



# Onderzoek aan Lechler IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 spuitdoppen ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid

T.T. Groot, H.J. Holterman & J.C. van de Zande







# Onderzoek aan Lechler IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 spuitdoppen ter verkrijging van de status driftarm en voor classificatie op basis van driftgevoeligheid

T.T. Groot, H.J. Holterman & J.C. van de Zande

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Agrosysteemkunde

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

## **Plant Research International**

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
: Postbus 616, 6708 PB Wageningen  
Tel. : 0317 – 48 60 01  
Fax : 0317 – 41 80 94  
E-mail : [info.pri@wur.nl](mailto:info.pri@wur.nl)  
Internet : [www.pri.wur.nl](http://www.pri.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
Voorwoord	1
1. Inleiding	2
2. Materiaal en methoden	3
2.1 Spuitsoppen	3
2.2 Meetmethodiek druppelgrootte	3
2.3 Modelberekeningen	5
2.4 Indeling in driftreductieklassen	6
3. Meetresultaten	7
3.1 Vloeistofafgifte	7
3.2 Druppelgroottespectrum	7
3.3 Modelberekeningen en indeling in driftreductieklassen	11
4. Conclusies	12
Summary	13
Literatuur	14



# Voorwoord

Het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij bepaalt dat bij bespuitingen van een gewas met veldspuitapparatuur de buitenste strook bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen. Uit de resultaten van druppelgroottemetingen wordt aangegeven of de doppen, bij bepaalde drukken, volgens het Lozingenbesluit aangemerkt kunnen worden met de status driftarm. Bij de beoordeling van de toelating van bestrijdingsmiddelen kan gewerkt worden met het driftpercentage dat bij een zekere dop-drukcombinatie behoort. Dop-drukcombinaties zijn daartoe in te delen in driftreductieklassen van 50, 75, 90 en 95%.

In deze rapportage worden de Lechler tweewaaier spleetdoppen IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 bij een druk van 1 bar onderzocht. Aan de hand van druppelgroottemetingen wordt beoordeeld of deze doptypen bij de aangegeven spuitdruk aan de status driftarm volgens het Lozingenbesluit voldoen. Daarnaast wordt bepaald tot welke driftreductieklasse een bepaalde dop-drukcombinatie behoort, waarbij nog onderscheid gemaakt wordt tussen drie spuitboomhoogtes boven het gewas. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Lechler GmbH te Metzingen Duitsland en begeleid door de heer Dr. R. Heinkel.

Wageningen, maart 2010

# 1. Inleiding

Het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij bepaalt dat bij bespuitingen van een gewas met veldspuitapparatuur de buitenste strook van het veld bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen (VW *et al.*, 2000). In de Regeling Testmethode Driftarme Doppen Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (VW & LNV, 2001) worden de eisen beschreven, waaraan de spectra van spuitdoppen moeten voldoen om als driftarm te worden aangemerkt. Ook is hierin de toe te passen meetmethode vastgelegd. In het Lozingenbesluit wordt binnen de driftarme doppen geen onderscheid gemaakt in de grootte van de driftreductie. Driftarme doppen kunnen onderling behoorlijk verschillen in werkelijke driftreductie. Bij de toelatingsbeoordeling van bestrijdingsmiddelen kunnen verschillende driftarme doppen wel leiden tot verschillende te hanteren driftpercentages.

Dit onderzoek omvat de spleetdoptypen IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 van Lechler, welke op verzoek van de opdrachtgever bij een spuitdruk van 1 bar getest werden. Aan de hand van het druppelgroottespectrum werd bepaald of deze doppen bij de onderzochte druk de status driftarm volgens het Lozingenbesluit bereikten.

Vervolgens zijn voor deze dop-drukcombinaties de gemeten druppelgroottespectra gebruikt in berekeningen met het driftmodel IDEFICS om de drift te bepalen naar het wateroppervlak van een standaardsloot. Daarbij werden drie dophoogtes boven het gewas onderscheiden. Aan de hand van de daaruit voortvloeiende driftreductie ten opzichte van een referentiebespuiting zijn de dop-drukcombinaties ingedeeld naar driftreductieclassen 50, 75, 90 en 95%, analoog aan de methode beschreven door Porskamp *et al.* (1999).



## 2. Materiaal en methoden

Van een selectie Lechler IDKT-doppen en van de grensdop Fijn/Midden (F/M) van de klassenindeling volgens de British Crop Protection Council (BCPC; Southcombe *et al.*, 1997), werden het druppelgroottespectrum en de druppelsnelheden bepaald met behulp van de optische techniek phase-doppler anemometrie. Op basis van het druppelgroottespectrum werd vastgesteld of aan de status driftarm is voldaan. Vervolgens werden de spectra gebruikt om met het simulatiemodel IDEFICS (versie 3.4; Holterman *et al.*, 1997) de verwachte drift naar een standaardslot te berekenen voor een gestandaardiseerde volvelds bespuiting, te weten de depositie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de buitenste spuitdop (overeenkomend met 1,625-2,625 m vanaf de gewasrand). Naast de simulaties voor een gestandaardiseerde bespuiting, waarbij de dophoogte 0,50 m boven het gewas is, zijn ook simulaties uitgevoerd bij een verlaagde spuitboom, namelijk bij dophoogtes van 0,30 en 0,40 m. Drift is uitgedrukt als percentage van de uitgebrachte dosering per oppervlakte-eenheid. Aan de hand van de berekende drift werden de spuitdoppen ingedeeld in driftreductieklassen volgens het classificatiesysteem van Porskamp *et al.* (1999).

