

Methodiek voor de beoordeling van driftbeperkende doppen in internationaal perspectief

J.C. van de Zande en J.F.M. Huijsmans

Nota P2001-18

IMAG Wageningen
Maart 2001

Voorwoord

Door de inwerking treding van het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij is het gebruik van driftarme spuitdoppen op de eerste 14m vanaf de insteek van oppervlaktewater verplicht. Van spuitdoppen moet aangegeven worden of zij al dan niet driftarm zijn. In een ministeriële regeling is hiervoor een testmethode opgesteld. Om aan te kunnen geven of in het buitenland gebruikte testmethoden tot vergelijkbare resultaten komen is een inventarisatie van deze methoden gemaakt. Deze evaluatie is uitgevoerd in opdracht van RIZA en is begeleid door dhr. ing. J.E.J. Kamps (RIZA).

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Toetsmethodieken en toepassing	4
2.1 Biologische BundesAnstalt (BBA, Duitsland)	4
2.1.1 Regelgeving driftarme spuitdoppen in Duitsland	5
2.1.2 Discussie	5
2.1.3 Conclusie	6
2.2 Silsoe Research Institute (SRI, UK)	6
2.2.1 Regelgeving driftarme spuitdoppen in Engeland	7
2.2.2 Discussie	7
2.2.3 Conclusie	7
2.3 Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG, NL)	9
2.3.1 Regelgeving driftarme doppen in Nederland	9
2.4 Internationale standaardisatie	9
2.5 Voorgestelde toetsmethode V&W (NL-Lozingenbesluit)	9
3. Conclusies	10
Geraadpleegde literatuur	11

1. Inleiding

In het lozingenbesluit Open teelt en veehouderij is vanaf 1-1-2000 het gebruik van driftarme spuitdoppen op de eerste veertien meter vanaf de insteek van oppervlaktewater verplicht. Voor deze regelgeving is een test- of toetsmethode noodzakelijk om de driftarme status van doppen aan te tonen. Door verschillende (onderzoeks)instellingen in diverse landen zijn hier methodieken voor in gebruik. Deze methodieken worden onder andere toegepast bij de beoordeling van de toelating van gewasbeschermingsmiddelen.

In deze notitie worden enkele gangbare test- of toetsmethodieken beschreven, zoals deze bij verschillende instellingen in Duitsland, UK en Nederland worden toegepast. Hierbij wordt voor ieder land tevens het kader aangegeven, waarin deze methodieken worden toegepast. Vervolgens wordt de huidige door V&W voorgestelde toetsmethode voor het Lozingenbesluit beschreven, waarna de verschillende methoden als geheel worden bediscussieerd.

2. Toetsmethodieken en toepassing

2.1 Biologische BundesAnstalt (BBA, Duitsland)

- De BBA meet drift en driftreductie van spuitdoppen en spuittechnieken in het veld en in het laboratorium. In het veld worden volgens een omschreven protocol veldmetingen drift gedaan. Dit is beschreven in "Richtlinie VII 2-1.1 Messungen der direkten Abtrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln in Freiland" . De klassificering naar driftreductie wordt gedaan op basis van minimaal 30 veldmetingen.
- In het laboratorium worden driftmetingen in een windtunnel uitgevoerd. Windtunnelmetingen worden uitgevoerd bij een windsnelheid van 2 m/s. De doporiëntatie in de windtunnel is hierbij als van een spuitdop geplaatst op de spuitboom, waarbij de situatie als van rijwind nagebootst wordt. De druppels die uit de spuitkegel waaien worden op 2m achter de dop (alsof achter de spuit) op verschillende hoogtes (max. hoogte windtunnel 1,6m) gemeten met een lasermeetinstrument. Door gelijktijdig de druppelgrootte en de druppelsnelheid te meten wordt de volumeflux op verschillende hoogtes vastgelegd. Dit resulteert in een driftprofiel specifiek voor een bepaalde dop-grootte-druk combinatie. De driftprofiel-waarde wordt vergeleken met de driftprofiel-waarde van de referentiedop (Lurmark 31-03-F110 bij 3 bar spuitdruk) en heet de driftpotentiaalindex (DIX). Voor een reeks spuitdoppen bestaat er een relatie tussen de DIX en de totale hoeveelheid driftdepositie op de grond. De klassificering van spuitdoppen kan naast veldmetingen ook gebaseerd zijn op windtunnel-metingen (Herbst & Helck, 1998).

