



14-4028042

Gemeente Horst a.d. Maas	
Reg. nr.	
Ingekomen	25 JUL 2014
Afd.	Afgedaan.

DE OMGEVINGSJURIST

MAAKT JE BESTEMMINGSPAN MILIEU-PROOF

**advies spuitzone
Broek 10 Sevenum**

DE OMGEVINGSJURIST

Postbus 24037
3007 DB Rotterdam

T: 010 - 320 0759
www.omgevingsjurist.nl
info@omgevingsjurist.nl

DE OMGEVINGSJURIST

MAAKT JE BESTEMMINGSPAN MILIEU-PROOF

Wie is mr. Marian Harberink?

mr. Marian Harberink is gespecialiseerd in de doorwerking van milieu in het bestemmingsplan. Eén van haar specialisaties is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op open teelten en de hierbij behorende zonering in het bestemmingsplan. Ze adviseert met name gemeenten, omgevingsdiensten en bedrijven over dit onderwerp.

Naast veel praktijkervaring heeft ze hierover gepubliceerd in de juridische vakbladen Milieu & Recht ('*Intensief gewasbeschermingsmiddelengebruik bij open teelten*', *M en R* 2011/38) en Bulletin RO totaal ('*Spuitzones van boomgaarden en een goede ruimtelijke ordening*' *BROT* 2010, nr. 6).

Ze heeft onder meer onderbouwingen inzake spuitzones gemaakt voor de gemeenten Tilburg, Overbetuwe, Houten, Wijk bij Duurstede, Rheden, Uden, Utrecht en Veldhoven en voor projectontwikkelaars, boomkwekers en stedenbouwkundige bureaus.

DE OMGEVINGSJURIST

MAAKT JE BESTEMMINGSPLAN MILIEU-PROOF

De heer en mevrouw M. Rijs
Raadhuisstraat 19
5975 BJ SEVENUM

ADVIES SPUITZONE

Rotterdam, 14 mei 2014

Geachte heer en mevrouw Rijs,

1. Aanleiding

U wenst voor een bestaand pand op de locatie Broek 10 te Sevenum een wijziging van de geldende bestemming 'Bedrijf' naar 'Wonen'. Op deze locatie is het bestemmingsplan "Broek 6, 8 en 10 te Sevenum" van toepassing. Voornoemde locatie staat kadastraal bekend als: sectie V, no. 388. Nabij de locatie ligt een agrarisch perceel met fruitbomen. Dit perceel ligt op vrij korte afstand van de woning. Om in planologisch-juridisch opzicht te kunnen meewerken aan het plan is het nodig dat met het ruimtelijke besluit – herziening bestemmingsplan of een omgevingsvergunning – wordt aangetoond dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening in de zin van de Wet ruimtelijke ordening. Hierbij kunnen spuitzones van agrarische percelen met fruitbomen een rol spelen. In het onderstaande wordt gemotiveerd aangegeven welke oplossing hier voorhanden is.

2.1 Spuitzones en gevoelige functies

Er gelden in Nederland geen wettelijke bepalingen over minimaal aan te houden afstanden tussen gronden waarop gewassen in de open lucht worden geteeld en nabij gelegen, voor gewasbeschermingsmiddelen gevoelige objecten, zoals woningen¹. Vanwege mogelijk vrijkomende drift (verwaaiing van spuitvloeistof) bij het bespuiten van fruitbomen wordt in de bestemmingsplanpraktijk meestal een afstand van 50 meter aangehouden tussen een fruitboomgaard en een gevoelige bestemming. Dit is een in de praktijk gegroeide vuistregel.

Gevoelige functies zijn plaatsen waar regelmatig en voor een groot gedeelte van de dag, mensen verblijven of samenkomen. Woningen met bijbehorende tuinen kunnen als zodanig worden aangemerkt. Bij de afstand van 50 meter wordt ervan uitgegaan dat enerzijds de bedrijfsvoering van de agrariër niet wordt belemmerd en anderzijds dat er geen nadelige effecten optreden voor de gezondheid van omwonenden. De 50 meter afstand is echter een indicatieve afstand en hangt van allerlei factoren en omstandigheden af. Voor het betrokken bestuursorgaan bestaat zowel bij toepassing als afwijking van deze afstand een onderzoeksplicht². Een kortere afstand is derhalve mogelijk, mits voorzien van een deugdelijke motivering³.

¹ ABRS 22 juli 2009, nr. 200806481/1/R2.

² Artikel 3:2 juncto artikel 3:4 Awb en artikel 3.1.6 Bro en ABRS 31 augustus 2011, no. 200909137/1/R3, ABRS 18 mei 2011, no. 201001510/1/R1.

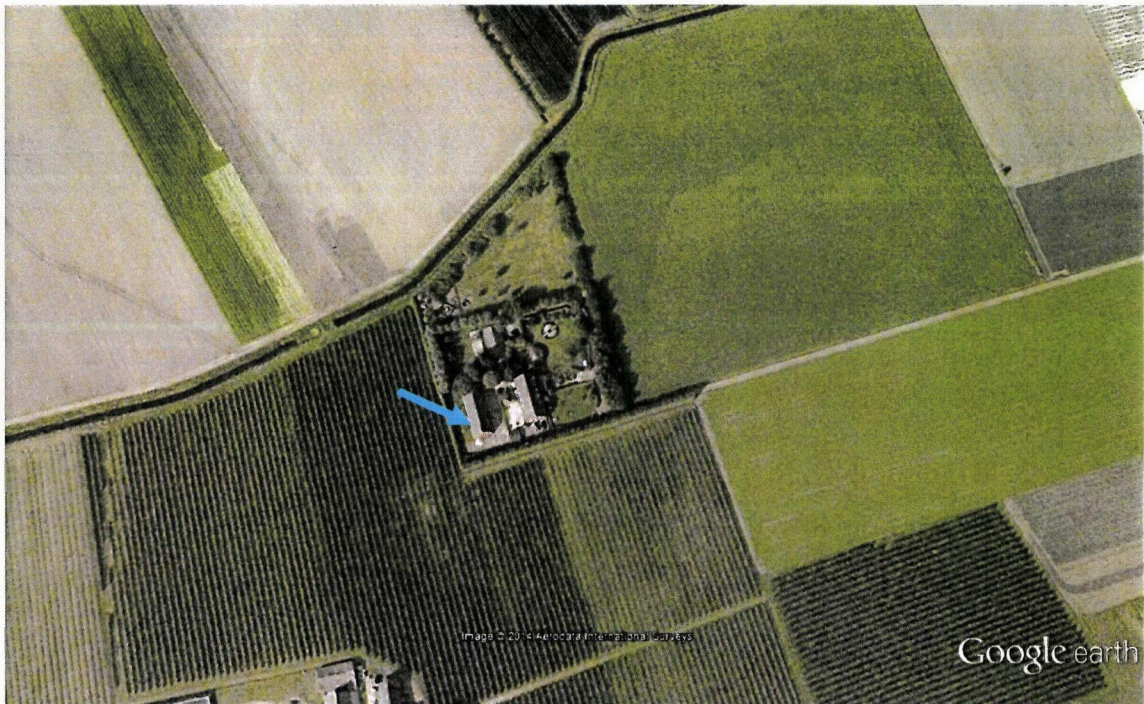
³ ABRS 25 april 2012, no. 201108990/1/R3, r.o.2.7.1

2.2 Beschrijving omgeving

De locatie van de woning ligt aan Broek 10 in Sevenum. Ten zuiden en ten westen van deze locatie liggen agrarische percelen met fruitteelt. De omgeving kan in hoofdzaak gekenmerkt worden als een landelijke omgeving met agrarische percelen voor hoofdzakelijk fruit-, maïs- en preiteelt.



Afbeelding 1: uitsnede kadastrale kaart locatie Broek 10 en omgeving



Afbeelding 2: luchtfoto omgeving en locatie Broek 10 Sevenum (blauwe pijl)

3.1 Onderzoek omvang spuitzone

Zoals hiervoor staat vermeld is de in de praktijk gegroeide vuistregel van 50 meter indicatief. Dat betekent dat er onder omstandigheden gemotiveerd van kan worden afgeweken. Omdat elk geval anders is, dient dit per dossier te worden onderzocht en afgewogen. Dat is maatwerk. Uit jurisprudentie van de Afdeling en onderzoek komen de volgende aandachtspunten naar voren:

1. wat wordt planologisch mogelijk gemaakt;
2. welke gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt;
3. wat zijn de effecten van de gewasbeschermingsmiddelen voor de mens bij blootstelling en het gebruik van driftreducerende middelen;
4. overheersende windrichting.

Aan de hand van bovengenoemde stappen wordt onderbouwd waarom in dit dossier een kleinere spuitzone kan worden aangehouden dan 50 meter.

Stap 1 Wat wordt planologisch mogelijk gemaakt en geldende bestemming

Bestemmingen woninglocatie en agrarisch perceel met bometeelt

Op de gronden van de woning is het bestemmingsplan "Broek 6, 8 en 10" van toepassing. Het perceel van de woning aan Broek 10 zal in de herziening van het bestemmingsplan, evenals de naastgelegen panden van Broek 6 en 8, bestemd worden als 'Wonen'.