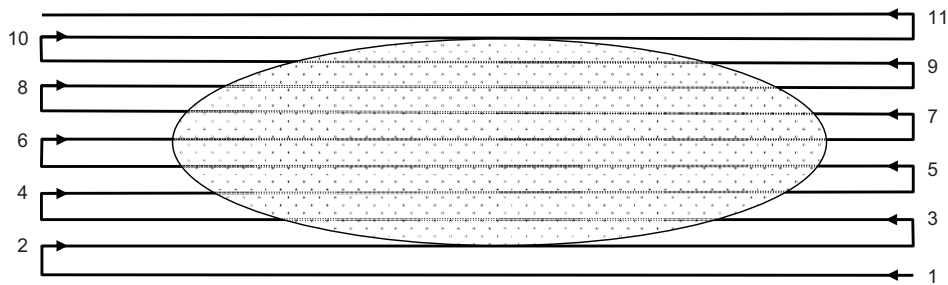
### 2.1 Spuitdoppen

De onderzochte Lechler tweewaaierspleetdoppen werden aangeduid met de type- en groottecodering IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05. Deze spuitdoppen behoren tot de venturisleetdoppen met dubbele 'flat-fan' spuitkegel; de ene kegel spuit daarbij ca. 30° naar voren, de andere ca. 30° naar achteren. De spuitdruk in dit onderzoek was voor alle spuitdoppen 1 bar, gemeten in de vloeistofleiding juist vóór de dophouder. De BCPC-grensdop F/M (Lurmark 31-03-F110; bij een spuitdruk van 3 bar) werd als referentie gebruikt; deze referentiedop wordt verder aangeduid als BCPC F/M.

### 2.2 Meetmethodiek druppelgrootte

Per dooptype werd van 10 doppen de vloeistofafgifte bepaald in l/min. Uit deze waarden is de mediaan bepaald en van de 3 doppen, waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan lag, is de druppelgrootteverdeling en de gemiddelde druppelsnelheid gemeten. De metingen van druppelgroottes en druppelsnelheden werden uitgevoerd met een Phase Doppler Particle Analyzer (PDPA, TSI). Als spuitvloeistof werd leidingwater van 20°C genomen. De meetruimte werd ingesteld op een temperatuur van 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70%.

Aangezien de IDKT120 doppen tweewaaierspleetdoppen zijn, moest de meetmethode aangepast worden t.o.v. de BCPC-F/M dop. Verschillen in de onderlinge afstand tussen banen, scansnelheid, dophoogte boven meetpunt en de tilhoek van de dop waren nodig om de meetmethode per dooptype te optimaliseren: dat wil zeggen het meten van voldoende druppels verdeeld over het gehele spuitpatroon in een acceptabele meettijd. De verschillen in meetmethode hebben overigens geen significante invloed op de vergelijking van de resultaten voor de verschillende dooptypen. De afstand van de IDKT120 spuitdoppen boven de laserbundels was 0,30 m en de hoogte van de dop boven de vloer bedroeg 1,0 m. Voor de BCPC-F/M bedroegen deze afstanden resp. 0,50 m en 1,2 m. Tijdens de meting van de druppelgroottes was de dophouder gekanteld zodat één van de twee spuitkegels recht naar beneden gericht was. De andere spuitkegel werd afgevangen door een trechter. Na deze meting werd de dop gedraaid om de andere spuitkegel te meten. De spuitdop beschreef 11 horizontale banen met een lengte van 80 cm haaks op de laserstraal, de onderlinge afstand van de banen bedroeg 2,4 cm. Daarbij lag de middelste baan steeds midden onder de spuitdop (Figuur 1). De horizontale snelheid van de dop tijdens de metingen was 0.4 cm/s. Voor de BCPC-F/M, die een normale enkele spuitkegel geeft (en dus ook niet gekanteld is), werd gebruik gemaakt van een scanpatroon van eveneens 11 banen maar met een onderlinge afstand van 2,0 cm en een scansnelheid van 4,0 cm/s. Van elk van de drie geselecteerde doppen werd het druppelgroottespectrum gemeten in drievoud, voor beide kegels van de tweewaaiersdoppen apart. Deze achttien metingen werden verwerkt tot één gemiddeld druppelgroottespectrum.