2.1.1 Regelgeving driftarme spuitdoppen in Duitsland

Om in Duitsland in aanmerking te komen voor de status driftbeperkende spuittechniek moeten voldoende driftmetingen worden uitgevoerd (BBA, 2000a). Metingen moeten overeenkomstig "Richtlinie VII 2-1.1 Messungen der direkten Abtrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln in Freiland" uitgevoerd worden. Bij veldmetingen moet de windsnelheid minstens 2 m/s zijn. De driftdepositie op de grond moet op de afstanden 5m, 10m, 20m, 30m, en 50m gemeten worden.

De evaluatie kan op drie verschillende manieren plaatsvinden:

1. Vergelijking met referentiewaarden. Van de te evalueren spuittechniek moeten minimaal 3 experimenten met voor iedere afstand minimaal 30 meetwaarden overlegd worden. Van iedere meetafstand wordt de mediaan waarde bepaald. Door de mediaan waarden wordt een regressiecurve gefit met de afstand (kleinste kwadraten methode). De regressielijn wordt vergeleken met de standaardlijn van de referentie en de verschillende driftreductieklassen. De spuittechniek wordt geklassificeerd in de klasse welke niet over/onderschreden wordt, de minimale dus, voor de gehele afstand.

2. Vergelijking met een geregistreerde driftbeperkende techniek. Op identieke wijze als bij punt 1 wordt de spuittechniek vergeleken met een reeds gecertificeerde driftbeperkende techniek. De mediaan driftcurve van de te certificeren spuittechniek mag de driftcurve van de reeds gecertificeerde driftbeperkende techniek niet overschrijden. Dit geldt voor het hele meetbereik.

3. Spuitdoppen voor veldspuiten kunnen vergeleken worden met een reeds gecertificeerde driftbeperkende spuitdop. Metingen worden in de windtunnel uitgevoerd volgens het meetprotocol "Richtlinie VII 1-2.2.1 (in voorbereiding)". De classificering is volgens de Drift-Potential-Index (DIX). Als de DIX niet groter is dan de DIX van de reeds gecertificeerde dop valt de dop in dezelfde klasse.

Erkende driftbeperkende spuittechnieken worden vermeld op een officiële lijst. Publicatie vindt plaats in de Bundesanzeiger. De in Duitsland gecertificeerde driftarme spuitdoppen (stand November 2000) staan in onderstaande tabel aangegeven (BBA, 2000b). De nu op de lijst gepresenteerde driftarme spuitdoppen zijn gecertificeerd op basis van veldmetingen (persoonlijke mededeling Ganzelmeier).

driftreductie	fabrikant	doptype	max. drukk bereik (bar)
50 %	Spraying Systems	Teejet AI11003 VS	3
	Lechler	ID 03 POM	3
	Lechler	ID 03 C	3
75%	Spraying Systems	Teejet AI11004 VS	3
	Lechler	ID 04 POM	3
	Lechler	ID 04 C	3
90%			

Bovenstaande driftreducties gelden bij een maximale rijsnelheid van 5 km/uur.

2.1.2 Discussie

In de Duitse protocollen staan geen vermeldingen van aantal doppen waaraan gemeten wordt. Er wordt niet aangegeven of er herhaaldelijk aan dezelfde dop wordt gemeten of

aan verschillende doppen uit een serie. Ook is niet duidelijk hoeveel herhalingsmetingen uitgevoerd worden.