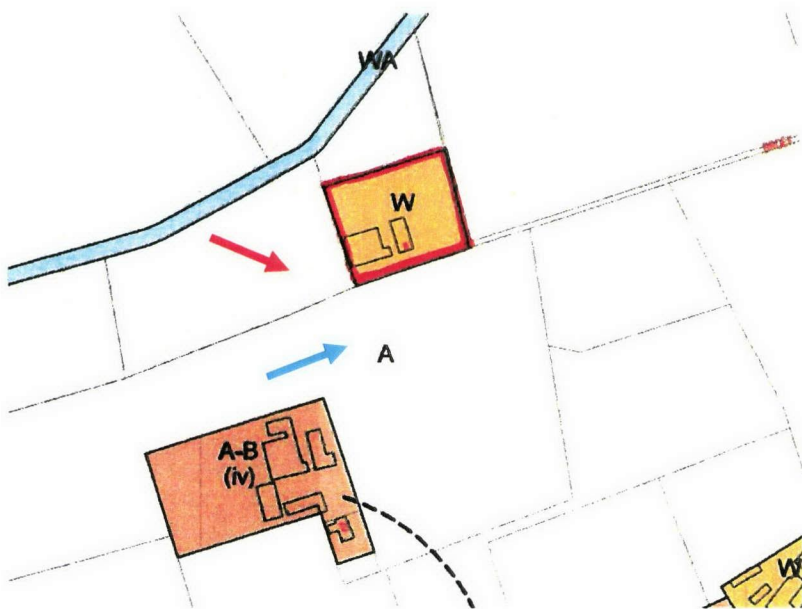
Op de agrarische percelen is het bestemmingsplan "Buitengebied" van toepassing en het heeft hierin de bestemming 'Agrarisch' en de gebiedsaanduiding 'potentieel beekdal'. Ingevolge artikel 3 is op deze gronden agrarisch grondgebruik toegestaan. De gronden met de aanduiding 'potentieel beekdal' zijn tevens bestemd voor potentieel waterbergingsgebied.

Ingevolge artikel 3.5.1 (aanlegvergunningen) is er gemeentelijke toestemming nodig voor het aanleggen van boomgaarden binnen een afstand van 50 meter van bedrijfswoningen van derden of de bestemmingen 'Wonen', 'Recreatie' en 'Maatschappelijk' op plankaart 1, behoudens vervanging van bestaande boomgaarden op de bestaande locatie.

Bij het bepalen van de afstand tussen de beoogde woningen en het agrarische perceel met bometeelt, dient te worden gekeken naar wat het bestemmingsplan in juridische zin toelaat. Indien het bestemmingsvlak bomen tot aan de perceelsgrens toelaat, dan dient te worden gemeten vanaf de perceelsgrens⁴.

Perceel no. 207

Het agrarische perceel met de kadastrale aanduiding: sectie V, no. 207 ligt ten westen van de locatie Broek 10 en is in eigendom van de heer F.H.E. Hoeijmakers. Op dit perceel vindt tevens fruitteelt plaats.



Afbeelding 3: uitsnede plankaart "Buitengebied" met perceel no. 207 (rode pijl) en perceel no. 204 (blauwe pijl)

Voor het perceel geldt de bestemming 'Agrarisch' en de gebiedsaanduiding 'potentieel beekdal'.

⁴ ABRS 24 juli 2002, no. 200103400/1.



afbeelding 4: uitzicht op perceel ten noorden van woning (geen fruitteelt)

Perceel no. 204

Het agrarische perceel met de kadastrale aanduiding: sectie V, no. 204 ligt ten zuiden van de locatie Broek 10 en is in eigendom van de heer F.H.E. Hoeijmakers. Op dit perceel vindt fruitteelt plaats.

De afstand van het agrarische perceel met het kadastrale nummer 204, waar in planologische zin fruitteelt mogelijk is, tot aan het perceel van Broek 10 bedraagt 0 m. Bij het meten is uitgegaan van de bestemmingsgrenzen van de geldende bestemmingsplannen.



afbeelding 5: foto met uitzicht op perceel no. 204 vanaf de toegangsweg naar Broek 10



Afbeelding 6: foto met uitzicht op perceel no. 207 gezien vanaf de groenafscheiding tussen woningen aan Broek 10



afbeelding 7: foto agrarisch perceel no. 207 met daarnaast watertoevoerende sloot

Stap 2 Welke gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt en wanneer

Omdat op het agrarische perceel met no. 204 en 207 in planologisch-juridische zin fruitteelt is toegestaan en ook wordt geteeld, is bij het onderzoek uitgegaan van gewasbeschermingsmiddelen die in de fruitteelt het meest worden gebruikt. Dat is namelijk de meest representatieve situatie.

In de fruitteelt worden voornamelijk schimmelbestrijdingsmiddelen (fungiciden) en insectenbestrijdingsmiddelen (insecticiden) gebruikt. Dit zijn de middelen Captan 80WG/Malvin WG, Insegar, Teppeki, Runner en Pirimor.

Van belang is onder meer wanneer deze middelen gebruikt mogen worden: gedurende het hele jaar of gedurende een seizoen, dus zowel op volblad als op kale bomen. Het middel Captan mag gedurende het gehele jaar worden gebruikt, dus zowel op kale bomen als bomen met blad. Captan is van bovengenoemde gewasbeschermingsmiddelen het meest toxisch. Om die reden wordt in dit advies uitgegaan van het middel Captan.

Stap 3 Wat zijn de effecten van de gewasbeschermingsmiddelen voor de mens bij blootstelling en het gebruik van driftreducerende middelen

Uit onderzoek van de Wageningen Universiteit⁵ (hierna: WUR) blijkt dat de gezondheidsrisico's van gewasbeschermingsmiddelen voor omwonenden met name liggen bij opname van stoffen door de huid (dermaal risico). In het onderzoek is het maximaal dermale blootstellingseindpunt vastgesteld op 100%. Overschrijding van dit eindpunt betekent dat de huidblootstelling van mensen aan bepaalde gewasbeschermingsmiddelen tot schadelijke effecten kan leiden voor de gezondheid. Uit het onderzoek (tabel 10) blijkt tevens dat voor het middel Captan het dermale blootstellingseindpunt wordt overschreden bij bespuiting op bomen zonder blad en zonder driftreducerende spuitmethoden (worstcase scenario) op een afstand van 40 m tot de laatste bomenrij. Hierbij is uitgegaan van bespuiting met een standaard dwarsstroomspuit – dit zijn geen driftbeperkende spleetdoppen - op een boomhoogte van 0-3 m respectievelijk 3-6 m.

Bij het gebruik van een driftreducerende spuitmethode (dwarsstroomspuit met driftbeperkende venturi spleetdoppen) op kale bomen is het dermale blootstellingseindpunt bij een afstand van 30 meter, 86% en wordt het dermale blootstellingspunt (van 100%) derhalve niet overschreden.

Driftreducerende spuitmethoden

Omdat er een watertoevoerende sloot ligt aan het agrarische perceel met no. 207 (zie afbeelding 7) is de fruitteiler verplicht driftbeperkende spuitmethoden toe te passen en om teeltvrije zones te hanteren. Een teeltvrije zone is een zone vanaf de sloot waarin de teler geen bomen mag telen. De bepalingen met betrekking tot het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de open lucht staan opgenomen in het Activiteitenbesluit en zijn bedoeld om de reductie van gewasbeschermingsmiddelen in het water verder te stimuleren. Het gebruik van driftbeperkende spuitdoppen is bij een watertoevoerende sloot aan het perceel verplicht. Daar is in dit geval sprake van. In beginsel volstaat conform het onderzoek dan ook een afstand van 30 meter vanaf de laatste bomenrij tot aan een gevoelige functie, zoals de tuin.

Situatie A: Kale windhaag op grens perceel fruitbomen

Volgens voornoemd onderzoek (tabel 13) kunnen windhagen (bijv. een open elzenhaag met een hoogte van 3 m) om een terrein de drift aanzienlijk beperken. Door het gebruik van een open windhaag op de rand van het perceel van de fruitbomen is er voor het middel Captan in de volbladsituatie bij fruitbomen, voor zowel de hoogte 0-3 m als de hoogten 3-6 m, geen overschrijding van het dermale blootstellingseindpunt plaats bij een afstand van 10 meter, gemeten vanaf de laatste bomenrij. Bij een kale fruitboomsituatie vindt er onder die omstandigheden en met toepassing van driftreducerende spuitdoppen vanaf 20 meter geen overschrijding van het dermale blootstellingseindpunt plaats (tabel 14).

Situatie B: Dichte en groenblijvende windhaag op grens perceel fruitbomen

Om het blootstellingsrisico bij het bespuiten van kale fruitbomen nog verder te beperken is volgens het onderzoek een in de winter bladhoudende vegetatie of een constructie met een vergelijkbare filterende werking een optie. Het dient dan om een haag te gaan met een in de winter bladhoudende vegetatie op de rand van het perceel van de bomen. In dat geval vindt volgens het onderzoek vanaf 10 meter vanaf de laatste bomenrij geen overschrijding plaats van het dermale blootstellingseindpunt, zowel zonder het gebruik van driftbeperkende spuitdoppen als met het gebruik van driftbeperkende spuitdoppen (tabel 15).

Op de rand van het agrarische perceel met de fruitbomen staat een dichte, groene haag van coniferen (zie afbeelding 6 en 7). In dit geval volstaat dan ook een afstand van 10 meter

⁵ J.C. van de Zande e.a. , 'Onderzoek naar driftblootstelling van recreatieterrein Rutjesland door boomgaard bespuitingen.'

gemeten vanaf de laatste bomenrij. Omdat de fruitteler op grond van het geldende bestemmingsplan in principe de fruitbomen in het gehele bestemmingsvlak mag planten, dient hierbij gemeten te worden vanaf het bestemmingsvlak 'Agrarisch'. In beginsel volstaat onder voornoemde omstandigheden een afstand van 10 meter vanaf de bestemming 'Agrarisch' tot aan een gevoelige functie, zoals een tuin.

Situatie C: Tweede kale windhaag op grens perceel met woning op 3 m afstand van eerste kale windhaag

Volgens voornoemd onderzoek kan een tweede kale windhaag (dubbele windhaag) op een afstand van 3 meter van de eerste kale windhaag de drift nog verder beperken.

Volgens het onderzoek is er onder voornoemde omstandigheden met toepassing van driftbeperkende spuitdoppen – in dit geval is de teler verplicht driftbeperkende doppen te gebruiken - geen overschrijding meer van het dermale blootstellingseindpunt, bij zowel bespuitingen op hoogten van 0-3 m en 3-6 m, op 10 meter achter de tweede windhaag.

Tweede groene en in de winter bladhoudende windhaag op grens perceel met woning op 3 meter afstand van eerste groene en in de winter bladhoudende windhaag

Uit het onderzoek blijkt dat een tweede, in de winter bladdragende windhaag vanwege de driftreducerende werking, de vereiste minimumafstand nog verder kan beperken. Vanaf 5 meter vanaf de tweede haag vindt er bij bespuitingen op hoogten van 0-3 en 3-6 m geen overschrijding van het dermale blootstellingseindpunt plaats.

