

# **Spuittechniek**

## **Veldspuiten**

675032-NL-2003/08

# Geachte HARDI-gebruiker

Alle essentiële kenmerken van verantwoord gebruik van gewasbeschermingsmiddelen worden tegenwoordig zeer sterk beoordeeld aan de hand van de vraag of zij in hun optimale vorm worden toegediend, of neveneffecten op het milieu geminimaliseerd worden en of er geen gevaar ontstaat voor de uitvoerder, omstanders en de consument.

Het doel van dit boek is u te helpen om het grote aantal aspecten op spuitgebied, dat te maken heeft met deze steeds belangrijker wordende eisen, beter te leren begrijpen en wij hopen dat u tot de conclusie zult komen dat dit boek bijdraagt om dat doel te bereiken.

Bij HARDI INTERNATIONAL A/S doen we veel moeite om ervoor te zorgen, dat de kwaliteit van onze advisering tot de beste behoort en voldoet aan de huidige behoeften. Dat is een enorme uitdaging en ons succes hangt sterk af van de kennis van een groot aantal externe experts.

Speciale dank zijn wij verschuldigd aan:  
De heer Jan van de Zande van het IMAG, Nederland,  
Prof. Ricardo Martínez Peck, Argentinië en  
Prof. Paul Miller, Silsoe Research Institute in  
Engeland,

voor het lezen van de tekst van dit boek en hun vele suggesties om de kwaliteit ervan nog te verbeteren. Speciale dank zijn wij ook verschuldigd aan Mr. Per Kudsk voor zijn supervisie bij het hoofdstuk "Weersomstandigheden", aan Prof. Arne Helweg voor zijn supervisie bij onderwerpen aangaande reiniging en ontsmetting, en aan Mr. Erik Kirknel voor zijn supervisie over Persoonlijke Veiligheid – allen van het Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS).

Wij hopen dat u het boek bruikbaar vindt en zien uw opmerkingen met belangstelling tegemoet:  
Hardi@Hardi-International.com

Application Technology Group  
Januari 2003

## **Professor Paul Miller van Silsoe Research Institute schrijft:**

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, dat van vitaal belang is voor een goede kwaliteit en kwantiteit van de voedselproductie, blijft onderwerp van intensief openbaar onderzoek. Het is daarom van het grootste belang dat iedereen die hiermee te maken heeft ervoor zorgt dat de correcte middelen worden toegediend op de juiste wijze:

- maximale effectiviteit en bestrijdingsniveaus;
- minimale residuëten op voedselproducten;
- minimaal risico op milieuverontreiniging door drift en afdruipe, speciaal op de perceelsranden en dicht bij open water.

De beste manier om optimaal werk te leveren met welke machine dan ook, is te begrijpen hoe de machine werkt en de factoren te kennen, die zijn prestaties beïnvloeden. Wat betreft de veldspuit geeft dit handboek de nodige informatie op een gemakkelijke en goed te begrijpen manier. Ik beveel het aan, aan de praktische gebruiker en aan iedereen, die betrokken is bij ontwerp, ontwikkeling en planning met betrekking tot het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

Professor Paul C. H. Miller  
Project Directeur en hoofd Process  
Engineering Division  
Silsoe Research Institute



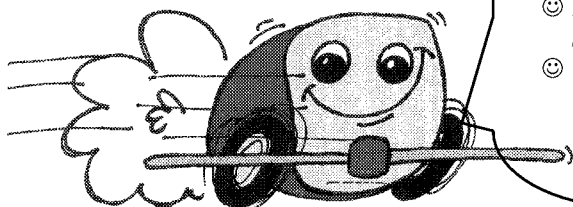
Voor meer informatie verwijzen wij u naar onze home page:

**[www.Hardi-International.com](http://www.Hardi-International.com)**



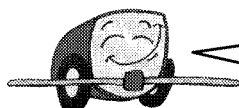
# Inhoud

Kalibreren	Waarom	2
	Wanneer	2
	Kalibratieschijf	3
	Kalibreer veilig	4
	Kalibreren voor veld spuiten	4
	Doppen controleren op slijtage en uniformiteit	7
	Kalibreren voor vloeibare kunstmest	8
	Kalibreren voor stroken spuiten	9
	Het spuitresultaat controleren met watergevoelig papier	10
	Pas zonodig de spuitmethode aan “onder het werk”	10
	De veldspuit vullen met gewasbeschermingsmiddelen	11
Zorgen voor een uniforme vloeistofverdeling		11
	Spuitbeeld	12
	Boomhoogte	12
	Boomstabiliteit	13
	Spoorbreedte en bandenspanning	14
Drift beperken		15
	Bufferzones	16
De depositie en de bedekking verbeteren		17
De doordringing verbeteren		18
Doppen	Internationale normering	19
	Doptypen	20
	Spuitkwaliteit (druppelgrootte)	23
	Doppen kiezen voor landbouwgewassen	24
	Dopslijtage en onderhoud	25
Spuitdruk		26
Waterdebiet		27
Filters		28
Rijsnelheid		29
Aanbevolen spuitmethode - samenvatting		30
Weersomstandigheden		30
Zorg voor het milieu bij vullen, spuiten en reinigen		31
	Vullen	32
	Spuiten	33
	Reinigen	33
Persoonlijke veiligheid		35
Problemen oplossen		38
Uw veldspuit voorbereiden voor inspectie		39
Spuitlogboek		40
Nuttige formules		41
Notities over uw eigen kalibratie en eerdere kalibraties		43



**Kalibreren**  
is een van de belangrijkste dingen  
die u met uw veldspuit zult gaan doen  
als u:

- ☺ **het maximale rendement wilt halen uit gewasbeschermingsmiddelen,**
- ☺ **het risico voor het gewas, de consument en het milieu zo laag mogelijk wilt houden en**
- ☺ **verspilling wilt voorkomen!**



"Kalibreren"  
betekent: uw veldspuit controleren  
en afstellen voor een nauwkeurige  
toepassing

## Kalibreren - Waarom?

1. Om te zorgen voor uiterst nauwkeurig spuiten waarbij de hoeveelheid spuitvloeistof in uw tank precies genoeg is voor het oppervlak dat u wilt behandelen. Door te kalibreren blijkt of:
  - uw doppen een beetje zijn versleten en de druk moet worden bijgesteld;
  - uw doppen helemaal zijn versleten en moeten worden vervangen;
  - de snelheid juist is. De snelheidsmeter van de trekker kan verkeerd aangeven (bijvoorbeeld door een andere bandenmaat);
  - er een drukverschil is tussen de manometer en de doppen waar rekening mee moet worden gehouden.
2. Om te controleren of de doppen goed werken (geen beschadigde of verstopte doppen).
3. Om te controleren of de veldspuit in goede conditie is en niet lekt.

## Kalibreren - Wanneer?

- **Voordat u gaat spuiten met een nieuwe set doppen, met een nieuw debiet, een nieuwe snelheid, nieuwe banden, nieuwe druk of onder nieuwe omstandigheden betreffende veld of apparatuur:**
  - **controleer de rijsnelheid;**
  - **controleer het debiet en de druk.**
- **Eens per jaar** (en voorafgaand aan inspectie) beveelt Hardi een grondige controle aan:
  - **controleer de rijsnelheid;**
  - **controleer alle doppen** ➤ als het gemiddelde debiet met meer dan 10% gestegen is vergeleken met nieuwe doppen, vervang dan alle doppen;  
➤ als het debiet meer afwijkt dan +/- 5% , vervang dan alle doppen.
- **Tijdens het seizoen** beveelt Hardi aan om regelmatig een snelle controle uit te voeren:
  - **Controleer twee doppen per boomsectie:**
    - als het debiet van één dop meer dan 15% is toegenomen, vervang dan alle doppen.