Opmerkelijk is dat er op geen enkele wijze een of andere vorm van statistische onderbouwing van verschillen geëist wordt. Het is namelijk mogelijk dat twee spuitdoppen een verschil in DIX (en in driftdepositie op wateroppervlak) hebben van 50% terwijl er door de grote spreiding in de getallen geen significant verschil is (b.v. bij een betrouwbaarheidsinterval van 95%).

Het risico voor depositie van drift op de eerste meters naast een perceel wordt bepaald aan de hand van drift naar de lucht in een windtunnel. De vertaalslag naar depositie op grondoppervlak gaat via een vertaalslag, gebaseerd op een relatie met veldmetingen. Deze relatie is niet onderbouwd voor de verschillende doptypen.

2.1.3 Conclusie

Wordt in de windtunnel de drift van een kandidaatdop vergeleken met de drift van toegelaten spuitdoppen, dan is bij gelijke DIX de drift in het veld waarschijnlijk ook gelijkwaardig en kan de kandidaatdop in dezelfde driftreductieklasse ingedeeld worden. De vergelijking met een dop met bekende driftreductie in het veld lijkt een robuuste aanpak voor de evaluatie van driftreductie in de windtunnel. De classificering op basis van DIX moet nog verder onderbouwd worden, met name voor de overeenkomst met veldmetingen voor andere doptypen dan standaard spleetdoppen.

Omdat de nu in Duitsland als driftarme spuitdop toegelaten doppen deze status hebben op basis van veldmetingen komen deze doppen (met bijbehorende spuitdruk) in aanmerking voor de status driftarm in Nederland.

2.2 Silsoe Research Institute (SRI, UK)

- Door SRI worden driftmetingen in het veld en in het laboratorium uitgevoerd. In het veld worden driftmetingen vooral gebruikt onderscheid tussen spuitsystemen aan te geven. In het laboratorium wordt in een windtunnel gemeten aan de drift en de driftreductie bij verschillende doptypen.
- De wijze van meten in de windtunnel is beschreven in een meetprotocol (Miller, 2000) en in publicaties waarin de windtunnel resultaten besproken worden (Walklate et al., 2000; Andersen et al., 2000). De wijze van analyseren van de gegenereerde windtunneldata naar breedte van benodigde bufferzones om een bepaald niveau van driftdepositie te bereiken wordt beschreven door Walklate et al. (1998). Walklate et al. (1998) geeft aan dat er voor een bepaalde serie spleetdoppen een goede relatie is tussen gemeten drift in de windtunnel en in veldmetingen.

In de windtunnel wordt de drift naar de grond gemeten in een vlak 0,5m onder de spuitdop. De afstand waarop gemeten wordt is 2-7m (onderlinge afstand collectoren is 1m) vanaf de spuitdop (tunnel lengte is 7m), op 0,1m boven het bodemoppervlak van de tunnel. Tegelijkertijd wordt op 2m van de dop de drift in het verticale vlak (0,1-0,8m boven bodemoppervlak, onderlinge afstand collectoren 0,1m) gemeten. De windsnelheid in de tunnel is 2m/s op spuitdophoogte (0,6m boven bodemoppervlak tunnel). De drift wordt gemeten door de depositie op de collectoren te analyseren. De dop spuit hiervoor 10-30 seconden. De dop staat stil en is zo in de windrichting bevestigd dat de rijsituatie nagebootst wordt. De metingen worden minimaal twee maal herhaald.