Op het perceel van Broek 10 staat eveneens een groene haag. Zie afbeeldingen 9, 10 en 11 op de volgende pagina.



Afbeelding 9: foto groene haag grenzend aan tuin locatie Broek 10



Afbeelding 10: foto groene haag aan tuin locatie Broek 10



Afbeelding 11 foto groene haag westzijde tuin (grenzend aan perceel 207)

Stap 4 Overheersende windrichting

In verband met mogelijke verwaaiing van spuitvloeistof is de overheersende windrichting tevens van belang. De meest voorkomende windrichting in Nederland is de zuidwestelijke richting. De fruitbomen staan achter een hoge en dichte groenafscherming en liggen voor het grootste gedeelte ten zuidwesten van het perceel Broek 10. Verder gebruikt de fruitteler de Wanner reflectiespuit die driftreducerend werkt. Dit betekent dat eventuele drift gedeeltelijk richting de woning zal waaien.

4. Onderzoek naar een goede ruimtelijke ordening en conclusie

Zoals eerder is vermeld dient bij de vaststelling van het bestemmingsplan te worden aangetoond dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Dit houdt in dat de bedrijfsvoering van de boomteler niet mag worden belemmerd door de beoogde woningen en dat ter plaatse van de woningen een aanvaardbaar leefklimaat aanwezig dient te zijn. In het onderstaande wordt gemotiveerd aangegeven waarom er sprake is van een goede ruimtelijke ordening.

Zoals beschreven onder stap 3 blijkt dat er in het geval van twee groene windhagen (dubbele windhaag) – een windhaag op de grens van het perceel met de fruitbomen en een tweede windhaag op 3 meter afstand van de eerste haag op het perceel van de woning van Broek 10, geen sprake is van overschrijding van het maximale blootstellingseindpunt bij de toepassing van het meest toxische middel en met toepassing van de driftreducerende spuitmethoden. Bij voornoemde toepassing is er sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat en kan de fruitteler zijn bedrijfsactiviteiten uitvoeren zonder dat hij in zijn bedrijfsvoering wordt beperkt.

Aanvullend wordt opgemerkt dat reeds vanwege de aanwezigheid van de al aanwezige gevoelige functies (burgerwoningen op de adressen Broek 6 en 8) – waarvan perceel Broek 8 tevens op 0 meter afstand van het agrarische perceel met fruitbomenteel ligt - de boomteler door de beoogde wijziging van het bestemmingsplan niet in zijn bedrijvigheid wordt beperkt.

5. Aanbevelingen voor het bestemmingsplan

In het kader van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat dient er een tweede in de winter bladhoudende windhaag (dubbele windhaag) op 3 meter afstand te worden geplant van de eerste windhaag die tevens in de winter bladhoudend is, zoals een coniferen haag.

Vertaald naar het bestemmingsplan betekent dit dat beide hagen aangegeven dienen te worden op de verbeelding van het bestemmingsplan. Voor de groenstrook kan de bestemming 'Groen' worden opgenomen.

Zoals uit het onderzoek blijkt en in onderstaande uitspraak van de Afdeling wordt bevestigd, vindt er vanaf 5 meter achter de haag geen overschrijding plaats van het dermale blootstellingsrisico.

In planologisch opzicht betekent dit dat er gemeten vanaf de tweede windhaag een bufferzone van 5 meter dient te worden aangebracht. In deze zone mogen geen gevoelige functies plaatsvinden. Geadviseerd wordt om deze zone te bestemmen als 'Groen' en een breedte aan te houden van 5 meter. Hierbij wordt verwezen naar de uitspraak ABRS 9 januari 2013 (no. 201102611/1/R2) in r.o. 3.1:

"Uit voornoemde onderzoeken van Plant Research International volgt dat de rondom het recreatieterrein aanwezige 2,5 tot 3 meter hoge brede wintergroene coniferen haag en brede haag van zwarte elzen met ondergroei in de situatie van een dubbele windhaag direct langs de boomgaard, de drift uit de boomgaard in voldoende mate zullen reduceren, zodat er vanaf 5 meter

achter de hagen geen overschrijding van het dermale blootstellingsrisico voor zowel captan en flonicamid als dimethoaat zal zijn."

De realisatie en instandhouding ervan dient via een voorwaardelijke verplichting in het bestemmingsplan geregeld te worden (met verwijzing naar voornoemde uitspraak):

"Niet valt in te zien dat de raad geen voorschrift in het gewijzigde plan heeft kunnen opnemen, inhoudende dat het gebruik van het perceel conform de bestemming alleen dan planologisch is toegestaan indien de hagen als hiervoor bedoeld worden in stand gehouden."

Hierbij kan gedacht worden aan de volgende planregel in het bestemmingsplan:

"Het gebruik van het perceel Broek 10 conform de bestemming "Wonen" is slechts toegestaan indien een tweede in de winter bladdragende windhaag wordt aangebracht en in stand gehouden, op een afstand van 3 m vanaf de eerste windhaag, met een minimale hoogte tussen de 2,50 en 3 m."

Tevens dient de bufferzone van 5 meter vanaf de tweede windhaag te worden geborgd in het bestemmingsplan met een specifieke gebiedsaanduiding op de verbeelding. In de regels kan het volgende worden opgenomen:

'van voor gewasbeschermingsmiddelen gevoelige functies zijn ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van groen - milieuzone' niet toegestaan.'

Aldus opgemaakt te Rotterdam op 15 mei 2014

mr. H.H. Harberink



Onderzoek naar driftblootstelling van recreatie- terrein Rutjensland door boomgaard bespuitingen.

J.C. van de Zande¹ & M. Wenneker²

¹ Plant Research International

² Praktijkonderzoek Plant en Omgeving - sector Fruit



© 2012 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. Bij toezending wordt een factuur toegevoegd; de kosten (incl. verzend- en administratiekosten) bedragen € 50 per exemplaar.

Projectnummer: 3310411600

Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde

Adres : Postbus 616, 6700 AP Wageningen
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
Tel. : 0317 - 48 60 01
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Voorwoord	1
1. Inleiding	3
2. Materiaal en methoden	5
Veldmetingen drift	5
3. Resultaten	7
Veldmetingen drift	7
4. Drift en blootstelling	13
5. Discussie	21
6. Conclusie	28
Samenvatting	30
Literatuur	32
Bijlage I. Dermale blootstelling	1
Bijlage II. Inhalatoire blootstelling	1

Voorwoord

Momenteel vindt in de gemeente Driel naar aanleiding van de inrichting van recreatieterrein Rutjensland een discussie plaats over de veiligheidszones rond boomteelt- en fruitteeltbedrijven als gevolg van bespuitingen en de blootstelling van te plaatsen recreatiewoningen. In deze rapportage wordt voor de blootstelling vanuit fruitteelt bespuitingen een overzicht gegeven van de 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. In een separate rapportage wordt dit ook gedaan voor bespuitingen in de (laan)boomteelt. 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 van het Ctgb voor de discussies over de werkwijze en bespreking van de resultaten op dit gebied. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Rutjensland B&B, en begeleid door dhr. A. Peters (Rutjensland).

Wageningen, april 2012

1. Inleiding

Binnen de gemeente Driel doet zich een discussie voor over het inrichten van een stuk grond voor recreatieve bewoning naast percelen met landbouwkundige activiteiten. Naar aanleiding van het inrichtingsplan van het terrein is de vraag of het mogelijk is tijdelijke woningen te realiseren binnen 50m van de perceelgrens van landbouwpercelen. De vraag is gerezen op welke afstand woningbouw en bijbehorende erven en tuinen nog verantwoord zijn in verband met plaatselijke bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen. Omdat rondom het terrein zowel boomteelt als fruitteelt kan zijn is er voor gekozen de verantwoorde afstand te evalueren zowel op basis van een bespuiting met de hoogste drift, in de fruitteelt en voor bespuitingen in de boomteelt (Huijsmans *et al.*, 1997). In deze rapportage wordt het onderdeel blootstellingsrisico vanuit bespuitingen in de fruitteelt verder uitgewerkt. Het onderdeel voor de boomteelt is apart gerapporteerd. Onduidelijk is of de standaard driftbeperkende maatregelen volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV; VW *et al.*, 2000, 2007) de drift dusdanig reduceert dat een aanvaardbaar risico ontstaat voor verblijf binnen de huidige veiligheidsafstand van 50 m vanaf een perceelrand. Op basis van eerder veldonderzoek naar de drift bij toepassing van driftarme spuittechnieken in de fruitteelt kan aangegeven worden wat de driftdepositie op de grond (tot 35 m) en naar de lucht is. De berekende waarden zijn getoetst aan de criteria die in beleid opgesteld zijn (Ctgb, 2008). Tevens is een inventarisatie gemaakt van recent beschikbaar gekomen kennis over de blootstellingsrisico's (acceptabele kortdurende systemische blootstelling dermaal, inhalatoir en secundair dermaal contact) bij op- en zijwaarts gerichte bespuitingen om de nu gehanteerde waarden te verifiëren dan wel te herijken. Op grond van deze informatie is voor het inrichtingsplan Rutjensland te Driel bepaald wat de risico's zijn bij de geldende breedte van de beschermzone tussen een boomgaard en nieuw te bouwen (recreatie)woningen.

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 en 15 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 is op 20, 30 en 40 m vanaf de perceelgrens. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen driftdepositie op de grond en drift naar de lucht.

Aan de hand van criteria opgesteld 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 driftbeperkende technieken.

