



Driftblootstelling van omstanders en omwonenden bij de bespuiting van veldgewassen met een veldspuit

J.C. van de Zande, J.M.G.P. Michielsen en H. Stallinga



WAGENINGEN UR
For quality of life

Driftblootstelling van omstanders en omwonenden bij de bespuiting van veldgewassen met een veldspuit

J.C. van de Zande, J.M.G.P. Michielsen en H. Stallinga

Wageningen UR is een samenwerkingsverband tussen Wageningen Universiteit en Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek.

Wageningen, november 2015

PRI-rapport 610

Zande, J.C. van de, J.M.G.P. Michielsen & H. Stallinga, 2015. *Driftblootstelling van omstanders en omwonenden bij de bespuiting van veldgewassen met een veldspuit*. Wageningen, the foundation Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek. Plant Research International, Wageningen UR (University & Research centre), PRI-rapport 610. 68 blz.; 7 fig.; 20 tab.; 36 ref.

Spray drift can be limited through the use of drift- reducing nozzles and spray techniques and is obligatory when applying Plant Protection Products (PPP) alongside waterways in the Netherlands. The spray drift reducing measures implemented to protect the surface water also protect spray drift exposure of bystanders and residents in the neighbourhood of sprayed field crops using boom sprayers.

Spray drift is estimated at different distances from a sprayed field crop based on earlier performed spray drift field experiments. A differentiation is made to measured spray drift deposition at ground level and estimated airborne spray drift up to 50 m distance from the treated field. Airborne spray drift curves are based on measured airborne spray drift at 5,5 m distance from the last nozzle. Airborne spray drift is further divided in exposure in the 0-3 m high air layer and the 3-6 m high air layer. For spraying field crops with a boom sprayer an analyses has been performed based on spray drift data related to dermal and inhalation exposure of bystanders and residents of some often used plant protection products in the Netherlands. It is shown that spray drift reducing technology (DRT) is important in reducing the exposure risk of bystanders and residents too. Also the effects of filter crops, like wind breaks, hedgerows etc., grown on the edge of the field on exposure of bystanders and residents is shown.

Keywords: spray drift, dermal exposure, bystander, resident, agrochemical, boom sprayer, spray drift reduction, wind break

© 2015 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wageningenur.nl/pri

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). 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.

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

PRI-rapport 610

Foto omslag: Jan van de Zande

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
	Summary	9
1	Inleiding	11
2	Materiaal en methoden	12
3	Resultaten	15
4	Drift en blootstelling	20
5	Discussie	27
6	Conclusies	35
	Literatuur	37
	Bijlage 1 Drift depositie op grond en naar de lucht	39
	Bijlage 2 Dermale blootstelling	40
	Bijlage 3 Inhalatoire blootstelling	59

Woord vooraf

Momenteel vinden in verschillende gemeenten discussies plaats over de veiligheidszones rond akkerbouw- en fruitteeltbedrijven als gevolg van bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen en de blootstelling van personen in en rondom woningen nabij de bespoten percelen. In deze rapportage wordt voor de blootstelling vanuit veldgewassen bespoten met veldspuiten een overzicht gegeven van de drift beperkende neerwaarts gerichte spuittechnieken en maatregelen die in de open teelten gebruikt kunnen worden om tot een beperking van de veiligheidszones te komen. In een aparte rapportage is dit ook gedaan voor zij- en opwaarts gerichte bespuitingen in de fruitteelt. Naast de optredende drift vanuit de gewaspercelen tijdens de bespuitingen is ook de toxiciteit van de middelen en de blootstelling van personen belangrijk. Dank aan Dr. H.E. Falke (voorheen Ctgb) voor de discussies over de werkwijze en bespreking van de resultaten op dit gebied. Dit onderzoek is voor verschillende opdrachtgevers uitgevoerd waarna deze rapportage opgesteld is ter inventarisatie van de bekende kennis bij de aanvang van het project Onderzoek Bestrijdingsmiddelen en Omwonenden.

Wageningen, november 2015

Samenvatting

Drift, het wegwaaien van spuitvloeistof tijdens de bespuiting tot buiten de perceelsgrenzen door wind, kan beperkt worden door op de veldspuit driftbeperkende spuitdoppen te gebruiken, de spuitboomhoogte te beperken of gebruik te maken van bijvoorbeeld luchtondersteuning; één van de maatregelen die vereist is volgens het Activiteitenbesluit Milieubeheer om de drift naar een sloot naast het perceel te beperken. Door deze maatregelen wordt ook de drift op grotere afstand beperkt en de driftblootstelling van omstanders en omwonenden.

Op basis van driftonderzoek in het veld met veldspuiten zijn driftcurves ontwikkeld waarmee is bepaald wat de benodigde afstand is om tot 1%, 0,5% en 0,1% driftpercentage aan depositie op grondoppervlak of over de hoogte 0-3 m in de lucht te komen voor bespuitingen van een veldgewas met een standaard veldspuit techniek en met 50%, 75%, 90% en 95% driftreducerende spuittechnieken (DRT50-DRT95). Voor de standaard spuittechniek zijn de benodigde afstanden om tot de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% te komen voor de drift depositie op de grond resp. 6,5 m, 11,3 m en 22,6 m van de laatste spuitdop en voor de drift naar de lucht (0-3 m hoog) veel hoger dan 50 m en is berekend op resp. 56 m, meer dan 75 m en meer dan 150 m. Voor de DRT75 spuittechniek wordt voor de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% voor de driftdepositie op de grond afstanden gemeten van resp. 1,8 m, 3,9 m en 17,3 m en voor deze driftpercentages naar de lucht (0-3 m hoog) berekend op resp. 17 m, 31 m en 63 m van de laatste spuitdop. Voor de DRT95 spuittechniek wordt voor de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% voor de driftdepositie op de grond afstanden gemeten van resp. 1,5 m, 1,7 m en 2,6 m en voor deze driftpercentages naar de lucht (0-3 m hoog) berekend op resp. kleiner dan 5 m (positie van de meetmast), kleiner dan 5 m en 14 m van de laatste spuitdop. Om tot een vergelijkbaar driftdepositie percentage in de luchtlag 0-3 m hoog te komen is dus een 5 tot 10 keer grotere afstand nodig dan voor hetzelfde driftdepositie percentage op grondoppervlak.

Binnen Nederlandse gemeenten doet zich een discussie voor over de bouw van woningen nabij landbouwpercelen. In het buitengebied komen woningen binnen 50 m vanaf de perceelgrens van een landbouwperceel voor. Op dit moment wordt naar aanleiding van jurisprudentie generiek een veiligheidsafstand van 50 m gehanteerd tussen bebouwing en perceelsrand. Om te onderzoeken of het mogelijk is dat deze afstand kritisch is voor de bestemming bewoning is een studie uitgevoerd naar het effect van thans toegelaten standaard en driftarme toedieningstechnieken volgens het Activiteitenbesluit op de driftdepositie naast het perceel op de grond en de drift naar de lucht bij de bespuiting van een veldgewas. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens uit veldonderzoek met een conventionele veldspuit uitgerust met standaard spleetdoppen en spleetdoppen uit de driftreductieklassen 50% en 75% driftreductie (DRT50, DRT75), alsook een veldspuit uitgerust met 50% en 90% driftreducerende doptypen en het gebruik van luchtondersteuning op de veldspuit (respectievelijk ingedeeld in de 90% en 95% driftreductieklassen (DRT90 en DRT95)). Berekeningen zijn uitgevoerd om de drift naar de lucht op 5, 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 (Acceptable Exposure Level; AEL) voor dermaal, inhalatoir en secundair dermaal contact van verschillende veel gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in veldgewassen om een inschatting van het risico voor omwonenden en omstanders te kunnen maken. Van de in deze studie onderzochte gewasbeschermingsmiddelen bleken glufosinaat-ammonium, isoproturon en fluazinaam de zwaarste beperkingen op te leggen. Deze beperking werd veroorzaakt door overschrijding van de criteria voor huidblootstelling. Voor inhalatieblootstelling en herbetreding van besmette plekken kon op 5 m van de gewasrand voor de onderzochte gewasbeschermingsmiddelen geen overschrijding van de blootstellingsrisico's vastgesteld worden.

Wanneer gebruik gemaakt wordt van een spuittechniek die minimaal vereist is voor bespuitingen (vanaf 2016 een minimaal 75% driftreducerende techniek; DRT75) blijkt dat 50 m nog geen veilige afstand te zijn voor huidblootstelling van deze drie stoffen. Door gebruik te maken van 90% driftreducerende technieken (DRT90 - minimaal verplicht voor isoproturon langs oppervlaktewater) is er onder standaardomstandigheden geen overschrijding van de huidblootstelling op 5 m vanaf de gewasrand voor isoproturon, glufosinaat-ammonium en fluazinaam.

Is er op de perceelgrens een windhaag aanwezig dan is een afstand van 5 m voor isoproturon (minimaal vereist DRT90) en voor glufosinaat-ammonium voldoende in combinatie met een 75% driftreducerende techniek (DRT75). Voor fluazinam geldt voor alle spuittechnieken in combinatie met een windhaag dat 5 m voldoende is. Door de aanwezigheid van een windhaag op de perceelgrens en een tweede windhaag op 3 m daarvan of een houtwal, of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie) kan de blootstelling voor glufosinaat-ammonium, isoproturon en fluazinam bij de bespuiting met alle spuittechnieken beperkt worden tot 5 m.

Summary

Spray drift, the movement of spray drops during application outside of the treated area because of wind currents, can be limited through the use of drift-reducing nozzles, minimize spray boom height and spray techniques. Spray drift reducing measures are obligatory (Environmental Activities Decree) when applying Plant Protection Products (PPP) alongside waterways in the Netherlands. The spray drift reducing measures implemented to protect the surface water also protect spray drift exposure of bystanders and residents in the neighbourhood of sprayed fields.

Based on spray drift field measurements spray drift curves are developed for boom sprayer applications. These developed spray drift curves are used to determine the distance to where spray drift deposition at ground surface or at 0-3 m height in the air meet 1%, 0.5% and 0.1% spray drift levels. These distances are determined for the standard boom sprayer, a 50%, 75%, 90% and a 95% spray drift reducing technique (DRT50-DRT95). For the standard spray technique distances are needed of 6.5 m, 11.3 m and 22.6 m to 1%, 0.5% and 0.1% spray drift deposition at ground surface. To reach these spray drift levels in the air (0-3 m height) much larger distances are needed, and are estimated at resp. 56 m, more than 75 m and more than 150 m. For a DRT75 spray technique spray drift deposition at ground surface of 1%, 0.5% and 0.1% are reached at 1.8 m, 3.9 m and 17.3 m whereas for airborne spray drift (0-3 m height) these levels are reached at resp. 17 m, 31 m and 63 m. for a DRT95 spray technique the spray drift levels of 1%, 0.5% and 0.1% are reached for ground deposition at resp. 1.5 m, 1.7 m and 2.6 m and for airborne spray drift at resp. less than 5 m (position of measuring pole), less than 5 m and 14 m. To come to equal levels of spray drift deposition airborne spray drift (0-3 m height) needs a 5 to 10 times larger distance than ground surface spray drift deposition.

In Dutch municipalities a discussion is in progress on the building of houses nearby field crops. In the rural area houses are located within a distance of 50 m from the fields. Based on jurisprudence in general a safety distance between building and field crops is maintained. The possibility to reduce this safety distance is assessed based on current spray drift knowledge for standard and drift-reducing spray techniques done in earlier spray drift research. Calculations are done with estimations of airborne spray drift differentiated at heights of 0-3 m and 3-6 m in the air at 5 - 50 m distance from the edge of the crop. These data are combined with available data on AEL for dermal contact and inhalation for some often used PPP in arable crop spraying to give an impression of potential risk of bystanders and residents at different distances from the cropped fields.

From the estimations it followed that from the investigated Plant Protection Products (PPP) glufosinate-ammonium, isoproturon and fluazinam led to highest restrictions. These restrictions were caused by exceeding the threshold value for dermal exposure. At 5 m distance from the edge of the field no risk of a too high exposure was calculated for inhalation exposure. For situations in future (from 2016 onward) when a minimal spray drift-reducing technique of 75% (DRT75) is required for application in open field crops, also when no waterways are around the field, indicate that a buffer zone is needed of at least 50 m for the substances glufosinate-ammonium, isoproturon and fluazinam. Using a 90% Drift Reducing Technique (DRT90 – minimal label requirement for isoproturon spraying cereals along waterways) the threshold level of dermal exposure is not met at 5 m distance from the field for the three substances. When a windbreak was grown at the edge of the field it was calculated that the buffer zones needed to meet the threshold level for dermal exposure could be reached at 5 m for isoproturon and glufosinate-ammonium and using a 75% drift reducing technique (DRT75). For fluazinam any application technique in combination with a windbreak at the edge of the field a 5 m buffer zone was sufficient to meet the threshold level of dermal exposure. By growing a windbreak, a double row planted windbreak or hedgerow or a filter barrier with similar drift reducing capacity (75%) the exposure of glufosinate-ammonium, isoproturon and fluazinam and with any of the investigated spray techniques the buffer zone could be reduced to a 5 m from the edge of the field to meet the threshold level for dermal exposure.

1 Inleiding

Binnen verschillende Nederlandse gemeenten doet zich een discussie voor over het bebouwen van stroken grond naast percelen met landbouwkundige activiteiten. Op basis van jurisprudentie wordt in de praktijk een risicozone voor bebouwing aangehouden van 50 m vanaf de gewasgrens. Naar aanleiding van geplande woningbouw in de nabijheid van landbouwpercelen is er de vraag of het mogelijk is woningen te bouwen die binnen 50 m van de perceelgrens van een landbouwperceel liggen. De vraag is gerezen op welke afstand woningbouw en bijbehorende erven en tuinen nog verantwoord zijn in verband met plaatselijke bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen en als gevolg daarvan de blootstelling van omstanders en omwonenden aan het wegwaaien van de gewasbeschermingsmiddelen. Omdat de bestemming van de landbouwkundige percelen zowel akkerbouw 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 akkerbouw (Huijsmans *et al.*, 1997). In deze rapportage wordt het onderdeel blootstellingsrisico vanuit bespuitingen in de akkerbouw verder uitgewerkt. Het onderdeel voor de fruitteelt is apart gerapporteerd. Onduidelijk is of de standaard driftbeperkende maatregelen volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV; VW *et al.*, 2000, 2007) nu Activiteitenbesluit Milieubeheer (I&M, 2012) en de tweede nota duurzame gewasbescherming (EZ, 2013) de drift dusdanig reduceert dat een aanvaardbaar risico ontstaat voor verblijf binnen de huidige veiligheidsafstand van 50 m vanaf een perceelrand. Met drift wordt hierbij bedoeld de hoeveelheid spuitvloeistof die tijdens de bespuiting tot buiten het behandelde perceel komt als gevolg van wind- en luchtstromingen (ISO22866). Op basis van eerder veldonderzoek naar de drift bij toepassing van driftreducerende spuittechnieken in de open teelten (akkerbouw, bloembollen en vollegrondsgroente) kan aangegeven worden wat de driftdepositie op de grond (tot 50 m) en naar de lucht is. De berekende waarden zijn getoetst aan de criteria die in beleid opgesteld zijn (Ctgb, 2013). Tevens is beschikbare kennis over de blootstellingsrisico's (acceptabele kortdurende systemische blootstelling door direct contact met de huid (dermaal), door inademing (inhalatoir) en secundair huidcontact (dermaal) door contact met eerder tot depositie gekomen drift (op bijvoorbeeld grond of gras) bij op- en zijwaarts gerichte bespuitingen gebruikt om te bepalen wat de risico's zijn bij de geldende (50 m) en aangepaste breedtes van de beschermzone tussen een landbouwperceel en de woningen. Tevens is bepaald wat het effect is van driftbeperkende technieken en maatregelen. Deze rapportage geeft een inschatting van wat verwacht kan worden aan drift van spuitvloeistof tijdens de bespuiting van veldgewassen met veldspuiten in de route van het perceel en omwonenden en woningen bij het opzetten en uitvoeren van blootstellingsonderzoek van omwonenden zoals aangegeven door de Gezondheidsraad (2014) en het RIVM (Bogers *et al.*, 2014). Een uitleg hoe drift gemeten wordt en met welke spuittechnieken drift beperkt kan worden staan in Hoofdstuk 2 en 3. Hoe de drift van invloed is op de blootstelling van omstanders en bewoners staat in Hoofdstuk 4, waarna in Hoofdstuk 5 aangegeven wordt hoe de risico's voor omstanders en bewoners verkleind kunnen worden door aanvullende maatregelen.