2.2.1 Regelgeving driftarme spuitdoppen in Engeland

In Engeland wordt er voor een "Local Environmental Risk Assessment for Pesticides" (LERAP) onderscheid gemaakt naar spuiten en spuitdoppen die minder drift geven dan in een standaard situatie (Gilbert, 2000). Deze driftreducerende technieken worden geklassificeerd volgens een LERAP star rating systeem. Een, twee of drie sterren geven hierbij aan dat er respectievelijk 25%, 50% of 75% driftreductie optreedt. De referentiesituatie hierbij is een 12m brede spuit uitgerust met standaard spleetdoppen met een druppelgroottespectrum overeenkomstig de grensdop van het BCPC classificatie systeem (Southcombe et al., 1997). De spuitboomhoogte is 0,5m boven het doeloppervlak (gewas/grond). Voor spuittechnieken wordt een onderbouwing van de driftreductie claim vereist op basis van driftmetingen in het veld (Anonymus, 1999). Voor spuitdoppen is het mogelijk ook op basis van metingen in een windtunnel een aanvraag in te dienen voor de sterren status (Anonymus, 2000). De gemeten drift in de windtunnel wordt omgerekend naar die van een 12m spuit door de individuele driftdepositie curve te overlappen met die van de naastliggende dop op de spuitboom (12m spuitboombreedte, 0,5m dopafstand). Deze berekende driftcurve wordt vergeleken met de driftcurve van de referentiesituatie. Een spuitdop komt in aanmerking voor een ster als de curve over de afstand 2-6m van de dop 25% of meer onder de standaardcurve ligt. Een lijst met doppen die een sterrenstatus hebben wordt regelmatig door MAFF gepubliceerd (Tabel 2).

2.2.2 Discussie

In de protocollen staan geen vermeldingen van aantal doppen waaraan gemeten wordt. Er wordt niet aangegeven of er herhaaldelijk aan eenendezelfde dop wordt gemeten of aan verschillende doppen uit een serie. De mate van driftreductie wordt bepaald aan de hand van een standaard driftcurve over de afstand 2-6m van de dop. De hoogste driftwaarde in dit meetbereik is maatgevend voor de classificering in driftreductieklasse. Dit is dus aan de veilige kant. Onduidelijk is of deze standaard driftcurve uit dezelfde serie metingen moet komen (van de referentiedop die meegemeten wordt) of bepaald is in reeds uitgevoerd onderzoek. In persoonlijk overleg met Miller werd overigens aangegeven dat de drift op 2-6m van de dop geëvalueerd wordt op basis van de totale drift op deze strook (gesommerde hoeveelheid). In de geschreven protocollen en werkwijzen wordt hiervan niets teruggevonden.

De stabiliteit van de metingen in de windtunnel wordt niet aangegeven. Als er spreiding op de metingen zit zou een statistische analyse verantwoord zijn. Meer herhalingen van de metingen zijn dan noodzakelijk.

De relatie tussen windtunnel en veldmetingen van drift lijkt alleen aangegeven te zijn voor standaard spleetdoppen (Walklate et al., 2000). Hoe deze relatie is voor andere doptypen is niet duidelijk.

2.2.3 Conclusie

In een windtunnel op "grondoppervlak" gemeten driftdepositie kan goed gebruikt worden voor het aangeven van de mate van driftreductie van verschillende spuitdoppen. De robuustheid van de methodiek als geheel laat te wensen over. Dit vooral door onduidelijkheid over aantal doppen waaraan gemeten moet worden, het aantal herhalingsmetingen en het ontbreken van een statistische onderbouwing van de veronderstelde verschillen in driftreductieklassen.

Tabel 2. Overzicht spuitdoppen met een LERAP driftreductie (sterren) status (stand november 2000); **=50%, ***=75% driftreductie tov referentiedop BCPC F/M