Wanneer controleren?	Rijsnelheid	Debiet voor alle doppen	Debiet (l/min) voor twee doppen per boomsectie	Kijk of er beschadigde of verstopte doppen zijn	Controleer het vloeistof-systeem op lekkage
Voorafgaand aan het seizoen of inspectie van de veldspuit ➤	✓	✓		✓	✓
Regelmatig tijdens het seizoen ➤➤			✓	✓	✓
Alvorens te spuiten met een <ul style="list-style-type: none"> <li>• nieuwe set doppen</li> <li>• nieuw debiet</li> <li>• nieuwe snelheid</li> <li>• nieuwe druk</li> </ul>	✓		✓	✓	✓

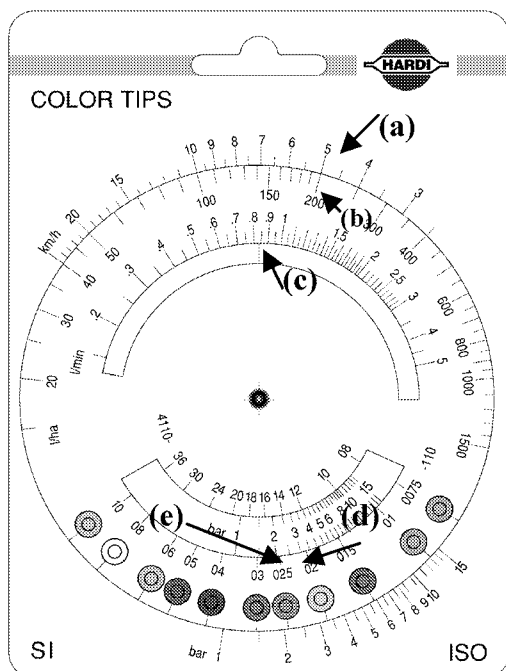
- Zie pagina 38 voor een volledige controlelijst.
- Hoe ouder of hoe kleiner de doppen, hoe vaker u moet controleren. Ook bij spuiten met poeder of een agressievere spuitvloeistof moet u vaker controleren.

## Kalibratieschijf

Kalibratieberekeningen kunnen eenvoudig worden uitgevoerd met de Hardi kalibratieschijf waarop duidelijke verwijzingen staan naar zowel ISO als 4110 doppen (bestelnr. 285802 ).

De kalibratieschijf is gebaseerd op de standaard HARDI dopafstand van 50 cm.

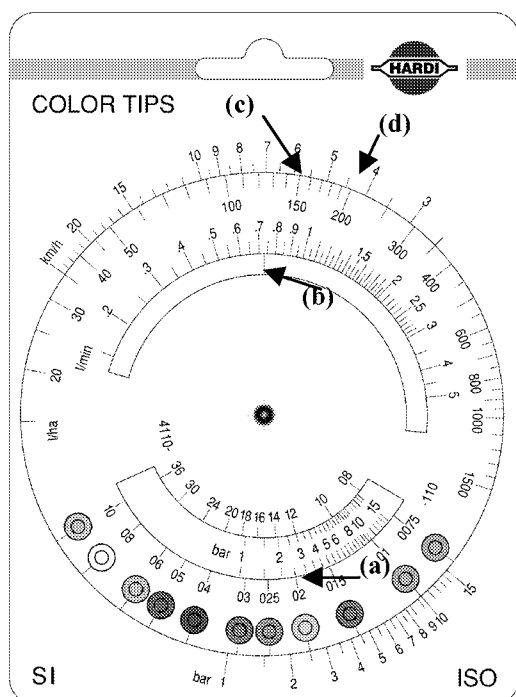
Als u heeft besloten met welk waterdebiet [l/ha] en welke rijsnelheid [km/u] u wilt gaan spuiten, kunt u van boven naar beneden op de kalibratieschijf het bijbehorende debiet [l/min], de dopmaat en de druk vinden (Voorbeeld 1).



### Voorbeeld 1

Wanneer de snelheid 5,0 km/u is (a) en u wilt 200 l/ha (b) spuiten, draai de schijf dan zo dat 5 km/u en 200 l/ha tegenover elkaar staan. In het venster in de bovenste helft van de schijf kunt u zien dat iedere dop een debiet moet hebben van 0,83 l/min (c). Op de onderste helft van de schijf kunt u aflezen dat dit kan worden bereikt met een dop 02 bij een druk van 3,3 bar (d) of een dop 025 bij 2,1 bar (e).

De kalibratieschijf kan ook worden gebruikt om een debiet per dop en een combinatie van snelheid en l/ha te vinden bij een bekende dopmaat en druk. Dan werkt u de schijf door van beneden naar boven (Voorbeeld 2).



### Voorbeeld 2

Als u een dop 02 wilt gebruiken bij 2,5 bar, dan zet u de twee desbetreffende merktekens tegenover elkaar (a) en kunt u aflezen dat het bijbehorende debiet 0,74 l/min is (b). Met deze combinatie van dop en druk kunt u bijvoorbeeld 150 l/ha spuiten bij 5,9 km/u (c) of 200 l/ha bij 4,4 km/u (d).

**NB!** Indien de dopafstand niet de gewone 50 cm bedraagt, kunt u evengoed met behulp van de kalibratieschijf de dop/drukcombinaties vinden, maar is er een extra berekening nodig:

$$\frac{\text{Vereiste l/ha} \times \text{werkelijke dopafstand (cm)}}{50 \text{ cm}}$$

$$= \text{l/ha op kalibratieschijf}$$

Als u werkt met de kalibratieschijf, gebruikt u "l/ha op de kalibratieschijf". Bij het spuiten krijgt u de "vereiste l/ha" bij uw "werkelijke dopafstand".

## Kalibreer veilig

Begin altijd met een schone veldspuit gevuld met schoon water in de tank. Vanwege veiligheidsredenen moet het controleren van de doppen altijd uitgevoerd worden op een gedeelte van het land waar gras of een andere begroeiing aanwezig is. Draag altijd handschoenen als u de veldspuit aanraakt, zelfs nadat deze gereinigd is. Persoonlijke beschermingsmiddelen [zoals handschoenen, een overall of laarzen] zijn uitsluitend bedoeld als voorzorgsmaatregel. Vergeet niet uw handschoenen uit te doen en eventuele andere persoonlijke beschermingsmiddelen te verwijderen - vooral wanneer ze vuil zijn - iedere keer als u de trekker ingaat.

## Kalibreren voor volveld spuiten

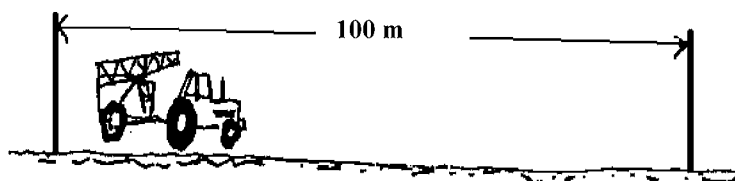
### 1 Smitparameters kiezen:

Goede informatie voor de wijze waarop gewasbeschermingsmiddelen gebruikt dienen te worden, vindt u vaak op de verpakking van deze middelen. Het kan zijn dat u uw veldspuit nog moet aanpassen voor de specifieke spuitomstandigheden die u kiest, zoals debiet, rijsnelheid, doppen en spuitdruk. Vaak worden eerst het debiet en de rijsnelheid gekozen. Daarna is de dopkeuze beperkt tot de mogelijkheden binnen het toegestane drukbereik (gewoonlijk 2 tot 2,5 bar voor conventionele doppen). Dit kunt u eenvoudig vinden op de HARDI kalibratieschijf of u kunt het vereiste debiet berekenen en de doppen opzoeken in een spuittabel.

*Voorbeeld: We willen 150 l/ha spuiten bij 8 km/u.*

### 2 Controleer de rijsnelheid

- Meet 100 meter uit. Het kan handig zijn om een aantal 'permanente' merktekens te hebben op een handige plaats (bijvoorbeeld een veld).
- In de tabel in de trekker vindt u de versnelling waarin u de gewenste snelheid bereikt bij een bepaald toerental.
- Rij de gemeten afstand (met de tank 1/2 gevuld) en meet de tijd.