Veldmetingen drift

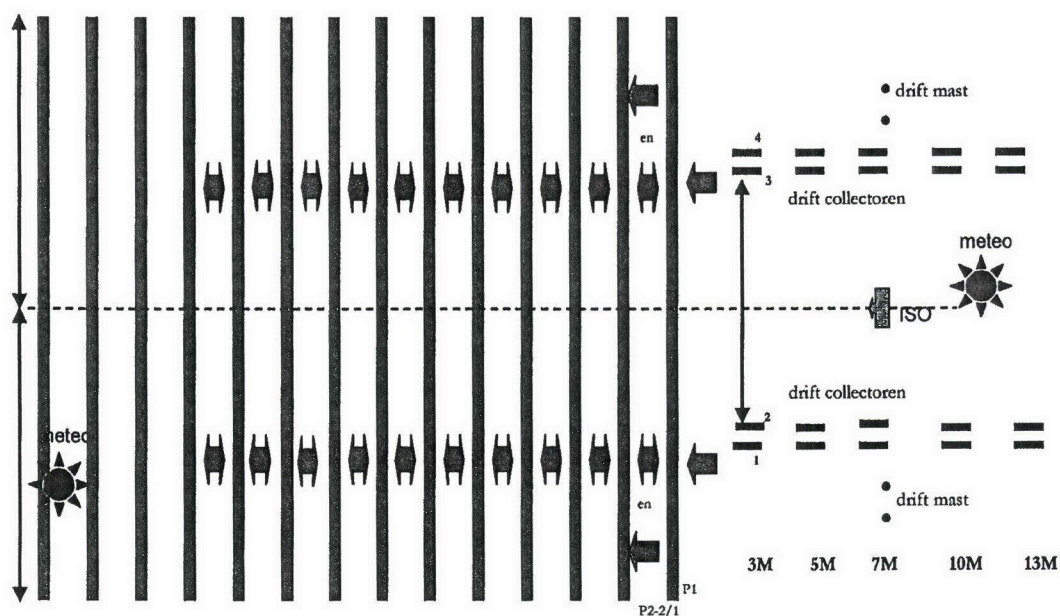
Bij driftveldmetingen werd in overeenstemming met een meetprotocol (CIW, 2003) ter certificering van driftarme spuittechnieken (TCT-CIW, 2009) een boomgaard over een strook van 20 m breed en een lengte van minimaal 50 m bespoten. In Figuur 1 is schematisch de indeling van een proefveld weergegeven. De metingen vonden plaats aan de benedenwindse zijde van de bespoten strook appelbomen op een strook kale grond. De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan e fluorescerende tracer Brilliant Sulfo Flavine (BSF, 3 g/l) en een niet-ionische uitvloeier (Agraf[®], 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, 3, 4, 5 en 6 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 $4\frac{1}{2}$ - $5\frac{1}{2}$, $9\frac{1}{2}$ - $10\frac{1}{2}$ en $14\frac{1}{2}$ - $15\frac{1}{2}$ 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.

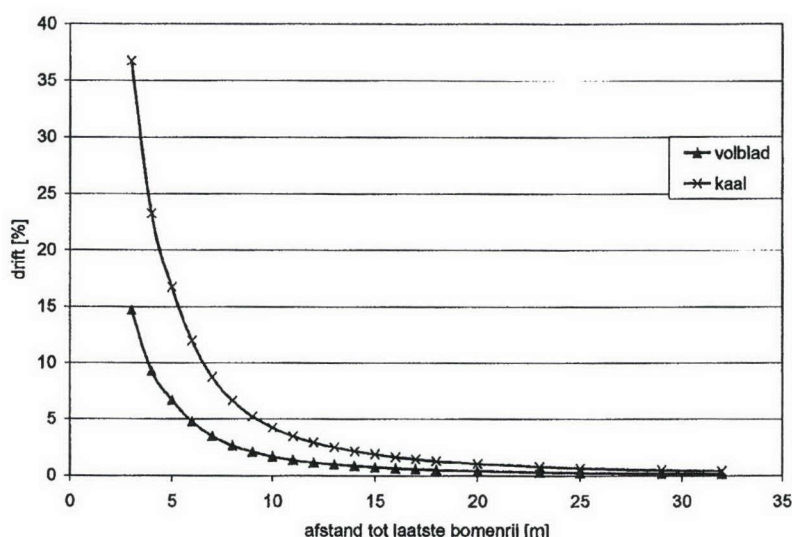
3. Resultaten

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, 2009). 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 (Figuur 2).



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.

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 7% zijn van de spuitvloei-stofdosering in het perceel. Op 15 m en 30 m afstand zal de driftdepositie ongeveer 0,75% en 0,2% zijn. In de kale boom situatie (voor 1 mei) is de driftdepositie op 5 m afstand van de rand van het gewas ongeveer 17%, en op 15 m en 30 m afstand ongeveer 2% en 0,5%.

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	6,7	3,0	3,0	0,80	1,0	0,34	0,40
	10	1,7	0,77	0,10	0,10	0,29	0,09	0,20
	15	0,76	0,34	0,05	0,05	0,11	0,04	0,09
	20	0,43	0,19	0,03	0,03	0,06	0,02	0,05
	25	0,27	0,12	0,02	0,02	0,04	0,01	0,03
	30	0,17	0,08	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02
Kaal	5	16,8	7,6		2,4	2,5	0,84	5,38
	10	4,3	1,9		0,30	0,73	0,22	0,90
	15	1,9	0,86		0,10	0,29	0,10	0,40
	20	1,1	0,50		0,06	0,17	0,06	0,23
	25	0,68	0,31		0,03	0,10	0,03	0,14
	30	0,43	0,19		0,02	0,06	0,02	0,09

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 0,05% en op 30 m van de gewasrand 0,01%. In de kale boom situatie is de driftdepositie op 15 m voor een bespuiting met venturi spuitdoppen ongeveer 0,1% en op 30 m afstand ongeveer 0,02%. 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, 2008). Op grond van de veldmetingen wordt voor de fruitteelt aan dit criterium voldaan binnen de 15 m vanaf de perceelgrens voor de standaard spuittechniek en binnen 10 m voor de genoemde driftreducerende spuittechnieken.

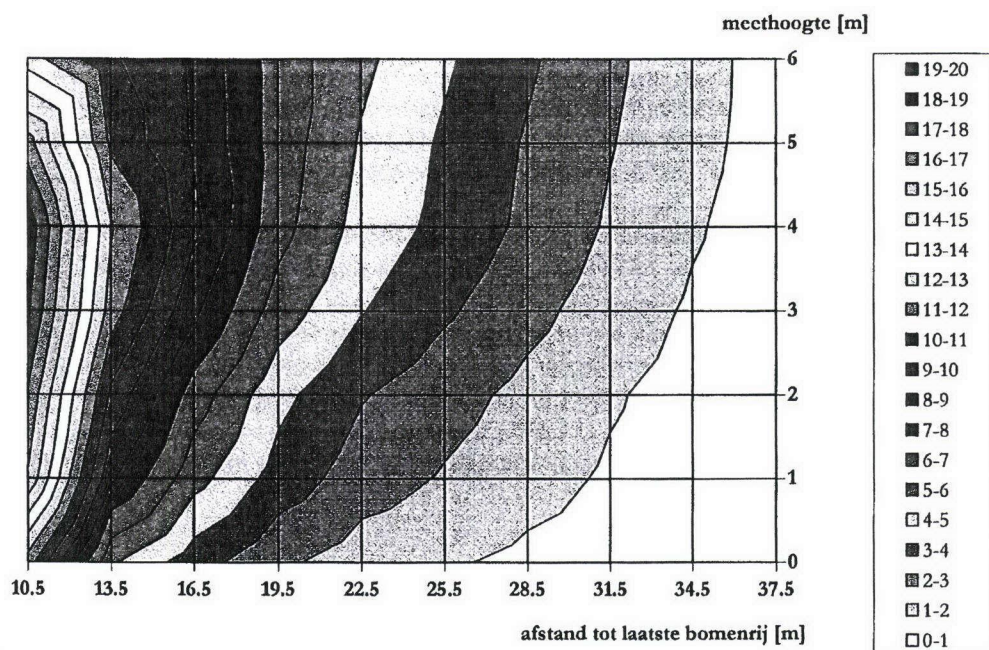
In de driftmetingen is niet alleen gekeken naar de driftdepositie op de grond naast het perceel maar ook naar de hoeveelheid drift die in de lucht passeert op 7,5 m afstand van de laatste bomenrij. Gemiddeld over de gemeten hoogte (6 m) was voor de standaard techniek in de volblad situatie de drift op de mast op 7,5 m afstand van de laatste bomenrij ongeveer 18% van de dosering per oppervlakte-eenheid in de boomgaard (Michielsen *et al.*, 2007). In de kale situatie was dit ongeveer 34%. 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 doptype Albuz 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⁾).

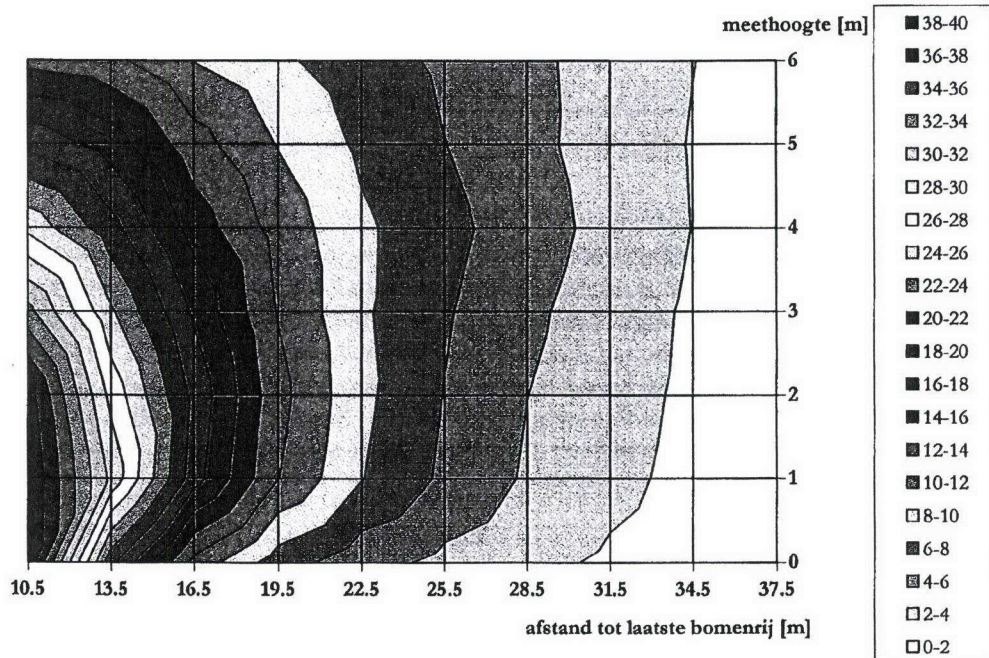
	Afstand (m)	Spuittechniek					Windhaag
		Standard dwarsstroom	Dwars + reflectie	Venturi	Tunnel	Wanner reflectie venturi	
Volblad	7,5	-	34-35 ¹⁾	79 ²⁾	55-85 ¹⁾	*	95 ³⁾
Kaal	7,5	-	*	78 ²⁾	*	*	80 ³⁾

* 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. 3, 4). Ook de afname van de drift in de lucht met de afstand vanaf de boomgaard 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 bereikt op ongeveer 32 m en in de kale boom situatie op meer dan 35 m.