2 Materiaal en methoden

Voor de akkerbouwmatige teelten zijn beschikbare resultaten van optredende drift bij standaard en driftarme spuittechnieken zoals driftreducerende spuitdoppen, gebruik van een kantdop langs de perceelrand, luchtondersteuning en spuitboomhoogte, zoals gebruikt met veldspuiten voor de bespuiting van veldgewassen geïnventariseerd (De Jong *et al.*, 2000; Michielsen *et al.*, 1999, 2001a, 2001b, 2003; Stallinga *et al.*, 2003a, 2003b, 2003c, 2004a, 2004b). Op basis van de driftmetingen met standaard (Southcombe *et al.*, 1997) en driftarme spuitdoppen (VW & LNV, 2001; Porskamp *et al.*, 1999; TCT, 2015) wordt aangegeven wat de reductie in driftdepositie is op 5, 10, 20, 30, 40 en 50 m vanaf de positie van de laatste spuitdop op de spuitboom en de reductie in drift naar de lucht op 5,5 m afstand van de laatste spuitdop is. De driftreductie wordt aangegeven ten opzichte van een standaardbespuiting met een 24 m veldspuit uitgerust met standaard spleetdoppen (XR11004 bij 3 bar spuitdruk) die bij een rijnsnelheid van 6 km/h een spuitvolume van 300 l/ha geeft (Huijsmans *et al.*, 1997). De driftreductie wordt op 2-3 m van de laatste spuitdop bepaald voor bespuitingen met een 50% driftreducerende spleetdop (DG11004 bij 3 bar spuitdruk), een 75% driftreducerende spuittechniek, een 90% driftreducerende spuittechniek en een 95% driftreducerende spuittechniek (Groot *et al.*, 2012; Zande *et al.*, 2012; ISO22369). Volgens het Activiteitenbesluit Milieubeheer (I&M, 2012) moet wanneer een watervoerende sloot op de perceelgrens aanwezig is bij intensief gespoten gewassen (aardappelen, bloembollen, uien, aardbeien, etc.) een minimaal 50% driftarme spuittechniek gebruikt worden in combinatie met een teeltvrije zone (afstand tussen hart laatste gewasrij en insteek sloot) van 1,50 m. Bij 90% en 95% driftreducerende spuittechnieken mag deze teeltvrije zone verkleind worden tot respectievelijk 1,0 m en 0,50 m. Voor granen en overige gewassen geldt met ingang van 2016 op grond van de tweede nota duurzame gewasbescherming (EZ, 2013) een verplichte teeltvrije zone van 0,50 m. Bovendien moeten volgens de tweede nota duurzame gewasbescherming de gewasbeschermingsmiddelen op het hele perceel met een driftarme spuittechnieken van minimaal 75% driftreductie uitgebracht worden.

Op grond van driftmetingen uitgevoerd om de driftbelasting van meerdere spuitgangen en het effect van een spuitvrije zone te kwantificeren (Stallinga *et al.*, 2007) kan voor de standaard en driftbeperkende spuittechnieken berekend worden wat de drift is op 20, 30, 40 en 50 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 veldgewassen bij genoemde driftbeperkende technieken.

2.1 Veldmetingen drift

Bij driftveldmetingen werd in overeenstemming met een meetprotocol (CIW, 2003) ter certificering van driftarme spuittechnieken (TCT, 2015) een aardappel perceel over een strook van 24 m breed en een lengte van minimaal 75 m bespoten. De laatste dop (buitenste dop van de spuitmachine) zat gemiddeld 10 cm buiten het hart van de laatste aardappelrug. In Figuur 1 is schematisch de indeling van een proefveld weergegeven. De driftmetingen vonden plaats aan de benedenwindse zijde van de bespoten strook aardappelen op een strook kale grond. De bespuitingen werden uitgevoerd met water waaraan de fluorescerende tracer Brilliant Sulfo Flavine (BSF, 3 g/l) en een niet-ionische uitvloeier (Agral[®], 1 ml/l) was toegevoegd.

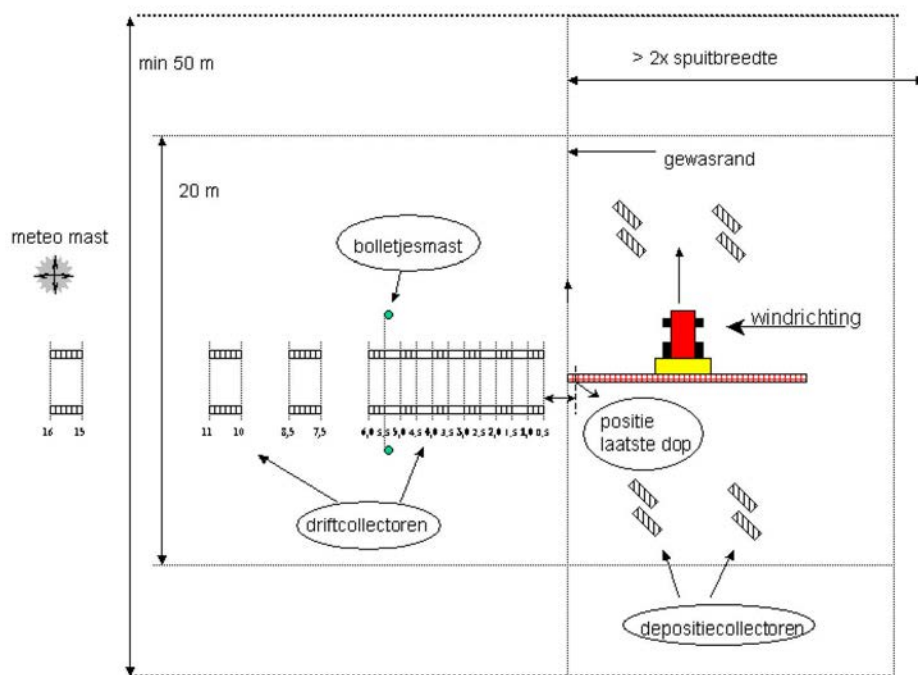
De drift naar de grond naast het perceel werd bepaald door naast het perceel 2 rijen collectoren (=1 meetopstelling) met een onderlinge afstand van 2 m haaks op de rijrichting te leggen. De collectoren bestonden uit plastic platen, waarop met klittenband filterdoek (Technofil TF-290; 50x10

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 lagen in de te bespuiten strook collectoren (filterdoek) om enig inzicht te krijgen in de depositie op het gewas of de kale grond. 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, 19½-20½, 29½-30½, 39½-40½ en 49½-50½ berekend, alsmede de gemiddelde drift naar de lucht op 5,5 m afstand vanaf de laatste spuitdop, uitgedrukt in procentages van de dosering.



Figuur 1 Schematische weergave meetopstelling veldmeting drift in veldgewassen; rechts het (aardappel)gewas waarvan minimaal de buitenste 24 m (werkbreedte veldspuit) bespoten werd, links de benedenwindse meetstrook; wind waait van rechts naar links.

Tijdens de bespuitingen werd de temperatuur (Pt 100 op 0,5 en 2 m hoogte), de luchtvochtigheid (%RV met Rhotronic op 0,5 m hoogte), de windrichting (0° = haaks t.o.v. rijrichting, op 2,5 m hoogte) en de windsnelheid (cup-anemometers op 0,5 en 2 m hoogte) vastgelegd en gemiddeld over tijdsintervallen van 5 seconden. De meteomast stond op de open strook (Figuur 1). Voor het vaststellen van de omstandigheden tijdens een meting werd voor de temperatuur, luchtvochtigheid en de windsnelheid het gemiddelde berekend van 5 metingen: de meting op moment van passeren en twee metingen voor- en twee na het moment van passeren van de driftmeetopstelling. Voor de

windhoek werd het gemiddelde berekend over een interval van 1 minuut voor passeren tot 1 minuut na passeren van de meetopstelling. In Tabel 1 staan de gemiddelde weersomstandigheden van de in de vergelijking meegenomen metingen (Zande *et al.*, 2006; Zande *et al.*, 2012); hierbij zijn op de dataset de volgende restricties opgelegd:

- Temperatuur < 25°C;
- Windsnelheid maximaal 5,0 m/s;
- Windhoek +/- 30° ten opzichte van haaks met de rijrichting.

Tabel 1

Gemiddelde weersomstandigheden van de driftmetingen in het gewas aardappel zoals in deze studie gebruikt met de restricties; temperatuur < 25°C, windsnelheid < 5,0 m/s en windhoek < +/- 30° t.o.v. dwars op rijrichting.

Gewas		Dootype	Techniek	Aantal drift metingen	Temperatuur op 2 m [°C]	Windhoek t.o.v. haaks [°]	Windsnelheid op 2 m [m/s]
aardappel	Standaard	XR11004	conventioneel	126	20,2	4,3	3,4
	DRT50	DG11004+kantdop	conventioneel	78	20,5	-3,9	3,4
	DRT75	ID12002	conventioneel	20	18,4	19	4,0
	DRT90	DG11004+kantdop	luchtondersteund	20	19,0	15	2,2
	DRT95	XLTD11004	luchtondersteund	20	19,0	15	2,2

Tijdens de driftmetingen zoals gebruikt in deze studie was bij het gewas aardappelen de gemiddelde windsnelheid op 2 m hoogte 3,4 m/s (1,2-5,0) en de gemiddelde temperatuur 20,4 °C (13,4-25,0).

3 Resultaten

3.1 Veldmetingen drift

Voor neerwaarts gerichte spuittechnieken zoals gebruikt in de akkerbouwmatige teelten kunnen verschillende driftbeperkende maatregelen geïmplementeerd worden (Tabel 2). Uitgaande van wat uit de akkerbouw bekend is kan de drift aanzienlijk gereduceerd worden. De volgende Drift Reducerende Technieken (DRT) zijn opgenomen in deze studie waarbij voor iedere driftreductieklasse (ISO22369) de driftcurve van één techniek representatief voor die klasse is genomen (Zande *et al.*, 2012):

- DRT50; een driftarme spuitdop uit de driftreductieklasse 50 (DG11004);
- DRT75; een driftarme spuitdop uit de driftreductieklasse 75 (ID12002);
- DRT90; een driftarme spuitdop uit de driftreductieklasse 50 met luchtondersteuning (DG11004 + lucht);
- DRT95; een driftarme spuitdop uit de driftreductieklasse 90 met luchtondersteuning (XLTD11004 + lucht).

Tabel 2

In driftreductieklassen ingedeelde driftreducerende spuittechnieken voor neerwaartse bespuitingen van veldgewassen.

Drift reductie klassen	Drift reducerende technieken in drift reductie klasse
50%	50% drift reducerende doptypen*) Luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Verlaagde spuitboom hoogte (30 cm) conventionele veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0
75%	75% drift reducerende doptypen*) Släpduk spuitsysteem + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Hardi Twin Force luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0
90%	90% drift reducerende doptypen Rijenspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Verlaagde spuitboom hoogte (30 cm) conventionele veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 50 Verlaagde spuitboomhoogte (30 cm) luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 50*)
95%	95% drift reducerende doptypen Verlaagde spuitboomhoogte (30 cm) luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 50 Hardi Twin Force luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 50 Släpduk spuitsysteem + spuitdoppen drift reductie klasse 50 Tunnel spuit voor beddenteelt + spuitdoppen drift reductie klasse 0 Luchtondersteunde veldspuit + spuitdoppen drift reductie klasse 90*)

*) Deze techniek is representatief voor de driftreductieklasse.

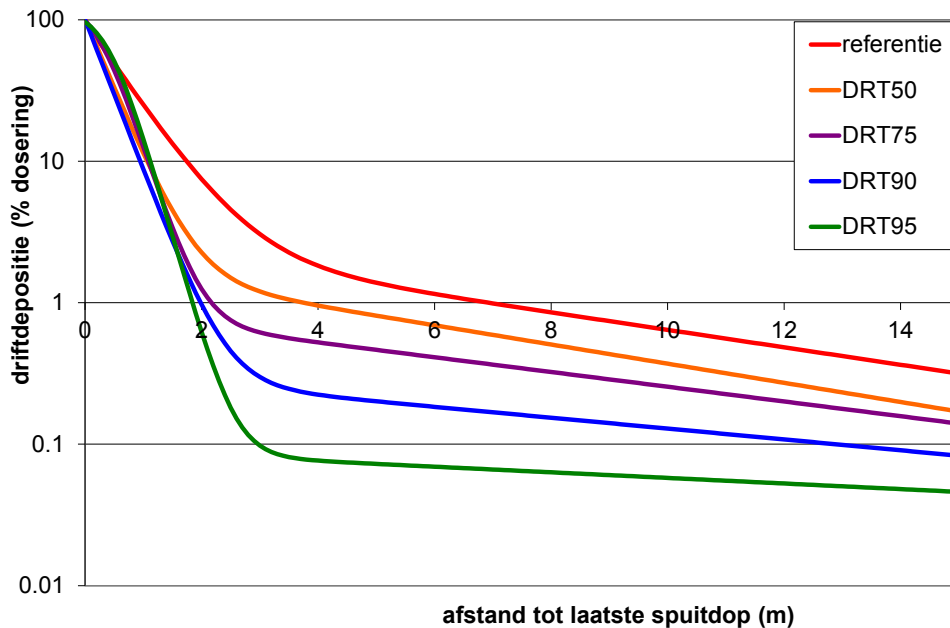
Drift naar de grond

De driftdepositie op grondoppervlak naast het bespoten perceel van de standaard techniek en driftreducerende technieken uit de driftreductieklassen DRT50, 75, 90 en 95 zijn in Figuur 2 weergegeven voor de bespuiting van een veldgewas (Zande *et al.*, 2012). De driftreductie wordt uitgedrukt ten opzichte van de depositie van een standaard veldspuit uitgerust met XR11004 spleetdoppen, bij een spuitboomhoogte van 0,50 m boven het gewas en een spuitdruk van 3 bar. Voor indeling in driftreductieklassen wordt de afstand 2-3 m van de laatste spuitdop gebruikt, de plek waar doorgaans het wateroppervlak van de sloot naast het perceel ligt. Voor de gebruikte DRT klassen in deze studie is de driftreductie uitgerekend (Tabel 3) op verschillende afstanden vanaf de laatste spuitdop voor DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95 (Groot *et al.*, 2012).

Tabel 3

Driftreductie (% t.o.v. standaard met XR11004 spuitdop) voor neerwaarts gerichte driftreducerende spuittechnieken (DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95) op verschillende afstanden vanaf de rand van het gewas.

Spuittechniek	Afstand (m)					
	5	10	20	30	40	50
DRT50	41	42	50	56	62	67
DRT75	66	60	51	38	23	0
DRT90	85	80	66	41	30	0
DRT95	95	91	76	38	30	0



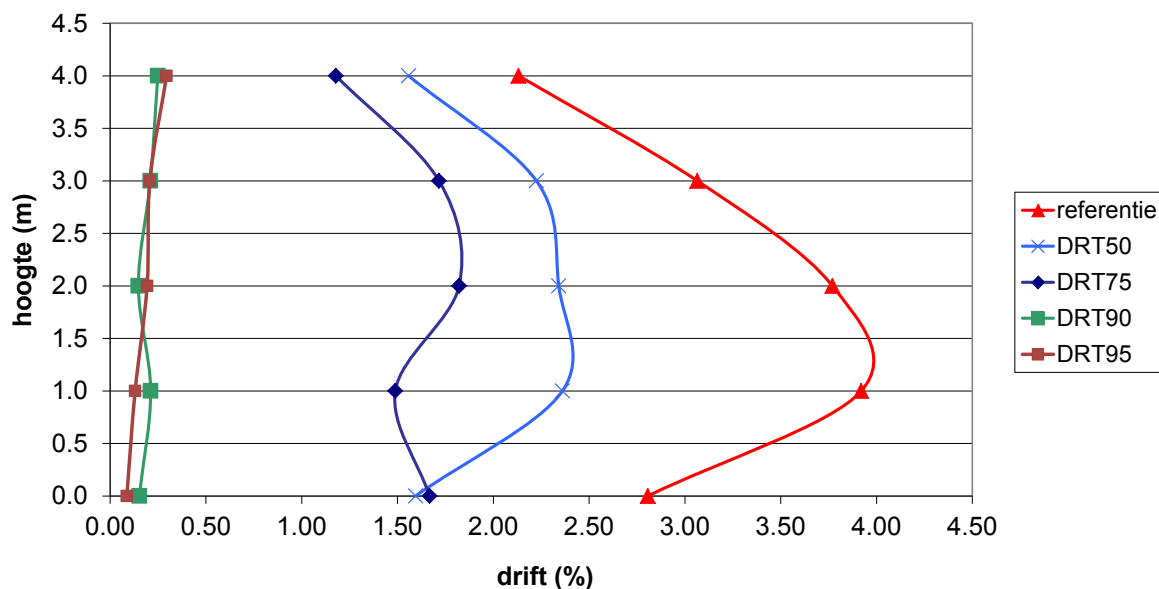
Figuur 2 Driftdepositie (% van de dosering) naast het perceel voor de bespuiting van een veldgewas met een veldspuit uitgerust met standaard spleetdoppen (referentie) of driftreducerende technieken uit de driftreductieklassen 50%, 75%, 90% en 95%. (naar Zande et al., 2012)

Met toenemende afstand vanaf de rand van het gewas neemt de driftdepositie af. Voor de standaard spuittechniek zal de driftdepositie op 7 m afstand van de rand van het gewas ongeveer 1% zijn van de spuitvloeistofdepositie in het perceel. De DRT50 techniek heeft op ongeveer 4 m afstand een driftdepositie van 1% en voor de DRT75, DRT90 en DRT95 technieken is dit op ongeveer 2 m vanaf de rand van het gewas.

