PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Beperking driftblootstelling binnen 50 m van perceelsgrens bij bespuitingen in de lage boomteelt

J.C. van de Zande & H.J. Holterman

Nota 409

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Beperking driftblootstelling binnen 50 m van perceelsgrens bij bespuitingen in de lage boomteelt

J.C. van de Zande & H.J. Holterman

Plant Research International B.V., Wageningen
september 2006

Nota 409

© 2006 Wageningen, Plant Research International B.V.
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 Plant Research International B.V.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
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
	Modelberekeningen drift	6
3.	Resultaten	9
	Veldmetingen drift	9
	Modelberekeningen drift	11
4.	Drift en blootstelling	15
5.	Discussie	21
6.	Conclusie	23
Samenvatting		25
Literatuur		27
Bijlage I. Dermale blootstelling		10 pp.
Bijlage II. Inhalatoire blootstelling		6 pp.

Voorwoord

In deze rapportage wordt een overzicht gegeven van de driftbeperkende neerwaarts gerichte spuittechnieken die gebruikt kunnen worden in de boomteelt voor een mogelijke beperking van de veiligheidszone rond boomteelt-bedrijven. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Tilburg, en begeleid door mevr. C. Vleer en dhr. R. Wolf.

Wageningen, juli 2006

1. Inleiding

Binnen de Gemeente Tilburg doet zich een discussie voor over het bebouwen van een strook grond naast een boomteeltbedrijf. Omdat de nieuw te bouwen woning binnen 50 m vanaf de perceelsgrens van de boomkwekerij gepland wordt is de vraag gerezen op welke afstand woningbouw verantwoord is. Onduidelijk is of door de standaard driftbeperkende maatregelen volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV; VW et al., 2000) de drift dusdanig gereduceerd wordt dat een aanvaardbaar risico ontstaat voor bewoning binnen de huidige veiligheidsafstand van 50 m vanaf een perceelsrand. Op basis van eerder veldonderzoek naar de drift bij toepassing van driftarme spuitdoppen met en zonder gebruik van luchtondersteuning op een veldspuit kan aangegeven worden wat de driftdepositie op de grond (tot 15 m) en op 5 m vanaf de gewasrand naar de lucht was. Aanvullende berekeningen met het IDEFICS driftmodel (Holterman *et al.*, 1997) kunnen aangeven wat de drift is op grotere afstanden, tot 50 m van de perceelsgrens. De berekende waarden werden getoetst aan de criteria die in beleid opgesteld zijn (CTB, 2006). Tevens is een inventarisatie gemaakt van recent beschikbaar gekomen kennis omtrent de blootstellingrisico's (acceptabele kortdurende systemische blootstelling dermaal, inhalatoir en secundair dermaal contact) bij neerwaarts gerichte bespuitingen om de nu gehanteerde waarden te verifiëren dan wel te herijken. Op grond van deze informatie kan bepaald worden wat de mogelijkheden zijn om de breedte van de beschermzone tot bebouwing te beperken.

2. Materiaal en methoden

Beschikbare resultaten van driftmetingen met driftarme spuitdoppen en luchtondersteuning op een veldspuit, zoals gebruikt in de lage boomteelt, zijn geïnventariseerd (De Jong *et al.*, 2000; Michielsen *et al.*, 2001a, 2001b, 2003; Stallinga *et al.*, 2003, 2004; Van de Zande *et al.*, 2005) . Op basis van de driftmetingen met standaard (Southcombe *et al.*, 1997) en driftarme spuitdoppen (Porskamp *et al.*, 1999; VW & LNV, 2001) en luchtondersteuning (Michielsen *et al.*, 2001b) 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 5 m afstand van de gewasrand. De driftreductie wordt aangegeven ten opzichte van een standaardbespuiting en een standaard driftarme bespuiting (50% driftreductie spuitdop) zoals minimaal verplicht volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV; VW *et al.*, 2000) wanneer een watervoerende sloot op de perceelsgrens aanwezig is.

Met het driftmodel IDEFICS Versie 3.4 (Holterman *et al.*, 1997) zijn berekeningen uitgevoerd om de drift voor genoemde spuitdoppen te bepalen op 20, 30, 40 en 50 m vanaf de perceelsgrens. 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 bij genoemde driftbeperkende technieken en enkele veelgebruikte middelen in de situatie Vierbundersweg te Tilburg.

Veldmetingen drift

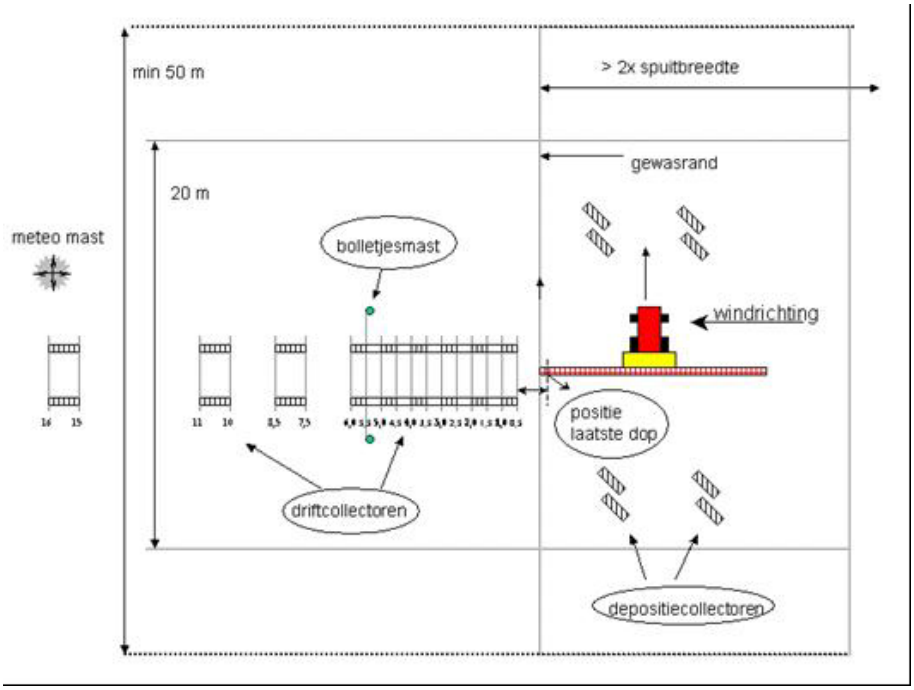
Bij de veldmetingen drift werd in overeenstemming met het meetprotocol (CIW, 2003) ter certificering van driftarme spuittechnieken (CIW-TCT, 2006) een aardappelgewas over een strook van 24 m breed en een lengte van 75 m bespoten. De laatste dop (buitenste dop van de spuitmachine) zat gemiddeld 10cm buiten het hart van de laatste aardappelrug. In Figuur 1 is schematisch de indeling van het proefveld weergegeven. De metingen vonden plaats aan de benedenwindse zijde van de bespoten strook aardappelen op een strook kale grond. De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan Brilliant Sulfo Flavine (BSF, 3 g/l) en een niet-ionische uitvloeier (Agral® , 1 ml/l) was toegevoegd.

De drift naar de grond naast het perceel werd bepaald door naast het perceel 2 rijen collectoren (=1 meetopstelling) met een onderlinge afstand van 2 m haaks op de rijrichting te leggen. De collectoren bestonden uit plastic platen waarop met klittenband filterdoek (Technofil TF-290; 50x10 cm en 100x10 cm) was bevestigd. De collectoren werden op ½-1, 1-1½, 1½-2, 2-2½, 2½-3, 3-3½, 3½-4, 4-4½, 4½-5, 5-5½, 5½-6, 7½-8½, 10-11 en 15-16 m gelegd, gemeten vanaf de positie van de laatste dop. Tijdens de bespuitingen lag boven de te bespuiten gewasstrook een aantal collectoren (filterdoek) om inzicht te krijgen in de depositie op het gewas. Voor de metingen van de drift naar de lucht werd op 5,5 m van de laatste dop 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 4½-5½, 9½-10½ en 14½-15½ berekend, alsmede de gemiddelde drift naar de lucht op 5,5 m afstand vanaf de laatste dop, uitgedrukt in percentages van de dosering.



Figuur 1. *Schematische weergave meetopstelling veldmeting drift; rechts het gewas, links de benedenwindse meetstrook; wind waait van rechts naar links.*

Modelberekeningen drift

Het IDEFICS driftmodel berekent de drift aan de hand van de grootte en de snelheid van druppels zoals in het laboratorium in de spuitkegel van de spuitdop gemeten. Voor de modelberekeningen werd van de volgende veronderstellingen uitgegaan:

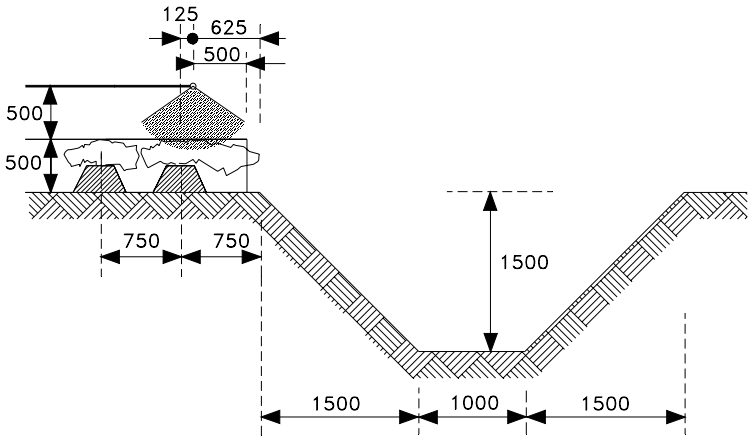
- afstand tussen doppen aan de spuitboom: 50 cm;
- spuitrichting van de doppen verticaal omlaag;
- plaats van de laatste spuitdop 50 cm binnen het gewas *;
- gewashoogte 50 cm;
- spuitboomhoogte 50 cm boven het gewas;
- rijsnelheid 1,5 m/s;
- rijrichting evenwijdig aan de gewasrand;
- windrichting loodrecht op de gewasrand van het gewas af gericht;
- windsnelheid 3 m/s (op 2 m hoogte boven kort gras);
- relatieve luchtvochtigheid 60%;
- luchttemperatuur 15°C;
- stabiliteit van de atmosfeer neutraal (geen thermiek).