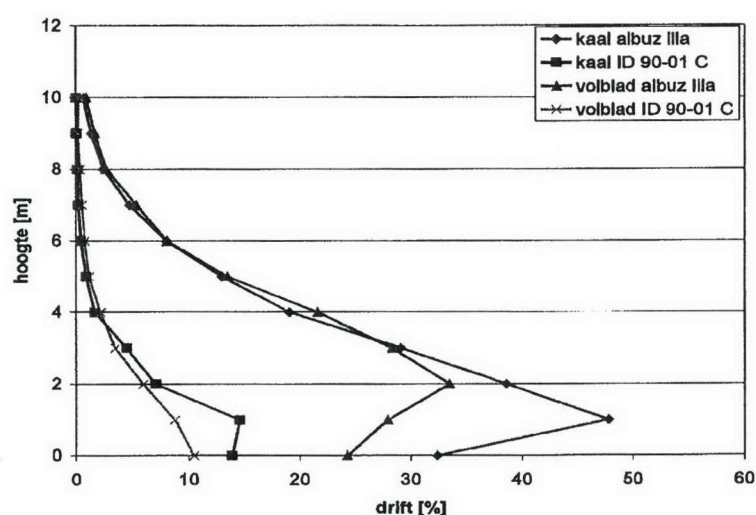


Figuur 3. Drift naar de lucht (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard dwarsstroom boomgaardspuit in de volblad situatie.



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

Door op de standaard dwarsstroomspruit het standaard gebruikte dootype (Albuz 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 dwarsstroomspruit met Albuz lila en venturi spleetdoppen aangegeven in Figuur 5. Duidelijk is te zien dat over de gehele gemeten hoogte (10 m) de reductie door gebruik van de venturi spleetdop optreedt.



Figuur 5. Drift naar de lucht (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard boomgaardspruit 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 neerwaarts gerichte spuitboom of spuitdop. Fungiciden en insecticiden worden met open en zijwaarts gerichte spuittechnieken zoals dwarsstroom en axiaal boomgaardspuit. Een veel in de fruitteelt gebruikt fungicide en een aantal insecticiden zijn in Tabel 4 opgesomd.

Tabel 4. Veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt met hun gehalte werkzame stof, de 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/ Captan Malvin WG		800 g/kg	1,5 kg/ha	120
Insecticide	Insegar	Fenoxycarb	267 g/kg	0,3 kg/ha	8
Insecticide	Teppeki	Flonicamid	500 g/kg	0,14 kg/ha	7
Insecticide	Runner	Methoxyfenozone	250 g/l	0,4 l/ha	10
Insecticide	Pirimor	Pirimicarb	500 g/kg	0,5 kg/ha	25

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 120 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 geen vastgestelde dossiervereisten, beoordelingsmethodieken, normen en criteria voor het beoordelen van het gezondheidsrisico van deze mensen. De risicobeoordeling voor de volksgezondheid door blootstelling via de lucht (omwonenden, omstanders) gebeurt op individuele basis en wordt als een lacune beschouwd (pr4.4; Ctgb, 2008). Het Ctgb stelt dat over het algemeen de afstand tot de plaats waar met gewasbeschermingsmiddelen wordt gewerkt voor omstanders aanmerkelijk groter is dan voor de toepasser. De blootstelling zal voor omstanders derhalve lager zijn dan voor de toepasser. Daarom wordt voor de omstander bij toepassingen in de open lucht geen hoger risico voor de gezondheid ingeschat. Hierbij wordt echter voorbijgegaan aan het feit dat voor omstanders (omwonenden) dit vaak een chronische blootstellingvorm is en er bij de risicobeoordeling voor de toepasser andere uitgangspunten worden gehanteerd. Aangezien er momenteel geen betere blootstellingsbenadering voorhanden is wordt gebruik gemaakt van deze redenatie (Ctgb, 2008).

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 (Fytostat, 2008) die veelal verkregen zijn door experimenteel dieronderzoek. Wordt het risico voor interne blootstelling van de mens beoordeeld dan gelden daar voor 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, 2008).

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

Bij de interne 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 gewasbeschermingsmiddelen is in tabel 6 uitgerekend wat de maximale dosering (mg) is per persoon (63 kg) voor de verschillende stoffen rekening houdend met de vangefficiency van de gebruikte collectoren (40%), de meetnauwkeurigheid (50%) en de variatie in de metingen van een factor 10 (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	2,4	12	24	120	240	360	480	600
Insegar	Fenoxycarb	0,16	0,80	1,6	8	16	24	32	40
Teppeki	Flonicamid	0,14	0,70	1,4	8	14	22	28	36
Runner	Methoxyfenozide	0,20	1,0	2,0	10	20	30	40	50
Pirimor	Pirimicarb	0,50	2,6	5,0	26	50	76	100	126

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	1,2	6,0	12	60	120	180	240	300
Insegar	Fenoxycarb	8,5	0,08	0,40	0,80	4	8	12	16	20
Teppeki	Flonicamid	1,6	0,07	0,35	0,70	4	7	11	14	18
Runner	Methoxyfenozide	39,4	0,10	0,50	1,0	5	10	15	20	25
Pirimor	Pirimicarb	8,5	0,25	1,3	2,5	13	25	38	50	63

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 en pirimicarb overschreden wordt (>100) en dat dit bij 15% voor fenoxycarb gebeurt. Voor methoxyfenozide 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	Drift %							
		0,1%	0,5%	1%	5%	10%	15%	20%	25%
Captan 80WG/									
Malvin WG	Captan	3,8	19	38	190	381	571	762	952
Insegar	Fenoxycarb	0,9	5	9	47	94	141	188	235
Teppeki	Flonicamid	4	22	44	222	444	667	889	1111
Runner	Methoxyfenozide	0,25	1,3	2,5	13	25	38	51	63
Pirimor	Pirimicarb	2,9	15	29	147	295	442	590	737

Voor de stof met het hoogste risico, de werkzame stof flonicamid, 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.

Tabel 9. Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof flonicamid 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.

Afstand [m]	Druppeldrift [%]					Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]			
	Volblad		Kaal			Volblad		Kaal	
	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 0-3 m	10	15,6	11,5	39,7	29	672	496	1710	1251
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	168	124	470	344
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	56	41	134	98
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	11	8	28	20
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	3	3	7	5
3-6 m hoogte	10	16,4	12,1	22,7	17	706	521	978	716
	20	6,3	4,6	10,4	7,6	271	200	448	328
	30	2,3	1,7	3,9	2,9	99	73	168	123
	40	0,6	0,4	1,1	0,8	26	19	47	35
	50	0,4	0,3	0,2	0,1	17	13	9	6

Op 0-3 m hoogte is er voor de standaard en de driftarme spuittechniek in de volblad situatie geen overschrijding meer van de AEL-dermaal van flonicamid vanaf 30 m. In de kale boom situatie is er geen overschrijding meer vanaf 40 m voor de standaard spuittechniek en 30 m voor de driftarme spuittechniek.

Op 3-6 m hoogte is er door belasting van druppeldrift voor beide spuittechnieken in de volblad situatie geen overschrijding van de AEL dermaal (>100) van flonicamid meer vanaf 30 m vanaf de laatste bomenrij. In de kale boom situatie is er geen overschrijding meer vanaf een afstand groter dan 40 m.

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, 2008). 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. Voor captan staat de invulling van het dermale blootstellingseindpunt voor de standaard en een driftbeperkende spuittechniek in Tabel 10 weergegeven voor de volblad en de kale boom situatie.

Op 0-3 m hoogte is er voor de standaard en de driftarme spuittechniek in de volblad situatie geen overschrijding van de AEL-dermaal (>100) van captan vanaf 30 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 situatie geen overschrijding van de AEL dermaal van captan vanaf 30 m vanaf de laatste bomenrij. Voor de driftbeperkende techniek is dit ook vanaf 30 m. In de kale boom situatie is er geen overschrijding vanaf een afstand groter dan 40 m.

Deze afstanden komen overeen met die voor het insecticide Flonicamid wat een iets hogere invulling van de AEL heeft dan captan (Tabel 8) en ook zowel in de kale boom situatie als de volblad situatie gebruikt mag worden (Ctgb, 2008).

Tabel 10. 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.

	Afstand [m]	Druppeldrift [%]				Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]			
		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 0-3 m	10	15,6	11,5	39,7	29	594	438	1512	1107
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	149	110	415	304
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	50	37	118	86
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	10	7	25	18
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	3	2	6	5
3-6 m hoogte	10	16,4	12,1	22,7	17	625	461	865	633
	20	6,3	4,6	10,4	7,6	240	177	396	290
	30	2,3	1,7	3,9	2,9	88	65	149	109
	40	0,6	0,4	1,1	0,8	23	17	42	31
	50	0,4	0,3	0,2	0,1	15	11	8	6

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 $1.25 \text{ m}^3/\text{uur}$ 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 m^2 en een gemiddelde windsnelheid van 3 m/s zit de totale driftdepositie dan in 180 m^3 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 11. Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het inhalatoire blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof flonicamid op de hoogte 0-3 m 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.

	Afstand [m]	Druppeldrift [%]				Invulling inhalatoire blootstellingseindpunt [%]			
		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 0-3 m	10	15,6	11,5	39,7	29,1	0,0080	0,0059	0,0204	0,0149
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	0,0020	0,0015	0,0056	0,0041
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	0,0007	0,0005	0,0016	0,0012
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	0,00013	0,00009	0,00033	0,0002
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,00004	0,00003	0,00009	0,00006

Voor flonicamid 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 flonicamid 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 flonicamid (hoogste invulling met 3,6%) 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 (4.3% driftdepositie).