Merk	type	druk (bar)		driftreductie klasse
Billericay	Bubblejet-02	2.0-2.5		**
Billericay	Bubblejet-03	2.0		***
Billericay	Bubblejet-04	2.5		***
Billericay	Bubblejet-05	2.0		***
Cleanacres	Airtec 35 restrictor	vloeistof: 2.14-2.76	lucht: 0.35	***
Cleanacres	Airtec 35 restrictor	vloeistof: 2.35	lucht: 0.55	**
Cleanacres	Airtec 40 restrictor	vloeistof: 2.28	lucht: 0.35	***
Cleanacres	Airtec 40 restrictor	vloeistof: 2.48-2.69	lucht: 0.55	**
Cleanacres	Airtec 40 restrictor	vloeistof: 2.97	lucht: 0.55	***
Cleanacres	Airtec 50 restrictor	vloeistof:1.93	lucht: 0.69	***
Cleanacres	Airtec 50 restrictor	vloeistof: 3.45	lucht: 1.03	***
Hardi	Injet 120-02	3-4		***
Hardi	Injet 120-03	3-4		***
Hardi	Injet 120-04	3-4		***
Hardi	Injet 120-03	3		***
Hardi	Injet 120-04	3		***
Lechler	ID120-02	3-4		***
Lechler	ID120-03	3-4		***
Lechler	ID120-04	3-4		***
Lechler	ID120-03	3		***
Lechler	ID120-04	3		***
Lurmark	DriftBeta 120 DB015	2		***
Lurmark	DriftBeta 120 DB02	2		***
Lurmark	DriftBeta 120 DB03	2-3		***
Lurmark	DriftBeta 120 DB04	2-3		***
Lurmark	DriftBeta 120 DB05	3-6		***
Lurmark	DriftBeta 120 DB06	3-4		***
Lurmark	Lo-Drift LDO6F110	2-3		***
Spraying Systems	TeeJet AI 110-02	2-3		***
Spraying Systems	TeeJet AI 110-02	4		**
Spraying Systems	TeeJet AI 110-025	2		***
Spraying Systems	TeeJet AI 110-02	3-4		**
Spraying Systems	TeeJet AI 110-03	2-3		***
Spraying Systems	TeeJet AI 110-03	4-6		**
Spraying Systems	TeeJet AI 110-04	2-3		***
Spraying Systems	TeeJet AI 110-04	4-6		**
Spraying Systems	TeeJet AI 110-05	2-3,5		***
Spraying Systems	TeeJet AI 110-05	4,6		**
Spraying Systems	AirJet 35 restrictor	vloeistof 2.5	lucht 0.34	**
Spraying Systems	AirJet 35 restrictor	vloeistof 3.0	lucht 0.34	***
Spraying Systems	AirJet 42 restrictor	vloeistof 2.0-3.0	lucht 0.34	***
Spraying Systems	AirJet 42 restrictor	vloeistof 2.5	lucht 0.5	**
Spraying Systems	Turbo TeeJet TT 110-04	1.5-2		**
Spraying Systems	Turbo TeeJet TT 110-05	1		***
Spraying Systems	Turbo TeeJet TT 110-05	1.5-3		**
Sprays International	Pneu Jet PJ-02	2-3		***
Sprays International	Pneu Jet PJ-03	2-3		***
Sprays International	Pneu Jet PJ-04	2		***
Sprays International	Pneu Jet PJ-12	2-5		***
Sprays International	Pneu Jet PJ-05	2-3		***

bron: www.pesticides.gov.uk/farmers/leraps/ap.../spray-ap.cf november 2000

2.3 Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG, NL)

- In Nederland wordt drift en driftreductie in het veld gemeten. In het veld wordt volgens een vastgesteld protocol gemeten. Er worden eisen gesteld aan de meteorologische condities, de gewassituatie en het aantal metingen. Een driftmeting bestaat uit minimaal 8 herhalingen. Naast het gewas wordt over een bepaalde lengte (15m) een dubbele rij collectoren uitgelegd. Verschillen tussen technieken worden op specifieke afstanden aangegeven met een betrouwbaarheid van 95%.
- In het laboratorium worden van spuitdoppen het druppelspectrum, de druppelsnelheden en druppelrichting bepaald. Met deze gegevens berekent het driftmodel IDEFICS de drift. IDEFICS is gevalideerd voor verschillende doptypen aan de hand van veldmetingen.
- Door het IMAG is een dopklassificatie systeem naar driftgevoeligheid ontwikkeld (Porskamp et al, 1999). Doptypen kunnen met gegevens van zowel veldmetingen als berekeningen met het gevalideerde driftmodel worden geklassificeerd naar klassen van driftreductie. Hierbij wordt ten opzichte van een referentiesituatie aangegeven of een spuitdop 50%, 75% of meer dan 90% driftreductie geeft.