* *De uitgangssituatie was een gewas aardappelen met de laatste rug op 75 cm van de insteek van de sloot, de spuitdop op 12,5 cm buiten het midden van de laatste rug en een gewasontwikkeling tot de insteek. Bij de berekeningen met IDEFICS is ter correctie van een aflopende gewasrand de afstand van de laatste dop tot de gewasrand afgerond op 50 cm (zie Figuur 2).*

De resultaten van de metingen van de druppelgrootte en de druppelsnelheid (Phase Doppler Particle Analyzer; PDPA-Aerometrics) van de spuitdoppen (XR11004 bij 3 bar, DG11004 bij 3 bar, ID12002 bij 3 bar, ID12004 bij 2 bar) werden als invoer in het driftmodel IDEFICS (V3.4) gebruikt. De resultaten van de modelberekeningen gaven de depositiewaarden naar de grond op aaneensluitende strookjes van 25 cm, gerekend vanaf de gewasrand.

Voor een schatting van de emissie naar de lucht werd de driftdepositie op een verticale mast berekend op 10, 20, 30, 40 en 50 m vanaf de gewasrand. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen depositie in de vorm van druppels en druppels samen met de droge bestanddelen uit druppels waarvan het water verdampt is.

De driftdepositie werd als functie van de afstand naast het perceel gepresenteerd in de vorm van grafische curven, zowel voor de depositie op de grond als voor de emissie naar de lucht. De driftdepositiecurven in deze studie zijn opgesteld voor de afstand 0 tot 50 m. Naast de totale druppeldrift op de verschillende afstanden is ook een differentiatie gemaakt naar hoogte (0-3, 3-6, 6-9m hoogte) waarop de druppels en droge bestanddelen passeren.



Figuur 2. Overzicht van de situatie voor de modelberekeningen bij een gewas aardappelen (afmetingen in mm).

3. Resultaten

Veldmetingen drift

Voor neerwaarts gerichte spuittechnieken zoals gebruikt in de boomteelt kunnen verschillende driftbeperkende maatregelen geïmplementeerd worden. Uitgaande van wat uit de akkerbouw 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. De volgende technieken zijn opgenomen:

- luchtondersteuning op een standaard spuittechniek (XR11004 + lucht),
- een standaard driftarme spuitdop uit de driftreductieklasse 50 (DG11004),
- een standaard driftarme spuitdop uit de driftreductieklasse 50 met luchtondersteuning (DG11004 + lucht),
- een driftreducerende spuitdop uit de driftreductieklasse 75 (ID12002),
- een standaard driftarme spuitdop uit de driftreductieklasse 75 met luchtondersteuning (ID12002 + lucht),
- een driftreducerende spuitdop uit de driftreductieklasse 90 (ID12004),
- een driftreducerende spuitdop uit de driftreductieklasse 90 met luchtondersteuning (ID12004 + lucht).

De driftreductie is hierbij uitgedrukt ten opzichte van de depositie op verschillende afstanden van een standaard veldspuit uitgerust met XR11004 spleetdoppen, bij een spuitboomhoogte van 0,50 m boven het gewas en een spuitdruk van 3 bar (Figuur 3).

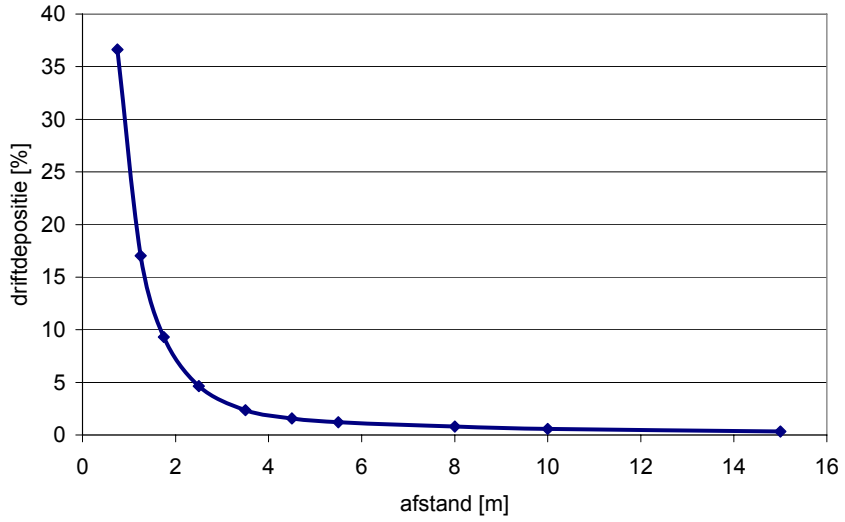
Tabel 1. Driftreductie (% t.o.v. standaard met XR11004 spuitdop) voor neerwaarts gerichte spuittechnieken op verschillende afstanden vanaf de rand van het gewas.

afstand (m)	spuittechniek XR11004 +lucht	DG11004	DG11004 +lucht	ID12002	ID12002 +lucht	ID12004	ID12004 +lucht
5	83	64	92	49	80	84	94
10	79	76	95	23	67	85	88
15	80	77	94	0	44	81	83

Met toenemende afstand vanaf de rand van het gewas neemt de driftdepositie af. Voor de standaard spuittechniek zal de driftdepositie op 5 m afstand van de rand van het gewas ongeveer 1% zijn van de spuitvloeistofdepositie in het perceel. Op 10 m en 15 m afstand zal de driftdeposite ongeveer 0,5% en 0,3% zijn.

Afhankelijk van de keuze van doptype en luchtondersteuning kan de driftdepositie op bijvoorbeeld 15 m van de gewasrand tot meer dan 90% lager zijn dan voor de standaard gebruikte spuittechniek. De minimale maatregel van het LOTV, namelijk gebruik van een standaard driftarme dop (DG11004), geeft op 15 m van de gewasrand een driftreductie van ca. 75%.

Uitgaande van de driftcurve voor de standaard techniek (Figuur 3) en de in verschillende metingen bepaalde driftreducties (Tabel 1) kan de driftdepositie op de afstanden 5, 10 en 15 m vanaf de gewasrand berekend worden (Tabel 2).



Figuur 3. Driftdepositie (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard veldspuit.

Tabel 2. Driftdepositie (% van dosering) voor neerwaarts gerichte spuittechnieken op verschillende afstanden vanaf de rand van het gewas.

afstand (m)	spuittechniek XR11004 +lucht	DG11004	DG11004 +lucht	ID12002	ID12002 +lucht	ID12004	ID12004 +lucht
5	0,23	0,49	0,11	0,70	0,27	0,22	0,09
10	0,12	0,14	0,03	0,45	0,19	0,09	0,07
15	0,06	0,08	0,02	0,32	0,18	0,06	0,05

Voor een standaard driftarme spuittechniek (DG11004) zal de driftdepositie op 15 m afstand van de gewasrand dan ongeveer 0,08% zijn van wat in het perceel per oppervlakte-eenheid uitgebracht wordt (100%). Voor een veldspuit uitgerust met een spuitdop uit de driftreductieklasse 90 (ID12004) wordt dit verlaagd tot 0,06% en met de combinatie van deze spuitdop met luchtondersteuning tot 0,05%.

Voor de beoordeling van middelen naar de effecten op waterorganismen wordt standaard de driftdepositie op wateroppervlak beoordeeld met een driftdepositie waarde van 1% (CTB, 2006). Op grond van de veldmetingen wordt met bovengenoemde driftarme spuittechnieken aan dit criterium voldaan binnen de 5 m vanaf de perceelsgrens.

In de driftmetingen is niet alleen gekeken naar de driftdepositie op de grond naast het perceel maar ook naar hoeveel drift die in de lucht passeert op 5 m afstand van de gewasrand. Gemiddeld over de gemeten hoogte (4m) was voor de standaard techniek de drift op de mast op 5 m afstand van de gewasrand ongeveer 2% van de dosering per oppervlakte-eenheid in het veld. De standaard driftarme spuittechniek (DG11004) reduceert de drift naar de lucht op 5 m afstand van de gewasrand met minimaal 50% (Tabel 3). Dit kan afhankelijk van doptype en het gebruik van luchtondersteuning op de veldspuit verhoogd worden tot meer dan 95%.