Afhankelijk van de keuze van de spuittechniek uit een DRT klasse kan op 10 m van de gewasrand de driftdepositie meer dan 90% lager zijn. Uit Tabel 3 is ook duidelijk dat de driftreductie vanaf 20 m van de gewasrand voor de meeste driftreducerende technieken gelijk wordt en zelfs tot 0 afneemt. Het onderscheid in DRT klassen zit vooral in de eerste 20 van de gewasrand.

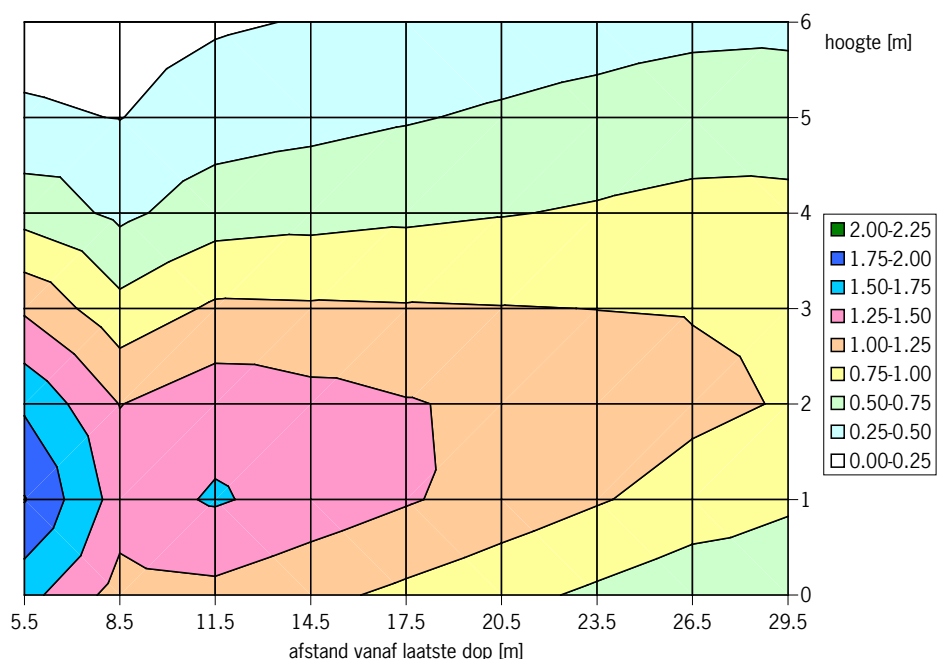
Drift naar de lucht

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 (4 m) was voor de standaard techniek de drift op de mast op 5 m afstand van de gewasrand ongeveer 3,4% (Figuur 2) van de dosering per oppervlakte-eenheid in het veld (Zande et al., 2006, 2012). De standaard driftarme spuittechniek (DRT50) reduceert de drift naar de lucht op 5 m afstand van de gewasrand met gemiddeld 35%. Driftreducerende technieken uit de klassen DRT75, DRT90 en DRT95 reduceren de drift naar de lucht met respectievelijk 49%, 93% en 94%.

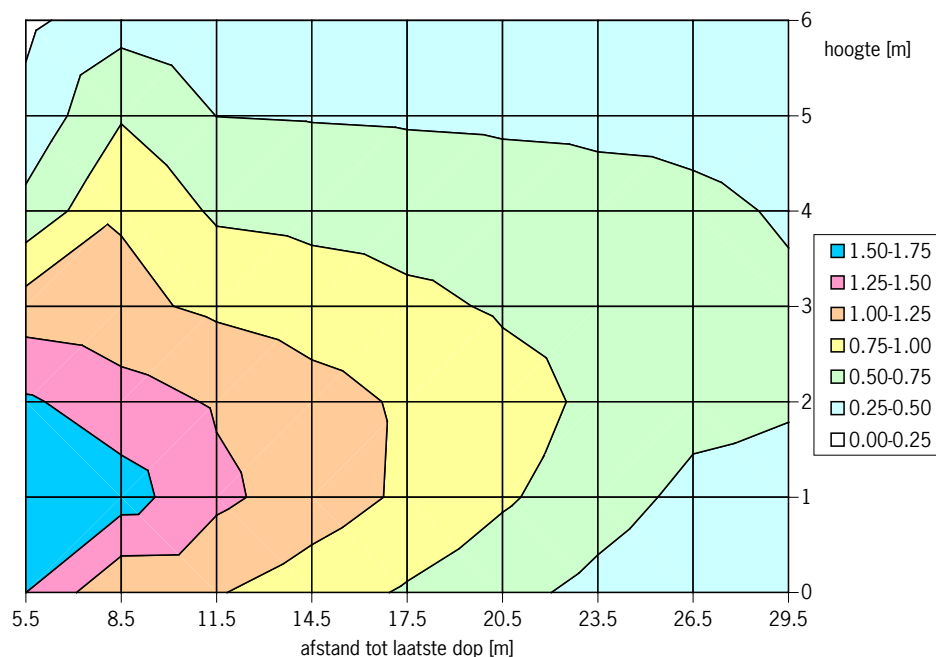


Figuur 3 Drift naar de lucht (% van verspoten hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte-eenheid) op verschillende hoogtes op 5,5 m afstand van de laatste dop voor een standaard spuittechniek (referentie) en driftreducerende technieken uit de driftreductieclassen 50% (DRT50), 75% (DRT75), 90% (DRT90) en 95% (DRT95) bij de bespuiting van een aardappelgewas (naar Zande et al., 2006).

De drift naar de lucht is niet homogeen verdeeld over de hoogte maar heeft hogere waarden op spuitboomhoogte doordat de driftwolk over de bovenkant van het gewas naar buiten het perceel waait (Figuur 4 en Figuur 5). Ook de afname van de drift in de lucht met de afstand vanaf de perceelrand verloopt voor de verschillende doptypen anders (Stallinga et al., 2007). Zo wordt een driftpercentage van 1% op 2 m hoogte bij de conventionele bespuiting met een XR11004 spuitdop bereikt op ongeveer 28 m en met een DG11004 spuitdop (DRT50) op ongeveer 15 m.



Figuur 4 Drift naar de lucht (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard veldspuit uitgerust met standaard spleetdoppen (300 l/ha; XR11004) (naar Stallinga et al., 2007).



Figuur 5 Drift naar de lucht (% van de dosering) naast het perceel voor een standaard veldspuit uitgerust met driftarme spleetdoppen (300 l/ha; DG11004; DRT50) (naar Stallinga et al., 2007).

De ruimtelijke verdeling van de drift naar de lucht (Stallinga et al., 2007) van de veldspuit uitgerust met een standaard spleetdop (XR11004) een driftarme spleetdop (DG11004; DRT50) en beide spuitdoppen met Hardi Twin Force luchtondersteuning zijn gebruikt om de drift naar de lucht van de referentie techniek en de DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95 technieken te bepalen. Voor de standaard techniek is de driftverdeling naar de lucht van de standaard gebruikt, en van de DG11004 voor de DRT50 en DRT75 techniek. Voor de DRT90 en DRT95 techniek zijn de luchtverdelingen van de XR11004 en de DG11004 met Hardi Twin Force luchtondersteuning gebruikt. De gemiddelde drift naar de lucht van alle driftmetingen in de periode 1998-2005 is van de referentie gebruikt als uitgangssituatie. Ten opzichte van de luchtdriftcurve met de hoogte van de referentie techniek zijn met de gemeten driftreducties van de DRT technieken de verdelingen naar de lucht berekend. Met deze berekende verdelingen van de drift naar de lucht voor de DRT klassen is de luchtdrift voor de luchtlagen 0-3 m hoogte en 3-6 m hoogte uitgerekend tot 50 m van de gewasrand (Tabel 4). Deze gegevens worden verder gebruikt voor de berekening van de dermale en inhalatoire blootstelling van personen op verschillende afstanden van de rand van het bespoten perceel. Hierbij wordt verondersteld dat de hoogte 0-3 m representatief is voor blootstelling van personen die zich benedenwinds naast het perceel bevinden en dat de hoogte 3-6 m representatief is voor de blootstelling van de gevel van een woonhuis als een persoon in een open raam staat of de hoeveelheid die de woning binnen kan komen door een open (slaapkamer)raam.

Tabel 4

Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) op 0-3 m en 3-6 m hoogte van grondoppervlak en verschillende afstanden van de gewasrand voor een standaard veldspuit en driftreducerende technieken uit de driftreductieclassen 50% (DRT50), 75% (DRT75), 90% (DRT90) en 95% (DRT95) bij de bespuiting van een akkerbouwgewas.

Afstand [m]	Onderste 0-3 m					3-6 m hoogte				
	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	1,7	1,4	1,1	0,19	0,19
10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	1,7	1,4	1,0	0,18	0,18
20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	1,6	1,3	1,0	0,17	0,16
30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	1,6	1,2	0,9	0,16	0,14
40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	1,6	1,1	0,83	0,15	0,12
50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	1,5	1,0	0,77	0,14	0,11

Met de gevonden driftcurves kan bijvoorbeeld bepaald worden wat de benodigde afstand is om tot een bepaald driftpercentage aan depositie op grondoppervlak of over de hoogte 0-3 m in de lucht mag zijn. Zo is voor de driftdepositiewaarden 1%, 0,5% en 0,1% bepaald wat de afstand is om onder deze drempelwaarden te komen voor bespuitingen van een veldgewas met een standaard veldspuit techniek en met 50%, 75%, 90% en 95% driftreducerende (DRT50-DRT95) spuittechnieken (Tabel 5).

Tabel 5

Afstanden (m) om tot een bepaald driftpercentage voor drift depositie op de grond (m) en in de lucht over de luchtlag 0-3 m hoog te komen voor bespuitingen van een veldgewas met een standaard veldspuit en 50%-95% driftreducerende spuittechnieken (DRT50-DRT95)

% drift	Drift depositie op grond					Drift in de lucht 0-3 m hoog				
	standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
1%	6,5	3,3	1,8	1,6	1,5	56	22	17	<5	<5
0,5%	11,3	7,6	3,9	2,0	1,7	>75	36	31	<5	<5
0,1%	22,6	17,9	17,3	12,4	2,6	>150	69	63	31	14

Voor de standaard spuittechniek zijn de benodigde afstanden om tot de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% te komen voor de drift depositie op de grond resp. 6,5 m, 11,3 m en 22,6 m van de laatste spuitdop en voor de drift naar de lucht (0-3 m hoog) veel hoger dan 50 m (Tabel 5) berekend met resp. 56 m, meer dan 75 m en meer dan 150 m. Voor de DRT75 spuittechniek wordt voor de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% voor de driftdepositie op de grond afstanden gemeten van resp. 1,8 m, 3,9 m en 17,3 m en voor deze driftpercentages naar de lucht (0-3 m hoog) berekend op resp. 17 m, 31 m en 63 m van de laatste spuitdop. Voor de DRT95 spuittechniek wordt voor de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% voor de driftdepositie op de grond afstanden gemeten van resp. 1,5 m, 1,7 m en 2,6 m en voor deze driftpercentages naar de lucht (0-3 m hoog) berekend op resp. kleiner dan 5 m (positie van de meetmast), kleiner dan 5 m en 14 m van de laatste spuitdop. Om tot een vergelijkbaar driftdepositie percentage in de luchtlag 0-3 m hoog te komen is een 5 tot 10 keer grotere afstand nodig dan voor hetzelfde driftdepositie percentage op grondoppervlak.

4 Drift en blootstelling

Voor een aantal gewasbeschermingsmiddelen die in de akkerbouw gebruikt worden kan geëvalueerd worden wat de driftdepositie naast het perceel is in relatie met de toxiciteit van dat middel. In de akkerbouw 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). Alle gewasbeschermingsmiddelen worden met een veldspuit uitgebracht. Een aantal veel in de akkerbouw gebruikte gewasbeschermingsmiddelen zijn in Tabel 5 opgesomd.

Tabel 6

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

Soort gewas- beschermings- middel	Naam middel	Werkzame stof	Gehalte werkzame stof	Dosering middel	Toegediende hoeveelheid werkzame stof mg/m ²
Insecticide	Pirimor	Pirimicarb	500 g/kg	0,5 kg/ha	25
Insecticide	Decis EC ²⁾	Deltamethrin	25 g/l	500 ml/ha	1,25
Insecticide	Teppeki	Flonicamid	500 g/kg	0,16 kg/ha	8
Groeistof	CeCeCe	Chloormequat	750 g/l	2,0 l/ha	150
Fungicide	HF Mancozeb DG	Mancozeb	750 g/kg	2,0 kg/ha	150
Fungicide	Kenbyo FL	Kresoxim-methyl	500 g/l	0,75 kg/ha	37,5
Fungicide	Shirlan Gold ¹⁾	Fluazinam	500 g/l	0,4 l/ha	20
Fungicide	Trimangol 80 WP	Maneb	800 g/kg	2,0 kg/ha	160
Herbicide	Roundup PowerMax	Glyfosaat	480 g/l	6,0 l/ha	288
Herbicide	JAVELIN ³⁾	Isoproturon	500 g/l	1,0 l/ha	50
		Diflufenican	62,5 g/l	1,0 l/ha	6,25
Herbicide	Goltix 70 WG	Metamitron	700 g/kg	6,0 kg/ha	420
Herbicide	Radicale 2 ⁴⁾	Glufosinaat-ammonium	150 g/l	4,0 l/ha	60

¹⁾ alleen in aardappel met DRT90

²⁾ minimaal DRT75, en in bv gladiol en mais minimaal DRT90

³⁾ in wintergraan met minimaal DRT75 en langs opp. water minimaal DRT90

⁴⁾ minimaal driftarme doppen (DRT50) gebruiken

Per oppervlakte eenheid verschilt de toegediende hoeveelheid werkzame stof aanzienlijk. Voor het insecticide deltamethrin is de dosering 1,25 mg/m², terwijl voor het herbicide glyfosaat de dosering 288 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 bystanders) 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, 2013). 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 redenering (Ctgb, 2013).

Om voor de bespuiting van veldgewassen het risico in te schatten is er vanuit gegaan dat de in Tabel 6 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, 2013; Ctgb, 2013) die veelal verkregen zijn door experimenteel dieronderzoek. Wordt het risico voor interne blootstelling van de mens beoordeeld dan gelden daar, voor de in Tabel 6 genoemde stoffen, drempelwaarden voor (Tabel 7).

Tabel 7

Referentiewaarden kortdurende blootstelling (Acceptable Exposure Level; AEL-systemisch) de dermale absorptie (%) en de maximaal toelaatbare blootstelling op een persoon van 63 kg (mg) voor een aantal toegepaste werkzame stoffen in veldgewassen (bron: Ctgb, 2013).

Middel	Toepassing	AEL (mg/kg lich.gew./dag)	Dermale absorptie (%)	Max, toelaatbare blootstelling (mg)
Pirimicarb	Insecticide	0,035	13	17
Deltamethrin	Insecticide	0,0075	10	4,7
Flonicamid	Insecticide	0,025	13	3,2
Chloormequat	Groeistof	0,03	3,5	54
Mancozeb	Fungicide	0,035	0,6	368
Kresoxim-methyl	Fungicide	0,9	10	567
Fluazinam	Fungicide	0,0035	7	3,2
Maneb	Fungicide	0,03	0,4	473
Glyfosaat	Herbicide	0,2	3	420
Isoproturon	Herbicide	0,015	17	5,6
Diffenican	Herbicide	0,11	5	139
Metamitron	Herbicide	0,04	1	252
Glufosinaat-ammonium	Herbicide	0,014	15	5,9

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 7). 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 7) 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, 2013). Hiermee kan uit Tabel 7 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 onderschrijdt. Voor de verschillende gewasbeschermingsmiddelen is in Tabel 7 uitgerekend wat de maximale dosering is per persoon (63 kg) voor de verschillende stoffen. Hierbij is rekening houdend met de vangefficiëntie van de gebruikte collectoren (40%), de meetnauwkeurigheid (50%), de variatie in de metingen en een gemiddelde windsnelheid tijdens de driftmetingen van 3 m/s waar bespuitingen bij maximaal 5 m/s toegestaan zijn (factor 2 meer drift) en is de driftdepositie met een factor 10 verhoogd (Stallinga *et al.*, 2008). In Tabel 8 staat wat bij driftpercentages tussen 0,1% en 25% op deze persoon van 2 m² oppervlak aan druppeldrift terecht komt (mg/m²).