*Figuur 1. Patroon van de banen voor het scannen van de druppelgrootteverdeling in een horizontaal vlak 0,30 m onder een spuitkegel van een IDKT-dop. De banen waren 80 cm lang en de onderlinge baanafstand was 2,4 cm; baan 6 is de middelste baan loodrecht onder de dop.*

De druppelsnelheden werden gemeten in het centrum van de beide spuitkegels op afstanden 4, 6, 9, 12, 15, 20, 25 en 30 cm midden onder de dop. De meetresultaten bestonden uit de verticale snelheid van elke gedetecteerde druppel. Deze snelheden werden omgerekend naar een gemiddelde snelheid als functie van de druppelgrootte. Ten behoeve van het model IDEFICS werd hieruit o.a. de uittreesnelheid van de druppels uit de spuitmond berekend.

De hoek tussen de twee spuitkegels is op het spuitbord gemeten. De spuitdop is overdwars in de dophouder geplaatst op een hoogte van 50 cm. Uit de afstand tussen de twee depositie maxima op het spuitbord is de hoek tussen de spuitkegels bepaald.

De PDPA was tijdens de metingen als volgt ingesteld:

- Laservermogen 700 tot 750 mW
- Focus frontlens transmitter 1000 mm
- Focus frontlens detector 1000 mm
- Expander/contractor contractor
- Detectiehoek 40o
- Detectorspanning 450 V
- Signaaldrempel 75 mV
- Meetbereik 13 - 1250  $\mu\text{m}$
- Diameter resolutie 2,0  $\mu\text{m}$
- Probe Volume Correction ja

De resultaten van de druppelgroottemetingen worden gepresenteerd als de  $D_{V10}$ ,  $D_{V50}$ ,  $D_{V90}$ ,  $V_{100}$  en  $v_{\text{gem}}$ . Hieronder volgt een korte toelichting op deze begrippen:

- $DV10$  [ $\mu\text{m}$ ]; 10% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van  $DV10$ ;
- $DV50$  [ $\mu\text{m}$ ] = VMD [ $\mu\text{m}$ ] (Volume Median Diameter); 50% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van  $DV50$ ;
- $DV90$  [ $\mu\text{m}$ ]; 90% van het volume bestaat uit druppels die een diameter hebben die kleiner is dan de waarde van  $DV90$ ;
- $V100$  [%]; volumepercentage van druppels met een diameter kleiner dan 100  $\mu\text{m}$ ;
- $v_{\text{gem}}$  [m/s]; gemiddelde snelheid van alle gemeten druppels.

Op basis van  $V_{100}$  wordt de status driftarm vastgesteld: indien voor een bepaalde dop-drukcombinatie de  $V_{100}$  minder dan de helft bedraagt van de  $V_{100}$  van het spectrum van de referentiedop, dan heeft deze dop-drukcombinatie de status driftarm.

## 2.3 Modelberekeningen

De resultaten van de metingen van de druppelgrootteverdeling en de druppelsnelheden van de IDKT spuitdoppen werden als invoer in het driftmodel IDEFICS (V3.4) gebruikt. Aangezien IDEFICS alleen met enkele spuitkegels kan werken, moesten voor de voorwaartse en achterwaartse kegel van de doppen aparte simulaties uitgevoerd worden. Voor de modelberekeningen werd van de volgende veronderstellingen uitgegaan:

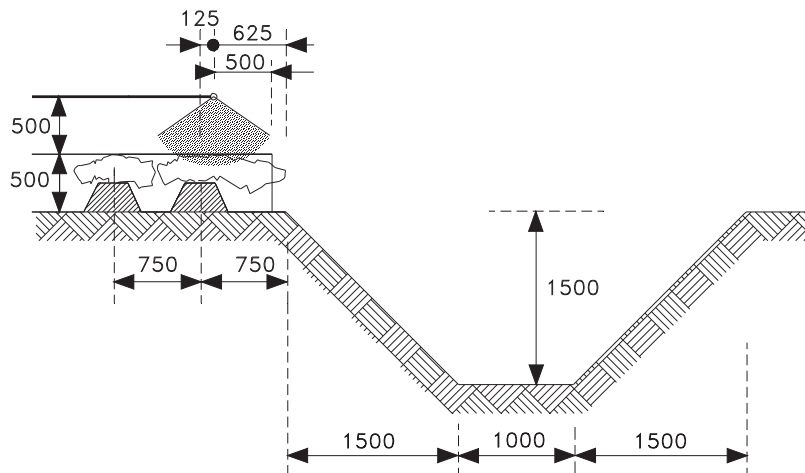
- afstand tussen doppen aan de spuitboom: 50 cm;
- spuitrichting van de doppen resp. voorwaarts en achterwaarts gekanteld onder een hoek afhankelijk van het doptype;
- plaats van de laatste spuitdop 50 cm binnen het gewas \*;
- gewashoogte 50 cm;
- spuitboomhoogte 30, 40 of 50 cm boven het gewas;
- rijnsnelheid 1,5 m/s;
- rijrichting evenwijdig aan de gewasrand;
- windrichting loodrecht op de gewasrand van het gewas af gericht;
- windsnelheid 3 m/s (op 2 m hoogte);
- relatieve luchtvochtigheid 60%;
- luchttemperatuur 15°C;
- stabiliteit van de atmosfeer neutraal (geen thermiek).