Tabel 3. Reductie in emissie naar de lucht (% t.o.v. standaard met XR11004 spuitdop) voor neerwaarts gerichte spuittechnieken op 5 m afstand vanaf de rand van het gewas.

afstand (m)	spuittechniek XR11004 +lucht	DG11004	DG11004 +lucht	ID12002	ID12002 +lucht	ID12004	ID12004 +lucht
5	87	54	96	33	61	83	95

Modelberekeningen drift

Driftdepositie naar de grond

De resultaten van de modelberekeningen van driftdepositie op de grond naast het perceel staan in Tabel 4 voor de druppels en in Tabel 5 voor de druppels + droge bestanddelen. In Figuur 4 is de relatie tussen deze driftdeposities met de afstand naast het perceel te zien. De drift wordt hierbij weergegeven als percentage van de dosering per oppervlakte-eenheid in het perceel.

Voor de standaard driftarme spuittechniek (DG11004) is de druppeldrift op 50 m afstand berekend op 0. Voor de spuitdop uit de driftreductieklasse 90 (ID12004) wordt geen depositie van druppels meer gevonden na 30 m.

Wordt rekening gehouden met resten van het gewasbeschermingsmiddel in de verdampende druppels dan moet ook de bijdrage van deze droge bestanddelen aan de depositie meegenomen worden. Voor de standaard driftarme spuittechniek wordt in deze situatie op 50 m een driftdepositie van 0,022% van de dosering berekend. Voor de spuitdop uit de driftreductieklasse 90 (ID12004) is de driftdepositie op 50 m dan 0,005%.

Voor waterorganismen wordt standaard de driftdepositie op wateroppervlak beoordeeld met een driftdepositie waarde van 1% (CTB, 2006). Op grond van de modelberekeningen wordt aan dit criterium voldaan binnen de 10 m. Voor zeer toxische stoffen mag de driftdepositie bijvoorbeeld niet hoger zijn dan 0,10%. Deze waarde wordt in geval van druppeldrift alleen overschreden voor de standaard techniek (XR11004) bij 10 m. Bij de depositie van druppels + droge bestanddelen wordt de 0.10% drempel niet meer overschreden vanaf 40 m voor de standaard techniek (XR11004), vanaf 20 m voor de standaard driftarme spuittechniek (DG11004) en binnen de 10 m voor de overige driftarme spuittechnieken.

Tabel 4. Natte driftdepositie naast perceel (%dosering); aangegeven fout is lokale rms-waarde.

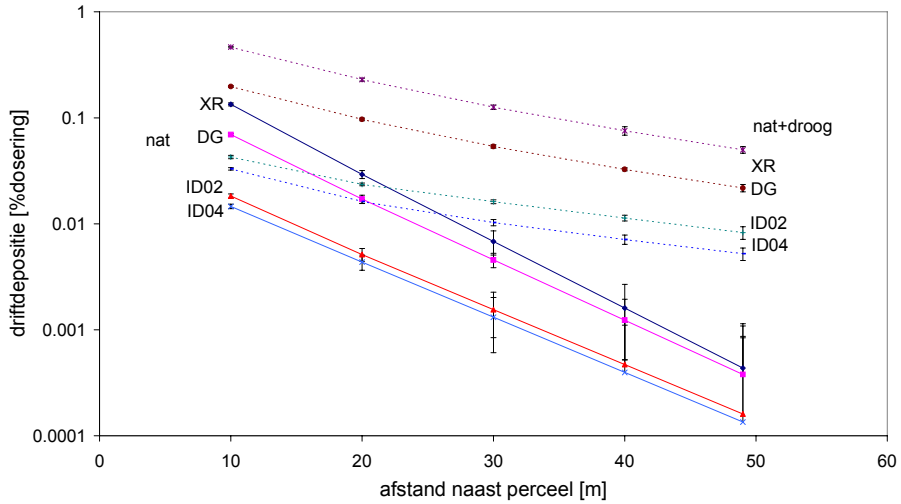
Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
10	0.134 (±0.004)	0.070 (±0.002)	0.018 (±0.001)	0.015 (±0.001)
20	0.029 (±0.003)	0.017 (±0.001)	0.005 (±0.001)	0.004 (±0.001)
30	0.007 (±0.002)	0.005 (±0.001)	0.002 (±0.001)	0.001 (±0.001)
40	0.002 (±0.001)	0.001 (±0.001)	0.000 (±0.001)	0.000 (±0.001)
50	0.000 (±0.001)	0.000 (±0.001)	0.000 (±0.001)	0.000 (±0.001)

Op basis van fit met twee exponentiële functies

Tabel 5. Natte+droge driftdepositie naast perceel (%dosering) ; aangegeven fout is lokale rms-waarde.

Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
10	0.465 (±0.007)	0.198 (±0.004)	0.043 (±0.002)	0.033 (±0.001)
20	0.229 (±0.007)	0.097 (±0.003)	0.024 (±0.001)	0.016 (±0.001)
30	0.126 (±0.006)	0.054 (±0.002)	0.016 (±0.001)	0.010 (±0.001)
40	0.075 (±0.007)	0.033 (±0.001)	0.011 (±0.001)	0.007 (±0.001)
50	0.050 (±0.004)	0.022 (±0.002)	0.008 (±0.001)	0.005 (±0.001)

Op basis van fit met twee exponentiële functies



Figuur 4. Gemiddelde driftdepositie op verschillende afstanden naast het perceel; voor druppels en druppels+droge bestanddelen.

Drift naar de lucht

De resultaten van de modelberekeningen drift naar de lucht naast het perceel staan in Tabel 6 voor de druppeldrift en in Tabel 7 voor druppels + droge bestanddelen. In Figuur 5 is de relatie tussen deze drift met de afstand te zien. De drift wordt hierbij weergegeven als percentage van de vloeistofafgifte van de spuitdop.

De druppeldrift naar de lucht lijkt met de afstand minder snel af te nemen dan de driftdepositie op de grond. Het lijkt alsof er een bepaalde waarde in de lucht blijft van ongeveer 1%, ongeacht de gebruikte spuittechniek. De druppeldrift naar de lucht komt voor de standaard driftarme spuittechniek (DG11004) vanaf 50 m afstand onder deze waarde en voor de overige driftreducerende spuitdoppen is dit vanaf 40 m (Tabel 6).

Worden naast de druppels ook de droge restbestanddelen van de verdampende druppels meegenomen in de drift naar de lucht dan is de drift op 50 m afstand voor de standaard spuittechniek 25%, voor de standaard driftarme spuittechniek 13% en voor de dop uit de driftreductieklasse 90 is dit 10% (Tabel 7). Bij de berekeningen van de drift naar de lucht voor de druppels + droge bestanddelen doet zich het merkwaardige fenomeen voor dat de depositie voor de driftarme spuitdoppen uit de driftreductieklassen 75 en 90 niet verder afneemt met toenemende afstand.

Aangetoond kan worden dat 95% van emissie van druppels naar de lucht afkomstig is van de buitenste 30 m van het perceel (StdDev: 5 m).

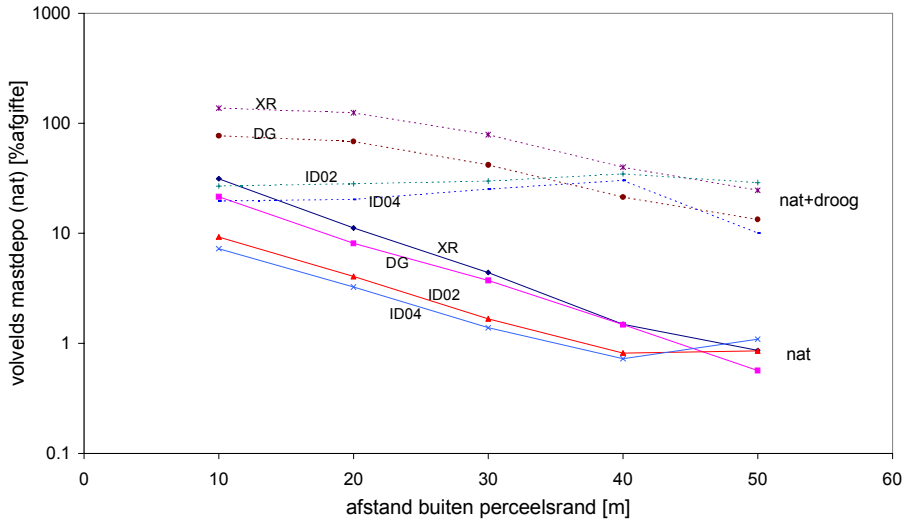
Tabel 6. *Emissie naar de lucht: druppels (%afgifte van één dop).*

Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
10	31,3	21,5	9,3	7,3
20	11,2	8,1	4,1	3,3
30	4,4	3,7	1,7	1,4
40	1,5	1,5	0,8	0,7
50	0,9	0,6	0,9	1,1

Op basis van fit met één of twee exponentiële functies.

Tabel 7. *Emissie naar de lucht: druppels+droge deeltjes (%afgifte van één dop).*

Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
10	137	77	27	20
20	125	68	28	20
30	79	42	30	25
40	40	21	35	30
50	25	13	29	10



Figuur5. *Emissie naar de lucht, op verschillende afstanden naast het bespoten perceel; voor druppels en druppels+droge bestanddelen.*

De drift naar de lucht kan verder opgedeeld worden naar de zones 0-3m, 3-6m en 6-9m hoogte. Hierbij wordt aangenomen dat er boven de 9m niets meer passeert. De resultaten van deze berekeningen staan in Tabel 8 voor de druppels naar de lucht en Tabel 9 voor de druppels plus droge deeltjes. Duidelijk is dat tijdens een bespuiting met een veldspuit het grootste gedeelte van de drift naar de lucht in de onderste laag van 0-3m passeert. Hoe fijner de nevel, zoals van een standaard spleetdop (XR11004), des te hoger in de lucht komen de druppels en droge deeltjes met de afstand.