- Bereken de rijsnelheid als volgt:

$$\frac{\text{Afgelegde afstand (m)} \times 3,6}{\text{Tijd (sec)}} = \text{km/u}$$

Voorbeeld: U heeft 45 seconden nodig om 100 m af te leggen:

$$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{45 \text{ sec}} = \text{km/u}$$

Andere voorbeelden van snelheidsberekeningen

sec/100 m	<b>40</b>	42	44	46	48	50	52	54	56	58	<b>60</b>	62	64	66	68	70	72	74	76	78	<b>80</b>
km/u	<b>9,0</b>	8,6	8,2	7,8	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	<b>6,0</b>	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,6	<b>4,5</b>

- Als u niet met de gewenste snelheid rijdt, moet u ofwel een andere versnelling kiezen en opnieuw de snelheid controleren, ofwel het toerental veranderen om de gewenste snelheid te bereiken.

$$\frac{\text{toerental van controle} \times \text{gewenste snelheid (km/u)}}{(\text{km/u}) \text{ van snelheidscontrole}} = \text{nieuw toerental voor de gewenste snelheid*}$$

\*Het toerental van de aftakas mag niet hoger zijn dan 540 t/m. Als de menging nog voldoende is, kan de snelheid van de aftakas worden verlaagd tot minimaal ongeveer 400 (dat is -25%).

- Noteer de versnelling, de snelheid en het toerental.

### 3 Bereken het vereiste debiet en kies de dopmaat

Gebruik de kalibratieschijf of de formule (dopafstand 50 cm):

$$\frac{\text{gecontroleerde snelheid (km/u)} \times \text{waterdebiet (l/ha)}}{1200} = \text{debiet per dop (l/min)}$$

Voorbeeld: Als we 150 l/ha en 8 km/u tegenover elkaar zetten op de kalibratieschijf, zien we op de regel in het "venster" (l/ha) dat we een debiet nodig hebben van 1,0 l/min. Dan kunnen we op het onderste deel van de kalibratieschijf een geschikte combinatie van dopmaat en druk vinden: ISO 03 bij 2 bar (of ISO 025 bij 3 bar).

$$\text{Met de formule: } \frac{8 \text{ km/u} \times 150 \text{ l/ha}}{1200} = 1,0 \text{ l/min}$$

Dop en druk om 1,0 l/min te bereiken kunt u ook vinden in de doppencatalogus.

### 4 Controleer het vloeistofstelsel op lekkage

- Gebruik altijd schoon water voor het kalibreren.
- Monteer de gekozen doppen op de boom.
- Schakel de veldspuit in en spuit met minimaal 7 bar terwijl u het vloeistofstelsel controleert op eventuele lekkage.
- Controleer de menging.



## 5 Controleer het debiet

- Stel de druk in.
- Stel de drukregelkleppen in (zie instructieboekje van het Hardi-matic systeem).
- Meet het debiet gedurende een minuut.
- Herhaal dit proces en meet tenminste twee doppen van elke boomsectie.
- Bereken het gemiddelde debiet.

### Drukregeling / proportionele retour

Als u van dopmaat verandert, moeten de drukregelkleppen opnieuw worden afgesteld om te zorgen voor het juiste debiet als de sectiekleppen worden gebruikt:

1. zorg dat er alleen schoon water in de tank zit;
2. schakel alle boomsecties in en stel de druk in;
3. schakel steeds één sectie tegelijk uit en stel de drukregelklep op de bedieningseenheid (retour naar tank) voor die sectie af totdat de spuitmanometer weer de oorspronkelijke druk aangeeft;
4. herhaal dit voor alle secties.

Als het debiet niet als gewenst is (en de doppen zijn niet meer dan 10% versleten)

- kunt u de druk opnieuw afstellen:

$$\left( \frac{\text{nieuw debiet (l/min)}}{\text{gemeten debiet (l/min)}} \right)^2 \times \text{gemeten druk} = \text{nieuwe druk}$$



Voorbeeld: bij 2 bar (gemeten druk) is een gemiddeld debiet gemeten van 1,06 l/min (gemeten debiet) terwijl het de bedoeling was om 1,0 l/min te spuiten (nieuw debiet) zodat de druk opnieuw moet worden afgesteld:

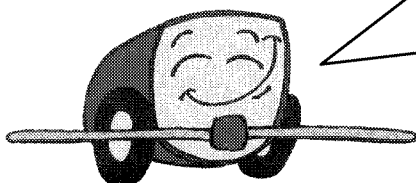
$$\left( \frac{1,0 \text{ l/min}}{1,06 \text{ l/min}} \right)^2 \times 2 \text{ bar} = 1,77 \text{ bar} \cong 1,8 \text{ bar}$$

Door de druk in te stellen op 1,8 bar zal het vereiste debiet van 1,0 l/min worden bereikt. Meet het debiet opnieuw ter controle.

- of u kunt een iets hogere of lagere hoeveelheid water accepteren (l/ha). U kunt de uiteindelijke hoeveelheid water vinden met de kalibratieschijf of met deze formule:

$$\frac{600 \times \text{gemeten debiet (l/min)}}{0,5 \text{ m}^* \times \text{snelheid (km/u)}} = \text{l/ha}$$

\* dopafstand



**Als u uw veldspuit ruim van tevoren kalibreert, bent u klaar om aan het werk te gaan zodra de tijd en de weersomstandigheden optimaal zijn.**

Stel het kalibreren niet uit tot vlak voor u moet gaan spuiten. U loopt dan grote kans dat u kostbare tijd verliest en de optimale omstandigheden mist.

## Doppen controleren op slijtage en uniformiteit

### A. Slijtagecontrole - voor het seizoen en voor een inspectie:



1. Monteer een nieuwe dop op de boom (hetzelfde type en dezelfde maat als de doppen die u wilt controleren).  
Dit is uw referentiedop.
2. Controleer het debiet van deze dop bij uw spuitdruk. *Voorbeeld: 1 l/min bij 3 bar is referentiedebiet*
3. Bereken het maximaal toegestane gemiddelde debiet *Voorbeeld: 1 l/min x 1,10 = 1,10 l/min*  
= debiet voor nieuwe dop + 10%  
= l/min voor nieuwe dop x 1,10
4. Controleer alle doppen bij 3 bar *Voorbeeld: 025 bij 3 bar*

#### Controleer slijtage

- Monteer een nieuwe dop van dezelfde maat als op de boom.
- Controleer het debiet bij de werkdruk en gebruik die waarde als referentie.
- Controleer of het gemiddelde debiet maximaal 10% hoger is dan het referentiedebiet.

Vb.

Referentie-dop	Druk	Gemeten referentiedebiet per dop
025	3 bar	1 l/min = 100 %

dop	l/min
1	1,05
2	1,09
3	1,06
4	1,05
5	1,10
6	1,13
7	1,13
8	1,07
9	1,07
10	1,07
11	1,11
12	1,06
13	1,12
14	1,10
15	1,10
16	1,05
17	1,07
18	1,06
19	1,05
20	1,08
21	1,13
22	1,09
23	1,08
24	1,06
totaal	25,98
gemiddeld	1,0825 ≈ 1,08

5. Bereken het gemiddelde totaal debiet / aantal doppen *Vb. 25,98 l/min / 24 = 1,0825 l/min ≈ 1,08 l/min*
6. Deel het gemeten gemiddelde door de referentiewaarde *Vb: 1,08 l/min / 1 l/min = 1,08 l/min*
7. Vermenigvuldig met 100 om het debiet te krijgen in % *Vb: 1,08 x 100% = 108 % dat is een toename van 8 % vergeleken met het referentiedebiet van 100%*
8. Accepteer of vervang de doppen *Vb: In dit voorbeeld is het debiet met 8% toegenomen, hetgeen minder is dan het maximum van 10% dat aanvaardbaar is. De doppen kunnen dus nog een tijdje mee.*

## Uniformiteit

- Bereken de maximaal en minimaal toelaatbare waarden voor het debiet van de doppen binnen +/- 5%:  
 $\text{gemiddeld (l/min) + 5\%} = \text{gemiddeld (l/min)} \times 1,05$   
 $\text{gemiddeld (l/min) - 5\%} = \text{gemiddeld (l/min)} \times 0,95$   
*Vb: op basis van de waarden voor de slijtage vinden we*  
 $\text{gemiddeld (l/min) + 5\%} = 1,08 \text{ l/min} \times 1,05 = 1,13 \text{ l/min}$   
 $\text{gemiddeld (l/min) - 5\%} = 1,08 \text{ l/min} \times 0,95 = 1,03 \text{ l/min}$
- Controleer of alle gemeten debieten binnen de grenzen liggen.  
*Vb: alle gemeten doppen liggen net binnen de grenzen - de uniformiteit is aanvaardbaar en het is niet nodig te doppen te vervangen*

**NB!** Ook bij veldspuiten die zijn uitgerust met debietmeters moeten de doppen worden gecontroleerd om er zeker van te zijn dat de doppen niet te ver zijn versleten en vloeistofverdeling aanvaardbaar is.