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

Voor de simulaties met de referentiedop BCPC-F/M werd de spuitkegel verticaal omlaag ingesteld, en is alleen een spuitboomhoogte 50 cm gekozen (de standaardhoogte).

De simulaties met de IDKT doppen werden voor voorwaarts en achterwaarts gekantelde spuitkegels afzonderlijk uitgevoerd, waarna de resultaten werden gemiddeld. Hoewel in de werkelijke IDKT-doppen voor- en achterwaartse kegel uiteraard gelijktijdig aanwezig zijn, is een dergelijke middeling toch toegestaan, omdat driftresultaten als percentage van de uitgebrachte dosering worden weergegeven.

De resultaten van de modelberekeningen gaven de depositiewaarden op aaneensluitende strookjes van 25 cm, gerekend vanaf de gewasrand. Deze resultaten werden bewerkt tot gemiddelde deposities op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop. Dit is de strook waarvoor bij de gekozen uitgangssituatie voor aardappelen het wateroppervlak van de sloot ligt (Huijsmans *et al.*, 1997).



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

## 2.4 Indeling in driftreductieklassen

De driftreductie is berekend analoog aan de methode van Porskamp *et al.* (1999) ten opzichte van de referentiedop BCPC F/M. Als referentiespectrum in de driftberekeningen bij de simulaties van de IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 werden voor het gemiddelde spectrum respectievelijk 16, 26 en 16 onafhankelijke metingen gebruikt, welke zijn uitgevoerd op dezelfde dagen als waarop de beide genoemde IDKT doppen zijn gemeten. Simulaties met de referentiespectra werden in drievoud uitgevoerd, waarna de driftresultaten gemiddeld werden.

Er is enige statistische spreiding te verwachten in zowel het gemiddelde druppelgroottespectrum (wat gevolgen heeft voor de berekende drift) als in de resultaten van de driftberekeningen op zich. De daaruit voortvloeiende variatiecoëfficiënt blijkt minder dan 3% te zijn. Bij de indeling van dop-drukcombinaties in klassen is hiermee in deze nota geen rekening gehouden. Analoog aan de klassenindelingen in Duitsland (Ganzelmeier en Rautmann, 2000) en Engeland (Gilbert, 2000) en de beoordeling van resultaten van veldproeven (ISO-22369, 2006; CIW, 2003) is uitgegaan van de absolute waarden 50, 75, 90 en 95% voor het vastleggen van de grenzen van de reductieklassen. Bij de classificatie door Porskamp *et al.* (1999) werd rekening gehouden met de genoemde spreidingen en lagen de klassengrenzen bij iets afwijkende percentages.

## 3. Meetresultaten

### 3.1 Vloeistofafgifte

Van elk doptype werden 10 doppen genummerd; voor elk van deze doppen werd vervolgens de vloeistofafgifte gemeten. De drie doppen met een afgifte het dichtst bij de mediaan werden geselecteerd voor PDPA-metingen van het druppelgroottespectrum en de gemiddelde druppelsnelheid. De afgifte van de IDKT120-03 dop is bij 3 bar bepaald terwijl de afgifte van de IDKT120-04 en -05 bij 1 bar bepaald zijn. De gemeten afgifte, mediaan en nummers van de drie geselecteerde doppen staan vermeld in Tabel 1.

Tabel 1. *Afgifte van Lechler IDKT doppen (in l/min) bij een spuitdruk van 1 bar en 3 bar voor de IDKT120-03, met de bijbehorende mediaan en de nummers van de drie geselecteerde doppen waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan ligt.*

Doptype	Druk [bar]	Dopnummer										Mediaan	Gesel. doppen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
IDKT120-03	3.0 <sup>#</sup>	1.197	1.200	1.192	1.193	1.188	1.194	1.197	1.197	1.197	1.209	1.197	7,8,9
IDKT120-04	1.0	0.907	0.916	0.902	0.906	0.912	0.919	0.909	0.906	0.916		0.909	2,5,7
IDKT120-05	1.0	1.133	1.135	1.133	1.128	1.128	1.132	1.127	1.128	1.137	1.137	1.133	1,3,6

\* *Dop 10 is niet mee genomen omdat de spuitkegel geen acceptabel spuitbeeld gaf.*

# *Volgens de standaard methode.*

De hoek tussen de naar voren en naar achteren gerichte spuitkegels is gemeten op het spuitbord en is 90° voor de IDKT120-03, 59° voor de IDKT120-04 doppen en 53° voor de IDKT120-05 doppen. In de IDEFICS simulaties zijn daarom kantelhoeken ingevoerd van respectievelijk 45°, 29° en 27°.