Tabel 8

Depositie aan actieve stof (mg/m²) op een onbedekte persoon van 2 m² oppervlak 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%
Pirimor	Pirimicarb	0,25	1,3	2,5	13	25	38	50	63
Decis EC	Deltamethrin	0,01	0,1	0,1	0,6	1	2	3	3
Teppeki	Flonicamid	0,08	0,4	0,8	4	8	12	16	20
CeCeCe	Chloormequat	1,50	7,5	15	75	150	225	300	375
HF Mancozeb DG	Mancozeb	1,50	7,5	15	75	150	225	300	375
Kenbyo FL	Kresoxim-methyl	0,38	1,9	3,8	19	38	56	75	94
Shirlan Gold	Fluazinam	0,20	1,0	2,0	10	20	30	40	50
Trimangol 80 WP	Maneb	1,60	8	16	80	160	240	320	400
Roundup PowerMax	Glyfosaat	2,88	14	29	144	288	432	576	720
JAVELIN	Isoproturon	0,50	3	5	25	50	75	100	125
	Diflufenican	0,06	0,3	0,6	3,1	6	9	13	16
Goltix 70 WG	Metamitron	4,20	21	42	210	420	630	840	1050
Radicale 2	Glufosinaat-ammonium	0,75	3,8	7,5	38	75	113	150	188

Tabel 9

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

Middel	Werkzame stof	Max, toelaatbare dermale blootstelling (mg)	Blootstelling (mg/2 m ²) bij verschillende drift percentages							
			0,1%	0,5%	1%	5%	10%	15%	20%	25%
Pirimor	Pirimicarb	17,0	0,5	2,5	5	25	50	75	100	125
Decis Micro	Deltamethrin	4,7	0,03	0,1	0	1	3	4	5	6
Teppeki	Flonicamid	12,1	0,16	0,8	1,6	8	16	24	32	40
Agrichem CCC 750	Chloormequat	54,0	3,0	15	30	150	300	450	600	750
Kenbyo	Mancozeb	368	3,0	15	30	150	300	450	600	750
	Kresoxim-methyl	567	0,75	3,8	8	38	75	113	150	188
Shirlan	Fluazinam	3,2	0,40	2	4	20	40	60	80	100
Trimangol 80 WP	Maneb	473	3,2	16	32	160	320	480	640	800
Roundup	Glyfosaat	420	5,8	29	58	288	576	864	1152	1440
JAVELIN	Isoproturon	5,6	1,0	5	10	50	100	150	200	250
	Diflufenican	139	0,1	1	1	6	13	19	25	31
Goltix 70 WG	Metamitron	252	8,4	42	84	420	840	1260	1680	2100
Radicale 2	Glufosinaat-ammonium	5,9	1,5	8	15	75	150	225	300	375

Huidblootstelling

Door de hoeveelheid werkzame stof die bij de verschillende driftpercentages op de mens terecht komt (Tabel 8) te toetsen aan de maximale hoeveelheid die op grond van de dermale interne blootstelling tot effect leidt (Tabel 7) wordt de overschrijding van deze norm aangegeven (Tabel 10). Uit Tabel 10 volgt dat bij een driftpercentage van 0,5% de dermale eindwaarde bij glufosinaat-ammonium overschreden worden (>100) en dat dit bij 1% voor isoproturon en fluazinam, bij 5% bij pirimicarb, metamitron en chloormequat, bij 10% voor flonicamid en glyfosaat, bij 15% voor mancozeb en maneb en bij 20% voor deltamethrin gebeurt. Voor kresoxim-methyl en diflufenican is er geen overschrijding van het dermale eindpunt (AEL) tot 25% drift.

Tabel 10

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%
Pirimor	Pirimicarb	3	15	29	147	295	442	590	737
Decis Micro	Deltamethrin	1	3	5	26	53	79	106	132
Teppeki	Flonicamid	1	7	13	66	132	198	264	330
AgriChem CCC 750	Chloormequat	6	28	56	278	556	833	1111	1389
Kenbyo	Mancozeb	1	4	8	41	82	122	163	204
	Kresoxim-methyl	0	1	1	7	13	20	26	33
Shirlan	Fluazinam	13	63	127	635	1270	1905	2540	3175
Trimangol 80 WP	Maneb	1	3	7	34	68	102	135	169
Roundup	Glyfosaat	1	7	14	69	137	206	274	343
JAVELIN	Isoproturon	18	90	180	899	1799	2698	3598	4497
	Diflufenican	0	0	1	5	9	14	18	23
Goltix 70 WG	Metamitron	3	17	33	167	333	500	667	833
Radicale 2	Glufosinaat-ammonium	20	102	204	1020	2041	3061	4082	5102

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 gewas en de hoogte in de lucht (Tabel 11) 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 benedenwinds van het bespoten perceel 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 6 genoemde stoffen staan de resultaten van de berekeningen in Bijlage 2.

Tabel 11

Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op twee hoogten op verschillende afstanden van de rand van het gewas voor de standaard veldspuit en driftarme spuittechnieken uit de klassen DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95 bij de bespuiting van een veldgewas.

Afstand [m]	Druppeldrift [%]						Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]				
	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	627	469	365	47	28
0-3 m	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	562	367	284	40	23
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	451	225	172	29	16
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	362	138	105	21	11
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	290	84	63	15	8
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	233	52	38	11	6
3-6 m hoogte	5	1,7	1,4	1,1	0,19	0,19	348	286	216	39	38
	10	1,7	1,4	1,0	0,18	0,18	343	276	209	37	36
	20	1,6	1,3	1,0	0,17	0,16	333	257	195	35	32
	30	1,6	1,2	0,9	0,16	0,14	323	240	181	33	28
	40	1,6	1,1	0,83	0,15	0,12	313	224	169	30	25
	50	1,5	1,0	0,77	0,14	0,11	304	209	158	28	22

Op 0-3 m hoogte is er voor de standaard spuittechniek tot op 50 m van de gewasrand een overschrijding van de AEL-dermaal (>100) van glufosinaat-ammonium. Voor de 50% en 75% driftarme spuittechnieken (resp. DRT50, DRT75) is er vanaf 40 m van de gewasrand geen overschrijding van de AEL-dermaal van glufosinaat-ammonium. Voor de DRT90 en DRT95 driftreducerende technieken is er vanaf 5 m van de gewasrand geen overschrijding meer.

Op 3-6 m hoogte is er door belasting van druppeldrift voor de standaard en de 50% en de 75% driftreducerende spuittechniek (resp. DRT50, DRT75) tot op 50 m een overschrijding van de AEL dermaal (>100) van glufosinaat-ammonium. Voor de DRT90 en de DRT95 spuittechniek is er op 3-6 m hoogte geen overschrijding van de AEL-dermaal van glufosinaat-ammonium vanaf 5 m van de gewasrand. Hierbij dient opgemerkt te worden dat glufosinaat-ammonium een onkruidbestrijdingsmiddel is dat altijd met een minimaal 50% driftreducerende techniek gespoten moet worden.

Inhalatie blootstelling

Voor het inhalatierisico wordt in de risicobeoordeling uitgegaan van een bepaalde belasting die ontstaat door een concentratie van de actieve stof in de lucht en een bepaalde inname hiervan door inademen. Doorgaans wordt ervan uitgegaan dat een persoon bij rustige belasting 1,25 m³/uur lucht inademt. Bij bespuitingen passeert de druppeldrift in een relatief korte tijd de persoon, in minder dan 1 minuut tijd. Bij een doorstroomoppervlak van 1 m² en een gemiddelde windsnelheid van 3 m/s zit de totale driftdepositie dan in 180 m³ lucht waarvan slechts 1/60 deel ingeademd kan worden (1 minuut van 1,25 m³ per uur). De belasting van de persoon kan op deze wijze uitgerekend worden en getoetst aan de AEL-systemisch met een 100% absorptie (Tabel 12).

Tabel 12

Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het inhalatoire blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op de hoogte 0-3 m op verschillende afstanden van de rand van het gewas voor de standaard veldspuit en driftarme spuittechnieken uit de klassen DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95 bij de bespuiting van een veldgewas.

Afstand [m]	Druppeldrift [%]						Invulling inhalatoire blootstellingseindpunt [%]				
	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	0,02221	0,01663	0,01293	0,00166	0,00097
0-3 m	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	0,01990	0,01302	0,01007	0,00141	0,00082
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	0,01597	0,00798	0,00611	0,00103	0,00058
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,01282	0,00489	0,00371	0,00074	0,00041
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,01028	0,00299	0,00225	0,00054	0,00029
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,00825	0,00183	0,00136	0,00039	0,00020

Voor glufosinaat-ammonium is er op grond van de aannames geen blootstellingsrisico voor inademing bij de verschillende spuittechnieken en afstanden naast het perceel bij de bespuiting van een veldgewas. Op grond van dit voorbeeld voor glufosinaat-ammonium en de berekeningen gedaan voor de andere stoffen (zie Bijlage 3) is er voor de genoemde stoffen en technieken bij de bespuiting van veldgewassen met veldspuiten geen risico voor normoverschrijding door inademing op 5 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 glufosinaat-ammonium (hoogste invulling met 35%) 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 (8,7 kg), staan in Tabel 13 voor de hoogste driftdepositie; de veldspuit met standaard spleetdoppen op 5 m afstand van het perceel (1,3% driftdepositie).

Tabel 13

Herbetredingsrisico van een gazon voor een kruipende baby uitgedrukt als invulling van de norm (%) bij een driftdepositie van 1,3%.

Middel	Toepassing	Invulling herbetredingsrisico (%)
Pirimicarb	Insecticide	0,7
Deltamethrin	Insecticide	0,2
Fonicamid	Insecticide	1,2
Chloormequat	Groeistof	1,3
Mancozeb	Fungicide	0,2
Kresoxim-methyl	Fungicide	0,03
Fluazinam	Fungicide	3,0
Maneb	Fungicide	0,2
Glyfosaat	Herbicide	0,3
Isoproturon	Herbicide	4,3
Diflufenican	Herbicide	0,02
Metamitron	Herbicide	0,8
Glufosinaat-ammonium	Herbicide	35

Op 5 m afstand van de rand van het gewas treden er bij toepassing van de verschillende middelen zoals gebruikt in veldgewassen geen blootstellingsrisico's op als gevolg van indirect contact bij herbetreding.

Samenvattend kan gesteld worden dat bij glufosinaat-ammonium, de stof met het hoogste risico, alleen de dermale blootstelling kritisch is. Op 5 m afstand van het behandelde perceel is er geen risico voor normoverschrijding door inademing of herbetreding. Op grond van de blootstellingsrisico's voor glufosinaat-ammonium wordt gesteld dat voor de genoemde werkzame stoffen bij de bespuiting van veldgewassen met een veldspuit bij een standaard spuittechniek, 50 m nog geen veilige afstand is voor blootstelling aan druppeldrift. Wordt een DRT50 of DRT75 driftreducerende spuittechniek gebruikt (DRT50 is minimaal verplicht) dan kan deze afstand verkleind worden tot 40 m (0-3 m hoogte) respectievelijk 50 m (3-6 m hoogte). Bij gebruik van DRT90 en DRT95 spuittechnieken kan deze afstand verder verkleind worden tot 5 m.

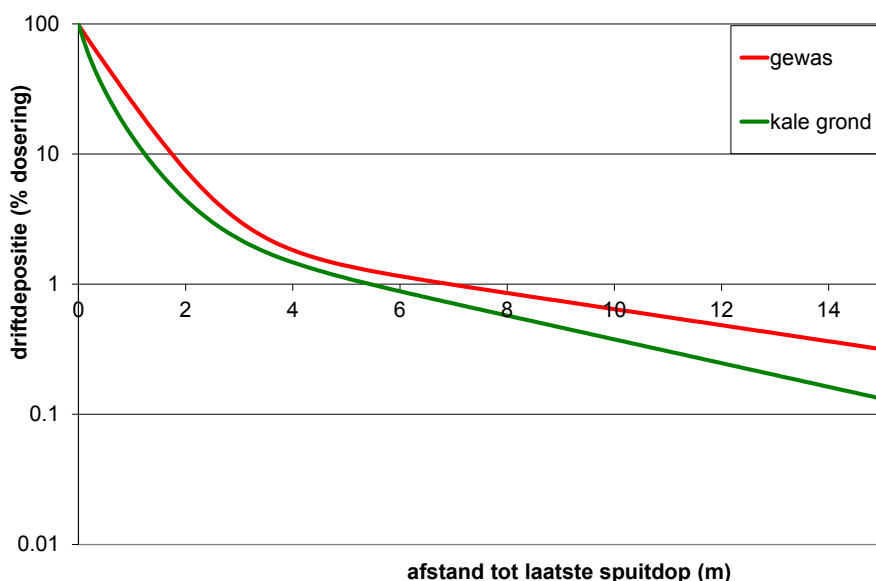
5 Discussie

Driftreducerende spuittechnieken

Bij de bespuiting van veldgewassen worden driftreducerende spuittechnieken gebruikt om de emissie naar oppervlaktewater te beperken (Ctgb, 2015; TCT-CIW, 2015). Deze technieken zijn ingedeeld in driftreductieklassen op basis van de driftreductie op wateroppervlak in de sloot naast een akkerbouwgewas. Op grotere afstanden vanaf de gewasrand hebben deze driftreducerende spuittechnieken andere driftreductiepercentages dan op wateroppervlak afstand. Zo zijn de combinaties van driftreducerende spuitdoppen (50%, 75%, 90%, 95% driftreductie), luchtondersteuning (standaard, Hardi Twin Force) en spuitboomhoogte (50 cm, 30 cm boven gewas) niet allemaal tot op grote afstand onderzocht (meesten gemeten tot 15 m). De in deze studie gebruikte driftdepositiecurven naar de grond zijn gebaseerd op representatieve toedieningstechnieken uit de driftreductieklassen 0, 50, 75, 90 en 95 (Groot *et al.*, 2012). Van deze onderzochte driftreducerende technieken is bekend wat op 5 m afstand van de gewasrand de luchtdrift is. Alleen van de standaard spuittechniek (conventionele veldspuit met standaard spleetdoppen (XR11004)), de 50% driftreducerende techniek (conventionele veldspuit met 50% driftreducerende spuitdoppen (DG11004)), en beide spuitdoppen met Hardi Twin Force luchtondersteuning (Stallinga *et al.*, 2007) is de ruimtelijke verdeling van de drift naar de lucht bekend en is de verdeling naar de lucht gebruikt voor het inschatten op basis van driftmetingen met verschillende spuitvrije zones in het gewas en één meetplek naast het perceel (tot 29 m). Er zijn echter maar een beperkt aantal meetresultaten beschikbaar waaruit blijkt wat de driftreductie op grotere afstand is (> 25 m). Op grotere afstanden is dus niet met zekerheid te zeggen hoe de driftreductie voor veel gecertificeerde driftreducerende spuittechnieken zal zijn. Aanvullende driftmetingen om de ruimtelijke verdeling van de drift naar de lucht vast te stellen naast het perceel zijn daarom nog nodig.

Kale grond en gewas situatie

De emissie vanuit een landbouwperceel tijdens bespuitingen in de kale grond situatie is lager (Figuur 6) dan tijdens bespuitingen in de gewas situatie (Zande *et al.*, 2012). In deze studie is er voor gekozen om voor alle gewasbeschermingsmiddelen de blootstellingrisico's te evalueren voor bespuitingen in de gewassituatie.



Figuur 6 Driftdepositie benedenwinds van een landbouwperceel bij bespuiting met een veldspuit met standaard spleetdoppen (XR11004) in een gewas en een kale grond situatie (naar: Zande *et al.*, 2012).

De gewasbeschermingsmiddelen met de hoogste blootstellingsrisico's, glufosinaat-ammonium en isoproturon, zijn herbiciden die vooral op kale grond en in een jong (klein) gewas gespoten worden, de berekende risico's voor deze stoffen bij bespuitingen tijdens een gewasstadium zijn dus worst-case situaties. Voor middelen die het gehele jaar gebruikt kunnen worden moet bij bespuitingen van landbouwgewassen met een veldspuit de gewas situatie dus als maatgevend gehouden worden voor het bepalen van een afstandscriterium tussen gewasperceel, omstanders, bewoners en bebouwing.