**Dopwerking.** Vergeet niet de totale spuitnevel goed te observeren. Controleer de doppen tegen de zon in op beschadigingen of verstoppingen. "Strepen" in het spuitbeeld zijn een teken van slijtage en betekenen dat de doppen moeten worden vervangen.

## B. Slijtagecontrole - snelle controle tijdens het seizoen:

Een snelle controle tijdens het seizoen kan nuttig zijn, maar het blijft toch zeer belangrijk de volledige spuitdoppentest uit te voeren voor zowel slijtage als uniformiteit, zoals aangegeven. Meet de vloeistofafgifte van een aantal spuitdoppen en controleer of deze niet boven de limiet komt van meer dan 10% gemiddelde slijtage. Verder is 5% afwijking van een individuele spuitdop toegestaan [maximum slijtage (10%) + maximum afwijking (5%) = 15%, wat betekent dat 15% toename van de afgifte van een individuele spuitdop getolereerd kan worden].

- Monteer een nieuwe dop op de boom (zelfde type en maat als de doppen die u wilt controleren). Dit is uw referentiedop.
- Controleer het debiet van deze dop bij uw spuitdruk. *Vb: 1 l/min bij 3 bar is referentiedebiet*
- Bereken het maximaal toegestane debiet  
= debiet voor nieuwe dop + 15%  
= l/min voor nieuwe dop x 1,15 *Vb: 1 l/min x 1,15 = 1,15 l/min*
- Neem een steekproef met twee doppen van elke boomsectie bij 3 bar *Vb: 1,05, 1,09, 1,05, 1,10, 1,06 en 1,13 l/min*
- Accepteer of vervang de doppen *Vb: In dit voorbeeld overschrijdt geen van de debieten de aanvaardbare 15% en de doppen hoeven dus niet te worden vervangen.*

## Kalibreren voor vloeibare kunstmest

Vloeibare kunstmest kan een hogere vloeistofdichtheid hebben dan water en de meeste normale spuitvloeistoffen. Om ervoor te zorgen dat inderdaad wordt gewerkt met het gewenste debiet, moet de druk worden verhoogd in overeenstemming met de dichtheid ( $\text{g/cm}^3$ ) van de kunstmest. In onderstaande correctietabel voor de dichtheid wordt de verhoogde druk vermeld die nodig is om het gewenste debiet te krijgen met vloeibare kunstmest. Voordat u de spuitdruk corrigeert, moeten de kunstmestdoppen op de veldspuit gemonteerd worden en gekalibreerd worden met water. Als na het kalibreren het gewenste debiet is gevonden, wordt vervolgens deze kalibratiedruk aangepast aan de dichtheid van de vloeibare kunstmest.

Voorbeeld:

U heeft een debiet nodig van 2,3 l/min. Volgens de kalibratie met schoon water krijgt u die bij 3 bar. Als de dichtheid van de vloeibare kunstmest 1,2 g/cm<sup>3</sup> bedraagt, moet u de kalibratiedruk van 3 bar vermenigvuldigen met 1,2. Dit resulteert in een aangepaste druk van 3,6 bar die op het land gebruikt moet worden.

Deze waarde vindt u in de tabel bij 3 bar (kalibratiedruk) en een dichtheid van 1,2 g/cm<sup>3</sup>.

Kalibratiedruk (bar)	Dichtheid (g/cm <sup>3</sup> )				
	1,10	1,15	1,20	1,30	1,40
	Druk voor vloeibare kunstmest (bar)				
1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
1,5	1,7	1,7	1,8	2,0	2,1
2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	2,8
2,5	2,8	2,9	3,0	3,3	3,5
3,0	3,3	3,5	3,6	3,9	4,2

Spuitdruk voor toepassing van vloeibare kunstmest = kalibratiedruk (met water) x dichtheid kunstmest

### Met de kalibratieschijf:

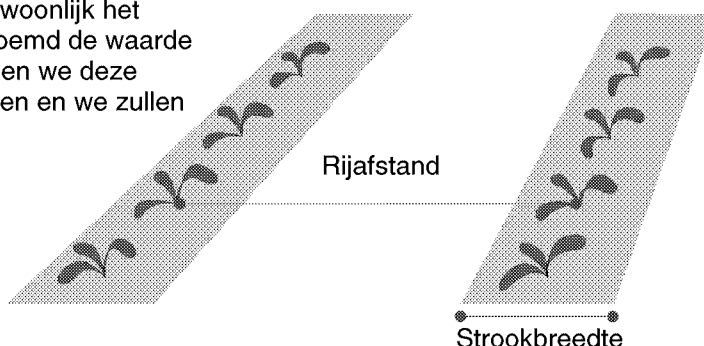
Voor 3- en 5-gats doppen bij de gebruikelijke dopafstand (50 cm) kan de kalibratieschijf worden gebruikt voor kalibratie met water. Denk er dan wel aan de uiteindelijke kalibratiedruk te vermenigvuldigen met de dichtheid van de kunstmest om de op het land te gebruiken spuitdruk te vinden.

**NB!** Bij het spuiten met vloeibare kunstmest raden we aan alle ongeschilderde metalen delen te beschermen met een laag corrosiewerende olie (bij voorbeeld Castrol Rustillo of Ensis Fluid).

## Kalibreren voor stroken spuiten

① Controleer de rijsnelheid (zie "Kalibreren voor volveld spuiten" p.4)

② Waterdebiet [l/ha] in de te spuiten strook. Aanbevelingen op de verpakking geven gewoonlijk het totale waterdebiet in l/ha aan, ook wel genoemd de waarde voor volveldspuiten. Bij stroken spuiten willen we deze volveldbedekking alleen op de strook hebben en we zullen dat hier aanduiden als: **l/ha op de strook**.



③ Vereist debiet per dop

$$\frac{\text{l/ha op de strook} \times \text{strookbreedte (m)} \times \text{km/u}}{600} = \text{waterdebiet [l/min] voor deze strook}$$

Als 200 l/min moet worden gespoten bij 6 km/u in een strook van 0,2 m breed, is het benodigde debiet: 0,4 l/min per strook. Als bijvoorbeeld 1 dop per strook wordt gebruikt, moet het debiet van elke dop 0,4 l/min zijn. (Bij 2 doppen per strook: elke dop 0,2 l/min). Dopmaat en druk kunnen dan worden gevonden in de desbetreffende spuit tabel. Of, als u werkt met ISO doppen of doppen 4110, gebruikt u de kalibratieschijf: zet de schijf op de vereiste waarde van l/min/dop (in het doorkijkvenster in de bovenste helft van de schijf) en lees een combinatie van dop en druk af.

#### ④ Totaal vereiste waterdebiet

$$\frac{\text{veldoppervlak (ha)} \times \text{l/ha op de strook} \times \text{strookbreedte (m)}}{\text{rijafstand (m)}} = \text{totaal vereist volume (l/veld)}$$

Als bijvoorbeeld de rijafstand 0,5 m is; de strookbreedte is 0,2 m; het veld is 5 ha; en het waterdebiet op de strook is 200 l/ha, dan is het totaal vereist volume:

$$\frac{5 \text{ ha} \times 200 \text{ l/ha} \times 0,2 \text{ m}}{0,5 \text{ m}} = 400 \text{ l}$$

#### ⑤ Hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel voor een tank

$$\frac{\text{Liter water in tank} \times \text{dosering middelen (l / ha)*}}{\text{l/ha op de strook}} = \text{Hoeveelheid middel voor elke tank (l/ha)*}$$

\*of [kg/ha] of [gram/ha]

Als de tank een inhoud heeft van 400 l en er is 2 l/ha gewasbeschermingsmiddel nodig bij een debiet van 200 l/ha, wordt de berekening als volgt:

$$\frac{400 \text{ l} \times 2 \text{ l/ha}}{200 \text{ l/ha}} = 4 \text{ liter middel per tank}$$

## Het spuitresultaat controleren met watergevoelig papier

Watergevoelig papier (geel papier waarop vloeistofdruppels blauwe vlekken veroorzaken) is een zeer nuttig hulpmiddel voor het optimaliseren van uw spuitmethode. Als u bijvoorbeeld een zeer dicht gewas heeft en een goede doordringing van het middel is nodig, kunt u voordat u echt gaat spuiten de effectiviteit van de gekozen spuitmethode controleren met schoon water:

- plaats het spuitpapier op het te bespuiten oppervlak (gebruik paperclips of plakband maar verander niet de stand van de bladeren);
- markeer de planten, bijvoorbeeld met rood lint, zodat u het papier terug kunt vinden;
- spuit en controleer het papier;
- zijn de druppels terechtgekomen waar u wilde? Zoniet, dan kunt u proberen dit te verbeteren door de spuitmethode aan te passen.