De tophoek bij 1 bar voor elk van de spuitkegels van de geselecteerde doppen van de IDKT120-03 bedroegen 70- en 72 graden voor dop 7, 70- en 76 graden voor dop 8 en 66- en 70 graden voor dop 9. De tophoeken voor de IDKT120-04 bedroegen 77- en 78 graden voor dop 2, 80- en 77 graden voor dop 5 en 75- en 78 graden voor dop 7. De tophoeken voor de IDKT120-05 doppen waren 86- en 80 graden voor dop 1, 85- en 78 graden voor dop 3 en 86- en 83 graden voor dop 6. In de IDEFICS simulaties is een tophoek van 71 graden voor IDKT120-03, 78 graden voor IDKT120-04 en 83 graden voor de IDKT120-05 gebruikt.

### 3.2 Druppelgroottespectrum

Ter beoordeling van de IDKT doppen voor het verkrijgen van de status driftarm zijn in Tabel 2, 3 en 4 de meetresultaten van het druppelgroottespectrum vermeld. Voor beoordeling van de status driftarm is de waarde van  $V_{100}$  van belang. De waarde van de  $V_{100}$  voor de referentiedop is 5,21% (bij IDKT120-03), 4,63% (bij IDKT120-04 metingen) en 4,72% (bij IDKT120-05 metingen). De kritische grens voor de status driftarm is de helft hiervan: resp. 2,60%, 2,32% en 2,36%. Uit Tabel 2, 3 en 4 blijkt dat voor de doptypen IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 bij een druk van 1 bar de  $V_{100}$  van de geteste doppen minder dan de helft van de  $V_{100}$  van de BCPC F/M referentiedop bedraagt. De drie onderzochte doptypen komen zodoende bij 1 bar in aanmerking voor de status driftarm volgens het Lozingenbesluit.

Tabel 2. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, en gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Lechler IDKT120-03 bij 1 bar en de referentiedop BCPC F/M, bij 3 bar.

Doctype	Druk [bar]	Dop nr	Datum	D <sub>V10</sub> [μm]	D <sub>V50</sub> [μm]	D <sub>V90</sub> [μm]	V <sub>100</sub> [%]	V <sub>gem</sub> [m/s]	Aantal druppels	
IDKT120-03	1	7	18-02-2010	337	615	947	0.20	2.64	9015	
				328	611	939	0.22	2.58	9153	
				341	645	1023	0.17	2.65	7768	
				343	629	950	0.17	2.68	7961	
				352	629	934	0.17	2.72	7790	
				340	628	954	0.16	2.68	7723	
			19-02-2010	337	618	945	0.19	2.68	9786	
				328	610	915	0.23	2.61	10155	
				339	623	941	0.19	2.66	9506	
				341	620	951	0.18	2.70	9021	
				351	635	977	0.16	2.70	8672	
				355	662	1006	0.15	2.66	8496	
			23-02-2010	338	633	970	0.18	2.71	9247	
				328	614	930	0.20	2.65	10097	
				346	632	955	0.18	2.71	9115	
				343	627	967	0.19	2.70	9063	
				343	636	951	0.19	2.61	9021	
				342	632	1001	0.19	2.67	9217	
<b>GEM:</b>				<b>341</b>	<b>628</b>	<b>959</b>	<b>0.18</b>	<b>2.67</b>	<b>8900</b>	
BCPC F/M	3	-	18-02-2010	121	241	392	5.36	2.99	39831	
				119	239	387	5.62	2.97	40720	
				122	243	391	5.30	3.05	39075	
				121	240	389	5.27	3.00	39296	
				127	249	411	4.75	3.03	35239	
				123	243	396	5.03	3.04	38257	
				19-02-2010	121	244	398	5.41	3.01	40010
					120	240	392	5.56	3.01	39019
					121	240	391	5.48	2.98	38616
					122	242	388	5.17	3.03	41008
					123	245	394	5.05	2.98	37305
					125	244	390	4.83	3.05	36752
				23-02-2010	123	240	382	4.99	3.03	37949
					122	241	381	5.10	3.04	36368
					121	239	384	5.37	3.06	37528
124	245	396	5.03		3.11	37446				
<b>GEM:</b>					<b>122</b>	<b>242</b>	<b>391</b>	<b>5.21</b>	<b>3.02</b>	<b>38400</b>

Tabel 3. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, en gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Lechler IDKT120-04 bij 1 bar en de referentiedop BCPC F/M, bij 3 bar.