2.3.1 Regelgeving driftarme doppen in Nederland

Waarden voor drift en driftreductie worden in het Nederlandse beleid gebruikt bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (CTB). Hierbij wordt met name gekeken naar een voldoende statische onderbouwing van verschillen tussen spuitdoppen of spuittechnieken. Resultaten van veldmetingen uitgevoerd in NL zijn ook gebruikt voor LERAP in de UK.

2.4 Internationale standaardisatie

Binnen ISO (ISO/TC23/SC6/WG4 &WG7 en CEN wordt op dit moment gewerkt aan een uniforme benadering van de meetmethodiek van drift. Een aanzet is ook gegeven om tot een uniforme beoordeling van driftcijfers te komen. Het voorstel is de mate van driftreductie te kwantificeren ten opzichte van een referentie situatie. De voorgestelde referentiespuitdop komt voor veldspuiten overeen met de referentiesituatie die nu in NL, UK en D wordt gebruikt (Grensdop BCPC Fijn/Midden). Met name de afstanden waarop en hoe er geëvalueerd moet worden is nog een punt van discussie.

2.5 Voorgestelde toetsmethode V&W (NL-Lozingenbesluit)

Binnen de voorgestelde toetsmethode in het Lozingenbesluit wordt het aandeel kleine druppels dat geproduceerd wordt door een spuitdop gezien als de maat voor de driftgevoeligheid. Hoe meer kleine druppels hoe meer drift. Deze parameter is dus een afgeleide voor de daadwerkelijke drift. Als toets geldt het volumepercentage druppels kleiner dan 100 µm. Dit percentage wordt vergeleken met het percentage van een referentiedop. Spuitdoppen waarbij het volumeaandeel van de kleine druppels minder dan 50% bedraagt van de referentiedop worden geclassificeerd als driftarm. Het volumepercentage druppels kleiner dan 100 µm kan voor verschillende doppen worden vastgesteld met behulp van een laser, die toegepast wordt bij het vaststellen van het druppelspectrum van spuitdoppen.

3. Conclusies

De indeling van spuitdoppen in driftreductieklassen (50%, 75% en 90%) zoals in Engeland en Duitsland toegepast komt overeen met het door het IMAG ontwikkelde classificatiesysteem (Porskamp et al., 1999).

Zowel in Duitsland als in Engeland wordt bij de windtunnelmetingen niet de echte drift gemeten, maar de verwaaiing van druppels uit de spuitkegel als gevolg van rijwind achter een dop/spuit. Een vertaalslag naar werkelijk optredende drift in het veld is nog nodig. Voor met name standaard spleetdoppen lijkt er een goede relatie tussen gemeten drift in de windtunnel en in het veld te bestaan. In beide landen wordt de driftreductie gebaseerd op een referentie situatie. Deze referentiesituatie komt overeen met die in Nederland gebruikt wordt, namelijk de grensdop tussen de klassen Fijn/Midden van het BCPC dopclassificatiesysteem.

Duitsland evalueert driftreductie in de windtunnel met metingen in de lucht (op 2 m vanaf de dop, verticaal) en Engeland evalueert op een strook van 2-6m vanaf de dop in het horizontale vlak (0,1m boven rondoppervlak van de windtunnel op 0,5m onder de spuitdop).

De robuustheid van het systeem met windtunnelmetingen is in beide landen nog onvoldoende aangegeven. Voor metingen aan doppen in de windtunnel wordt niet duidelijk aangegeven hoeveel herhalingsmetingen nodig zijn. Er wordt niet aangegeven aan hoeveel doppen er gemeten wordt. Op deze wijze is het dus onzeker of een willekeurige dop uit een partij tot dezelfde classificatie zal leiden.

De directe vergelijking met de referentiedop wordt niet in de protocollen omschreven. Een vergelijking met de referentiesituatie is gebaseerd op een getalsmatige verhouding (50%, 75% of 90% lager) en niet op basis van een statistische vergelijking. Onduidelijk is of er grote spreiding in de meetwaarden optreedt. Hierdoor kan niet aangegeven worden of een indeling in een andere driftreductieklasse voldoende onderbouwd kan worden. Dit hangt samen met de gewenste betrouwbaarheid (95%) van de classificatie.