Vanggewas op de perceelgrens

Michielsen *et al.* (2003) hebben onderzoek gedaan naar de invloed van de hoogte van een vanggewas op de drift bij de bespuiting met een veldspuit van aardappelen en suikerbieten. De strook vanggewas was hiervoor op de verschillende hoogtes afgemaaid: gelijk aan de hoogte van het te bespuiten gewas, 50 cm hoger dan het te bespuiten gewas (gelijk aan de spuitboomhoogte) en 100 cm hoger dan het te bespuiten gewas. Als vanggewas was het hoogopgaande 'olifantsgras' *Miscanthus* in twee rijen (rijafstand 75 cm) op een 2 m brede strook naast een te bespuiten akkerbouwgewas aangeplant. Er werd met een veldspuit (werkbreedte 24 m) gespoten uitgerust met XR 11004 spuitdoppen bij een spuitdruk van 3 bar. Ook is het effect van luchtondersteuning op de spuitmachine meegenomen. Het effect van het vanggewas op de drift werd benedenwinds achter het vanggewas op de grond en in de lucht gemeten. Met toenemende hoogte van het vanggewas nam de driftreductie toe. De driftreductie was echter niet over het hele meetgebied gelijk, dicht achter het vanggewas was de reductie hoog (60-90%) en op grotere afstand (7,5 m) was de reductie lager. Mogelijk door een veranderd windprofiel rondom het vanggewas.

De combinatie van een hoger vanggewas dan het cultuurgewas (suikerbieten of aardappelen) én luchtondersteuning gaf een driftreductie op grondoppervlak van 95-99%.

De gemiddelde driftreductie naar de lucht door een vanggewas van 100 cm hoger dan het cultuurgewas (totale vanggewas hoogte 1,5 m) was voor de conventionele en de luchtondersteunde bespuiting gemiddeld 44%. De totale driftreductie van de combinatie vanggewas en luchtondersteuning was 92%. Deze driftreductie naar de lucht werd alleen gemeten op de onderste 3 m vanaf de grond achter het vanggewas van 1,5 m hoog. Boven de 3 m trad geen driftreductie op door het vanggewas. Voor beperking van de blootstellingsrisico's is een vanggewas dus beperkt bruikbaar.

In Tabel 14 is berekend wat het effect van een 1,5 m hoog vanggewas is op de dermale blootstelling.

Tabel 14

Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op twee hoogten op verschillende afstanden van de rand van het gewas voor de standaard veldspuit en driftarme spuittechnieken uit de klassen DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95 bij de bespuiting van een veldgewas en een 1,5 m hoog vanggewas op de perceelrand

Afstand [m]	Druppeldrift [%]						Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]				
	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste	5	1,4	1,0	0,8	0,1	0,06	351	263	204	26	15
0-3 m	10	1,2	0,8	0,6	0,1	0,05	315	206	159	22	13
	20	1,0	0,5	0,4	0,06	0,04	252	126	97	16	9
	30	0,8	0,3	0,2	0,05	0,03	203	77	59	12	6
	40	0,6	0,2	0,14	0,03	0,02	163	47	36	9	5
	50	0,5	0,11	0,08	0,02	0,01	130	29	22	6	3
3-6 m hoogte	5	1,7	1,4	1,1	0,19	0,19	348	286	216	39	38
	10	1,7	1,4	1,0	0,18	0,18	343	276	209	37	36
	20	1,6	1,3	1,0	0,17	0,16	333	257	195	35	32
	30	1,6	1,2	0,9	0,16	0,14	323	240	181	33	28
	40	1,6	1,1	0,83	0,15	0,12	313	224	169	30	25
	50	1,5	1,0	0,77	0,14	0,11	304	209	158	28	22

Op 0-3 m hoogte is er voor de standaard tot nog steeds op 50 m van de gewasrand een overschrijding van de AEL-dermaal van glufosinaat-ammonium (vergelijk Tabel 11). Voor de 50% driftarme spuittechniek (DRT50) en de DRT75 driftreducerende technieken is er vanaf resp. 30 m en 20 m van de gewasrand geen overschrijding meer. Voor de DRT90 en DRT95 spuittechniek is er op de onderste 0-3 m hoogte geen overschrijding van de AEL-dermaal van glufosinaat-ammonium vanaf 5 m van de gewasrand.

Op 3-6 m hoogte is de belasting van druppeldrift door het vanggewas niet veranderd en zijn de conclusies identiek aan die uit Tabel 11. Voor de DRT90 en de DRT95 spuittechnieken is er geen overschrijding van de AEL-dermaal van glufosinaat-ammonium vanaf 5 m van de gewasrand.

Windhaag op de perceelsgrens

Voor de beperking van het blootstellingsrisico bij bespuitingen van veldgewassen met veldspuiten kan ook gebruik gemaakt worden van het driftreducerend effect van windhagen zoals gebruikt rond boomgaarden. Uit onderzoek van Porskamp *et al.* (1994), Wenneker *et al.* (2005) en Wenneker & van de Zande (2008) is gebleken dat windhagen (elzen) op de rand van het perceel de emissie uit een boomgaard aanzienlijk kunnen beperken, 70% reductie in de kale boom situatie (voor 1 mei) en 90% in de volblad situatie (na 1 mei). 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 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 15). 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 15

Driftreductie naar de lucht door een windhaag op verschillende hoogten in de kale boom en de volblad situatie (naar Porskamp et al., 1994).

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 bespuitingen met een veldspuit is in deze studie aangenomen dat de driftreductie door gebruik van een windhaag 75% is voor de onderste 0-3 m en 70% is voor de hoogte 3-6 m.

Voor de bespuiting van veldgewassen met een veldspuit met het gewasbeschermingsmiddel glufosinaat-ammonium is het dermale blootstellingsrisico's uitgerekend door gebruik te maken van de driftreductie voor een windhaag naast het bespoten perceel. De berekende drift in de lucht en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt voor de stof glufosinaat-ammonium staat voor de situatie met een windhaag op de perceelrand in Tabel 16.

Tabel 16

Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op twee hoogten op verschillende afstanden van de rand van het gewas voor de standaard veldspuit en driftarme spuittechnieken uit de klassen DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95 bij de bespuiting van een veldgewas en een windhaag op de perceelrand.

Afstand [m]	Druppeldrift [%]						Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]				
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste	5	0,8	0,6	0,4	0,1	0,03	157	117	91	12	7
0-3 m	10	0,7	0,5	0,3	0,0	0,03	140	92	71	10	6
	20	0,6	0,3	0,2	0,0	0,02	113	56	43	7	4
	30	0,4	0,2	0,13	0,03	0,01	90	34	26	5	3
	40	0,4	0,10	0,08	0,02	0,01	73	21	16	4	2
	50	0,3	0,06	0,05	0,01	0,01	58	13	10	3	1
3-6 m hoogte	5	0,5	0,4	0,3	0,1	0,06	104	86	65	12	11
	10	0,5	0,4	0,3	0,1	0,05	103	83	63	11	11
	20	0,5	0,4	0,3	0,1	0,05	100	77	58	10	10
	30	0,5	0,4	0,3	0,05	0,04	97	72	54	10	8
	40	0,5	0,3	0,2	0,04	0,04	94	67	51	9	8
	50	0,4	0,3	0,2	0,04	0,03	91	63	47	8	7

Door het gebruik van een windhaag is er voor glufosinaat-ammonium voor beide hoogten 0-3 m en 3-6 m geen overschrijding van de AEL dermaal op 5 m afstand van de gewasrand bij gebruik van een spuittechniek uit de 75% (DRT75), 90% (DRT90) en 95% (DRT95) driftreductieklasse. Een 50% driftreducerende spuittechniek (DRT50) die minimaal verplicht is heeft voor de hoogte 0-3 m geen overschrijding van de AEL-dermaal (>100) op een afstand groter dan 10 m. Voor de hoogte 3-6 m is bij gebruik van een spuittechniek uit de DRT50 driftreductieklasse een afstand van meer dan 5 m nodig om geen overschrijding van de AEL-dermaal voor glufosinaat-ammonium te krijgen.

Glufosinaat-ammonium is een onkruidbestrijdingsmiddel wat vanwege de toxiciteit voor oppervlaktewater en niet-doelwit planten met een minimaal 50% driftreducerende techniek gespoten moet worden. Vanaf 2016 is er de verplichting (EZ, 2013) om bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen het gehele perceel met een minimaal 75% driftreducerende techniek te spuiten. Voor dit middel zouden bij implementatie van deze regelgeving dus in principe geen risico's voor overschrijding van de dermale blootstelling zijn bij gebruik van een windhaag.

Het eerstvolgende middel in Tabel 10 met een hoge overschrijdingskans voor dermale blootstelling is isoproturon. Dit middel heeft bij een afstand van 50 m een overschrijding voor de dermale blootstelling op de hoogte 0-3 m en 3-6 m voor de standaard spuittechniek (zie Bijlage 2). In combinatie met een windhaag is er voor de hoogten 0-3 m en 3-6 m geen overschrijding van de dermale blootstelling van isoproturon meer bij gebruik van een 75% driftreducerende techniek en een afstand van 5 m. (zie Bijlage 2).

Een dubbele windhaag op de perceelsrand

Wil men het blootstellingsrisico verder beperken dan zou ook een tweede windhaag, een houtwal of een constructie die een vergelijkbare filterende werking geeft een optie kunnen zijn. Hiervoor zijn voor bespuitingen met een veldspuit geen meetgegevens beschikbaar. Op grond van eerder onderzoek naar de driftreductie van windhagen (Wenneker & Van de Zande, 2008) in de fruitteelt kan men aannemen dat bij bespuitingen met een veldspuit de driftreductie van een tweede windhaag nogmaals 75% zou kunnen zijn voor de onderste 0-3 m hoogte en 70% voor de hoogte 3-6 m. Bij een bespuiting met glufosinaat-ammonium is daarom uitgerekend wat het effect is op het blootstellingsrisico wanneer er een windhaag op de perceelgrens is en een tweede haag op 3 m afstand vanaf de eerste windhaag (Tabel 17). Dit kan ook gezien worden als een houtwal van 3 m breed en vergelijkbare hoogte.

Tabel 17

Druppeldrift naar de lucht (% van afgifte) en de invulling van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) voor de stof glufosinaat-ammonium op twee hoogten op verschillende afstanden van de rand van het gewas voor de standaard veldspuit en driftarme spuittechnieken uit de klassen DRT50, DRT75, DRT90 en DRT95 bij de bespuiting van een veldgewas en een windhaag op de perceelrand en een tweede windhaag (75% driftreductie) op 3 m vanaf de eerste windhaag.

Afstand [m]	Druppeldrift [%]						Invulling dermale blootstellingseindpunt [%]				
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste	5	0,19	0,14	0,11	0,01	0,008	39	29	23	3	2
0-3 m	10	0,17	0,11	0,09	0,01	0,007	35	23	18	2	1
	20	0,14	0,07	0,05	0,01	0,005	28	14	11	2	1
	30	0,11	0,04	0,03	0,006	0,004	23	9	7	1	1
	40	0,09	0,03	0,02	0,005	0,002	18	5	4	1	1
	50	0,07	0,016	0,012	0,003	0,002	15	3	2	1	0
3-6 m hoogte	5	0,15	0,13	0,10	0,02	0,017	31	26	19	3	3
	10	0,15	0,12	0,09	0,02	0,016	31	25	19	3	3
	20	0,15	0,11	0,09	0,02	0,014	30	23	18	3	3
	30	0,14	0,11	0,08	0,014	0,012	29	22	16	3	3
	40	0,14	0,10	0,07	0,013	0,011	28	20	15	3	2
	50	0,13	0,09	0,07	0,012	0,010	27	19	14	3	2

Wanneer er op de rand van het perceel een windhaag zou staan, en op 3 m afstand van deze windhaag een tweede windhaag, een houtwal van 3 m breed of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie), dan is er voor de onderste 0-3 m en op 3-6 m hoogte op 5 m vanaf de gewasrand geen overschrijding van de dermale blootstelling voor glufosinaat-ammonium bij een bespuiting met een standaard veldspuit.

Praktijksituaties en oplossingsrichtingen

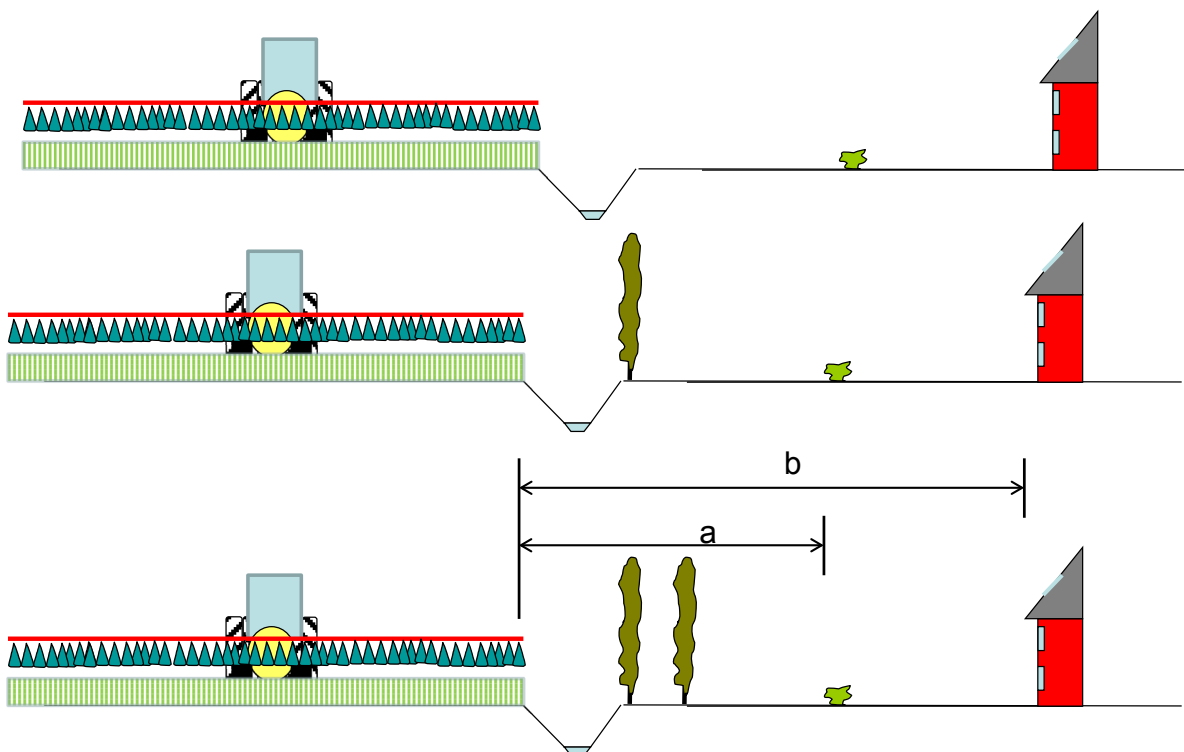
Bij het door gemeenten opstellen van bestemmingsplannen in het buitengebied zijn de gewasbeschermingsactiviteiten op landbouwpercelen een bron voor blootstellingsrisico voor nieuw te bouwen woningen. De bestemming van de landbouwpercelen kan de teelt van akkerbouwgewassen, grasland, boomteelt en fruitteelt 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 (akkerbouw) en de geplande bebouwing een sloot ligt moeten op grond van het Activiteitenbesluit Milieubeheer (AM; I&M, 2012) driftbeperkende maatregelen toegepast worden (minimaal DRT50) om de drift naar oppervlaktewater (en de woningen) te beperken. Op grond van het AM geldt tevens dat voor intensief gespoten gewassen (aardappelen, bloembollen, aardbeien, etc.) een minimale teeltvrije zone (afstand tussen insteek sloot en hart laatste gewasrij) van 1,50 m aangehouden moet worden. Voor granen en overige gewassen zijn deze teeltvrije zones 0,50 m (bij implementatie van Tweede nota Duurzame Gewasbescherming vanaf 2016; nu nog 0,25 m voor granen op grond van AM). Bovendien moet op grond van de implementatie van de Tweede nota Duurzame Gewasbescherming vanaf 2016 op ieder perceel over het gehele oppervlak met een 75% driftreducerende techniek (DRT75) gespoten worden. Voor de risico beoordeling in deze situatie wordt ervan uitgegaan dat van de standaard spuittechniek uitgegaan wordt als er geen sloot ligt tussen landbouwperceel en te bebouwen perceel en van de minimaal vereiste driftarme spuittechniek (DRT75) gebruik gemaakt wordt als er wel een sloot ligt tussen landbouwperceel en te bebouwen perceel.