Doctype	Druk [bar]	Dop nr	Datum	D <sub>V10</sub> [μm]	D <sub>V50</sub> [μm]	D <sub>V90</sub> [μm]	V <sub>100</sub> [%]	V <sub>gem</sub> [m/s]	Aantal druppels				
IDKT120-04	1	2	13-08-2009	318	619	942	0.26	2.07	6725				
				321	618	984	0.21	2.16	6674				
				310	608	925	0.28	1.91	8582				
						318	630	1001	0.23	2.03	7913		
						319	623	933	0.23	2.12	7589		
					7	17-08-2009	314	622	939	0.23	2.14	7625	
						318	638	952	0.22	2.10	7360		
					2	18-08-2009	319	615	969	0.17	2.21	7463	
						313	613	968	0.20	2.13	7844		
						318	627	963	0.22	2.13	7595		
						320	627	994	0.21	2.19	7282		
						329	626	936	0.14	2.18	5260		
					2	21-08-2009	311	612	972	0.27	2.14	7853	
						311	608	948	0.20	2.19	8008		
						314	609	945	0.22	2.14	8287		
						320	633	951	0.19	2.12	7167		
						313	616	952	0.22	2.11	7750		
			311	611	957	0.23	2.06	7539					
<b>GEM:</b>				<b>317</b>	<b>620</b>	<b>957</b>	<b>0.22</b>	<b>2.12</b>	<b>7500</b>				
BCPC F/M	3	-	13-08-2009	126	243	395	4.57	3.26	25333				
				125	241	383	4.69	3.20	29172				
				125	238	372	4.68	3.15	30824				
				130	247	388	4.27	2.97	27047				
				131	249	391	4.08	2.97	26965				
				128	246	396	4.31	2.95	27603				
						7	17-08-2009	125	246	395	4.72	3.22	29627
							126	243	388	4.44	3.12	28182	
							126	243	384	4.51	3.14	26757	
						2	18-08-2009	128	244	390	4.15	3.22	26937
							124	241	389	4.78	3.10	27786	
							123	242	385	4.84	3.19	28361	
							129	248	393	4.02	3.02	25188	
							129	241	384	4.26	3.00	24561	
						2	21-08-2009	123	243	391	4.83	3.31	25214
							120	240	383	5.45	3.26	27879	
							119	238	381	5.50	3.25	28537	
			122	240	382	5.07	3.16	29250					
			127	239	391	4.61	3.13	26925					
			123	241	383	5.04	3.06	30025					
<b>GEM:</b>				<b>126</b>	<b>243</b>	<b>389</b>	<b>4.63</b>	<b>3.11</b>	<b>27800</b>				

Tabel 4. Karakteristieke grootheden van het druppelgroottespectrum, en gemiddelde snelheid en aantal gemeten druppels voor de Lechler IDKT120-05 bij 1 bar en de referentiedop BCPC F/M, bij 3 bar.

Doptype	Druk [bar]	Dop nr	Datum	D <sub>V10</sub> [μm]	D <sub>V50</sub> [μm]	D <sub>V90</sub> [μm]	V <sub>100</sub> [%]	V <sub>gem</sub> [m/s]	Aantal druppels
IDKT120-05	1	1	27-08-2009	288	548	844	0.29	2.47	13888
		1		290	557	859	0.26	2.49	13310
		3		293	546	858	0.27	2.48	13384
		3	31-08-2009	293	556	873	0.31	2.42	13518
		6		287	541	840	0.26	2.45	13411
		6		293	559	906	0.27	2.44	13198
		1		290	552	854	0.26	2.51	13363
		1		289	543	851	0.32	2.43	13875
		3		293	555	866	0.26	2.49	13629
		3	01-09-2009	286	535	837	0.32	2.44	13500
		6		296	554	868	0.28	2.45	13783
		6		290	565	892	0.29	2.42	13274
		1	02-09-2009	300	570	934	0.28	2.50	13657
		1		291	555	864	0.29	2.44	14063
		3		290	543	863	0.30	2.43	14366
		3		295	560	889	0.27	2.44	13649
		6		295	555	862	0.27	2.39	14297
		6		288	543	860	0.27	2.38	13518
<b>GEM:</b>				<b>292</b>	<b>552</b>	<b>868</b>	<b>0.28</b>	<b>2.45</b>	<b>13600</b>
BCPC F/M	3		27-08-2009	128	243	394	4.33	3.08	27377
				121	239	390	5.36	3.11	30881
				126	247	404	4.69	2.89	29063
			31-08-2009	126	245	398	4.76	2.90	29708
				129	246	388	4.36	2.96	28745
				125	242	394	4.87	2.90	29573
				126	243	389	4.48	2.90	27543
				124	243	399	4.87	2.82	29355
			01-09-2009	123	241	390	4.86	2.84	30052
				123	242	390	5.10	2.85	31473
				127	240	381	4.45	3.14	27840
			02-09-2009	123	242	400	4.95	3.10	29224
				127	242	393	4.44	3.13	29850
				123	238	384	5.04	3.03	31280
	128	246		388	4.21	2.93	27071		
	126	245		398	4.77	2.86	28282		
<b>GEM:</b>				<b>125</b>	<b>243</b>	<b>393</b>	<b>4.72</b>	<b>2.97</b>	<b>29200</b>