Het klassificeren van spuitdoppen naar driftreductie met metingen in een windtunnel is gebaseerd op dopkenmerken belangrijk voor drift (tophoek, druppelsnelheid, druppelgroottespectrum). Dit komt overeen met het klassificeren met een gevalideerd driftmodel (Porskamp et al. 1999), waarbij deze parameters model-input zijn. Een klasse-indeling op basis van driftmetingen in de windtunnel, veldmetingen of modelberekeningen benadert de veldsituatie dus beter dan de voorgestelde toetsmethode in het Lozingenbesluit, waarin alleen het druppelgroottespectrum en de vergelijking van de volumefractie druppels kleiner dan 100 μm met die van de referentiedop is opgenomen. Omdat de referentiedop zowel in Nederland, Duitsland en Engeland gelijk is, zullen de doppen die in Engeland en Duitsland ingedeeld zijn in de klassen 50%, 75% en 90% driftreductie in ieder geval ook als driftarm opgenomen kunnen worden in de huidige regelgeving van het Lozingenbesluit.

Aanbevolen wordt om nu reeds over te stappen op een indeling naar verschillende reductieklassen, zoals die nu reeds binnen de methodieken in Nederland, Duitsland en Engeland worden toegepast. Binnen Internationaal Standaardisatie overleg wordt verder gewerkt aan koppeling van meetmethodieken.

Geraadpleegde literatuur

- Anonymus, 1999. Normative reference protocol for field measurement of spray drift deposition from agricultural and horticultural spraying systems. PSD of MAFF, York.
- Andersen, P.G., W.A. Taylor, I. Lund & P.C.H. Miller, 2000. A wind tunnel protocol used to generate drift and fallout data; an appraisal. *Aspects of Applied Biology* 57, Pesticide Application, 2000. 121-130
- Anonymus, 2000. Accreditation for LERAP-low drift status spray equipment. Document gedownload van internet. 7p.
- BBA, 2000a. Richtlijnen für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln und Pflanzenschutzgeräten. Teil VII 1-2.3.3 Verfahren zur Eintragung von Pflanzenschutzgeräten in den Abschnitt "Abtrift" des Verzeichnisses "Verlustmindernde Geräte". Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Fachgruppe Anwendungstechnik, Braunschweig. April 2000.
- BBA, 2000b. Sechste Bekanntmachung über die Eintragung in das Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte", Biologische Bundesanstalt für Forst- und Landwirtschaft, Braunschweig. 2000. 3p.
- Gilbert, A.J., 2000. Local Environmental Risk Assessment for Pesticides (LERAP) in the UK. *Aspects of Applied Biology* 57, Pesticide Application, 2000. 83-90
- Herbst, A. & C. Helck, 1998. A new method for determining drift potential from field sprayers. Paper 98-A-011 presented at the AgEng98 Conference, Oslo, 24-27 August 1998. p.575-576
- Herbst, A. & H. Ganzelmeier, 2000. Classification of sprayers according to drift risk – a German approach. *Aspects of Applied Biology* 57, Pesticide Application, 2000. 35-40
- Miller, P.C.H., 2000. Measurement of vertical and horizontal airborne spray profiles in the wind tunnel at Silsoe Research Institute: Test protocol. Silsoe Research Institute, 2000. 5p.
- 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. Instituut voor Milieu- en Agritechniek, IMAG-DLO Rapport 99-02, Wageningen. 1999. 22pp.
- 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
- Walklate, P.J., P.C.H. Miller, G.M. Richardson & P.C.H. Miller, 1998. A similarity scaling principle for risk assessment of spray drift. 14th Conference on liquid atomization and spray systems, ILASS Europe 1998. 1998. p.499-504
- Walklate, P.J., P.C.H. Miller & A.J. Gilbert, 2000. Drift classification of boom sprayers based on single nozzle measurements in a wind tunnel. *Aspects of Applied Biology* 57, Pesticide Application, 2000. 49-56