Watergevoelig papier is verkrijgbaar bij uw HARDI-dealer (50 stuks Bestelnr 893211).

## Pas zonodig de spuitmethode aan "onder het werk"

### Doe liever concessies aan de druppelgrootte dan aan het tijdstip.

Bij veel toepassingen - van fungicide spuiten in aardappels tot in dicotylstadium spuiten met herbicide van breedbladige onkruiden, - is het tijdstip van het grootst belang. In deze gevallen kan uitstel vaak een hogere dosis of een groter aantal behandelingen nodig maken.

Het potentiële verlies van doelmatigheid door een grotere druppel - die de driftgevoeligheid vermindert - zal minder ernstig zijn zolang een goede vloeistofverdeling blijft gehandhaafd. Daarom is het een goed idee om een set driftarme doppen of INJET doppen klaar te hebben op de dophouders voor het geval de wind sterker wordt. Dat is een stuk makkelijker en veiliger dan terugkeren met een halfvolle spuittank. Omdat de verschillende doppensets niet in gelijke mate versleten hoeven te zijn (er kan maximaal 10% verschil in debiet zijn voor nieuwe en versleten doppen), moeten beide doppensets gekalibreerd zijn om de juiste druk in te kunnen stellen bij het overschakelen van het ene doptype op het andere.

**Zorg dat u niet onder het werk verstopte doppen schoon hoeft te maken of beschadigde doppen te vervangen tijdens het spuiten.**

Een tweede set doppen van hetzelfde type kan ook worden gebruikt om in te schakelen bij verstopping of beschadiging van doppen.

## De veldspuit vullen met gewasbeschermingsmiddelen

Als de veldspuit gekalibreerd is en u weet precies met welk debiet u zult gaan werken, kan de juiste hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel worden toegevoegd:

$$\frac{\text{Tankinhoud *(l) x dosering ( l/ha) of (kg/ha)}}{\text{Waterdebiet (l/ha)}} = \text{(l/ha) of (kg/ha) gewasbeschermingsmiddel per tank}$$

\*Als u geen volle tank nodig heeft, vult u de hoeveelheid in die u gaat gebruiken.

NB! Als de dosering wordt aangegeven in actief bestanddeel/ha, moet u eerst uitrekenen hoeveel kilo of liter van het samengestelde product u per hectare nodig heeft:

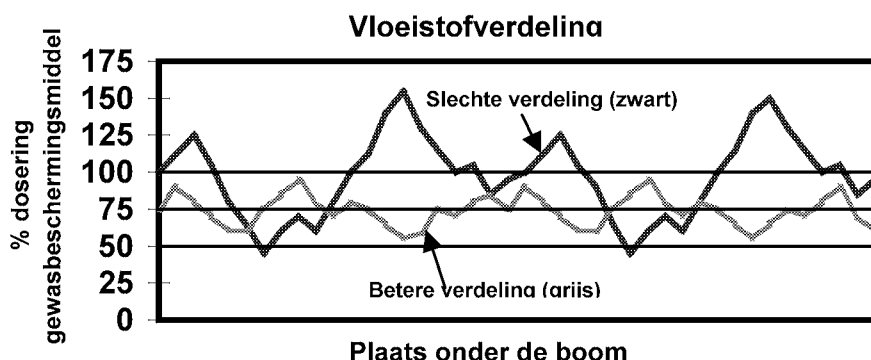
$$\frac{\text{Dosering actief bestanddeel (kg/ha) x 1000}}{\text{Concentratie actief bestanddeel in samengesteld product (g/kg)}} = \text{Dosering samengesteld product (kg/ha)}$$

**Het gewasbeschermingsmiddel toevoegen.** Gewoonlijk kan het gewasbeschermingsmiddel in de spuittank worden gedaan als deze voor 1/2 tot 3/4 is gevuld met schoon water en de menger is ingeschakeld. Als echter op de verpakking andere aanwijzingen worden gegeven, dienen die te worden opgevolgd. De Hardi Filler maakt het vullen van de veldspuit veiliger en sneller. De bestuurder hoeft niet met het middel op de machine te klimmen maar kan werken vanaf de grond. Raadpleeg vooral de gebruiksaanwijzing van de Filler en eventuele aanwijzingen op de productverpakking. Met een vatenspoeler bent u er zeker van het gehele product uit de verpakking wordt gehaald en deze schoon kan worden afgevoerd of getourneerd.

## Zorgen voor een uniforme vloeistofverdeling

Een uniforme vloeistofverdeling over het gespoten oppervlak - met geschikt debiet en druppelgrootte - zijn de belangrijkste doelstellingen bij de keuze van een spuitmethode.

Hoe minder variatie in de rijrichting en over de breedte van de boom, hoe beter de doelmatigheid van de toegepaste gewasbeschermingsmiddelen. Dit is vooral van belang als kleinere hoeveelheden pesticiden worden gebruikt. Deze samenhang is te zien in de grafiek hieronder:



*De grafiek kan ofwel de variaties in de bedekking op het veld geven onder de spuitboom in de rijrichting of in de breedterichting van de boom. Als het variaties zijn in de rijrichting, is dit het gevolg van bewegingen van de boom. Als het variaties langs de boom zijn, worden ze veroorzaakt door slechte doppen, te lage druk of een*

*verkeerde boomhoogte. Natuurlijk heeft wind invloed op de vloeistofverdeling zowel in de rijrichting als langs de boom. Als in dit voorbeeld het biologisch tijdstip en de weersomstandigheden perfect waren voor het spuiten en 50% van de dosering was genoeg geweest, dan was voor beide agrariërs de toepassing uiterst efficiënt geweest. De agrariër met de betere verdeling zou echter de mogelijkheid hebben gehad de*

hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel met 25% te verminderen vanwege de beperkte variatie in de bedekking op de planten.



## Spuitbeeld

Een goed beginpunt is natuurlijk er voor te zorgen dat de doppen een gelijkmatige verdeling leveren. Dit kan worden gecontroleerd met een spuitbeeldtester (b.v. HARDI Spray Scanner). Alle Hardi-veldspuiten worden voor aflevering aan de gebruiker gecontroleerd boven een Hardi Spray Scanner en in sommige landen is een dergelijke controle onderdeel van de verplichte spuitinspectie.

Als doppen

- schoon worden gehouden (geen spuitvloeistof in de doppen laten opdrogen);
- niet verder zijn versleten dan aanvaardbaar;
- nooit zijn gereinigd met harde materialen die de opening zouden kunnen beschadigen en -
- een spuitbeeld leveren dat er op het oog goed uitziet zonder open strepen (beter zichtbaar wanneer de zon achter de spuitnevel schijnt);

dan is er goede reden om aan te nemen dat het spuitbeeld aanvaardbaar is als wordt gewerkt met de juiste boomhoogte.

Om te zorgen dat de doppen een uniform spuitbeeld kunnen blijven leveren dient een aantal factoren te worden overwogen, waarvan sommige betrekking hebben op de veldspuit en andere op het gewas. Windomstandigheden en dopkeuze worden behandeld in het hoofdstuk "Doppen kiezen voor landbouwgewassen".

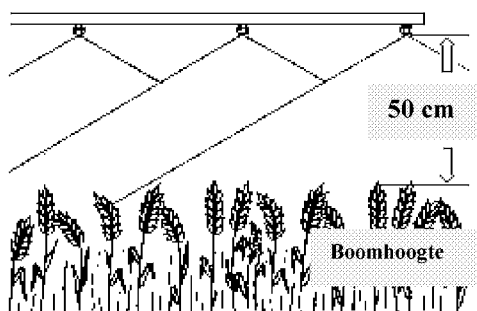
Boomhoogte, boomstabiliteit en spoorbreedte en bandenspanning worden hieronder beschreven.