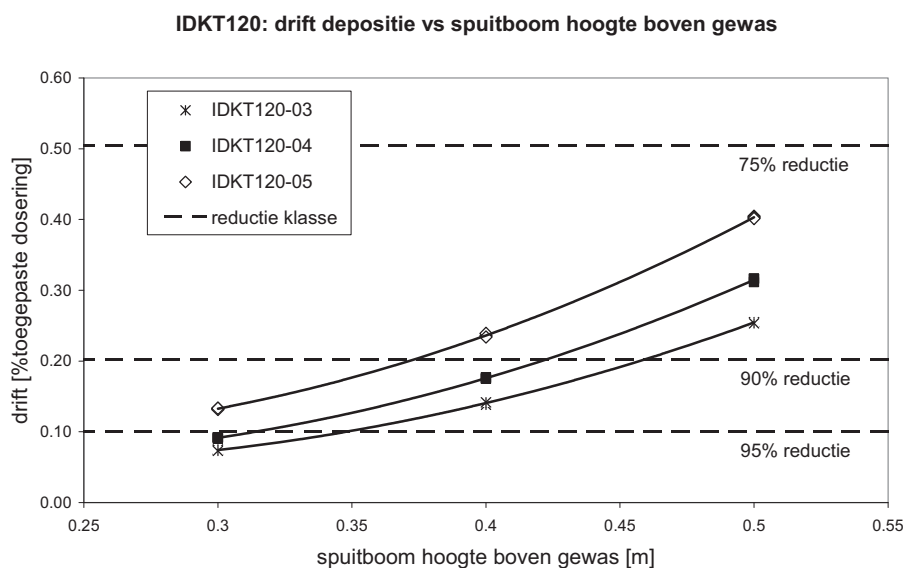


### 3.3 Modelberekeningen en indeling in driftreductie- klassen

In Tabel 5 zijn de resultaten van de driftberekeningen (3 herhalingen) samengevat. Voor elke combinatie van dooptype/spuitdruk en boomhoogte is de drift op de standaardslot (als percentages van de uitgebrachte dosering), de reductie ten opzichte van de referentie (BCPC F/M bij 3 bar) en de daaruit voortvloeiende indeling in driftreductie-klasse aangegeven. Op grond van de driftresultaten konden de onderzochte combinaties ingedeeld worden in driftreductieclassen 75, 90 of 95. Tabel 5 en Figuur 3 laat zien dat driftreductie toeneemt bij afnemende spuitboomhoogte maar niet bij toenemende dopgrootte (03, 04 of 05).

Tabel 5. *Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor Lechler IDKT doppen ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M en de indeling in driftreductieclassen, voor drie spuitboomhoogtes.*

Dooptype			Boom hoogte [m]	Drift [% dosering]	Driftreductie t.o.v. referentie [%]	Driftreductieklasse			
	Druk [bar]	Kantel hoek [grad.]				50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3	0	0.5	2.10	-				
IDKT120-03	1	+/-45	0.5	0.25	88		X		
	1	+/-45	0.4	0.14	93			X	
	1	+/-45	0.3	0.07	96				X
BCPC F/M (ref)	3	0	0.5	1.97	-				
IDKT120-04	1	+/-29	0.5	0.32	84		X		
	1	+/-29	0.4	0.18	91			X	
	1	+/-29	0.3	0.09	95				X
BCPC F/M (ref)	3	0	0.5	1.98	-				
IDKT120-05	1	+/-27	0.5	0.40	80		X		
	1	+/-27	0.4	0.24	88		X		
	1	+/-27	0.3	0.13	93			X	



Figuur 3. *Verloop van gemiddelde drift voor de onderzochte Lechler IDKT dooptypen als functie van spuitboomhoogte; het niveau van de driftreductie klassengrenzen 75%, 90% en 95% is ook aangegeven.*

## 4. Conclusies

Van de Lechler tweewaaier spleetdooptypen IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 is het druppelgroottespectrum bij een vloeistofdruk van 1 bar onderzocht voor de verkrijging van de status driftarm volgens het Lozingenbesluit. De meetresultaten laten zien dat deze doppen bij de gestelde druk inderdaad in aanmerking komen voor de status driftarm.

Op basis van berekeningen van drift naar het wateroppervlak van een standaardsloot is de driftreductie ten opzichte van een referentiebespuiting bepaald voor de genoemde dooptypen bij een druk van 1 bar, en voor drie spuitboomhoogtes boven het gewas. Aan de hand van deze driftreducties werden de combinaties ingedeeld in de driftreductieklasse 75%, 90% of 95%. Volgens de verwachting neemt de driftreductie toe bij afnemende spuitboomhoogte. Een toenemende spuitvloeistof afgifte van de dop (-03, -04 en -05) gaf geen toename in driftreductie maar een afname.

Bij de standaard spuitboomhoogte van 50 cm vallen de Lechler IDKT120-03, IDKT120-04 en IDKT120-05 tweewaaier spleetdoppen bij 1 bar vloeistofdruk in reductieklasse 75. Door verlaging van de spuitboom naar 40 cm kunnen de IDKT120-03 en de IDKT120-04 ingedeeld worden in de 90% reductieklasse. Door verdere verlaging naar 30 cm spuitboomhoogte kunnen de IDKT120-03 en de IDKT120-04 ingedeeld worden in reductieklasse 95% en IDKT120-05 in reductieklasse 90%.