Voor de evaluatie kunnen 6 praktijksituaties beschouwd worden:

1. Geen sloot om het gewasperceel; teeltvrije zone 0,50 m en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek;
2. Geen sloot om het gewasperceel; teeltvrije zone 0,50 m en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek, op bebouwingszone staat een windhaag zo dicht mogelijk bij de percelsgrens;

3. Geen sloot om het gewasperceel; teeltvrije zone 0,50 m en er wordt gebruik gemaakt van een standaard spuittechniek, op bebouwingszone staat een windhaag zo dicht mogelijk bij de perceelsgrens en een tweede haag op 3 m afstand op bebouwingszone;
4. Een sloot om het gewasperceel; teeltvrije zone 0,50 m en er wordt gebruik gemaakt van een minimaal vereiste driftreducerende spuittechniek (DRT75);
5. Een sloot om het gewasperceel; teeltvrije zone 0,50 m en er wordt gebruik gemaakt van een minimaal vereiste driftreducerende spuittechniek (DRT75), op bebouwingszone staat een windhaag zo dicht mogelijk bij de perceelsgrens;
6. Een sloot om het gewasperceel; teeltvrije zone 0,50 m en er wordt gebruik gemaakt van een minimaal vereiste driftreducerende spuittechniek (DRT75), op bebouwingszone staat een windhaag zo dicht mogelijk bij de perceelsgrens en een tweede haag op 3 m afstand op bebouwingszone,

Voor bovenstaande zes praktijksituaties (Figuur 7) zijn de benodigde afstanden tot de perceelsgrens (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 glufosinaat-ammonium (Tabel 18). Hierbij is de hoogte 0-3 m representatief voor de blootstelling van personen die zich buiten bevinden en de hoogte 3-6 m voor de blootstelling van de gevel van de bebouwing.



Figuur 7 Drie situaties; met sloot, met/zonder windhaag, met dubbele windhaag, driftarme veldpuit, met 0,50 m teeltvrije zone met aangegeven de afstanden van perceelsgrens tot a. rand achtertuin (0-3 m hoogte blootstelling) en b. gevel bebouwing (3-6 m hoogte blootstelling).

Tabel 18

Benodigde afstand vanaf de perceelgrens (m) om bij bespuiting van veldgewassen (teeltvrije zone 0,50 m) met een veldspuit zonder driftreducerende maatregelen (standaard, geen sloot langs perceel) of van de driftreductieklasse 50% (DRT50), 75% (DRT75), 90% (DRT90) en 95% (DRT95) (sloot langs perceel) voor de stof glufosinaat-ammonium geen overschrijding van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) te krijgen op de hoogten 0-3 m en 3-6 m in de lucht.

Praktijk situatie	Teelt vrije zone (m)	Wind-haag	0-3 m					3-6 m				
			Standaard ¹	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
1	0,50	nee	>50	40	35	5	5	>50	>50	>50	5	5
2	0,50	ja	30	10	5	5	5	25	5	5	5	5
3	0,50	twee	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

¹⁾ Niet toegelaten combinatie, minimaal DRT50 verplicht.

Glufosinaat-ammonium

Van de in deze studie voor de akkerbouw gebruikte gewasbeschermingsmiddelen is glufosinaat-ammonium de stof met het hoogste risico. Deze stof kent in de praktijk specifieke gebruiksvoorschriften. Zo moet glufosinaatammonium volgens het gebruiksvoorschrift altijd toegepast worden met een minimaal 50% driftreducerende toedieningstechniek. Vanuit een 'worst case' benadering is met name deze stof onderzocht om vast te stellen wat veilige afstanden zijn voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in het algemeen en wat het effect is van toepassing van diverse driftreducerende technieken en maatregelen.

Op grond van de in Tabel 18 gepresenteerde afstanden voor de verschillende situaties van inrichting van percelen met veldgewassen en veldspuittechnieken kan dus geconcludeerd worden dat de benodigde afstand vanaf de perceelgrens (insteek sloot aan gewasperceelzijde) van een gewasperceel tussen de 5 (0-3 m en 3-6 m) en meer dan 50 m (0-3 m en 3-6 m) moet liggen om te kunnen voldoen aan het huidblootstellingsrisico voor glufosinaatammonium. Voor alle percelen moet nu een driftarme spuittechniek (DRT50) gebruikt worden en moet op grond van het huidblootstellingsrisico van glufosinaat-ammonium de afstand vanaf de rand van het perceel minimaal 50 m (3-6 m) zijn. Voor de spuittechniek die vanaf 2016 minimaal gebruikt moet worden (DRT75) moet op grond van het huidblootstellingsrisico van glufosinaat-ammonium de afstand minimaal 35 m (0-3 m) en meer dan 50 m (3-6 m) zijn. De benodigde veiligheidszone kan verder beperkt worden door een windhaag op de rand van het perceel te plaatsen of een tweede windhaag op bv, 3 m afstand van de eerste windhaag (houtwal) te plaatsen.

Wanneer er een windhaag op de rand van het perceel zou staan (situatie 2 of 5), of een constructie met een vergelijkbare filterende werking, dan is er voor de minimaal verplichte driftarme techniek (DRT50) een afstand van 10 m nodig en voor de vanaf 2016 minimaal vereiste driftreducerende spuittechniek (DRT75) 5 m nodig vanaf de rand van het perceel voordat geen overschrijding van de dermale blootstelling voor glufosinaat-ammonium optreedt.

Wanneer er bij de bespuiting van veldgewassen op de rand van het perceel een windhaag zou staan, en op 3 m afstand van deze windhaag een tweede windhaag, een houtwal (situatie 3 of 6) of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie), dan is er voor de standaard spuittechniek op 5 m van de rand van het perceel geen overschrijding van de dermale blootstelling voor glufosinaat-ammonium.

Isoproturon

Het gewasbeschermingsmiddel isoproturon is het eerstvolgende middel met het hoogste blootstellingsrisico voor huidblootstelling (Tabel 10). Isoproturon moet volgens het gebruiksvoorschrift bij bespuitingen langs oppervlaktewater toegepast worden met een minimaal 90% driftreducerende toedieningstechniek. Voor isoproturon zijn in Tabel 19 de benodigde afstanden weergegeven (zie Bijlage 2) zoals voor glufosinaat-ammonium in Tabel 18. Wordt ervan uitgegaan dat vanaf 2016 gewasbeschermingsmiddelen op het hele perceel met minimaal een 75% driftreducerende techniek (DRT75) uitgevoerd moeten worden (EZ, 2013), ongeacht of er een sloot langs het perceel ligt, dan is als er geen windhaag op de rand van het perceel staat een minimale afstand nodig van 30 m (0-3 m hoogte) of meer dan 50 m (3-6 m hoogte) om geen overschrijding van de huidblootstelling voor

isoproturon te hebben. Staat er een windhaag op de perceelsgrens dan is er vanaf 5 m van de perceelsgrens geen overschrijding meer van de huidblootstelling voor isoproturon. Uit Tabel 18 volgt dat bij een toepassing volgens gebruiksvoorschrift langs oppervlaktewater met minimaal een DRT90 er in die situatie een afstand van 5 m nodig is. Bij toepassing van een dubbele windhaag, houtwal of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie), dan is er voor alle spuittechnieken een afstand van 5 m van de perceelsgrens nodig.

Tabel 19

Benodigde afstand vanaf de perceelsgrens (m) om bij bespuiting van veldgewassen (teeltvrije zone 0,50 m) met een veldspuit zonder driftreducerende maatregelen (standaard, geen sloot langs perceel) of van de driftreductieklasse 50% (DRT50), 75% (DRT75), 90% (DRT90) en 95% (DRT95) (sloot langs perceel) voor de stof isoproturon geen overschrijding van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) te krijgen op de hoogten 0-3 m en 3-6 m in de lucht.

Praktijk situatie	Teelt vrije zone (m)	Wind-haag	0-3 m					3-6 m				
			Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
1	0,50	nee	>50	35	30	5	5	>50	>50	>50	5	5
2	0,50	ja	20	10	5	5	5	5	5	5	5	5
3	0,50	twee	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fluazinam

Het derde gewasbeschermingsmiddel met vervolgens het hoogste blootstellingsrisico voor huidblootstelling is fluazinam (Tabel 10). Fluazinam is een fungicide dat in aardappelen wordt toegepast als schimmelbestrijdingsmiddel. In de periode juni-september (bij gesloten bladerdek) kan het voorkomen dat het iedere week gespoten wordt. Voor fluazinam zijn in Tabel 20 de benodigde afstanden weergegeven zoals voor isoproturon in Tabel 18 (zie Bijlage 2). Wordt ervan uitgegaan dat vanaf 2016 gewasbeschermingsmiddelen op het hele perceel met minimaal een 75% driftreducerende techniek (DRT75) uitgevoerd moeten worden (EZ, 2013), ongeacht of er een sloot langs het perceel ligt, dan is als er geen windhaag op de rand van het perceel staat een minimale afstand nodig van 30 m (0-3 m hoogte) of meer dan 50 m (3-6 m hoogte) om geen overschrijding van de huidblootstelling voor fluazinam te hebben. Staat er een windhaag, een dubbele windhaag, houtwal of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie) op de perceelsgrens dan is er vanaf 5 m van de perceelsgrens geen overschrijding meer van de huidblootstelling voor fluazinam.

Tabel 20

Benodigde afstand vanaf de perceelsgrens (m) om bij bespuiting van veldgewassen (teeltvrije zone 0,50 m) met een veldspuit zonder driftreducerende maatregelen (standaard, geen sloot langs perceel) of van de driftreductieklasse 50% (DRT50), 75% (DRT75), 90% (DRT90) en 95% (DRT95) (sloot langs perceel) voor de stof fluazinam geen overschrijding van het dermale blootstellingseindpunt (AEL) te krijgen op de hoogten 0-3 m en 3-6 m in de lucht.

Praktijk situatie	Teelt vrije zone (m)	Wind-haag	0-3 m					3-6 m				
			Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
1	0,50	nee	>50	30	25	5	5	>50	>50	50	5	5
2	0,50	ja	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	0,50	twee	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

6 Conclusies

Door het bespuiten van een gewasperceel 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 of gebruik te maken van bijvoorbeeld luchtondersteuning op de veldspuit; één van de maatregelen die vereist is volgens het Activiteitenbesluit Milieubeheer om de drift naar een sloot naast het perceel te beperken. Door deze maatregelen wordt ook de drift op grotere afstand beperkt.

Voor de gebruikte driftcurves is bepaald wat de benodigde afstand is om tot 1%, 0,5% en 0,1% driftpercentage aan depositie op grondoppervlak of over de hoogte 0-3 m in de lucht te komen voor bespuitingen van een veldgewas met een standaard veldspuit techniek en met 50%, 75%, 90% en 95% driftreducerende spuittechnieken (DRT50-DRT95). Voor de standaard spuittechniek zijn de benodigde afstanden om tot de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% te komen voor de drift depositie op de grond resp. 6,5 m, 11,3 m en 22,6 m van de laatste spuitdop en voor de drift naar de lucht (0-3 m hoog) veel hoger dan 50 m en is berekend op resp. 56 m, meer dan 75 m en meer dan 150 m. Voor de DRT75 spuittechniek wordt voor de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% voor de driftdepositie op de grond afstanden gemeten van resp. 1,8 m, 3,9 m en 17,3 m en voor deze driftpercentages naar de lucht (0-3 m hoog) berekend op resp. 17 m, 31 m en 63 m van de laatste spuitdop. Voor de DRT95 spuittechniek wordt voor de driftpercentages 1%, 0,5% en 0,1% voor de driftdepositie op de grond afstanden gemeten van resp. 1,5 m, 1,7 m en 2,6 m en voor deze driftpercentages naar de lucht (0-3 m hoog) berekend op resp. kleiner dan 5 m (positie van de meetmast), kleiner dan 5 m en 14 m van de laatste spuitdop. Om tot een vergelijkbaar driftdepositie percentage in de luchtlag 0-3 m hoog te komen is dus een 5 tot 10 keer grotere afstand nodig dan voor hetzelfde driftdepositie percentage op grondoppervlak.

Op basis van jurisprudentie wordt in de praktijk een risicozone voor woon- en verblijfsgebieden aangehouden van 50 m vanaf de gewasgrens. Door de driftdepositie en de drift naar de lucht op verschillende afstanden tussen de 5 m en 50 m vanaf de gewasrand van een gewasperceel te bepalen en te vergelijken met het blootstellingsrisico kon bepaald worden of de benodigde afstand tot omstanders en omwonenden 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 veldgewassen volgde dat vooral de stoffen glufosinaat-ammonium, isoproturon en fluazinaam de zwaarste beperkingen oplegden. Deze beperking werd veroorzaakt door overschrijding van de criteria voor huidblootstelling. Voor inhalatieblootstelling en herbetreding van besmette plekken kon op 5 m van de gewasrand voor de onderzochte gewasbeschermingsmiddelen geen overschrijding van de blootstellingsrisico's vastgesteld worden. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een spuittechniek die minimaal vereist is voor bespuitingen (vanaf 2016 een minimaal 75% driftreducerende techniek; DRT75) blijkt dat 50 m nog geen veilige afstand te zijn voor huidblootstelling van deze drie stoffen. Door gebruik te maken van 90% driftreducerende technieken (DRT90 - minimaal verplicht voor isoproturon langs oppervlaktewater) is er onder standaardomstandigheden geen overschrijding van de huidblootstelling op 5 m vanaf de gewasrand voor isoproturon, glufosinaat-ammonium en fluazinaam.

Is op de perceelgrens een windhaag aanwezig dan is een afstand van 5 m voor isoproturon (minimaal vereist DRT90) en voor glufosinaat-ammonium voldoende in combinatie met een 75% driftreducerende techniek (DRT75). Voor fluazinaam geldt voor alle spuittechnieken in combinatie met een windhaag dat 5 m voldoende is. Door de aanwezigheid van een windhaag op de perceelgrens en een tweede windhaag op 3 m daarvan of een houtwal, of een constructie met een vergelijkbare filterende werking (75% driftreductie) kan de blootstelling voor glufosinaat-ammonium, isoproturon en fluazinaam bij de bespuiting met alle spuittechnieken beperkt worden tot 5 m.

Voor situaties zoals die voorkomen in bestemmingsplannen in het buitengebied van verschillende gemeenten kan duidelijk gemaakt worden dat afhankelijk van de gebruikte spuittechniek en de aanwezigheid van windhagen de benodigde afstanden van de perceelgrens tot omstanders en omwonenden tussen de 5 m en meer dan 50 m moeten liggen voor de middelen isoproturon, glufosinaat-ammonium en fluazinaam zoals gespoten met veldspuiten in verschillende veldgewassen.

Verondersteld mag worden dat de afstand tot omstanders en omwonenden bij neerwaarts gerichte bespuitingen van veldgewassen niet of beperkt verkleind kan worden (50 m) als gebruik gemaakt wordt van de minimaal vereiste driftarme spuittechniek volgens het Activiteitenbesluit Milieubeheer (DRT50) of Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming (DRT75).

De afstand tot omstanders en bebouwing kan verkleind worden of zeker gesteld worden door het gebruik van een windhaag (2,5-3,0 m hoog) op de perceelgrens, een dubbele windhaag, een houtwal of een constructie met een vergelijkbare filterende werking.

Literatuur

- Bogers, R.P., D. Schram-Bijkerk, J. Devilee, A.B. Knol & O.R.P. Breugelmans, 2014. Verkenning van mogelijkheden voor onderzoek naar blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen bij omwonenden. RIVM, RIVM rapport 630030002/2014, Bilthoven. 2014. 92p.
- CIW, 2003. Beoordelingsmethodiek emissiereducerende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Commissie Integraal Waterbeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Werkgroep 4 Water en Milieu, Den Haag. 82 pp,
- Ctgb, 2013. Evaluation Manual for the Authorisation of Plant protection products and Biocides according to Regulation (EC) No 1107/2009. NL part. Plant protection products. <http://www.ctgb.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.
- EZ, 2013. Gezonde Groei, Duurzame Oogst. Tweede nota duurzame gewasbescherming periode 2013 tot 2023. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag. 2013. 44p.
- 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
- Gezondheidsraad, 2014. Gewasbescherming en omwonenden. Gezondheidsraad, publicatienr. 2014/02, Den Haag. 2014. 194p.
- Groot, T.T., H.J. Holterman & J.C. van de Zande, 2012. A drift-calculation tool based on spray drift field measurements in field crops. Aspects of Applied Biology 114, International Advances in Pesticide Application, 2012. p. 215-223.
- Huijsmans, J.F.M., H.A.J. Porskamp & J.C. van de Zande, 1997. Drift(beperking) bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen. Evaluatie van de drift van spuitvloeistof bij bespuitingen in de fruitteelt, de volveldsteelten, en de boomteelt (stand van zaken december 1996). IMAG-DLO Rapport 97-04, IMAG, Wageningen. 38 pp.
- I&M, 2012. Activiteitenbesluit Milieubeheer. Staatsblad 2012 441/643
- ISO 22866. 2005. Equipment for crop protection – Methods for the field measurement of spray drift. International Standardisation Organisation, Geneva. 2005.
- ISO-22369, 2006. Crop protection equipment – Drift classification of spraying equipment. Part 1. Classes. International Organization for Standardization, Geneva.
- Michielsen, J.M.G.P., H. Stallinga & J.C. van de Zande, 1999. Driftreductie door doptype, een kantdop en luchtondersteuning tijdens de bespuiting van aardappelen. I. Veldonderzoek 1998, spuitvolume 300 l/ha. IMAG-DLO Nota P99-111, Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Wageningen. 1999. 31pp.
- 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, J.M.G.P., H. Stallinga & J.C. van de Zande, 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.M.G.P. Michielsen & J.F.M. Huijsmans, 1994. De invloed van een windhaag op emissies bij fruitteeltspuiten. IMAG-DLO Rapport 94-29, IMAG, Wageningen. pp. 29.
- Porskamp, H.A.J., J.C. van de Zande, H.J. Holterman & J.F.M. Huijsmans, 1999. Opzet van een classificatiesysteem voor spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid. IMAG-DLO Rapport 99-02, IMAG, Wageningen. 22 pp.