Tabel 8. Emissie naar de lucht: druppels (%dosering) [1].

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	5,0	3,4	1,5	1,1
	20	1,7	1,2	0,6	0,5
	30	0,6	0,5	0,2	0,2
	40	0,2	0,2	0,1	0,2
	50	0,1	0,1	0,1	0,1
3-6 m hoogte	10	0,3	0,2	0,1	0,1
	20	0,2	0,1	0,1	0,1
	30	0,1	0,1	0,0	0,0
	40	0,0	0,1	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0
6-9 m hoogte [2]	10	0,0	0,0	0,0	0,0
	20	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0

[1] *Op basis van fit met één of twee exponentiële functies.*
[2] *Onder aanname dat er boven 9 m niets meer passeert.*

Tabel 9. Emissie naar de lucht: druppels+droge deeltjes (%dosering) [1].

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	21,3	11,9	4,1	3,0
	20	18,1	9,9	4,0	2,9
	30	10,5	5,6	4,0	3,4
	40	4,9	2,6	4,3	3,7
	50	2,8	1,5	3,3	1,1
3-6 m hoogte	10	1,5	0,9	0,3	0,2
	20	2,5	1,4	0,6	0,4
	30	2,3	1,2	0,9	0,7
	40	1,4	0,8	1,2	1,1
	50	1,0	0,6	1,2	0,4
6-9 m hoogte [2]	10	0,1	0,0	0,0	0,0
	20	0,2	0,1	0,1	0,0
	30	0,3	0,2	0,1	0,1
	40	0,3	0,2	0,3	0,2
	50	0,3	0,2	0,4	0,1

[1] *Op basis van fit met een exponentiële functies.*
[2] *Onder aanname dat er boven 9 m niets meer passeert.*

4. Drift en blootstelling

Voor een aantal gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden in de lage boomteelt kan geëvalueerd worden wat de driftdepositie naast het perceel is in relatie met de toxiciteit van dat middel. In de lage boomteelt worden zowel onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden), schimmelbestrijdingsmiddelen (fungiciden) als insectenbestrijdingsmiddelen (insecticiden, acaraciden) gebruikt. Een aantal veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zijn in Tabel 10 opgesomd.

Tabel 10. Veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de lage boomteelt met hun gehalte werkzame stof, de dosering per oppervlakte-eenheid en de uitgebrachte hoeveelheid werkzame stof (mg/m^2).

soort gewas-beschermingsmiddel	Naam middel	Werkzame stof	Gehalte werkzame stof	Dosering middel	toegediende hoeveelheid werkzame stof mg/m^2
herbicide	Actor	Diquat-dibromide	80 g/l	1,5 l/ha	12
		Paraquat-dichloride	120 g/l	1,5	18
herbicide	Radicale 2	Glufosinaat-ammonium	150 g/l	1,5 l/ha	22,5
herbicide	Metazachloor 500	Metazachloor	500 g/l	0,175l/ha	8,75
insecticide	Deltamethrin E.C. 25	Deltamethrin	25 g/l	0,15 l/ha	0,375
insecticide	Mitac	Amitraz	190 g/l	0,33 l/ha	6,27
acaracide	Asepta dimethoaat	Dimethoaat	400 g/l	0,065l/ha	2,6
fungicide	Rovral Aquaflow	Iprodion	500 g/l	0,175l/ha	8,75
fungicide	Thiram Granuflow	Thiram	80 %	0,8 kg/ha	6,4
fungicide	Topsin M Vloeibaar	Thiofanaat-methyl	500 g/l	0,8 l/ha	40

Per oppervlakte eenheid verschilt de toegediende hoeveelheid werkzame stof aanzienlijk. Voor het insecticide deltamethrin is de dosering 0,375 mg/m^2, terwijl voor het fungicide thiofanaat-methyl de dosering 40 mg/ m^2 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;CTB, 2006). Het CTB 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/werker andere uitgangspunten worden gehanteerd. Aangezien er momenteel geen betere blootstellingsbenadering voorhanden is wordt gebruik gemaakt van deze redenatie.

Om voor de situatie lage boomteelt het risico in te schatten is er vanuit gegaan dat de in Tabel 10 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, 2006) die veelal verkregen zijn door experimenteel dieronderzoek. Wordt het risico voor interne blootstelling van de mens beoordeeld dan gelden daar voor de in Tabel 10 genoemde stoffen drempelwaarden voor (Tabel 11).

Tabel 11. Referentiewaarden kortdurende blootstelling (AOEL-systemisch) en de dermale absorptie (%) voor veel toegepaste werkzame stoffen in de lage boomteelt (bron: CTB).

Middel	Toepassing	AOEL (mg/kg licht,gew,/dag)	Dermale absorptie (%)
Diquat dibromide	herbicide	0,001	1
Paraquat dichloride	herbicide	0,0005	0,5
Glufosinaat-ammonium	herbicide	0,0021	16
Metazachlor	herbicide	nb	nb
Deltamethrin	insecticide	0,0075	10
Amitraz	insecticide	0,003	2
Dimethoaat	acaracide	0,001	2
Iprodione	fungicide	0,3	1
Thiram	fungicide	0,02	10
Thiofanaat-methyl	fungicide	0,08	10

Bij de interne blootstelling van deze stoffen, die bepalend is voor het risico voor de mens, is het ook van belang wat de mate waarin de stof door de huid opgenomen is. Dit verschilt voor de individuele stoffen zeer sterk en is aangegeven met de dermale absorptie (Tabel 11). 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 11) en niet gewerkt met toxixologische 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 bijvoorbeeld 65 kg. Hiermee kan uit Tabel 11 de maximaal toegestane hoeveelheid bepaald worden waarbij de toepassing kritisch wordt door een te hoge hoeveelheid werkzame stof op de huid. Als er voor omwonenden en omstanders vanuit gegaan wordt dat zij onbedekt rondlopen dan is hun vangoppervlak bijvoorbeeld 2 m^2 (voor + achterzijde, 0,50m breed + 2m 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 onderschrijd. Voor de verschillende gewasbeschermingsmiddelen is in Tabel 12 uitgerekend wat de maximale dosering is per persoon (65 kg) voor de verschillende stoffen en wat bij driftpercentages tussen 0,1% en 25% op deze persoon van 2m^2 oppervlak aan druppeldrift terecht komt (mg).

Tabel 12. Maximale dosering op een onbedekte persoon van 2m² oppervlak (mg) en de depositie aan actieve stof (mg/ m²) bij verschillende drift percentages (0,1-25).

Middel	Werkzame stof	Max, dosering op 2 m² persoon (mg)	Drift%							
			0,1	0,5	1	5	10	15	20	25
Actor	Diquat-dibromide	6,5	0,0120	0,060	0,120	0,60	1,20	1,8	2,4	3,0
	Paraquat-dichloride	6,5	0,0180	0,090	0,180	0,90	1,80	2,7	3,6	4,5
Radicale 2	Glufosinaat-ammonium	0,9	0,0225	0,113	0,225	1,13	2,25	3,4	4,5	5,6
Metazachloor 500	Metazachloor	-	0,0088	0,044	0,088	0,44	0,88	1,3	1,8	2,2
Deltamethrin E,C, 25	Deltamethrin	4,875	0,0004	0,002	0,004	0,02	0,04	0,1	0,1	0,1
Mitac	Amitraz	9,75	0,0063	0,031	0,063	0,31	0,63	0,9	1,3	1,6
Asepta dimethoaat	Dimethoaat	3,25	0,0026	0,013	0,026	0,13	0,26	0,4	0,5	0,7
Rovral Aquaflow	Iprodion	1950	0,0088	0,044	0,088	0,44	0,88	1,3	1,8	2,2
Thiram Granuflow	Thiram	13	0,0064	0,032	0,064	0,32	0,64	1,0	1,3	1,6
Topsin M Vloeibaar	Thiofanaat-methyl	52	0,0400	0,200	0,400	2,00	4,00	6,0	8,0	10

Tabel 13. Invulling van AOEL dermaal (%) op een onbedekte persoon van 2m² oppervlak en voor verschillende actieve stoffen bij verschillende drift percentages (0,1-25).

