50	0,13	0,014	0,25	0,023	1	0	2	0
Drift depositie op de grond									
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
	10	6,5	0,39	13,3	0,9	50	3	102	7
	20	1,9	0,14	4,5	0,2	15	1	34	2
	30	0,58	0,040	1,5	0,07	4	0	11	1
	40	0,17	0,012	0,50	0,03	1	0	4	0
	50	0,05	0,004	0,17	0,008	0	0	1	0

Bijlage II.

Inhalatoire blootstelling

Inhalatie risico naast perceel

Bijvoorbeeld: pirimicarb

Toegediende hoeveelheid actieve stof	37,5	mg/m ²
Max dos. Inhalatie	2,205	mg/dag
Voorwaarden:		
Wind	3	m/s
Wolk passeert in max	60	sec
Depositie zit in	180	m ³
Inademvolume in 1 minuut	0,020833333	m ³ (1/60 deel van 1,25 m ³ /uur)

Inhalatie gedeelte		Mg depositie						Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Pirimicarb	
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	5,617	1,475	12,787	3,430	0,02948	0,00774	0,06712	0,01801
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	1,413	0,371	3,249	0,872	0,00742	0,00195	0,01706	0,00458
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,355	0,093	0,826	0,221	0,00187	0,00049	0,00433	0,00116
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,089	0,023	0,210	0,056	0,00047	0,00012	0,00110	0,00030
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,022	0,006	0,053	0,014	0,00012	0,00003	0,00028	0,00008

Inhalatie gedeelte		Mg depositie						Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Methoxyfenozide	
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	2,157	0,566	4,910	1,317	0,00396	0,00104	0,00902	0,00242
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	0,543	0,142	1,248	0,335	0,00100	0,00026	0,00229	0,00061
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,137	0,036	0,317	0,085	0,00025	0,00007	0,00058	0,00016
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,034	0,009	0,081	0,022	0,00006	0,00002	0,00015	0,00004
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,009	0,002	0,020	0,005	0,00002	0,00000	0,00004	0,00001

Inhalatie gedeelte		Mg depositie								Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Fenoxycarb
Druppel drift in de lucht		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	2,399	0,630	5,463	1,465	0,0044	0,0012	0,0100	0,0027	
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	0,604	0,158	1,388	0,372	0,0011	0,0003	0,0026	0,0007	
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,152	0,040	0,353	0,095	0,0003	0,0001	0,0006	0,0002	
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,038	0,010	0,090	0,024	0,00007	0,00002	0,00016	0,0000	
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,010	0,003	0,023	0,006	0,00002	0,00000	0,00004	0,00001	

Inhalatie gedeelte		Mg depositie								Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Flonicamid
Druppel drift in de lucht		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	1,048	0,275	2,387	0,640	0,0077	0,0020	0,0175	0,0047	
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	0,264	0,069	0,607	0,163	0,0019	0,0005	0,0045	0,0012	
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,066	0,017	0,154	0,041	0,0005	0,0001	0,0011	0,0003	
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,017	0,004	0,039	0,011	0,00012	0,00003	0,00029	0,0001	
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,004	0,001	0,010	0,003	0,00003	0,00001	0,00007	0,00002	

Inhalatie gedeelte		Mg depositie								Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Captan
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	44,932	11,798	102,296	27,442	0,08	0,02	0,19	0,05	
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	11,304	2,968	25,994	6,973	0,02	0,01	0,05	0,01	
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	2,844	0,747	6,605	1,772	0,005	0,001	0,012	0,003	
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,715	0,188	1,678	0,450	0,0013	0,0003	0,003	0,001	
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,180	0,047	0,427	0,114	0,0003	0,0001	0,0008	0,0002	
Inhalatie gedeelte		Mg depositie								Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				clofentezin
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	3,370	0,885	7,672	2,058	0,06	0,02	0,14	0,04	
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	0,848	0,223	1,950	0,523	0,02	0,00	0,04	0,01	
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,213	0,056	0,495	0,133	0,004	0,001	0,009	0,002	
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,054	0,014	0,126	0,034	0,0010	0,0003	0,002	0,001	
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,013	0,004	0,032	0,009	0,0002	0,0001	0,0006	0,0002	

Inhalatie gedeelte		Mg depositie						Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Chorus cyprodinil	
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	4,493	1,180	10,230	2,744	0,03	0,01	0,06	0,02
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	1,130	0,297	2,599	0,697	0,01	0,00	0,02	0,00
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,284	0,075	0,661	0,177	0,002	0,000	0,004	0,001
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,072	0,019	0,168	0,045	0,0004	0,0001	0,001	0,000
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,018	0,005	0,043	0,011	0,0001	0,0000	0,0003	0,0001
Inhalatie gedeelte		Mg depositie						Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				dithianon	
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	8,335	2,189	18,976	5,090	0,00	0,00	0,00	0,00
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	2,097	0,551	4,822	1,294	0,00	0,00	0,00	0,00
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,528	0,139	1,225	0,329	0,000	0,000	0,000	0,000
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,133	0,035	0,311	0,084	0,0000	0,0000	0,000	0,000
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,033	0,009	0,079	0,021	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Inhalatie gedeelte		Mg depositie						Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Switch fludioxonil	
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	4,493	1,180	10,230	2,744	0,00	0,00	0,00	0,00
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	1,130	0,297	2,599	0,697	0,00	0,00	0,00	0,00
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,284	0,075	0,661	0,177	0,000	0,000	0,000	0,000
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,072	0,019	0,168	0,045	0,0000	0,0000	0,000	0,000
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,018	0,005	0,043	0,011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Inhalatie gedeelte		Mg depositie						Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Switch cyprodinil	
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	6,740	1,770	15,344	4,116	0,04	0,01	0,09	0,03
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	1,696	0,445	3,899	1,046	0,01	0,00	0,02	0,01
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,427	0,112	0,991	0,266	0,003	0,001	0,006	0,002
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,107	0,028	0,252	0,068	0,0007	0,0002	0,002	0,000
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,027	0,007	0,064	0,017	0,0002	0,0000	0,0004	0,0001

Inhalatie gedeelte	Mg depositie								Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				dodine
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars +v enturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	15,0	3,9	34,1	9,1	13,143	3,451	29,922	8,027	0,02	0,01	0,05	0,01
	20	3,8	1,0	8,7	2,3	3,306	0,868	7,603	2,040	0,01	0,00	0,01	0,00
	30	0,9	0,25	2,2	0,6	0,832	0,218	1,932	0,518	0,002	0,000	0,004	0,001
	40	0,24	0,06	0,6	0,15	0,209	0,055	0,491	0,132	0,0004	0,0001	0,001	0,000
	50	0,06	0,016	0,14	0,038	0,053	0,014	0,125	0,033	0,0001	0,0000	0,0002	0,0001