Tabel 12. Herbetredingsrisico van een gazon voor een kruipende baby uitgedrukt als invulling van de norm (%) bij een driftdepositie van 4,3%.

Middel	Toepassing	Invulling herbetredingsrisico (%)
Captan 80WG/Malvin WG	Fungicide	3,1
Insegar	Insecticide	0,8
Teppeki	Insecticide	3,6
Runner	Insecticide	0,2
Pirimor	Insecticide	2,4

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 alleen de dermale blootstelling van flonicamid en captan kritisch zijn. Op grond van de blootstellingsrisico's voor flonicamid en captan in de kale boom situatie wordt gesteld dat voor de genoemde werkzame stoffen in de fruitteelt bij een standaard spuittechniek 40 m een veilige afstand is voor blootstelling aan druppeldrift. Worden 90% driftarme venturi spuitdoppen gebruikt dan kan deze afstand niet verkleind worden, de overschrijding van AEL-dermaal op 30 m neemt door gebruik van dit doptype wel af maar is nog steeds te hoog.

5. Discussie

Driftreducerende spuittechnieken

In de fruitteelt worden driftreducerende spuittechnieken gebruikt om de emissie naar oppervlaktewater te beperken (Ctgb, 2008; TCT-CIW, 2009). 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 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). 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, flonicamid en captan, 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 (3 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. 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 13). 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 13. *Driftreductie naar de lucht door een windhaag op verschillende hoogten in de kale boom en de volblad 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 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 het volblad en de kale boom situatie en een windhaag op de perceelrand.*

	Afstand [m]	Druppeldrift [%]				Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]			
		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 0-3 m	10	0,8	0,6	9,9	7,3	30	22	378	277
	20	0,2	0,1	2,7	2,0	7	5	104	76
	30	0,1	0,05	0,8	0,6	2	2	30	22
	40	0,01	0,01	0,2	0,1	0	0	6	5
	50	0,004	0,003	0,04	0,03	0	0	2	1
3-6 m hoogte	10	1,6	1,2	6,8	5,0	62	46	259	190
	20	0,6	0,5	3,1	2,3	24	18	119	87
	30	0,2	0,2	1,2	0,9	9	6	45	33
	40	0,1	0,04	0,3	0,2	2	2	13	9
	50	0,04	0,03	0,1	0,04	2	1	2	2

Door het gebruik van een windhaag is er voor captan in de volblad situatie voor beide hoogten 0-3 m en 3-6 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 voor de standaard spuittechniek en op een afstand groter dan 20 m voor de driftbeperkende spuittechniek. Voor de hoogte 3-6 m zijn deze afstanden voor beide spuittechnieken identiek.

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 15).

Tabel 15. 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	2,0	1,5	76	55
	20	0,5	0,4	21	15
	30	0,2	0,1	6	4
	40	0,03	0,02	1	1
	50	0,01	0,01	0	0
3-6 m hoogte	10	2,3	1,7	86	63
	20	1,0	0,8	40	29
	30	0,4	0,3	15	11
	40	0,1	0,1	4	3
	50	0,0	0,0	1	1

Wanneer er in de kale boom situatie een volblad windhaag op de rand van het perceel zou staan, of een constructie met een vergelijkbare filterende werking, dan is er 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 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 3 m afstand vanaf de eerste windhaag (Tabel 16).

Tabel 16. *Berekende 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 dwarsstroomspuit en de dwarsstroomspuit 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 3 m vanaf de eerste windhaag.*

	Afstand [m]	Druppeldrift [%]		Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]	
		Dwars	Dwars + venturi	Dwars	Dwars + venturi
Onderste 3 m	10	2,5	1,8	95	69
	20	0,68	0,50	26	19
	30	0,19	0,14	7	5
	40	0,04	0,03	2	1
	50	0,01	0,01	0	0
3-6 m hoogte	10	2,0	1,5	78	57
	20	0,94	0,68	36	26
	30	0,35	0,26	13	10
	40	0,10	0,07	4	3
	50	0,02	0,01	1	1

Wanneer er in de kale boom situatie een (kale) windhaag op de rand van het perceel zou staan, en op 3 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 geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan bij een bespuiting met een standaard dwarsstroomspuit en conventionele holle kegel spuitdoppen. Dit geldt ook als er met venturi spuitdoppen gespoten wordt.

Praktijksituaties en oplossingsrichtingen

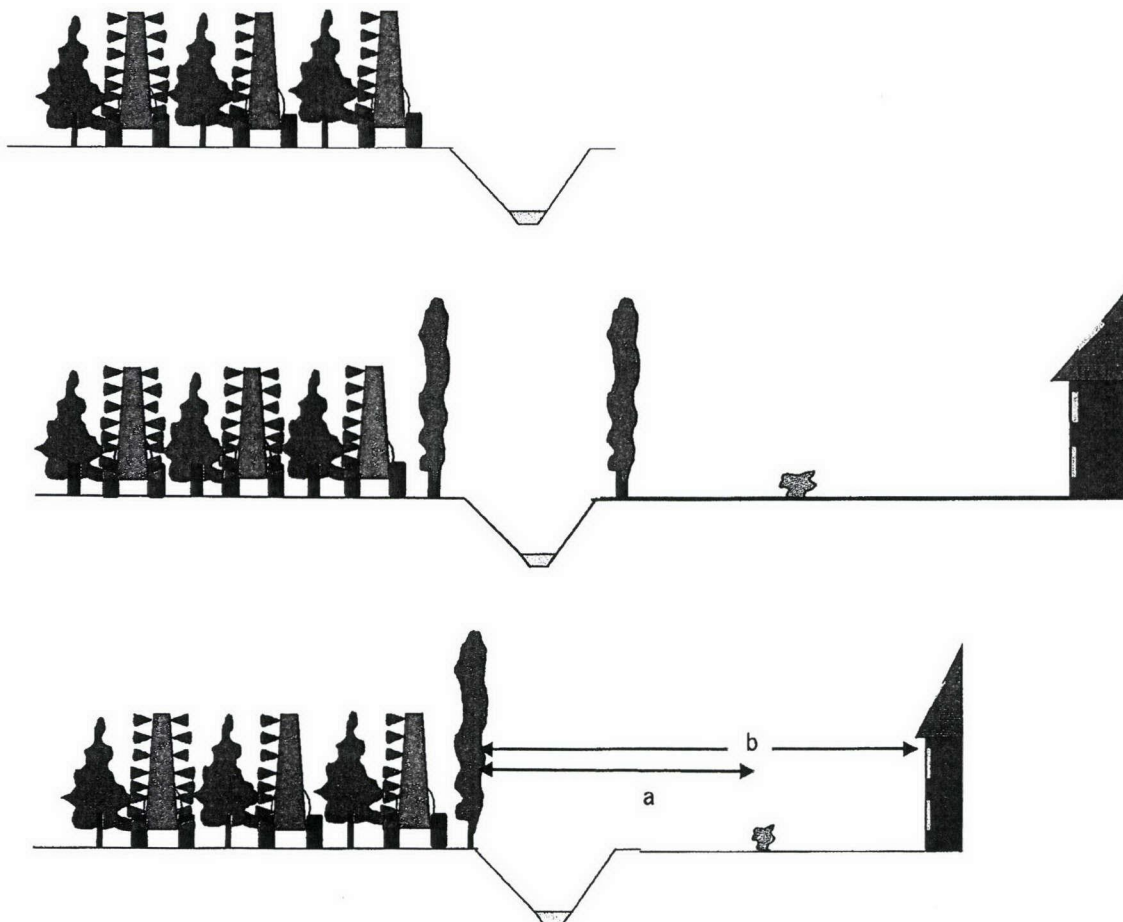
In de situatie inrichtingsplan recreatiegebied Rutjensland in de gemeente Driel zijn de gewasbeschermingsactiviteiten op landbouwpercelen een potentiële bron voor blootstellingsrisico voor personen in (recreatie)woningen en personen die buiten de woning verblijven. De bestemming van de landbouwpercelen 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) driftbeperkende maatregelen toegepast worden om de drift naar oppervlaktewater (en de woningen) te beperken (VW *et al.*, 2007). 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 dwarsstroomspuit 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 gebruikt gemaakt kan worden.

Voor de evaluatie kunnen 6 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 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 zes praktijksituaties (Figuur 6) zijn de benodigde afstanden tot de perceelgrens (insteek sloot aan perceel zijde) berekend om geen overschrijding van de AEL dermaal (>100) op 0-3 m hoogte en 3-6 m hoogte te krijgen voor flonicamid en captan in de volblad en in de kale boom situatie (Tabel 17). 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. Omdat het in dit geval gaat over de inrichting van een terrein met recreatiewoningen die geen gevel op een hoogte 3-6 m hebben kan ook de hoogte 0-3 m als maatgevend voor de bebouwing gelden. Van bovenstaande situaties kunnen de situaties 3 t/m 7 ook voorkomen als er geen sloot tussen de boomgaard en het te bebouwen perceel ligt. De berekende afstanden in Tabel 17 voor de situaties 3 t/m 7 gelden dus ook voor de situatie zonder sloot tussen boomgaard en te bebouwen perceel.



Figuur 6. 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 blootstelling).

Tabel 17. Benodigde afstand vanaf de perceelgrens (m) om in de kale boom en in de volblad situatie voor de stoffen captan en flonicamid 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]	Spuitechniek	Wind- haag	0-3 m		3-6 m	
				Kale boom	Volblad	Kale boom	Volblad
1	3	Standaard	Nee	35	25	35	30
2	9	Standaard	Nee	30	20	30	20
3	3	Standaard	Ja	25	10	25	10
4	3	Driftarm	Nee	25	25	35	25
5	3	Driftarm	Ja	15	10	15	10
6	3	Standaard	Twee	5	5	5	5
7	3	Standaard	groen	5	5	5	5

Op grond van de in Tabel 17 gepresenteerde afstanden voor de verschillende situaties van inrichting van boomgaarden en spuittechnieken kan dus geconcludeerd worden dat in de volblad situatie de benodigde afstand vanaf de perceelgrens (insteek sloot aan boomgaardzijde) van een boomgaard tussen de 5 (0-3 m en 3-6 m) en 25 m (0-3 m en 3-6 m) moet liggen om te kunnen voldoen aan het huidblootstellingsrisico voor captan en flonicamid. 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 5 (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 flonicamid en captan 35 m vanaf de insteek van de sloot aan de boomgaardzijde. De benodigde veiligheidszones kunnen verder beperkt worden door in de kale boom situatie een volblad windhaag op de rand van het perceel te plaatsen of een tweede windhaag 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 5 m van de perceelrand geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan en flonicamid.