## Summary

The Dutch Water Pollution Act (*Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij*) regulates the rules for applying chemical crop protection products in field crops. For instance the swath at the edge of the field should only be sprayed using nozzles that have the official certification of being 'drift reducing nozzles'. This certification is based on the amount of small drops in the drop size spectrum (in fact on the ratio of  $V_{100}$  of the nozzle that is being certified and that of the reference nozzle BCPC F/M). Currently there is no further classification based on actual drift reduction.

This report deals with the Lechler nozzle types IDKT120-03, IDKT120-04 and IDKT120-05. These nozzle types are investigated at a liquid pressure of 1 bar to certify the 'drift reducing' status. Subsequently, the nozzle types are classified for actual drift reduction based on spray drift simulation using IDEFICS model calculations. Drift reduction is calculated with respect to drift deposition that occurs on the water surface of a standardized ditch for a reference treatment using the BCPC F/M nozzles.

Nozzles were selected according the following protocol. Liquid flow rate was measured for ten nozzles of these nozzles at a pressure of 3 bar for the IDKT120-03 and 1 bar for the IDKT120-04 and IDKT120-05. The three nozzles with a flow rate closest to the median value were selected for drop size measurements. These measurements were carried out using a PDPA system (Phase Doppler Particle Analyzer). Tap water was used as the spraying liquid. Liquid temperature was controlled at 20°C, and room temperature and relative humidity were controlled at 20°C and 70%, respectively. The location of the PDPA probe volume was adjusted 30 cm below the nozzle. The nozzle was tilted such that one of the spray fans was vertical and the other fan was diverted in a way not to disturb the measurement of the first fan. The nozzle was moved in a horizontal plane along 11 parallel tracks. Both spray fans of three nozzles were measured in three repetitions. In this way an averaged drop size spectrum was measured. The (untilted) reference nozzle (BCPC F/M) was measured on the same day for comparison. The drop size spectra served as input for the spray drift model IDEFICS.

In the spray drift calculations using IDEFICS a normal full field application is assumed. Weather conditions were standard (wind speed 3 m/s at 2 m height, wind direction perpendicular to the edge of the field; temperature 15°C; humidity 60%). Crop height and location with respect to a downwind water body corresponded to a potato crop. The assumed water body was a 'standardized ditch', with a bank-to-bank width of 4 m and a water surface width of 1 m. The water surface was 2.125-3.125 m downwind from the last nozzle. In addition to the 'standard' 50 cm sprayer boom height, simulations were carried out for reduced boom heights of 40 cm and 30 cm above crop canopy.

Results may vary slightly due to variation in measured drop size spectra and variation in results of the spray drift simulations. The overall variation was estimated to be less than 3%. The classification scheme comprises drift reduction classes 50, 75, 90, 95 and 99%. These boundary values are lower limits: e.g. a nozzle (at a certain liquid pressure) belonging to drift reduction class 50% corresponds to an actual drift reduction between 50 and 74%.

The following results are obtained. Firstly, the Lechler IDKT120-03, IDKT120-04 and IDKT120-05 nozzle types have passed the test for the status 'drift reducing nozzle' at a liquid pressure of 1 bar. Secondly, at a sprayer boom height of 50 cm above crop canopy the nozzle types IDKT120-03, IDKT120-04 and IDKT120-05 are classified in drift reduction class 75% for a liquid pressure of 1 bar, based on spray drift simulations compared to the simulated drift from a BCPC Fine-Medium threshold nozzle. Lowering sprayer boom height reduces spray drift, and may result in a classification in a higher drift reduction class. At a boom height of 40 cm the IDKT120-03 and IDKT120-04 nozzles reach reduction class 90 while the nozzle IDKT120-05 stays in reduction class 75. At a boom height of 30 cm the Lechler nozzle types IDKT120-03, IDKT120-04 and IDKT120-05 are even better classified and reach reduction classes 95%, 95% and 90%, respectively.

## Literatuur

- CIW, 2003.  
Beoordelingsmethodiek emissiereducerende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Commissie Integraal Waterbeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Werkgroep 4 Water en Milieu, Den Haag. 82pp.
- Ganzelmeier, H. & D. Rautmann, 2000.  
Drift, drift reducing sprayers and sprayer testing. Aspects of Applied Biology 57, Pesticide application, 2000, p1-10.
- Gilbert, A.J., 2000.  
Local Environmental Risk Assessment for Pesticides (LERAP) in the UK. Aspects of Applied Biology 57, Pesticide Application, 2000, p83-90.
- Holterman, H.J., J.C. van de Zande, H.A.J. Porskamp & J.F.M. Huijsmans, 1997.  
Modelling spray drift from boom sprayers. Computers and Electronics in Agriculture 19(1997): p1-22.
- Huijsmans, J.F.M., H.A.J. Porskamp & 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.
- ISO-22369, 2006.  
Crop protection equipment – Drift classification of spraying equipment. Part 1. Classes. International Organization for Standardization, Geneva.
- 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.
- VW, VROM, LNV, VWS & SZW, 2000.  
Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatsblad 2000 43, 117pp.
- VW & LNV, 2001.  
Regeling testmethoden driftarme doppen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatscourant 1 maart 2001. nr. 43, p18.