		Drift%							
Middel	Werkzame stof	0,1	0,5	1	5	10	15	20	25
Actor	Diquat-dibromide	0,4	1,8	3,7	18	37	55	74	92
	Paraquat-dichloride	0,6	2,8	6	28	55	83	111	138
Radicale 2	Glufosinaat-ammonium	5	26	53	264	527	791	1055	1319
Metazachloor 500	Metazachloor	-	-	-	-	-	-	-	-
Deltamethrin E,C, 25	Deltamethrin	0,02	0,08	0,15	0,8	1,5	2,3	3,1	3,8
Mitac	Amitraz	0,13	0,64	1,3	6,4	13	19	26	32
Asepta dimethoaat	Dimethoaat	0,16	0,80	1,6	8,0	16	24	32	40
Rovral Aquaflow	Iprodion	0,00	0,004	0,01	0,04	0,09	0,13	0,18	0,22
Thiram Granuflow	Thiram	0,10	0,49	0,98	4,9	10	15	20	25
Topsin M Vloeibaar	Thiofanaat-methyl	0,15	0,77	1,5	7,7	15	23	31	38

Huidblootstelling

Door de hoeveelheid werkzame stof die bij de verschillende driftpercentages terecht komt te toetsen aan de maximale hoeveelheid die op grond van de dermale interne blootstelling tot effect leidt wordt de onderschrijding van deze norm aangegeven (Tabel 13). Uit Tabel 13 volgt dat bij een driftpercentage van 20% de dermale eindwaarde bij paraquat-dichloride overschreden wordt en dat dit bij 5% drift bij glufosinaat-ammonium gebeurt. Voor de andere stoffen is er geen overschrijding van het dermale eindpunt (AOEL).

Voor de stof met het hoogste risico, de werkzame stof glufosinaat-ammonium, is het effect van de verschillende spuittechnieken, afstanden tot de rand van het perceel en de hoogte in de lucht (Tabel 8) nader bekeken voor de druppeldrift naar de lucht (Tabel 14) en de druppeldrift plus depositie van droge deeltjes (Tabel 15).

Tabel 14. Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AOEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op drie hoogten op verschillende afstanden van de rand van het perceel.

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	5	3,4	1,5	1,1	264	179	79	58
	20	1,7	1,2	0,6	0,5	90	63	32	26
	30	0,6	0,5	0,2	0,2	32	26	11	11
	40	0,2	0,2	0,1	0,2	11	11	5	11
	50	0,1	0,1	0,1	0,1	5	5	5	5
3-6 m hoogte	10	0,3	0,2	0,1	0,1	16	11	5	5
	20	0,2	0,1	0,1	0,1	11	5	5	5
	30	0,1	0,1	0	0	5	5	<5	<5
	40	0	0,1	0	0	<5	5	<5	<5
	50	0	0	0	0	<5	<5	<5	<5
6-9 m hoogte	10	0	0	0	0	<5	<5	<5	<5
	20	0	0	0	0	<5	<5	<5	<5
	30	0	0	0	0	<5	<5	<5	<5
	40	0	0	0	0	<5	<5	<5	<5
	50	0	0	0	0	<5	<5	<5	<5

Op 6-9m en op 3-6m hoogte is er voor belasting door druppeldrift van de verschillende technieken op de verschillende afstanden geen overschrijding van de AOEL dermaal (<100). Op 0-3m hoogte is er voor de standaard techniek (XR11004 en de standaard driftarme techniek (DG11004) een overschrijding van de AOEL-dermaal met resp. 164% en 79%.

Voor de belasting door druppeldrift plus die van de droge bestanddelen (opgedroogde druppels) is er op de hoogte 3-6m een kleine overschrijding van de AOEL dermaal voor de standaard techniek (XR11004) op 20m en 30m van het perceel van respectievelijk 32% en 21% (Tabel 15). Op de hoogte 0-3m is er voor alle technieken en afstanden een overschrijding van de AOEL-dermaal norm, behalve voor de standaard driftarme (DG11004) en de 90% driftarme (ID12004) techniek, beiden op 50 m afstand van het perceel.

Onduidelijk is of de droge deeltjes bij zullen dragen aan de dermale blootstelling omdat zij slecht aan oppervlakken hechten. Uitgaande van beide uitkomsten kan voorgesteld worden dat, op grond van de dermale blootstelling voor de meest kritische stof glufosinaat-ammonium, voor de genoemde werkzame stoffen in de lage boomteelt bij een standaard driftarme spuittechniek 35 m een veilige afstand is voor blootstelling aan druppeldrift. Worden75% of 90% driftarme spuitdoppen gebruikt dan kan deze afstand verkleind worden tot 25m.

Tabel 15. Druppeldrift naar de lucht plus depositie van droge deeltjes (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AOEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op drie hoogten op verschillende afstanden van de rand van het perceel.

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	5	3,4	1,5	1,1	1124	628	216	158
	20	1,7	1,2	0,6	0,5	955	522	211	153
	30	0,6	0,5	0,2	0,2	554	295	211	179
	40	0,2	0,2	0,1	0,2	258	137	227	195
	50	0,1	0,1	0,1	0,1	148	79	174	58
3-6 m hoogte	10	0,3	0,2	0,1	0,1	79	47	16	11
	20	0,2	0,1	0,1	0,1	132	74	32	21
	30	0,1	0,1	0	0	121	63	47	37
	40	0	0,1	0	0	74	42	63	58
	50	0	0	0	0	53	32	63	21
6-9 m hoogte	10	0	0	0	0	5	<5	<5	<5
	20	0	0	0	0	11	5	5	<5
	30	0	0	0	0	16	11	5	5
	40	0	0	0	0	16	11	16	11
	50	0	0	0	0	16	11	21	5

Inhalatie blootstelling

De droge bestanddelen in de drift naar de lucht zijn wel van belang voor het blootstellingsrisico bij inademing. Voor het inhalatierisico wordt in de risico-beoordeling 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 m^3/uur lucht inademt. Bij bespuitingen passeert de druppeldrift (+ droge deeltjes) in een relatief korte tijd de persoon, in minder dan 1 minuut tijd. Bij een gemiddelde windsnelheid zit de totale driftdepositie dan in 180m^3 lucht waarvan slechts 1/60 deel ingeademd kan worden (1 minuut van 1 m^3 per uur). De belasting van de persoon kan op deze wijze uitgerekend worden en getoetst aan de AOEL-systemisch met een 100% absorptie (Tabel 16)

Tabel 16. Druppeldrift naar de lucht plus depositie van droge deeltjes (% van afgifte) en de invulling van het inhalatoire blootstellingseindpunt (AOEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op de hoogte 0-3m op verschillende afstanden van de rand van het perceel.

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	5	3,4	1,5	1,1	0,33	0,18	0,06	0,05
	20	1,7	1,2	0,6	0,5	0,28	0,15	0,06	0,04
	30	0,6	0,5	0,2	0,2	0,16	0,09	0,06	0,05
	40	0,2	0,2	0,1	0,2	0,07	0,04	0,07	0,06
	50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,02	0,05	0,02

Voor glufosinaat-ammonium is er op grond van de aannames geen blootstellingsrisico voor inademing bij de verschillende technieken en afstanden naast het perceel. Op grond van dit voorbeeld voor glufosinaat-ammonium en de berekeningen gedaan voor de andere stoffen (zie bijlage) is er voor de genoemde stoffen en technieken in de boomteelt 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 buitenspelen of baby's rondkruipen. Voor deze situaties is bij CTB een modelletje wat het herbetredingsrisico van gazon voor deze situaties berekent (Falke, 2006) wanneer gazon bespoten wordt. Dit modelletje is aangepast om het risico van de driftdepositie op genoemde situaties te bepalen. Voor de meest kritische stof glufosinaat-ammonium (hoogste invulling met 5,2%) 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 17 voor de hoogste driftdepositie, de standaard spuittechniek op 10 m afstand van het perceel (0,5% driftdepositie).

Tabel 17. Herbetredingsrisico van een gazon voor een kruipende baby uitgedrukt als invulling van de norm (%) bij een drifdepositie van 0,5%.

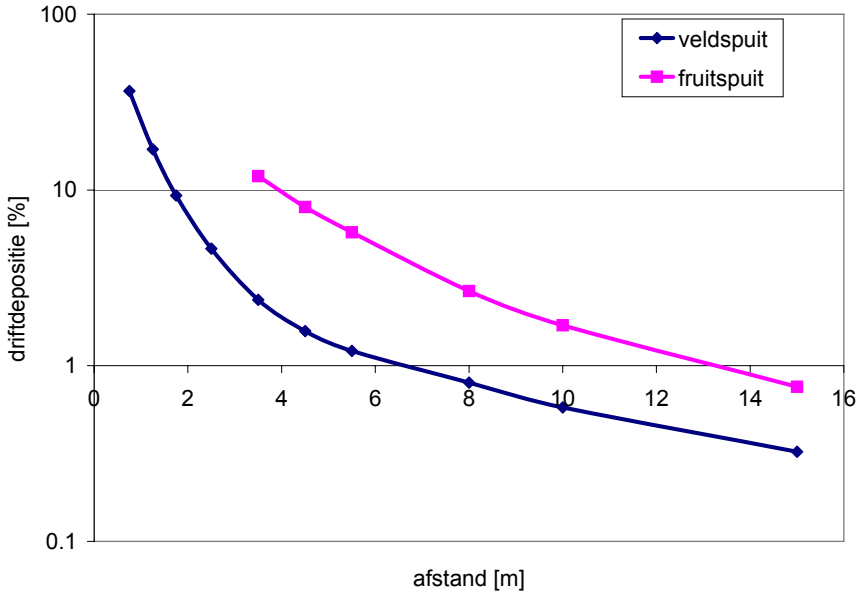
Middel	Toepassing	Invulling herbetredingsrisico (%)
Diquat dibromide	herbicide	1,8
Paraquat dichloride	herbicide	0,5
Glufosinaat-ammonium	herbicide	5,2
Metazachlor	herbicide	-
Deltamethrin	insecticide	0,02
Amitraz	insecticide	0,13
Dimethoaat	acaracide	0,16
Iprodione	fungicide	0,001
Thiram	fungicide	0,967
Thiofanaat-methyl	fungicide	0,151

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

Samenvattend kan gesteld worden dat alleen de dermale blootstelling van glufosinaat-ammonium kritisch is. Op grond van de blootstellingsrisico's voor deze stof wordt gesteld dat voor de genoemde werkzame stoffen in de lage boomteelt bij een standaard driftarme spuittechniek 35 m een veilige afstand is voor blootstelling aan druppeldrift. Worden 75% of 90% driftarme spuitdoppen gebruikt dan kan deze afstand verkleind worden tot 25m.