-
- Southcombe, E.S.E., P.C.H. Miller, H. Ganzelmeier, J.C. van de Zande, A. Miralles & A.J. Hewitt, 1997. The international (BCPC) spray classification system including a drift potential factor. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1997. November 1997, Brighton, UK. P.371-380.
- Stallinga, H., J.M.G.P. Michielsen, P. van Velde & J.C. van de Zande, 2003a. Driftbeperking door spuitboomhoogteverlaging op een veldspuit. Metingen 2002. Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG Nota P2003-18, Wageningen. 2003. 34pp.
- Stallinga, H., J.M.G.P. Michielsen, P. van Velde & J.C. van de Zande, 2003b. Effect van spoorbreedte en balansverbetering op de drift. Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG Nota P2003-25, Wageningen. 2003. 21pp.
- Stallinga, H., J.M.G.P. Michielsen, P. van Velde & J.C. van de Zande, 2003c. Driftreductie door gebruik van het Släpduksysteem. Wageningen UR – Agrotechnology & Food Innovations B.V., Report nr 005, Wageningen. 2003. 32p.
- Stallinga, H., J.M.G.P. Michielsen, P. van Velde & J.C. van de Zande, 2004a. Effect rijnsnelheid op de drift. Wageningen UR, Agrotechnology & Food Innovations, WUR-A&F Rapport 160, Wageningen. 45p.
- Stallinga, H., Zande, J.C. van de, Michielsen, J.M.G.P. & Velde, P. van, 2004b. Fine nozzles can be used and reduce spray drift; when used at low boom height and smaller nozzle spacing. Aspects of Applied Biology 71, International advances in pesticide application, 2004. 141-148
- Stallinga, H., J.M.G.P. Michielsen, J.C. van de Zande & P. van Velde, 2007. Drift en driftreductie door breedte spuitvrije zone en driftbeperkende spuittechniek. Wageningen UR, Plant Research International, WUR-PRI Rapport 147, Wageningen. 2007. 50 p.
- Stallinga, H., H.J. Holterman, J.M.G.P. Michielsen & P. van Velde, 2008. A two-year experimental study on airborne drift using active and passive sampling techniques. International Advances in Pesticide Application, Aspects of Applied Biology 84(2008): 1-8.
- TCT, 2015. Lijst beoordeelde technieken volgens Beoordelingsmethodiek emissiebeperkende maatregelen. Lozingenbesluit open teelt en veehouderij, Internetsite: <http://www.helptdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/landbouw-veeteelt/open-teelt/driftarme-doppen/@3575/lijt-driftarme/>
- VW, VROM, LNV, VWS & 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, 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. & 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.
- Zande, J.C. van de, H. Stallinga, J.M.G.P. Michielsen & P. van Velde, 2006. Driftreductie door Hardi Twin Force luchtondersteuning. Wageningen UR, Plant Research International, Wageningen UR-PRI Rapport 124, Wageningen. 2006. 20 p.
- Zande, J.C. van de, H.J. Holterman & J.F.M. Huijsmans, 2012. Spray drift for the assessment of exposure of aquatic organisms to plant protection products in the Netherlands. Part 1: Field crops and downward spraying. Wageningen UR, Plant Research International, Wageningen UR-PRI Rapport 419, Wageningen. 84 p.

Bijlage 1 Drift depositie op grond en naar de lucht

Drift naar de lucht (% van uitgebracht spuitvolume)

	Afstand [m]	Druppeldrift [%]				
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11
	15	2,5	1,4	1,1	0,17	0,10
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080
	25	2,0	0,9	0,7	0,12	0,067
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056
	35	1,6	0,5	0,4	0,09	0,047
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040
	45	1,3	0,3	0,24	0,06	0,033
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028
3-6 m hoogte	5	1,7	1,4	1,1	0,19	0,19
	10	1,7	1,4	1,0	0,18	0,18
	15	1,7	1,3	1,0	0,18	0,16
	20	1,6	1,3	1,0	0,17	0,14
	25	1,6	1,2	0,9	0,17	0,12
	30	1,6	1,2	0,9	0,16	0,20
	35	1,6	1,1	0,9	0,15	0,20
	40	1,5	1,1	0,83	0,15	0,20
	45	1,5	1,1	0,80	0,14	0,20
	50	1,5	1,0	0,77	0,14	0,11

Drift depositie (% van uitgebracht spuitvolume) op de grond naast perceel [m]

	Afstand [m]	Drift [%]				
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	1,26	0,75	0,44	0,19	0,07
	10	0,60	0,34	0,24	0,12	0,06
	15	0,29	0,16	0,13	0,08	0,04
	20	0,14	0,07	0,07	0,05	0,04
	25	0,07	0,03	0,04	0,03	0,03
	30	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
	35	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bijlage 2 Dermale blootstelling

Druppeldrift in de lucht

*% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **pirimicarb***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	91	68	53	7	4
	10	81	53	41	6	3
	15	73	42	32	5	3
	20	65	33	25	4	2
	25	58	25	19	4	2
	30	52	20	15	3	2
	35	47	16	12	3	1
	40	42	12	9	2	1
	45	38	10	7	2	1
	50	34	7	6	2	1
3-6 m hoogte	5	50	41	31	6	6
	10	50	40	30	5	5
	15	49	38	29	5	5
	20	48	37	28	5	4
	25	47	36	27	5	4
	30	47	35	26	5	6
	35	46	33	25	5	6
	40	45	32	24	4	6
	45	45	31	24	4	6
	50	44	30	23	4	3

Op de grond

*% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **pirimicarb***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	3,7	2,2	1,3	0,6	0,2
	10	1,8	1,0	0,7	0,4	0,2
	15	0,9	0,5	0,4	0,2	0,1
	20	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
	25	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
	30	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	35	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*In de lucht**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **chloormequat***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	171	128	99	13	7
	10	153	100	77	11	6
	15	137	78	60	9	5
	20	123	61	47	8	4
	25	110	48	37	7	4
	30	98	38	28	6	3
	35	88	29	22	5	3
	40	79	23	17	4	2
	45	71	18	13	4	2
	50	63	14	10	3	2
3-6 m hoogte	5	95	78	59	11	10
	10	93	75	57	10	10
	15	92	73	55	10	9
	20	91	70	53	10	8
	25	89	68	51	9	7
	30	88	65	49	9	11
	35	87	63	48	9	11
	40	85	61	46	8	11
	45	84	59	44	8	11
	50	83	57	43	8	6

*Op de grond**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **chloormequat***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	7,0	4,2	2,4	1,1	0,4
	10	3,3	1,9	1,3	0,7	0,3
	15	1,6	0,9	0,7	0,4	0,2
	20	0,8	0,4	0,4	0,3	0,2
	25	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
	30	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
	35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	40	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In de lucht% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **deltamethrin**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	16	12	9	1	1
	10	15	10	7	1	1
	15	13	7	6	1	1
	20	12	6	4	1	0
	25	10	5	3	1	0
	30	9	4	3	1	0
	35	8	3	2	0	0
	40	8	2	2	0	0
	45	7	2	1	0	0
	50	6	1	1	0	0
3-6 m hoogte	5	9	7	6	1	1
	10	9	7	5	1	1
	15	9	7	5	1	1
	20	9	7	5	1	1
	25	8	6	5	1	1
	30	8	6	5	1	1
	35	8	6	5	1	1
	40	8	6	4	1	1
	45	8	6	4	1	1
	50	8	5	4	1	1

Op de grond% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **deltamethrin**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	6,7	4,0	2,3	1,0	0,4
	10	3,2	1,8	1,3	0,6	0,3
	15	1,5	0,8	0,7	0,4	0,2
	20	0,7	0,4	0,4	0,3	0,2
	25	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
	30	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
	35	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	40	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In de lucht% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **flonicamid**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	41	30	24	3	2
	10	36	24	18	3	1
	15	33	19	14	2	1
	20	29	15	11	2	1
	25	26	11	9	2	1
	30	23	9	7	1	1
	35	21	7	5	1	1
	40	19	5	4	1	1
	45	17	4	3	1	0
	50	15	3	2	1	0
3-6 m hoogte	5	23	18	14	3	2
	10	22	18	14	2	2
	15	22	17	13	2	2
	20	22	17	13	2	2
	25	21	16	12	2	2
	30	21	16	12	2	3
	35	21	15	11	2	3
	40	20	14	11	2	3
	45	20	14	11	2	3
	50	20	13	10	2	1

Op de grond% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **flonicamid**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	17	10	6	3	1
	10	8	4	3	2	1
	15	4	2	2	1	1
	20	2	1	1	1	1
	25	1	0	1	0	0
	30	0	0	0	0	0
	35	0	0	0	0	0
	40	0	0	0	0	0
	45	0	0	0	0	0
	50	0	0	0	0	0

*In de lucht**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **mancozeb***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	25	19	15	2	1
	10	22	15	11	2	1
	15	20	12	9	1	1
	20	18	9	7	1	1
	25	16	7	5	1	1
	30	14	6	4	1	0
	35	13	4	3	1	0
	40	12	3	3	1	0
	45	10	3	2	1	0
	50	9	2	2	0	0
3-6 m hoogte	5	14	11	9	2	2
	10	14	11	8	1	1
	15	14	11	8	1	1
	20	13	10	8	1	1
	25	13	10	8	1	1
	30	13	10	7	1	2
	35	13	9	7	1	2
	40	13	9	7	1	2
	45	12	9	7	1	2
	50	12	8	6	1	1

*Op de grond**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **mancozeb***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1
	10	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0
	15	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	20	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	25	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*In de lucht**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **kresoxim-methyl***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	4	3	2	0	0
	10	4	2	2	0	0
	15	3	2	1	0	0
	20	3	1	1	0	0
	25	3	1	1	0	0
	30	2	1	1	0	0
	35	2	1	1	0	0
	40	2	1	0	0	0
	45	2	0	0	0	0
	50	2	0	0	0	0
3-6 m hoogte	5	2	2	1	0	0
	10	2	2	1	0	0
	15	2	2	1	0	0
	20	2	2	1	0	0
	25	2	2	1	0	0
	30	2	2	1	0	0
	35	2	2	1	0	0
	40	2	1	1	0	0
	45	2	1	1	0	0
	50	2	1	1	0	0

*Op de grond**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **kresoxim-methyl***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
	10	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*In de lucht**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **fluazinam***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	390	292	227	29	17
	10	349	229	177	25	14
	15	313	179	138	21	12
	20	280	140	107	18	10
	25	251	110	84	15	9
	30	225	86	65	13	7
	35	202	67	51	11	6
	40	181	53	39	9	5
	45	162	41	31	8	4
	50	145	32	24	7	4
3-6 m hoogte	5	217	178	134	24	24
	10	213	172	130	23	22
	15	210	166	125	22	20
	20	207	160	121	22	18
	25	204	155	117	21	16
	30	201	149	113	20	25
	35	198	144	109	20	25
	40	195	139	105	19	25
	45	192	134	102	18	25
	50	189	130	98	18	14

*Op de grond**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **fluazinam**,*

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	16,0	9,5	5,6	2,4	0,9
	10	7,6	4,3	3,0	1,5	0,8
	15	3,7	2,0	1,7	1,0	0,5
	20	1,8	0,9	0,9	0,6	0,5
	25	0,9	0,4	0,5	0,4	0,4
	30	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
	35	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
	40	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Windhaag

In de lucht

% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **fluazinam**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	98	73	57	7	4
	10	87	57	44	6	4
	15	78	45	34	5	3
	20	70	35	27	5	3
	25	63	27	21	4	2
	30	56	21	16	3	2
	35	50	17	13	3	1
	40	45	13	10	2	1
	45	40	10	8	2	1
	50	36	8	6	2	1
3-6 m hoogte	5	65	53	40	7	7
	10	64	52	39	7	7
	15	63	50	38	7	6
	20	62	48	36	7	5
	25	61	46	35	6	5
	30	60	45	34	6	8
	35	59	43	33	6	8
	40	58	42	32	6	8
	45	58	40	30	5	8
	50	57	39	29	5	4

Dubbele windhaag

In de lucht

% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **fluazinam**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	24	18	14	2	1
	10	22	14	11	2	1
	15	20	11	9	1	1
	20	18	9	7	1	1
	25	16	7	5	1	1
	30	14	5	4	1	0
	35	13	4	3	1	0
	40	11	3	2	1	0
	45	10	3	2	1	0
	50	9	2	1	0	0
3-6 m hoogte	5	19	16	12	2	2
	10	19	15	12	2	2
	15	19	15	11	2	2
	20	19	14	11	2	2
	25	18	14	11	2	1
	30	18	13	10	2	2
	35	18	13	10	2	2
	40	18	13	9	2	2
	45	17	12	9	2	2
	50	17	12	9	2	1

*In de lucht**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **maneb***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	21	16	12	2	1
	10	19	12	9	1	1
	15	17	10	7	1	1
	20	15	7	6	1	1
	25	13	6	4	1	0
	30	12	5	3	1	0
	35	11	4	3	1	0
	40	10	3	2	1	0
	45	9	2	2	0	0
	50	8	2	1	0	0
3-6 m hoogte	5	12	9	7	1	1
	10	11	9	7	1	1
	15	11	9	7	1	1
	20	11	9	6	1	1
	25	11	8	6	1	1
	30	11	8	6	1	1
	35	11	8	6	1	1
	40	10	7	6	1	1
	45	10	7	5	1	1
	50	10	7	5	1	1

*Op de grond**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **maneb***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	0,9	0,5	0,3	0,1	0,0
	10	0,4	0,2	0,2	0,1	0,0
	15	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	20	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In de lucht% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **glyfosaat**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	42	32	25	3	2
	10	38	25	19	3	2
	15	34	19	15	2	1
	20	30	15	12	2	1
	25	27	12	9	2	1
	30	24	9	7	1	1
	35	22	7	5	1	1
	40	20	6	4	1	1
	45	17	4	3	1	0
	50	16	3	3	1	0
3-6 m hoogte	5	23	19	15	3	3
	10	23	19	14	3	2
	15	23	18	14	2	2
	20	22	17	13	2	2
	25	22	17	13	2	2
	30	22	16	12	2	3
	35	21	16	12	2	3
	40	21	15	11	2	3
	45	21	15	11	2	3
	50	20	14	11	2	1

Op de grond% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **glyfosaat**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	1,7	1,0	0,6	0,3	0,1
	10	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1
	15	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
	20	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
	25	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*In de lucht**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **isoproturon***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	553	414	322	41	24
	10	495	324	251	35	20
	15	443	253	195	30	17
	20	397	198	152	26	14
	25	356	155	118	22	12
	30	319	122	92	19	10
	35	286	95	72	16	8
	40	256	74	56	13	7
	45	229	58	44	11	6
	50	205	46	34	10	5
3-6 m hoogte	5	307	252	191	34	34
	10	302	243	184	33	32
	15	298	235	178	32	28
	20	293	227	172	31	25
	25	289	219	166	30	22
	30	285	211	160	29	36
	35	280	204	154	28	36
	40	276	197	149	27	36
	45	272	190	144	26	36
	50	268	184	139	25	20

*Op de grond**% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **isoproturon***

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	22,7	13,5	7,9	3,4	1,3
	10	10,8	6,1	4,3	2,2	1,1
	15	5,2	2,9	2,3	1,4	0,7
	20	2,5	1,3	1,3	0,9	0,7
	25	1,3	0,5	0,7	0,5	0,5
	30	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
	35	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
	40	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Windhaag