### Factoren die helpen bij het handhaven van uniforme vloeistofverdeling en bedekking op het land:

- :
- lage windsnelheden
- grotere druppels /
- energierijkere druppels
- lagere rijsnelheid
- weinig of geen dopslijtage
- rustige boom
- grote spoorbreedte
- lage bandenspanning
- gelijkmatig terrein
- gelijkmatige dichtheid en hoogte van het gewas
- luchtondersteuning

## Boomhoogte

Een juiste boomhoogte is belangrijk voor gelijkmatige verdeling: 110° spleetdoppen met een dopafstand van 50 cm hebben een overlapping van 100% en kunnen een uniforme verdeling leveren van een hoogte van ongeveer 33 cm. Echter, rekening houdend met kleine bewegingen van de boom, is 50 cm de aanbevolen boomhoogte. Er zijn echter uitzonderingen: als het veld erg vlak is en de boom is erg stabiel, dan kan de hoogte worden verminderd tot 40 cm; een belangrijk voordeel bij het beperken van drift.



Met een erg brede boom kan het beter zijn om op 60 tot 70 cm te werken, maar dat verergert ook de drift. Voor deze boomhoogtes kunt u overwegen de 80° doppen te gebruiken om de drift te beperken.

**De boomhoogte** wordt altijd gemeten tussen de dop en het eerste oppervlak dat de druppels raken. Als het onkruid hoger mocht zijn dan het gewas, dan moet de boomhoogte worden gemeten tussen de doppen en het onkruid!

## Boomhoogte en toleranties

Doptype	Aanbevolen boomhoogte	Toleranties
Spleetdoppen 110°	50 cm	35 cm - 70 cm
Spleetdoppen 80°	70 cm	50 cm - 100 cm
Kegeldoppen	Afhankelijk van spuitdruk; hoe hoger de druk en hoe groter de spuithoek - hoe lager de boomhoogte	Geen
3-gatsdop voor vloeibare kunstmest	Afhankelijk van spuitdruk	Geen
5-gatsdop voor vloeibare kunstmest	50 cm	35 cm - 100 cm

## Boomstabiliteit

Er zijn twee soorten boombewegingen: op/nee (verticaal) en parallel aan het veld (horizontaal) ook aangeduid als zwiepen. Beide soorten boombewegingen moeten tot het minimum beperkt blijven. Een slechte boom kan leiden tot meer dan 100% variatie in vloeistofverdeling.

### Verticale boombewegingen:

Zoals u kunt zien in de tabel in het hoofdstuk betreffende de boomhoogte, hebben kegeldoppen en 3-gats doppen geen toleranties voor verticale boombewegingen. In de praktijk is het onmogelijk dat de boom helemaal niet beweegt en dat is de reden waarom kegeldoppen tegenwoordig weinig meer worden gebruikt en verwacht wordt dat de 3-gats in de toekomst steeds minder zal worden gebruikt. De nieuw geïntroduceerde 5-gats dop - de Quintastream - laat verticale boombewegingen toe. Spleetdoppen (en 5-gats doppen voor vloeibare kunstmest) kunnen enig slingeren van de boom verdragen zonder dat de vloeistofverdeling wordt beïnvloed.

### Horizontale boombewegingen:

Horizontale boombewegingen waarbij de relatieve voorwaartse snelheid van de boom wisselt tussen sneller en langzamer dan de snelheid van de trekker, hebben een zeer grote invloed en kunnen alle voordelen tenietdoen van het kiezen van de juiste dop, de juiste tijd, enzovoorts. Horizontale boombewegingen kunnen vele honderden procenten variatie in de vloeistofverdeling onder de boom tot gevolg hebben.

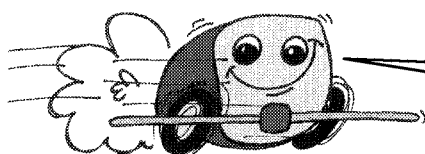
**Afstellen voor boomstabiliteit.** Soms kunnen kleinere afstellingen (meestal vastdraaien) aan de boomlift of tussen de boomsecties een groot verschil maken, net zoals smering. In ernstige gevallen kan het nodig zijn de sectiescharnieren te vernieuwen. Gewoonlijk moet de boom zo worden afgesteld dat hij horizontaal staat en star is over de gehele lengte (zowel verticaal als horizontaal). Als hij aan één zijde omhoog wordt geduwd, moet hij als hij losgelaten wordt terugkeren naar horizontaal zonder verder door te veren. In de gebruikershandleiding kunt u vinden wanneer u de boom moet controleren. Maak er een gewoonte van om naar de boom te kijken om te zien of de boombewegingen zijn toegenomen.



## Spoorbreedte en bandenspanning

Een grote spoorbreedte en een lage bandenspanning zijn allebei erg efficiënte manieren om de spuitboom soepeler over het veld te laten bewegen. Brede banden zullen, indien het mogelijk is deze te gebruiken, natuurlijk ook bijdragen aan een soepele werking van uw veldspuit, zonder daarbij al te veel schade aan het gewas toe te brengen.

Om uit te zoeken hoe laag de bandenspanning in het veld mag zijn, heeft u gegevens van de bandenfabrikant nodig. De vereiste minimale spanning hangt af van de rijsnelheid en de totale belasting. Het betekent natuurlijk extra werk om wat lucht uit de banden te laten ontsnappen als u op het veld bent en ze weer op te pompen alvorens u weer de weg op gaat, maar veel gebruikers vinden dit zeker de moeite waard.



*Grote spoorbreedte en lage bandenspanning  
- minder boombeweging!*

### Belangrijke punten voor een uniforme verdeling

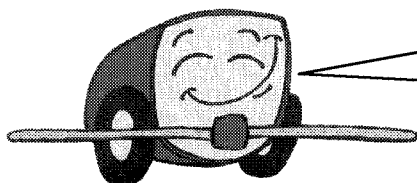
	Voor het spuiten	Tijdens het spuiten
Doppen	Kalibreer om na te gaan of de doppen niet te ver versleten zijn (p. 23).	Ga na of er geen beschadigde of verstopte doppen zijn
Drift	Spuit vroeg in de morgen (of 's avonds) omdat er dan meestal weinig wind staat. Kies de doppen die het best passen bij de windsnelheid (p. 13).	Als u drift ziet, dan is dat een teken dat de wind de druppels verplaatst en een slechte verdeling over het gewas veroorzaakt. Pas de spuitparameters aan de situatie aan (p. 13 en p. 21) of stel de behandeling uit.
Snelheid	Een lagere rijsnelheid betekent minder turbulentie rond de boom. Zorg dat de boom is aangepast aan de gewenste rijsnelheid.	Verlaag de snelheid in gevoelige gebieden.
Druk	Kies een werkdruk binnen het aanbevolen bereik van de gekozen dop. Bij wat meer wind is het beter een lagere druk te kiezen.	Werk nooit bij een lagere druk dan de minimaal aanbevolen druk.
Boomstabiliteit	Smeer de boom en stel hem goed af zodat de boombeweging minimaal is. Werk zo mogelijk met een grotere spoorbreedte en met een lagere bandenspanning.	Controleer de afstellingen in het veld bij de gekozen rijsnelheid.
Terrein	Een vlak zaaibed bevordert de boomstabiliteit - een goede reden voor een zorgvuldige voorbereiding van de grond.	
Dichtheid van het gewas	Het is erg moeilijk het spuiten aan te passen aan een gewas waarvan de dichtheid ongelijk is; een extra reden om te zorgen voor een goed zaaibed.	Als grote delen van het veld dichter of opener zijn dan de rest van het veld, kunt u proberen het debiet aan te passen door een andere versnelling te kiezen. Bij sommige fungiciden of insecticiden kan een dichter gedeelte een groter volume nodig hebben, maar voor een herbicide kan een lager volume voldoende zijn doordat er meer concurrentie is van het gewas (plaatsafhankelijk spuiten).