5. Discussie

Bij de bepaling van de veiligheidszone tussen met gewasbeschermingsmiddelen bespoten percelen en bebouwingen is uitgegaan van gegevens van TNO gebaseerd op metingen in de fruitteelt (Baas, 1994). Drift in de fruitteelt is door de aard van de bespuiting, met name omhoog en zijwaarts gericht spuiten, hoger dan bij neerwaartse bespuitingen



Figuur 6. Driftdepositie naast het perceel voor een standaard veldspuit en een standaard fruitteeltspuit.

zoals in de akkerbouw en de lage boomteelt (Huijsmans et al., 1997). Op grond van metingen naar de driftdepositie op de grond naast het perceel blijkt dat de drift van een standaard veldspuit in de akkerbouw op 15 m afstand ongeveer 50% lager is dan die van een dwarsstroomspuit in de fruitteelt (Figuur 6). Bij toepassing van de standaard driftarme spuittechniek zoals verplicht volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (VW et al, 2000) zal de driftdepositie op 15 m afstand nog eens met 75% gereduceerd kunnen worden.

Op grond van deze verschillen en de verdergaande mogelijkheden van driftreductie bij veldspuiten mag aangenomen worden dat de nu gehanteerde veiligheidsafstand van 50 m voor lage boomteelt verkleind kan worden. Met behulp van een exponentiele curvefit kan geschat worden dat de (natte) driftdepositie op 50 m afstand voor de fruitteelt situatie 0,005% is. Op grond van de modelberekeningen van de natte depositie wordt deze waarde bij de neerwaartse spuittechniek met standaard driftarme spuitdoppen bereikt bij een afstand van 30 m (zie Tabel 4). Voor een neerwaartse spuittechniek met een doptype uit de driftreductieklasse 90 is dit 20 m.

Op grond van modelberekeningen van de druppeldrift naar de lucht en getoetst aan het blootstellingscriterium dermaal blijkt dat voor overeenkomstige toedieningstechnieken soortgelijke afstanden berekend worden. Mogelijk dat deze berekeningswijze een opening biedt om het gemis aan een beoordelingmethodiek voor blootstellingsrisico voor omwonenden en omstanders nader in te vullen.

Naast de in deze studie beschreven en gekwantificeerde technische mogelijkheden op de spuit is het ook mogelijk de drift met vanggewassen en windhagen te beperken (Van de Zande *et al.*, 2003). Door het gebruik van een vanggewas van 1 m hoger dan de spuitboomhoogte werd bij een bespuiting van akkerbouwgewas de drift met 90%

gereduceerd (Michielsen *et al.*, 2003). In de fruitteelt werd door een windhaag de drift met 70-90% gereduceerd (Huijsmans *et al.*, 1997).

Het blootstellingsrisico is voor de verschillende stoffen op verschillende manieren uitgerekend voor huidcontact, inademing en indirect huidcontact. Het blijkt dat vooral één stof kritisch is voor de bepaling van een veilige afstand. De gebruikte methodiek zou gestandaardiseerd kunnen worden voor gebruik in het beleid. Afhankelijk van de specifieke toepassingen kan dat stofspecifiek gedaan worden of voor een worst-case stof zoals uit deze studie volgt.

6. Conclusie

Door het bespuiten van een boomteeltperceel met een veldspuit kan afhankelijk van de weersomstandigheden drift optreden. Deze drift kan beperkt worden door op de spuit driftbeperkende spuitdoppen te gebruiken, de spuitboomhoogte te beperken tot 50 cm boven het gewas; maatregelen die vereist zijn 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. In het beleid is een risicozone voor bebouwing bepaald van 50 m vanaf de gewasgrens. Deze grens was gebaseerd op metingen in een boomgaardsituatie. Door de driftdepositie op 50 m afstand bij een boomgaardbespuiting te vergelijken met de driftdepositie bij veldspuiten met verschillende driftbeperkende maatregelen kon bepaald worden dat deze afstand mogelijk verkleind kan worden tot 30 m vanaf de gewasrand bij een gelijkblijvend blootstellingsrisico. Ook op grond van met het IDEFICS driftmodel 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 lage boomteelt volgde dat alleen de stof glufosinaat-ammonium een restrictie oplegt. Wanneer gebruik gemaakt wordt van standaard driftarme spuitdoppen op een veldspuit kan 30-40 m een veilige afstand zijn.

Op grond van de verschillende redenaties mag verondersteld worden dat de afstand tot bebouwing bij neerwaarts gerichte bespuitingen in de boomteelt verkleind kan worden tot 35m vanaf de perceelsgrens als gebruik gemaakt wordt van de minimaal vereiste driftarme spuittechniek volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij.

Deze afstand kan verder verkleind worden of zeker gesteld worden door het verplicht gebruiken van meer driftreducerende spuitdoppen (75%, 90%, 95% driftreductieklasse), een luchtondersteunde veldspuit of het aanplanten van een vanggewas of windhaag op de perceelsgrens.

Samenvatting

Binnen gemeenten doet zich vaak een discussie voor over de afstand van woningbouw tot gebieden met agrarische activiteiten, met name het toedienen van gewasbeschermingsmiddelen. Op dit moment wordt generiek een veiligheidsafstand van 50m gehanteerd tussen bebouwing en perceelsrand. Om te onderzoeken of het mogelijk is deze afstand te verkleinen is een studie uitgevoerd naar het effect van thans toegelaten driftarme toedieningstechnieken volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij op de driftdepositie naast het perceel op de grond en de drift naar de lucht. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens uit veldonderzoek met driftarme spuitdoppen en luchtondersteuning en van modelberekeningen met driftarme spuitdoppen. Met het driftmodel IDEFICS zijn berekeningen uitgevoerd om de drift naar de lucht op 10, 20, 30, 40 en 50m afstand van de perceelsrand in de lagen 0-3m, 3-6m en 6-9m hoogte te kwantificeren. Deze gegevens zijn gecombineerd met blootstellingscriteria AOEL voor dermaal, inhalatoir en secundair dermaal contact van verschillende veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de lage boomteelt om een inschatting van het risico voor omwonenden en omstanders te kunnen maken. Uit deze berekeningen volgde dat bij neerwaartse bespuitingen in de lage boomteelt, waarbij gebruik gemaakt wordt van de minimaal vereiste driftarme spuittechniek volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, de afstand tussen bebouwing en perceelsrand verkleind kan worden tot 35m.

Literatuur

Baas, J., 1994.
Emissie van gewasbeschermingsmiddelen uit boomgaarden naar de lucht. TNO rapport MW-R 94/040a, (IMW), Delft, 97 pp.

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. 82pp.

CIW-TCT, 2006.
Lijst beoordeelde technieken volgens Beoordelingsmethodiek emissiebeperkende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Internetsite: *www.rijkswaterstaat.nl/rws/riza/wateremissies/Thema/Lozingenbesluit_Open_Teelt_en_Veehouderij/technische_commissie_techniekbeoordeling.html*

CTB, 2006.
Handboek Toelating Bestrijdingsmiddelen. *www.ctb-wageningen.nl*

De Jong, A., J.M.G.P. Michielsen, H. Stallinga & J.C. van de Zande, 2000.
Effect of sprayer boom height on spray drift. Mededelingen Univ. Gent. 65/2b(2000): 919-930

Falke, H., 2006.
Persoonlijke mededeling. CTB, Wageningen.

Fytostat, 2006.
Internetsite: *www.fytostat.nl*

Holterman, H.J., J.C. van de Zande, H.A.J. Porskamp en J.F.M. Huijsmans, 1997.
Modelling spray drift from boom sprayers. Computers and Electronics in Agriculture 19(1997): p1-22.

Huijsmans, J.F.M., H.A.J. Porskamp en 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., H. Stallinga & J.C. van de Zande, 2001a.
Driftreductie door: druppelgroottespectrum van spuitdoppen en luchtondersteuning. Landbouwmechanisatie 52(2001)4: 16-17

Michielsen, J.M.G.P., H. Stallinga, A. de Jong & J.C. van de Zande, 2001b.
Drift bij twee typen veldspuiten (aanbouw en getrokken) met verschillende werkbreedtes en niveaus van luchtondersteuning. Veldmetingen 1999. Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG Nota P2001-01, Wageningen. 2001 24pp.

Michielsen JMGP, Stallinga H & Zande JC van de, 2003.
Effect van de hoogte van een vanggewas (Miscanthus) op de drift bij bespuiting van akkerbouwgewassen. Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG Rapport 2003-17, Wageningen. 2003. 82pp.