Wanneer er op de rand van het perceel een windhaag (bv 3 m hoge elzen) zou staan, en op 3 m afstand van deze windhaag een tweede windhaag of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie), dan is er op 5 m vanaf de tweede windhaag op de onderste 3 m en op 3-6 m hoogte geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan en flonicamid bij een bespuiting met een standaard dwarsstroomspruit en conventionele holle kegel spuitdoppen of met venturi spuitdoppen. Als er op het fruitperceel op dit moment geen windhaag staat dan kan deze geplant worden langs de perceelgrens en de overzijde van de sloot. Door aanplant van een dubbele windhaag komt de dermale blootstellingsgrens voor captan en flonicamid zowel in de volblad als de kale boom situatie op 5 m vanaf de perceelgrens onder het huidblootstellingsrisico voor beide stoffen.

De benodigde afstanden die nodig zijn om tot geen overschrijding te komen van het dermale blootstellingsrisico zijn voor captan en flonicamid 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.

Rondom het in te richten recreatieterrein Rutjensland liggen een brede wintergroene coniferen haag en een brede haag van zwarte elzen met ondergroei. Deze hagen zullen de drift uit de boomgaard in voldoende mate reduceren zodat, zoals in de situatie met een windhaag direct langs de boomgaard, er vanaf 5 m achter de hagen geen overschrijding van de dermale blootstelling voor captan en flonicamid zal zijn (0-3 m en 3-6 m hoogte).

6 Conclusie

Door het bespuiten van een fruitteeltperceel met een dwarsstroom boomgaardspuit kan afhankelijk van de weersomstandigheden drift optreden. Deze drift kan beperkt worden door op de spuit driftbeperkende spuitdoppen te gebruiken; één van de maatregelen die vereist is volgens het Lozingenbesluit 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 bebouwing aangehouden van 50 m vanaf de gewasgrens. 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 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 en flonicamid de zwaarste beperking oplegden. Deze beperking werd vooral veroorzaakt door overschrijding van de criteria voor huidblootstelling. 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. Door gebruik te maken van 90% driftreducerende venturi spleetdoppen op de dwarsstroom boomgaardspuit is er ook geen overschrijding van de dermale blootstelling op 35 m vanaf de perceelgrens van de boomgaard. Als er op de perceelgrens een windhaag (bv 3m hoge elzen) aanwezig is dan worden deze afstanden met 10-20 m verkleind. Voor de situatie zoals die voorkomt in het inrichtingsplan recreatieterrein Rutjensland in de gemeente Driel kan duidelijk gemaakt worden dat de benodigde afstanden van de perceelgrens te plaatsen (recreatie)woningen tussen de 5 m en 35 m moeten liggen voor de middelen flonicamid en captan.

Verondersteld mag worden dat de afstand tot bebouwing bij op- en zijwaarts gerichte bespuitingen in de fruitteelt niet of beperkt verkleind kan worden als gebruik gemaakt wordt van de vereiste driftarme spuittechniek volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij.

De afstand tot omstanders en bebouwing kan wel verkleind worden of zeker gesteld worden door het gebruik van een windhaag (2,5-3,0 m hoog) op de perceelgrens met name de aanplant van een wintergroene windhaag in de kale boom situatie, een dubbele windhaag of een constructie met een vergelijkbare filterende werking. Hiervoor wordt berekend dat de benodigde veiligheidszone 5 m van de perceelrand (vanaf de windhaag) is. Door de aanplant van een dubbele (wintergroene) windhaag komt de dermale blootstellingsgrens voor captan en flonicamid op 5 m vanaf de perceelgrens onder het huidblootstellingsrisico voor omstanders (luchtlaag 0-3 m hoogte). Voor bebouwing (luchtlaag 3-6 m hoogte) is de benodigde afstand tot de perceelgrens om onder het huidblootstellingsrisico te komen voor captan en flonicamid ook 5 m.

Rondom het in te richten recreatieterrein Rutjensland liggen een brede wintergroene coniferen haag en een brede haag van zwarte elzen met ondergroei. Deze hagen zullen de drift uit de boomgaard in voldoende mate reduceren zodat, zoals in de situatie met een dubbele windhaag direct langs de boomgaard, er vanaf 5 m achter de hagen geen overschrijding van het dermale blootstellingsrisico voor captan en flonicamid zal zijn (0-3 m en 3-6 m hoogte).

Samenvatting

Binnen de gemeente Driel doet zich een discussie voor over het in ontwikkeling zijnde inrichtingsplan recreatieterrein Rutjensland. In het inrichtingsplan worden nieuw te plaatsen (recreatie)woningen binnen 50 m vanaf de perceelgrens van een landbouwperceel gepland. Om te onderzoeken of het mogelijk is deze afstand te verkleinen is een studie uitgevoerd naar het effect van thans toegelaten standaard en driftarme toedieningstechnieken volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij 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, inhalatoir en secundair dermaal contact van verschillende veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt om een inschatting van het risico voor omwonenden en omstanders te kunnen maken. Uit deze berekeningen volgde dat bij zij- en opwaartse bespuitingen in de fruitteelt, waarbij gebruik gemaakt wordt van de vereiste driftarme spuittechniek volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, dat een afstand van 35 m tussen bebouwing en perceelrand nodig is om overschrijding van de AEL-dermaal te voorkomen. Als er op de perceelgrens een windhaag aanwezig is dan kan deze afstand tot 25 m verkleind worden. Afhankelijk van de praktijksituaties die voorkomen: een sloot rondom de boomgaard en wel of niet verplichte driftbeperkende maatregelen bleken de benodigde afstanden van de perceelgrens tot bebouwing tussen de 5 m en 35 m te moeten liggen. De benodigde afstand kan verder verkleind worden of zeker gesteld worden door het gebruik van een wintergroene windhaag, een dubbele windhaag of een constructie met een vergelijkbare filterende werking op de perceelgrens in de volblad of de kale boom situatie. Hiervoor wordt berekend dat de benodigde veiligheidszone 5 m vanaf de perceelgrens is. Door de aanplant van een dubbele (wintergroene) windhaag komt de dermale blootstellingsgrens voor flonicamid en captan op 5 m vanaf de perceelgrens onder het huidblootstellingsrisico voor omstanders (luchtlaag 0-3 m hoogte) en voor bebouwing (luchtlaag 3-6 m hoogte).

Rondom het in te richten recreatieterrein Rutjensland liggen een brede wintergroene coniferen haag en een brede haag van zwarte elzen met ondergroei. Deze hagen zullen de drift uit de boomgaard in voldoende mate reduceren zodat, zoals in de situatie met een dubbele windhaag direct langs de boomgaard, er vanaf 5 m achter de hagen geen overschrijding van het dermale blootstellingsrisico voor captan en flonicamid zal zijn (0-3 m en 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, 2008.
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, 2008.
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.
- 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 fruitteeltspuiten. 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.
- TCT-CIW, 2009.
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,
WURA&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.

Bijlage I.
Dermale blootstelling

		% invulling van AEL systemisch dermaal voor pirimicarb									
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Kaal	
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
Onderste 3 m	10	15,6	11,5	39,7	29	460	339	1170	856		
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	115	85	321	235		
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	38	28	91	67		
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	7	5	19	14		
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	2	2	5	4		
3-6 m hoogte	10	16,4	12,1	22,7	17	483	357	669	490		
	20	6,3	4,6	10,4	7,6	186	137	307	224		
	30	2,3	1,7	3,9	2,9	68	50	115	84		
	40	0,6	0,4	1,1	0,8	18	13	32	24		
	50	0,4	0,3	0,2	0,1	12	9	6	4		
Drift depositie op de grond											
	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Kaal	
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
	10	1,7	0,1	4,3	0,3	50,1	2,9	126,8	8,8		
	20	0,43	0,03	1,1	0,06	12,7	0,9	32,4	1,8		
	30	0,20	0,01	0,49	0,02	5,8	0,3	14,5	0,6		
	40	0,11	0,008	0,28	0,020	3,3	0,2	8,3	0,6		
	50	0,07	0,005	0,18	0,013	2,1	0,2	5,4	0,4		

Druppel drift in de lucht	% invulling van AEL systemisch dermaal voor methoxyfenozide									
	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	
Onderste 3 m	10	15,6	11,5	39,7	29	39,6	29,2	100,8	73,8	
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	9,9	7,3	27,7	20,3	
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	3,3	2,4	7,9	5,8	
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	0,6	0,5	1,7	1,2	
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	
3-6 m hoogte	10	16,4	12,1	22,7	17	41,7	30,7	57,7	42,2	
	20	6,3	4,6	10,4	7,6	16,0	11,8	26,4	19,3	
	30	2,3	1,7	3,9	2,9	5,8	4,3	9,9	7,2	
	40	0,6	0,4	1,1	0,8	1,5	1,1	2,8	2,0	
	50	0,4	0,3	0,2	0,1	1,0	0,7	0,5	0,4	

Drift depositie op de grond									
	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
	10	1,7	0,1	4,3	0,3	4,32	0,25	10,92	0,76
	20	0,43	0,03	1,1	0,06	1,09	0,08	2,79	0,15
	30	0,20	0,01	0,49	0,02	0,50	0,03	1,25	0,05
	40	0,11	0,008	0,28	0,020	0,29	0,02	0,71	0,05
	50	0,07	0,005	0,18	0,013	0,18	0,01	0,46	0,03