## Drift beperken

### Drift - niet alleen een milieuzorg

Er zijn twee goede redenen om de drift te beperken. De meest voor de hand liggende is het vermijden van schade in aangrenzende gewassen en andere schade doordat pesticiden door drift buiten het te bewerken veld raken. Drift houdt echter ook een duidelijke aanwijzing in voor slecht spuiten en verlies van doelmatigheid.

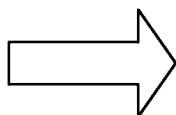
In het geval van drift worden de druppels die binnen het doelgebied blijven door de wind rondgeblazen, wat resulteert in een slechte vloeistofverdeling en verminderde doelmatigheid.



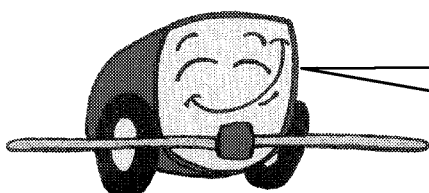
*Drift kan de doelmatigheid van het spuiten drastisch verminderen.*

### Drift beperken

**Als u besluit te gaan spuiten**  
(voordat u de spuitvloeistof aanmaakt)

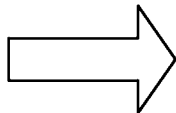


Spuit vroeg in de morgen	Vaak staat er vroeg in de morgen nauwelijks of geen wind. (Wel kan bij windstil weer de spuitnevel lijken te 'zweven' achter de veldspuit- geen gunstige omstandigheid). Spuiten in de vroege ochtend bij lage windsnelheden resulteert meestal in een goede doelmatigheid met lage volumes en fijne verneveling.
Doptype	Gebruik driftarme of INJET doppen of wees voorbereid om daarop over te schakelen. De keuze hangt af van de windsnelheid en van de behandeling (zie pag. 21).
Dopmaat	Kies een grotere maat dop. Hierdoor wordt het waterdebiet groter en spuit u met grotere en snellere druppels. Het hogere debiet compenseert de verminderde bedekking door grotere druppels.
Spuitdruk	Werk met een lagere druk aangezien daardoor de druppels groter worden.
Rijsnelheid	Een lagere snelheid betekent minder verstoring van het spuitbeeld en ook minder turbulentie rond de boom en dus minder drift.
Boomhoogte	Als de boom stabiel genoeg is, kunt u hem laten zakken tot 40 cm (rekening houdend met +/- 5 cm verticale beweging aan het uiteinde van de boom).



*U kunt het debiet verhogen als compensatie voor de slechtere bedekking met grotere, minder driftgevoelige druppels als u moet spuiten onder minder gunstige windomstandigheden.*

Als de windsnelheid toeneemt nadat u begonnen bent met spuiten.



Dooptype	Schakel over op een grovere verneveling: driftarme of INJET doppen. Denk eraan dat de minimale druk voor INJET 3 bar is, zodat u misschien een maat kleiner moet kiezen om het debiet te handhaven.
Spuitdruk en Rijsnelheid	Als uw spuitdruk nog kan worden verlaagd, neem dan eenvoudigweg 'gas terug' en verminder zowel de druk als de snelheid (zonder van versnelling te veranderen). Als u bij het spuiten de wind recht van voren of van achteren heeft, en het tijdstip is erg belangrijk, kunt u besluiten alleen met de wind in de rug te spuiten zodat de rijsnelheid de invloed van de rugwind compenseert.
Boomhoogte	Als de boom stabiel genoeg is, kunt u hem laten zakken tot 40 cm (rekening houdend met +/- 5 cm verticale beweging aan het uiteinde van de boom).
Meer water toevoegen	Hierdoor kunt u een grotere dop kiezen die grotere druppels produceert zodat de drift wordt beperkt.
Stop met spuiten	Spoel de pomp en de leidingen met schoon water, laat de menger aan en wacht op beter weer.

## Driftbeperkende middelen zijn zelden de oplossing

Het gebruik van een driftbeperkend middel is niet eenvoudigweg een zaak van een additief in de tank gieten waardoor de drift automatisch vermindert. Een driftbeperkend middel werkt door de druppelgrootte te verhogen door eigenschappen van de vloeistof te veranderen zoals viscositeit. Dit kan verschillende gevolgen hebben: tegelijk wordt vaak ook de spuihoek kleiner en verandert de vloeistofverdeling. Sommige driftbeperkende middelen zijn gevoelig voor de krachten die optreden in een pomp en het kan zelfs zo zijn dat er kleinere druppels ontstaan dan als het product niet was gebruikt. Voor de zekerheid is het beter de drift te beperken door een juiste dopkeuze dan te werken met zulke onbekende variabelen (Hewitt en Bagley 2000).

## Bufferzones

Bij toelating van gewasbeschermingsmiddelen is een van de aspecten waarop wordt beoordeeld het risico dat het product voor het milieu betekent. In het bijzonder neemt de aandacht toe voor onbedoelde uitstoot naar oppervlaktewater zoals waterlopen, vijvers en rivieren. Verstoring van deze gevoelige ecosystemen is een belangrijk onderwerp, maar even belangrijk is de drinkwatervoorziening. Van waterleidingbedrijven wordt verwacht dat ze de levering verzekeren van schoon water - volgens steeds strenger wordende normen - en ze zijn verantwoordelijk voor en dragen de kosten van het verwijderen van eventueel in het water aanwezige gewasbeschermingsmiddelen volgens deze strenge normen. Sommige gewasbeschermingsmiddelen zijn daarom alleen toegelaten onder voorwaarde dat gewerkt wordt met een zogenaamde Bufferzone of Spuitvrije zone. Dat is een afstand die wordt geacht afdoende te zijn om de hoeveelheid vervuiling die als gevolg van de wind op deze beschermde gebieden terechtkomt minimaal te houden.

Een Bufferzone is niet voor alle gewasbeschermingsmiddelen verplicht; op de verpakking van het product of in speciale voorschriften staat vermeld of dat zo is en hoe breed die zone moet zijn. In de praktijk blijkt dat het idee om sommige gewassen niet te spuiten commercieel niet haalbaar is en de overheid erkent nu driftarme apparatuur waarvoor een beperkte breedte van de Bufferzone wordt toegestaan. Sommige Noord-Europese landen hebben deze regeling al ingevoerd; er zijn doppen en complete veldspuiten die door een onafhankelijke instantie zijn beoordeeld en door regeringen zijn goedgekeurd voor dit gebruik.

Hardi veldspuiten en doppen vormen op het moment het meest uitgebreide pakket driftarme apparatuur. Het niveau van de driftbeperking van een erkende driftarme dop of veldspuit heeft invloed op de breedte waarmee een voorgeschreven Bufferzone mag worden gereduceerd. Hardi Twin Sprayers, Injets en Defender bomen vallen in de hoogste driftarme categorie en hiermee mag erg dicht bij het beschermde gebied of water worden gespoten. Hardi Border Jets (kantdoppen - zie hoofdstuk doppen) produceren een half spuitbeeld en

ze worden aan het uiteinde van de boom gemonteerd in plaats van de conventionele Injets met hun dubbel overlappende spuitbeeld die buiten de grens van het te bespuiten gebied zouden spuiten.

## De depositie en de bedekking verbeteren

### Depositie

Als een druppel het doel raakt kan hij blijven liggen, weggrollen of opgesplitst worden in verschillende kleinere druppels. Wat er gebeurt hangt af van de druppelgrootte, de druppelsnelheid, het bladoppervlak en de fysische eigenschappen van de spuitvloeistof. Als de druppels klein zijn (fijne en middelmatige verneveling) blijven ze meestal op het blad. Voor grotere druppels (grover of zwaarder), hangt de depositie in sterke mate af van een lage druppelsnelheid of een goede adhesie tussen blad en druppel.

Grote druppels van conventionele doppen vallen vaak uit elkaar als ze het blad raken. In een dicht gewas zullen de nieuwe kleine druppels waarschijnlijk verder in het gewas doordringen.

De helling van het blad heeft ook invloed op de depositie van de vloeistof. Verticale bladeren houden minder spuitvloeistof vast dan horizontale bladeren.