Porskamp, H.A.J., J.C. van de Zande, H.J. Holterman en J.F.M. Huijsmans, 1999.
Opzet van een classificatiesysteem voor spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid. IMAG-DLO Rapport 99-02, IMAG, Wageningen, 22 pp.

Southcombe, E.S.E., P.C.H. Miller, H. Ganzelmeier, J.C. van de Zande, A. Miralles & A.J. Hewitt, 1997.
The international (BCPC) spray classification system including a drift potential factor. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1997. November 1997. Brighton. UK. p.371-380.

Stallinga H, Michielsen JMGP, Velde P van & Zande JC van de, 2003.
Effect van spoorbreedte en balansverbetering op de drift. Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG Nota P2003-25, Wageningen. 2003. 21pp.

Stallinga, H., J.C. van de Zande, J.M.G.P. Michielsen & P. van Velde, 2004.
Fine nozzles can be used and reduce spray drift; when used at low boom height and smaller nozzle spacing. International Advances in Pesticide Application, Aspects of Applied Biology 71, 2004. 141-148

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. 36pp.
Van de Zande, JC, Stallinga, H, Michielsen, JMGP & Velde, P van, 2005.
Effect of sprayer speed on spray drift. Annual Review of Agricultural Engineering 4(2005)1:129-142
VW, VROM, LNV, VWS en SZW, 2000.
Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatsblad 2000 43, 117pp.
VW en LNV, 2001.
Regeling testmethoden driftarme doppen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatscourant 1 maart 2001. nr. 43, p18.

Bijlage I.
Dermale blootstelling

Druppel drift in de lucht

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	18	13	6	4
	20	6	4	2	2
	30	2	2	0,7	0,7
	40	0,7	0,7	0,4	0,7
	50	0,4	0,4	0,4	0,4
3-6 m hoogte	10	1,1	0,7	0,4	0,4
	20	0,7	0,4	0,4	0,4
	30	0,4	0,4	<0,4	<0,4
	40	<0,4	0,4	<0,4	<0,4
	50	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
6-9 m hoogte 2)	10	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
	20	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
	30	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
	40	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
	50	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4

natte + droge deeltjes

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	79	44	15	11
	20	67	37	15	11
	30	39	21	15	13
	40	18	10	16	14
	50	10	6	12	4
3-6 m hoogte	10	6	3	1	0,7
	20	9	5	2	1,5
	30	8	4	3	3
	40	5	3	4	4
	50	4	2	4	1,5
6-9 m hoogte 2)	10	0,4	<0,4	<0,4	<0,4
	20	0,7	0,4	0,4	<0,4
	30	1,1	0,7	0,4	0,4
	40	1,1	0,7	1,1	0,7
	50	1,1	0,7	1,5	0,4

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor Actor paraquat-dichloride				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	28	19	8	6
	20	9	7	3	3
	30	3	3	1,1	1,1
	40	1,1	1,1	0,6	1,1
	50	0,6	0,6	0,6	0,6
3-6 m hoogte	10	1,7	1,1	0,6	0,6
	20	1,1	0,6	0,6	0,6
	30	0,6	0,6	<0,6	<0,6
	40	<0,6	0,6	<0,6	<0,6
	50	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
6-9 m hoogte 2)	10	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
	20	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
	30	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
	40	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
	50	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6

natte + droge deeltjes

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	118	66	23	17
	20	100	55	22	16
	30	58	31	22	19
	40	27	14	24	20
	50	16	8	18	6
3-6 m hoogte	10	8	5	2	1,1
	20	14	8	3	2
	30	13	7	5	4
	40	8	4	7	6
	50	6	3	7	2
6-9 m hoogte 2)	10	0,6	<0,6	<0,6	<0,6
	20	1,1	0,6	0,6	<0,6
	30	2	1,1	0,6	0,6
	40	2	1,1	2	1,1
	50	2	1,1	2	0,6

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor glufosinaat-ammonium				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	264	179	79	58
	20	90	63	32	26
	30	32	26	11	11
	40	11	11	5	11
	50	5	5	5	5
3-6 m hoogte	10	16	11	5	5
	20	11	5	5	5
	30	5	5	<5	<5
	40	<5	5	<5	<5
	50	<5	<5	<5	<5
6-9 m hoogte 2)	10	<5	<5	<5	<5
	20	<5	<5	<5	<5
	30	<5	<5	<5	<5
	40	<5	<5	<5	<5
	50	<5	<5	<5	<5

natte + droge deeltjes

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	1124	628	216	158
	20	955	522	211	153
	30	554	295	211	179
	40	258	137	227	195
	50	148	79	174	58
3-6 m hoogte	10	79	47	16	11
	20	132	74	32	21
	30	121	63	47	37
	40	74	42	63	58
	50	53	32	63	21
6-9 m hoogte 2)	10	5	<5	<5	<5
	20	11	5	5	<5
	30	16	11	5	5
	40	16	11	16	11
	50	16	11	21	5

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor deltamethrin				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,769	0,523	0,231	0,169
	20	0,262	0,185	0,092	0,077
	30	0,092	0,077	0,031	0,031
	40	0,031	0,031	0,015	0,031
	50	0,015	0,015	0,015	0,015
3-6 m hoogte	10	0,046	0,031	0,015	0,015
	20	0,031	0,015	0,015	0,015
	30	0,015	0,015	<0,015	<0,015
	40	<0,015	0,015	<0,015	<0,015
	50	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
6-9 m hoogte 2)	10	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	20	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	30	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	40	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	50	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015

natte + droge deeltjes

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	3	2	0,6	0,5
	20	3	1,5	0,6	0,4
	30	2	0,9	0,6	0,5
	40	0,8	0,4	0,7	0,6
	50	0,4	0,2	0,5	0,17
3-6 m hoogte	10	0,2	0,1	0,05	0,03
	20	0,4	0,2	0,09	0,06
	30	0,4	0,2	0,14	0,11
	40	0,2	0,12	0,18	0,17
	50	0,15	0,09	0,18	0,06
6-9 m hoogte 2)	10	0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	20	0,03	0,015	0,015	<0,015
	30	0,05	0,03	0,015	0,015
	40	0,05	0,03	0,05	0,03
	50	0,05	0,03	0,06	0,015

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor amitraz				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	6,431	4,373	1,929	1,415
	20	2,186	1,543	0,772	0,643
	30	0,772	0,643	0,257	0,257
	40	0,257	0,257	0,129	0,257
	50	0,129	0,129	0,129	0,129
3-6 m hoogte	10	0,386	0,257	0,129	0,129
	20	0,257	0,129	0,129	0,129
	30	0,129	0,129	<0,129	<0,129
	40	<0,129	0,129	<0,129	<0,129
	50	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129
6-9 m hoogte 2)	10	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129
	20	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129
	30	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129
	40	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129
	50	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	27	15	5	4
	20	23	13	5	4
	30	14	7	5	4
	40	6	3	6	5
	50	4	1,9	4	1,4
3-6 m hoogte	10	2	1,2	0,4	0,3
	20	3	1,8	0,8	0,5
	30	3	1,5	1,2	0,9
	40	1,8	1,0	1,5	1,4
	50	1,3	0,8	1,5	0,5
6-9 m hoogte 2)	10	0,129	<0,129	<0,129	<0,129
	20	0,3	0,1	0,13	<0,129
	30	0,4	0,3	0,13	0,13
	40	0,4	0,3	0,4	0,3
	50	0,4	0,3	0,5	0,13

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor dimethoaat				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	8,0	5,440	2,400	1,760
	20	2,7	1,920	0,960	0,800
	30	1,0	0,800	0,320	0,320
	40	0,3	0,320	0,160	0,320
	50	0,16	0,160	0,160	0,160
3-6 m hoogte	10	0,5	0,320	0,160	0,160
	20	0,3	0,160	0,160	0,160
	30	0,160	0,160	<0,160	<0,160
	40	<0,160	0,160	<0,160	<0,160
	50	<0,160	<0,160	<0,160	<0,160
6-9 m hoogte 2)	10	<0,160	<0,160	<0,160	<0,160
	20	<0,160	<0,160	<0,160	<0,160
	30	<0,160	<0,160	<0,160	<0,160
	40	<0,160	<0,160	<0,160	<0,160
	50	<0,160	<0,160	<0,160	<0,160

natte + droge deeltjes

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	34,1	19,0	6,6	4,8
	20	29,0	15,8	6,4	4,6
	30	16,8	9,0	6,4	5,4
	40	7,8	4,2	6,9	5,9
	50	4,5	2,4	5,3	1,8
3-6 m hoogte	10	2,4	1,4	0,5	0,3
	20	4,0	2,2	1,0	0,6
	30	3,7	1,9	1,4	1,1
	40	2,2	1,3	1,9	1,8
	50	1,6	1,0	1,9	0,6
6-9 m hoogte 2)	10	0,16	<0,160	<0,160	<0,160
	20	0,32	0,16	0,16	<0,160
	30	0,48	0,32	0,16	0,16
	40	0,48	0,32	0,48	0,32
	50	0,48	0,32	0,64	0,16