In de lucht

% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **isoproturon**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	138	103	80	10	6
	10	124	81	63	9	5
	15	111	63	49	7	4
	20	99	50	38	6	4
	25	89	39	30	5	3
	30	80	30	23	5	3
	35	71	24	18	4	2
	40	64	19	14	3	2
	45	57	15	11	3	1
	50	51	11	8	2	1
3-6 m hoogte	5	92	76	57	10	10
	10	91	73	55	10	10
	15	89	70	53	10	8
	20	88	68	51	9	7
	25	87	66	50	9	7
	30	85	63	48	9	11
	35	84	61	46	8	11
	40	83	59	45	8	11
	45	82	57	43	8	11
	50	80	55	42	7	6

Dubbele windhaag

In de lucht

% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **isoproturon**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	35	26	20	3	2
	10	31	20	16	2	1
	15	28	16	12	2	1
	20	25	12	10	2	1
	25	22	10	7	1	1
	30	20	8	6	1	1
	35	18	6	4	1	1
	40	16	5	3	1	0
	45	14	4	3	1	0
	50	13	3	2	1	0
3-6 m hoogte	5	28	23	17	3	3
	10	27	22	17	3	3
	15	27	21	16	3	3
	20	26	20	15	3	2
	25	26	20	15	3	2
	30	26	19	14	3	3
	35	25	18	14	2	3
	40	25	18	13	2	3
	45	24	17	13	2	3
	50	24	17	13	2	2

In de lucht% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **diflufenican**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	3	2	2	0	0
	10	2	2	1	0	0
	15	2	1	1	0	0
	20	2	1	1	0	0
	25	2	1	1	0	0
	30	2	1	0	0	0
	35	1	0	0	0	0
	40	1	0	0	0	0
	45	1	0	0	0	0
	50	1	0	0	0	0
3-6 m hoogte	5	2	1	1	0	0
	10	2	1	1	0	0
	15	1	1	1	0	0
	20	1	1	1	0	0
	25	1	1	1	0	0
	30	1	1	1	0	0
	35	1	1	1	0	0
	40	1	1	1	0	0
	45	1	1	1	0	0
	50	1	1	1	0	0

Op de grond% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **diflufenican**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	10	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In de lucht% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **metamitron**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	102	77	60	8	4
	10	92	60	46	7	4
	15	82	47	36	6	3
	20	74	37	28	5	3
	25	66	29	22	4	2
	30	59	23	17	3	2
	35	53	18	13	3	2
	40	47	14	10	2	1
	45	42	11	8	2	1
	50	38	8	6	2	1
3-6 m hoogte	5	57	47	35	6	6
	10	56	45	34	6	6
	15	55	44	33	6	5
	20	54	42	32	6	5
	25	54	41	31	6	4
	30	53	39	30	5	7
	35	52	38	29	5	7
	40	51	37	28	5	7
	45	50	35	27	5	7
	50	50	34	26	5	4

Op de grond% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **metamitron**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	4,2	2,5	1,5	0,6	0,2
	10	2,0	1,1	0,8	0,4	0,2
	15	1,0	0,5	0,4	0,3	0,1
	20	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1
	25	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
	30	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	35	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In de lucht% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **Glufosinaat-ammonium**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	627	469	365	47	28
	10	562	367	284	40	23
	15	503	288	221	34	19
	20	451	225	172	29	16
	25	404	176	134	25	14
	30	362	138	105	21	11
	35	324	108	81	18	10
	40	290	84	63	15	8
	45	260	66	49	13	7
	50	233	52	38	11	6
3-6 m hoogte	5	348	286	216	39	38
	10	343	276	209	37	36
	15	338	266	202	36	32
	20	333	257	195	35	28
	25	328	248	188	34	25
	30	323	240	181	33	41
	35	318	232	175	31	41
	40	313	224	169	30	41
	45	309	216	163	29	41
	50	304	209	158	28	22

Op de grond% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **Glufosinaat-ammonium**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Naast perceel [m]	5	25,7	15,3	9,0	3,9	1,4
	10	12,2	6,9	4,9	2,4	1,2
	15	5,9	3,3	2,7	1,6	0,8
	20	2,9	1,4	1,4	1,0	0,8
	25	1,4	0,6	0,8	0,6	0,6
	30	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
	35	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
	40	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Windhaag

In de lucht

% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **Glufosinaat-ammonium**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	157	117	91	12	7
	10	140	92	71	10	6
	15	126	72	55	8	5
	20	113	56	43	7	4
	25	101	44	34	6	3
	30	90	34	26	5	3
	35	81	27	20	4	2
	40	73	21	16	4	2
	45	65	17	12	3	2
	50	58	13	10	3	1
3-6 m hoogte	5	104	86	65	12	11
	10	103	83	63	11	11
	15	101	80	60	11	10
	20	100	77	58	10	8
	25	98	75	56	10	8
	30	97	72	54	10	12
	35	95	69	53	9	12
	40	94	67	51	9	12
	45	93	65	49	9	12
	50	91	63	47	8	7

Dubbele windhaag

In de lucht

% invulling dermale blootstellingseindpunt (AEL) van **Glufosinaat-ammonium**

	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 0-3 m	5	39	29	23	3	2
	10	35	23	18	2	1
	15	31	18	14	2	1
	20	28	14	11	2	1
	25	25	11	8	2	1
	30	23	9	7	1	1
	35	20	7	5	1	1
	40	18	5	4	1	1
	45	16	4	3	1	0
	50	15	3	2	1	0
3-6 m hoogte	5	31	26	19	3	3
	10	31	25	19	3	3
	15	30	24	18	3	3
	20	30	23	18	3	3
	25	29	22	17	3	2
	30	29	22	16	3	4
	35	29	21	16	3	4
	40	28	20	15	3	4
	45	28	19	15	3	4
	50	27	19	14	3	2

Bijlage 3 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	33 sec
Depositie zit in	98 m ³
Inademvol in 1/2 minuut	0,0104166667 m ³ (33 sec, is 1/120 deel van 1,25 m ³ /uur)

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL					pirimicarb
Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]						mg depositie					% invulling van AEL					
	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	0,768	0,575	0,447	0,057	0,034	0,00370	0,00277	0,00216	0,00028	0,00016	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	0,688	0,450	0,348	0,049	0,028	0,00332	0,00217	0,00168	0,00024	0,00014	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	0,552	0,276	0,211	0,035	0,020	0,00266	0,00133	0,00102	0,00017	0,00010	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,443	0,169	0,128	0,026	0,014	0,00214	0,00081	0,00062	0,00012	0,00007	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,356	0,103	0,078	0,019	0,010	0,00171	0,00050	0,00037	0,00009	0,00005	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,285	0,063	0,047	0,014	0,007	0,00138	0,00031	0,00023	0,00007	0,00003	

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL					deltamethrin
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	0,038	0,029	0,022	0,003	0,002	0,00086	0,00065	0,00050	0,00006	0,00004	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	0,034	0,023	0,017	0,002	0,001	0,00077	0,00051	0,00039	0,00005	0,00003	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	0,028	0,014	0,011	0,002	0,001	0,00062	0,00031	0,00024	0,00004	0,00002	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,022	0,008	0,006	0,001	0,001	0,00050	0,00019	0,00014	0,00003	0,00002	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,018	0,005	0,004	0,001	0,000	0,00040	0,00012	0,00009	0,00002	0,00001	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,014	0,003	0,002	0,001	0,000	0,00032	0,00007	0,00005	0,00002	0,00001	

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL					flonicamid
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	0,246	0,184	0,143	0,018	0,011	0,00166	0,00124	0,00097	0,00012	0,00007	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	0,220	0,144	0,111	0,016	0,009	0,00149	0,00097	0,00075	0,00011	0,00006	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	0,177	0,088	0,068	0,011	0,006	0,00119	0,00060	0,00046	0,00008	0,00004	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,142	0,054	0,041	0,008	0,004	0,00096	0,00036	0,00028	0,00006	0,00003	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,114	0,033	0,025	0,006	0,003	0,00077	0,00022	0,00017	0,00004	0,00002	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,091	0,020	0,015	0,004	0,002	0,00062	0,00014	0,00010	0,00003	0,00002	

Inhalatie gedeelte	mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL																chloormequat
	Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	4,608	3,450	2,683	0,344	0,202	0,02592	0,01940	0,01509	0,00193	0,00114	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	4,128	2,700	2,090	0,293	0,170	0,02322	0,01519	0,01175	0,00165	0,00095	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	3,313	1,654	1,267	0,213	0,120	0,01863	0,00930	0,00713	0,00120	0,00067	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	2,659	1,014	0,769	0,154	0,084	0,01495	0,00570	0,00432	0,00087	0,00047	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	2,134	0,621	0,466	0,112	0,059	0,01200	0,00349	0,00262	0,00063	0,00033	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	1,712	0,380	0,283	0,081	0,042	0,00963	0,00214	0,00159	0,00046	0,00024	

Inhalatie gedeelte	mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL																mancozeb
	Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	4,608	3,450	2,683	0,344	0,202	0,02221	0,01663	0,01293	0,00166	0,00097	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	4,128	2,700	2,090	0,293	0,170	0,01990	0,01302	0,01007	0,00141	0,00082	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	3,313	1,654	1,267	0,213	0,120	0,01597	0,00798	0,00611	0,00103	0,00058	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	2,659	1,014	0,769	0,154	0,084	0,01282	0,00489	0,00371	0,00074	0,00041	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	2,134	0,621	0,466	0,112	0,059	0,01028	0,00299	0,00225	0,00054	0,00029	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	1,712	0,380	0,283	0,081	0,042	0,00825	0,00183	0,00136	0,00039	0,00020	

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				kresoxim-methyl
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL				
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	1,152	0,863	0,671	0,086	0,051	0,00022	0,00016	0,00013	0,00002	0,00001
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	1,032	0,675	0,522	0,073	0,042	0,00019	0,00013	0,00010	0,00001	0,00001
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	0,828	0,414	0,317	0,053	0,030	0,00016	0,00008	0,00006	0,00001	0,00001
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,665	0,253	0,192	0,039	0,021	0,00012	0,00005	0,00004	0,00001	0,00000
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,533	0,155	0,117	0,028	0,015	0,00010	0,00003	0,00002	0,00001	0,00000
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,428	0,095	0,071	0,020	0,010	0,00008	0,00002	0,00001	0,00000	0,00000

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL				fluazinam
Druppel drift in de lucht	Afstand [m]	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL				
		Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	0,614	0,460	0,358	0,358	0,027	0,02962	0,02218	0,01725	0,01725	0,00130
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	0,550	0,360	0,279	0,279	0,023	0,02653	0,01736	0,01343	0,01343	0,00109
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	0,442	0,221	0,169	0,169	0,016	0,02129	0,01063	0,00815	0,00815	0,00077
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,354	0,135	0,102	0,102	0,011	0,01709	0,00651	0,00494	0,00494	0,00054
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,284	0,083	0,062	0,062	0,008	0,01371	0,00399	0,00300	0,00300	0,00038
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,228	0,051	0,038	0,038	0,006	0,01101	0,00244	0,00182	0,00182	0,00027

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL					maneb
	Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	4,915	3,680	2,862	0,367	0,216	0,02764	0,02070	0,01610	0,00206	0,00121	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	4,403	2,881	2,229	0,313	0,181	0,02476	0,01620	0,01254	0,00176	0,00102	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	3,534	1,765	1,352	0,227	0,128	0,01987	0,00992	0,00760	0,00128	0,00072	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	2,836	1,081	0,820	0,165	0,090	0,01595	0,00608	0,00461	0,00093	0,00051	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	2,276	0,662	0,497	0,120	0,063	0,01280	0,00372	0,00280	0,00067	0,00036	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	1,826	0,406	0,302	0,087	0,045	0,01027	0,00228	0,00170	0,00049	0,00025	

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL					glyfosaat
	Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	8,847	6,624	5,152	0,660	0,388	0,00746	0,00559	0,00435	0,00056	0,00033	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	7,926	5,185	4,012	0,563	0,326	0,00669	0,00437	0,00338	0,00047	0,00027	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	6,361	3,176	2,433	0,409	0,230	0,00537	0,00268	0,00205	0,00034	0,00019	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	5,104	1,946	1,476	0,297	0,162	0,00431	0,00164	0,00125	0,00025	0,00014	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	4,096	1,192	0,895	0,215	0,114	0,00346	0,00101	0,00076	0,00018	0,00010	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	3,287	0,730	0,543	0,156	0,080	0,00277	0,00062	0,00046	0,00013	0,00007	

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL					isoproturon
Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]						mg depositie					% invulling van AEL					
	Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	1,536	1,150	0,894	0,115	0,067	0,01728	0,01294	0,01006	0,00129	0,00076	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	1,376	0,900	0,697	0,098	0,057	0,01548	0,01012	0,00783	0,00110	0,00064	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	1,104	0,551	0,422	0,071	0,040	0,01242	0,00620	0,00475	0,00080	0,00045	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,886	0,338	0,256	0,051	0,028	0,00997	0,00380	0,00288	0,00058	0,00032	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,711	0,207	0,155	0,037	0,020	0,00800	0,00233	0,00175	0,00042	0,00022	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,571	0,127	0,094	0,027	0,014	0,00642	0,00143	0,00106	0,00031	0,00016	

Inhalatie gedeelte												mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL					diflufenican
	Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	0,192	0,144	0,112	0,014	0,008	0,00029	0,00022	0,00017	0,00002	0,00001	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	0,172	0,113	0,087	0,012	0,007	0,00026	0,00017	0,00013	0,00002	0,00001	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	0,138	0,069	0,053	0,009	0,005	0,00021	0,00011	0,00008	0,00001	0,00001	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	0,111	0,042	0,032	0,006	0,004	0,00017	0,00006	0,00005	0,00001	0,00001	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,089	0,026	0,019	0,005	0,002	0,00014	0,00004	0,00003	0,00001	0,00000	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,071	0,016	0,012	0,003	0,002	0,00011	0,00002	0,00002	0,00001	0,00000	

Inhalatie gedeelte	mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL																metamitron
	Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	12,902	9,661	7,513	0,963	0,566	0,05442	0,04075	0,03169	0,00406	0,00239	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	11,558	7,561	5,851	0,820	0,475	0,04875	0,03189	0,02468	0,00346	0,00200	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	9,276	4,632	3,549	0,596	0,335	0,03913	0,01954	0,01497	0,00251	0,00141	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	7,444	2,838	2,152	0,433	0,236	0,03140	0,01197	0,00908	0,00182	0,00100	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	5,974	1,739	1,306	0,314	0,166	0,02520	0,00733	0,00551	0,00132	0,00070	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	4,794	1,065	0,792	0,228	0,117	0,02022	0,00449	0,00334	0,00096	0,00049	

Inhalatie gedeelte	mg inademen als fractie van AEL systemisch voor uitgedrukt als % invulling van AEL																glufosinaat- ammonium
	Druppel drift in de lucht	Luchtdrift [%]					mg depositie					% invulling van AEL					
		Afstand [m]	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95	Standaard	DRT50	DRT75	DRT90	DRT95
Onderste 3 m	5	3,1	2,3	1,8	0,23	0,13	1,843	1,380	1,073	0,138	0,081	0,02221	0,01663	0,01293	0,00166	0,00097	
	10	2,8	1,8	1,4	0,20	0,11	1,651	1,080	0,836	0,117	0,068	0,01990	0,01302	0,01007	0,00141	0,00082	
	20	2,2	1,1	0,8	0,14	0,080	1,325	0,662	0,507	0,085	0,048	0,01597	0,00798	0,00611	0,00103	0,00058	
	30	1,8	0,7	0,5	0,10	0,056	1,063	0,405	0,307	0,062	0,034	0,01282	0,00489	0,00371	0,00074	0,00041	
	40	1,4	0,4	0,31	0,07	0,040	0,853	0,248	0,187	0,045	0,024	0,01028	0,00299	0,00225	0,00054	0,00029	
	50	1,1	0,3	0,19	0,05	0,028	0,685	0,152	0,113	0,033	0,017	0,00825	0,00183	0,00136	0,00039	0,00020	

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wageningenUR.nl/pri

PRI-rapport 610



Bij Wageningen UR proberen plantonderzoekers de eigenschappen van planten te benutten om problemen op het gebied van voedsel, grondstoffen en energie op te lossen. Zo worden onze kennis van planten en onze moderne voorzieningen ingezet om de kwaliteit van leven in het algemeen en de innovatiekracht van onze opdrachtgevers in het bijzonder te vergroten.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Correspondentie adres voor dit rapport:
Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wageningenUR.nl

PRI-rapport 610

Bij Wageningen UR proberen plantonderzoekers de eigenschappen van planten te benutten om problemen op het gebied van voedsel, grondstoffen en energie op te lossen. Zo worden onze kennis van planten en onze moderne voorzieningen ingezet om de kwaliteit van leven in het algemeen en de innovatiekracht van onze opdrachtgevers in het bijzonder te vergroten.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