		% invulling van AEL systemisch dermaal voor fenoxycarb									
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal			
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
Onderste 3 m	10	15,6	11,5	39,7	29	147	108	374	273		
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	37	27	103	75		
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	12	9	29	21		
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	2	2	6	4		
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,8	0,6	1,6	1,2		
3-6 m hoogte	10	16,4	12,1	22,7	17	154	114	214	156		
	20	6,3	4,6	10,4	7,6	59	44	98	72		
	30	2,3	1,7	3,9	2,9	22	16	37	27		
	40	0,6	0,4	1,1	0,8	6	4	10	8		
	50	0,4	0,3	0,2	0,1	4	3	2	1		
Drift depositie op de grond											
	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal			
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
	10	1,7	0,1	4,3	0,3	16	1	40	2,8		
	20	0,43	0,03	1,1	0,06	4	0,3	10,3	0,6		
	30	0,20	0,01	0,49	0,02	2	0,1	4,6	0,2		
	40	0,11	0,008	0,28	0,020	1	0,1	2,6	0,2		
	50	0,07	0,005	0,18	0,013	1	0,0	1,7	0,1		

% invulling van AEL systemisch dermaal voor flonicamid									
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
Onderste 3 m	10	15,6	11,5	39,7	29	672	496	1710	1251
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	168	124	470	344
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	56	41	134	98
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	11	8	28	20
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	3	3	7	5
3-6 m hoogte	10	16,4	12,1	22,7	17	706	521	978	716
	20	6,3	4,6	10,4	7,6	271	200	448	328
	30	2,3	1,7	3,9	2,9	99	73	168	123
	40	0,6	0,4	1,1	0,8	26	19	47	35
	50	0,4	0,3	0,2	0,1	17	13	9	6
Drift depositie op de grond									
Drift depositie op de grond	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
	10	1,7	0,1	4,3	0,3	73,2	4,3	185,2	12,9
	20	0,43	0,03	1,1	0,06	18,5	1,3	47,4	2,6
	30	0,20	0,01	0,49	0,02	8,5	0,4	21,1	0,9
	40	0,11	0,008	0,28	0,020	4,8	0,3	12,1	0,8
	50	0,07	0,005	0,18	0,013	3,1	0,2	7,8	0,5

% invulling van AEL systemisch dermaal voor captan									
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
Onderste 3 m	10	15,6	11,5	39,7	29	594	438	1512	1107
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	149	110	415	304
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	50	37	118	86
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	10	7	25	18
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	3	2	6	5
3-6 m hoogte	10	16,4	12,1	22,7	17	625	461	865	633
	20	6,3	4,6	10,4	7,6	240	177	396	290
	30	2,3	1,7	3,9	2,9	88	65	149	109
	40	0,6	0,4	1,1	0,8	23	17	42	31
	50	0,4	0,3	0,2	0,1	15	11	8	6
Drift depositie op de grond									
	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal	
		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi		Dwaarsstroom		Dwaars + venturi	
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi
	10	1,7	0,1	4,3	0,3	64,8	3,8	163,8	11,4
	20	0,43	0,03	1,1	0,06	16,4	1,1	41,9	2,3
	30	0,20	0,01	0,49	0,02	7,5	0,4	18,7	0,8
	40	0,11	0,008	0,28	0,020	4,3	0,3	10,7	0,7
	50	0,07	0,005	0,18	0,013	2,8	0,2	6,9	0,5

Windhaag										
Druppel drift in de lucht	% invulling van AEL systemisch dermaal voor captan									
	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Dwars + venturi
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	
Onderste 3 m	10	0,8	0,6	9,9	7,3	30	22	378	277	
	20	0,2	0,1	2,7	2,0	7	5	104	76	
	30	0,1	0,05	0,8	0,6	2	2	30	22	
	40	0,01	0,01	0,2	0,1	0	0	6	5	
	50	0,004	0,003	0,04	0,03	0	0	2	1	
3-6 m hoogte	10	1,6	1,2	6,8	5,0	62	46	259	190	
	20	0,6	0,5	3,1	2,3	24	18	119	87	
	30	0,2	0,2	1,2	0,9	9	6	45	33	
	40	0,1	0,04	0,3	0,2	2	2	13	9	
	50	0,04	0,03	0,1	0,04	2	1	2	2	

Volblad Windhaag										
Druppel drift in de lucht	% invulling van AEL systemisch dermaal voor captan									
	Afstand [m]	Volblad		Kaal + reductie volblad		Volblad		Kaal		Dwars + venturi
		Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	
Onderste 3 m	10	0,8	0,6	2,0	1,5	30	22	76	55	
	20	0,2	0,1	0,5	0,4	7	5	21	15	
	30	0,1	0,05	0,2	0,1	2	2	6	4	
	40	0,01	0,01	0,03	0,02	0	0	1	1	
	50	0,004	0,003	0,01	0,01	0	0	0	0	
3-6 m hoogte	10	1,6	1,2	2,3	1,7	62	46	86	63	
	20	0,6	0,5	1,0	0,8	24	18	40	29	
	30	0,2	0,2	0,4	0,3	9	6	15	11	
	40	0,1	0,04	0,1	0,1	2	2	4	3	
	50	0,04	0,03	0,0	0,0	2	1	1	1	

Dubbele Windhaag

Druppel drift in de lucht	% invulling van AEL systemisch dermaal voor capitan										
	Afstand [m]	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Dwaars + venturi	Dwaars + venturi
		Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi		
Onderste 3 m	10	0,2	0,1	2,5	1,8	7	5	95	69		
	20	0,05	0,04	0,68	0,50	2	1	26	19		
	30	0,02	0,01	0,19	0,14	1	0	7	5		
	40	0,003	0,002	0,04	0,03	0	0	2	1		
	50	0,001	0,001	0,01	0,01	0	0	0	0		
3-6 m hoogte	10	0,5	0,4	2,0	1,5	19	14	78	57		
	20	0,19	0,14	0,94	0,68	7	5	36	26		
	30	0,07	0,05	0,35	0,26	3	2	13	10		
	40	0,02	0,01	0,10	0,07	1	1	4	3		
	50	0,01	0,01	0,02	0,01	0	0	1	1		

Bijlage II.**Inhalatoire blootstelling**

Inhalatie risico naast perceel

Bijvoorbeeld: pirimicarb

Toegediende hoeveelheid actieve stof	25	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
Inademvol 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		Volblad		Kaal		Dwars + venturi		Dwars + venturi		Dwars + venturi		Kaal		
			Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi				
Onderste 3 m	10	15,6	11,50	39,7	29,05	3,900	2,876	9,925	7,263	0,02047	0,01510	0,05210	0,03812		
	20	3,9	2,88	10,9	7,98	0,975	0,719	2,725	1,994	0,00512	0,00377	0,01430	0,01047		
	30	1,3	0,96	3,1	2,27	0,325	0,240	0,775	0,567	0,00171	0,00126	0,00407	0,00298		
	40	0,25	0,18	0,65	0,48	0,063	0,046	0,163	0,119	0,00033	0,00024	0,00085	0,00062		
	50	0,08	0,06	0,17	0,12	0,020	0,015	0,043	0,031	0,00010	0,00008	0,00022	0,00016		

Inhalatie gedeelte	Mg depositie										Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Methoxyfenozide
	Druppel drift in de lucht		Volblad		Kaal		Dwars + venturi		Dwars + venturi		Kaal		Dwars + venturi		
			Afstand [m]	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi	Dwarsstroom	Dwars + venturi		
Onderste 3 m	10	15,6	11,5	39,7	29,1	1,560	1,150	3,970	2,905	0,00287	0,00211	0,00729	0,00534		
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	0,390	0,288	1,090	0,798	0,00072	0,00053	0,00200	0,00147		
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	0,130	0,096	0,310	0,227	0,00024	0,00018	0,00057	0,00042		
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	0,025	0,018	0,065	0,048	0,00005	0,00003	0,00012	0,00009		
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,008	0,006	0,017	0,012	0,00001	0,00001	0,00003	0,00002		

Inhalatie gedeelte	Mg depositie										Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Fenoxycarb
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal				
	Afstand [m]	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi		
Druppel drift in de lucht	10	15,6	11,5	39,7	29,1	1,250	0,921	3,180	2,327	0,0023	0,0017	0,0058	0,0043		
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	0,312	0,230	0,873	0,639	0,0006	0,0004	0,0016	0,0012		
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	0,104	0,077	0,248	0,182	0,0002	0,0001	0,0005	0,0003		
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	0,020	0,015	0,052	0,038	0,00004	0,00003	0,00010	0,0001		
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,006	0,005	0,014	0,010	0,00001	0,00001	0,00003	0,00002		

Inhalatie gedeelte	Mg depositie										Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Flonicamid
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal				
	Afstand [m]	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi	Dwaarsstroom	Dwaars + venturi				
Druppel drift in de lucht	10	15,6	11,5	39,7	29,1	1,092	0,805	2,779	2,034	0,0080	0,0059	0,0204	0,0149		
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	0,273	0,201	0,763	0,558	0,0020	0,0015	0,0056	0,0041		
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	0,091	0,067	0,217	0,159	0,0007	0,0005	0,0016	0,0012		
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	0,018	0,013	0,046	0,033	0,00013	0,00009	0,00033	0,0002		
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,006	0,004	0,012	0,009	0,00004	0,00003	0,00009	0,00006		

Inhalatie gedeelte	Mg depositie										Mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				Captan
	Volblad		Kaal		Volblad		Kaal		Volblad		Kaal				
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]		Dwarsstroom		Dwars + venturi		Dwarsstroom		Dwars + venturi		Dwarsstroom		Dwars + venturi		
Onderste 3 m	10	15,6	11,5	39,7	29,1	18,720	13,805	47,640	34,860	0,03	0,03	0,09	0,06		
	20	3,9	2,9	10,9	8,0	4,680	3,451	13,080	9,571	0,01	0,01	0,02	0,02		
	30	1,3	1,0	3,1	2,3	1,560	1,150	3,720	2,722	0,003	0,002	0,007	0,005		
	40	0,3	0,2	0,7	0,5	0,300	0,221	0,780	0,571	0,0006	0,0004	0,001	0,001		
	50	0,1	0,1	0,2	0,1	0,096	0,071	0,204	0,149	0,0002	0,0001	0,0004	0,0003		