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor iprodion				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,045	0,031	0,013	0,010
	20	0,015	0,011	0,005	0,004
	30	0,005	0,004	0,002	0,002
	40	0,002	0,002	0,0009	0,002
	50	0,001	0,001	0,0009	0,0009
3-6 m hoogte	10	0,003	0,002	0,0009	0,0009
	20	0,002	0,0009	0,0009	0,0009
	30	0,0009	0,0009	<0,0009	<0,0009
	40	<0,0009	0,0009	<0,0009	<0,0009
	50	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009
6-9 m hoogte 2)	10	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009
	20	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009
	30	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009
	40	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009
	50	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009

natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,191	0,107	0,037	0,027
	20	0,162	0,089	0,036	0,026
	30	0,094	0,050	0,036	0,031
	40	0,044	0,023	0,039	0,033
	50	0,025	0,013	0,030	0,010
3-6 m hoogte	10	0,013	0,008	0,003	0,002
	20	0,022	0,013	0,005	0,004
	30	0,021	0,011	0,008	0,006
	40	0,013	0,007	0,011	0,010
	50	0,009	0,005	0,011	0,004
6-9 m hoogte 2)	10	0,001	<0,0009	<0,0009	<0,0009
	20	0,002	0,0009	0,0009	<0,0009
	30	0,003	0,0018	0,0009	0,0009
	40	0,003	0,0018	0,003	0,0018
	50	0,003	0,0018	0,004	0,0009

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor thiram				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	4,923	3,348	1,477	1,083
	20	1,674	1,182	0,591	0,492
	30	0,591	0,492	0,197	0,197
	40	0,197	0,197	0,098	0,197
	50	0,098	0,098	0,098	0,098
3-6 m hoogte	10	0,295	0,197	0,098	0,098
	20	0,197	0,098	0,098	0,098
	30	0,098	0,098	<0,098	<0,098
	40	<0,098	0,098	<0,098	<0,098
	50	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098
6-9 m hoogte 2)	10	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098
	20	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098
	30	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098
	40	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098
	50	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098

natte + droge deeltjes

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	21	12	4,0	3,0
	20	18	10	3,9	2,9
	30	10	6	3,9	3,3
	40	4,8	2,6	4,2	3,6
	50	2,8	1,5	3,2	1,1
3-6 m hoogte	10	1,5	0,886	0,295	0,197
	20	2,5	1,378	0,591	0,394
	30	2,3	1,182	0,886	0,689
	40	1,4	0,788	1,2	1,1
	50	0,985	0,591	1,2	0,394
6-9 m hoogte 2)	10	0,098	<0,098	<0,098	<0,098
	20	0,197	0,098	0,098	<0,098
	30	0,295	0,197	0,098	0,098
	40	0,295	0,197	0,295	0,197
	50	0,295	0,197	0,394	0,098

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch dermaal voor thiofonaat-methyl				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	7,7	5,2	2,3	1,7
	20	2,6	1,8	0,923	0,769
	30	0,923	0,769	0,308	0,308
	40	0,308	0,308	0,154	0,308
	50	0,154	0,154	0,154	0,154
3-6 m hoogte	10	0,462	0,308	0,154	0,154
	20	0,308	0,154	0,154	0,154
	30	0,154	0,154	<0,154	<0,154
	40	<0,154	0,154	<0,154	<0,154
	50	<0,154	<0,154	<0,154	<0,154
6-9 m hoogte 2)	10	<0,154	<0,154	<0,154	<0,154
	20	<0,154	<0,154	<0,154	<0,154
	30	<0,154	<0,154	<0,154	<0,154
	40	<0,154	<0,154	<0,154	<0,154
	50	<0,154	<0,154	<0,154	<0,154

natte + droge deeltjes

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	33	18	6	4,6
	20	28	15	6	4,5
	30	16	9	6	5
	40	8	4,0	7	6
	50	4,3	2,3	5	1,7
3-6 m hoogte	10	2,3	1,4	0,462	0,308
	20	3,8	2,2	0,923	0,615
	30	3,5	1,8	1,4	1,1
	40	2,2	1,2	1,8	1,7
	50	1,5	0,923	1,8	0,615
6-9 m hoogte 2)	10	0,154	<0,154	<0,154	<0,154
	20	0,308	0,154	0,154	<0,154
	30	0,462	0,308	0,154	0,154
	40	0,462	0,308	0,462	0,308
	50	0,462	0,308	0,615	0,154

Bijlage II.
Inhalatoire blootstelling

Inhalatie risico naast perceel			
bijvoorbeeld		glufosinaat-ammonium	
toegediende hoeveelheid aktieve stof	22,5	mg/ m^2	
max dos, Inhalatie		0,1365	mg/dag
voorwaarden:			
windsnelheid		3	m/s
wolk passeert in max		60	sec
depositie zit in		180	m^3
inademvolume in 1 minuut		0,016666667	m^3 (1/60 m^3)

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor Actor diquat-dibromide				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,09	0,06	0,03	0,02
	20	0,03	0,02	0,01	0,01
	30	0,01	0,01	0,003	0,003
	40	0,003	0,003	0,002	0,003
	50	0,002	0,002	0,002	0,002
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,36	0,20	0,07	0,05
	20	0,31	0,17	0,07	0,05
	30	0,18	0,10	0,07	0,06
	40	0,08	0,04	0,07	0,06
	50	0,05	0,03	0,06	0,02

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor Actor paraquat-dichloride				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,26	0,17	0,08	0,06
	20	0,09	0,06	0,03	0,03
	30	0,03	0,03	0,010	0,010
	40	0,010	0,010	0,005	0,010
	50	0,005	0,005	0,005	0,005
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	1,09	0,61	0,21	0,15
	20	0,93	0,51	0,21	0,15
	30	0,54	0,29	0,21	0,17
	40	0,25	0,13	0,22	0,19
	50	0,14	0,08	0,17	0,06

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor glufosinaat-ammonium				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,08	0,05	0,02	0,02
	20	0,03	0,02	0,01	0,01
	30	0,01	0,01	0,003	0,003
	40	0,003	0,003	0,002	0,003
	50	0,002	0,002	0,002	0,002
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,33	0,18	0,06	0,05
	20	0,28	0,15	0,06	0,04
	30	0,16	0,09	0,06	0,05
	40	0,07	0,04	0,07	0,06
	50	0,04	0,02	0,05	0,02

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor deltamethrin				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,00036	0,00024	0,00011	0,00008
	20	0,00012	0,00009	0,00004	0,00004
	30	0,00004	0,00004	0,00001	0,00001
	40	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
	50	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,0015	0,0008	0,0003	0,0002
	20	0,0013	0,0007	0,0003	0,0002
	30	0,0007	0,0004	0,0003	0,0002
	40	0,0003	0,0002	0,0003	0,0003
	50	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor amitraz				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,01489	0,01012	0,00447	0,00327
	20	0,00506	0,00357	0,00179	0,00149
	30	0,00179	0,00149	0,00060	0,00060
	40	0,00060	0,00060	0,00030	0,00060
	50	0,00030	0,00030	0,00030	0,00030
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,0634	0,0354	0,0122	0,0089
	20	0,0539	0,0295	0,0119	0,0086
	30	0,0313	0,0167	0,0119	0,0101
	40	0,0146	0,0077	0,0128	0,0110
	50	0,0083	0,0045	0,0098	0,0033

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor dimethoaat				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,01852	0,01259	0,00556	0,00407
	20	0,00630	0,00444	0,00222	0,00185
	30	0,00222	0,00185	0,00074	0,00074
	40	0,00074	0,00074	0,00037	0,00074
	50	0,00037	0,00037	0,00037	0,00037
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,0789	0,0441	0,0152	0,0111
	20	0,0670	0,0367	0,0148	0,0107
	30	0,0389	0,0207	0,0148	0,0126
	40	0,0181	0,0096	0,0159	0,0137
	50	0,0104	0,0056	0,0122	0,0041

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor iprodione				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,00021	0,00014	0,00006	0,00005
	20	0,00007	0,00005	0,00002	0,00002
	30	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001
	40	0,00001	0,00001	0,00000	0,00001
	50	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
natte + droge deeltjes					
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,0009	0,0005	0,0002	0,0001
	20	0,0008	0,0004	0,0002	0,0001
	30	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001
	40	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002
	50	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor thiram				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,00228	0,00155	0,00068	0,00050
	20	0,00077	0,00055	0,00027	0,00023
	30	0,00027	0,00023	0,00009	0,00009
	40	0,00009	0,00009	0,00005	0,00009
	50	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
natte + droge deeltjes					

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,0097	0,0054	0,0019	0,0014
	20	0,0083	0,0045	0,0018	0,0013
	30	0,0048	0,0026	0,0018	0,0015
	40	0,0022	0,0012	0,0020	0,0017
	50	0,0013	0,0007	0,0015	0,0005

druppel drift in de lucht	% invulling van AOEL systemisch inhalatoir voor thiofonaat-methyl				
	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,00356	0,00242	0,00107	0,00078
	20	0,00121	0,00085	0,00043	0,00036
	30	0,00043	0,00036	0,00014	0,00014
	40	0,00014	0,00014	0,00007	0,00014
	50	0,00007	0,00007	0,00007	0,00007
natte + droge deeltjes					

	Afstand [m]	XR11004, 3bar	DG11004, 3bar	ID12002, 3bar	ID12004, 2bar
Onderste 3 m	10	0,0152	0,0085	0,0029	0,0021
	20	0,0129	0,0071	0,0028	0,0021
	30	0,0075	0,0040	0,0028	0,0024
	40	0,0035	0,0019	0,0031	0,0026
	50	0,0020	0,0011	0,0024	0,0008