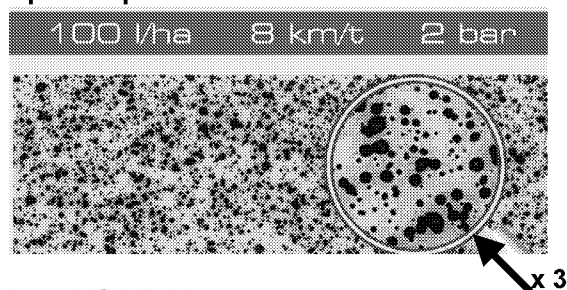
Er blijft meer vloeistof op de bladeren achter als er weinig of geen was op zit. Als echter de oppervlaktespanning van de vloeistof laag is, kan zelfs met grote druppels een goede depositie op wasachtig blad worden bereikt.

Gewoonlijk heeft de fabrikant van het middel al een additief toegevoegd om de oppervlaktespanning te regelen. Soms wordt echter op de verpakking aangeraden voor gebruik een additief toe te voegen.

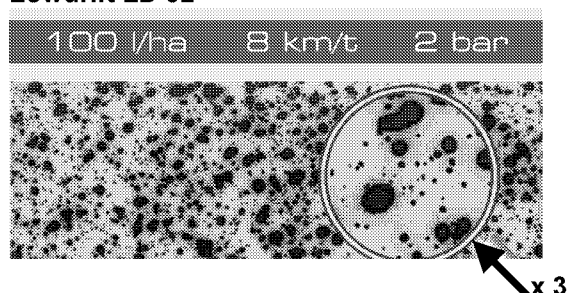
### Bedekking

Hoe kleiner de druppel, hoe groter het oppervlak van die druppel - in verhouding tot het volume - zodat veel kleine druppels een groter bladoppervlak kunnen bedekken dan een grote druppel met hetzelfde volume. Als de druppelgrootte wordt gehalveerd, is het aantal geproduceerde druppels 8 keer groter en in theorie wordt het oppervlak dat kan worden bedekt verdubbeld. Om die reden kan, als het mogelijk is de drift te beperken (bij minimale wind of door gebruikmaking van Twin luchtondersteuning), de hoeveelheid water worden gereduceerd als met fijne druppels wordt gewerkt. De kleine druppels kunnen het lagere waterdebiet compenseren.

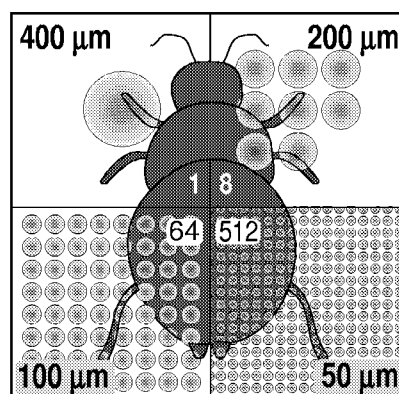
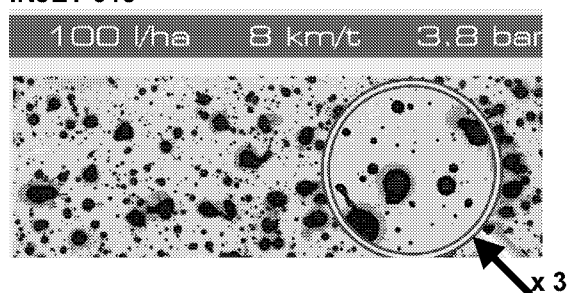
#### Spleetdop F 02



#### Lowdrift LD 02



#### INJET 015



Op de tekening vertegenwoordigen de druppels in elk vierkant hetzelfde volume. Elke keer als de druppeldiameter wordt gehalveerd, zijn er acht keer zoveel druppels.

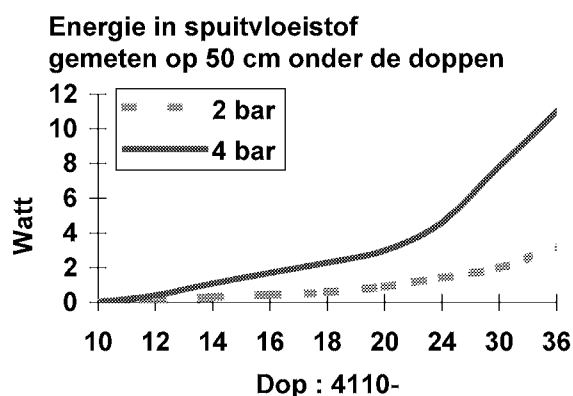
De watergevoelige papiertjes links tonen hetzelfde beeld: hoe kleiner de druppels, hoe beter de bedekking bij gelijkblijvende debiet. Zoals te zien is op het watergevoelige papier, is het mogelijk het spuiten aan een specifieke toepassing aan te passen door de juiste doppen te kiezen. De juiste keus is gewoonlijk een compromis tussen het weer, het doel van de bespuiting en het tijdstip. In het hoofdstuk "Doppen kiezen voor landbouwgewassen" staat een aantal richtlijnen die kunnen worden gevolgd als er geen dop wordt voorgeschreven op de verpakking van middel.

## De doordringing verbeteren

Lagere rijnsnelheden van 3 tot 5 km/u verminderen de turbulentie rond de boom en daardoor gaan de druppels rechter naar beneden.

### Grotere doppen

Grote druppels hebben een relatief kleiner oppervlak dan kleinere druppels en ze zijn uiteraard zwaarder. Met een conventionele veldspuit is dus de beste manier om een goede doordringing te bereiken in dicht gewas het gecombineerd gebruik van grotere conventionele doppen en een relatief grove verneveling met een hogere druk waardoor de druppelsnelheid toeneemt. Maar zoals altijd moet rekening gehouden worden met de weersomstandigheden, vooral bij hogere drukken.



*Druppels hebben energie nodig om een gewas te bereiken en er in door te dringen. De grafiek laat zien hoe deze energie kan worden verhoogd met een hogere druk (de zwarte lijn van 4 bar ligt op een hoger niveau dan de stippellijn van 2 bar). De grafiek laat ook zien dat de druppels meer energie hebben naarmate de dop groter is. Als de dopmaat hoger is dan 4110-20 (gelijk aan ISO F04) is een hogere spuitdruk waardevoller.*

## Doppen

### Internationale Normering

ISO doppen zijn gestandaardiseerd met betrekking tot: codering, debiet, kleuren en buitenafmetingen. Het doptype en het debiet worden op de dop aangegeven samen met de spuihoek. Het debiet is in Gallon per minuut gemeten bij 3 bar, maar door het vermelde debiet te vermenigvuldigen met 0,4 krijgt u het debiet in l/min bij 3 bar.



Voorbeeld: **F-03-110**

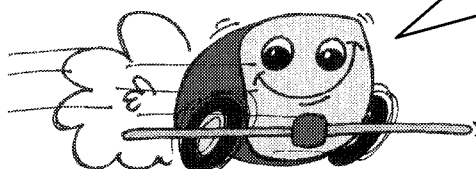
**F** is spleetdop

**03** is het debiet bij 3 bar:  $03 \times 0,4 \text{ l/min} = 1,2 \text{ l/min}$

**110** is de spuihoek:  $110^\circ$

Om het debiet van een ISO-dop bij 3 bar te berekenen:

**Maat x 0,4 = l/min**

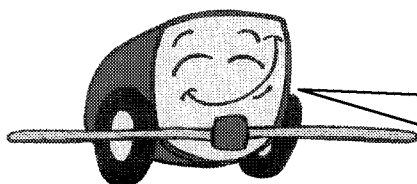


ISO-doppen van dezelfde kleur geven hetzelfde debiet bij dezelfde druk zolang ze niet zijn versleten. Als per ongeluk doppen van verschillende merken of types op één en dezelfde boom worden gemonteerd, zullen dankzij deze belangrijke Norm de watervolumes en dus de dosering op het veld waarschijnlijk niet veel afwijken.

#### Debiet bij 3 bar

l/min	Kleur	Codering	Type*
0,3	Roze	0075	F
0,4	Oranje	01	F, LD, AI
0,6	Groen	015	F, LD, AI
0,8	Geel	02	F, LD, AI
1,0	Lila	025	F, LD, AI
1,2	Blauw	03	F, LD, AI
1,6	Rood	04	F, LD, AI
2,0	Bruin	05	F, AI
2,4	Grijs	06	F, AI
3,2	Wit	08	F, AI
4,0	Lichtblauw	10	F

\* F = spleetdop, LD = driftarm, AI = luchtondersteuning (INJET)

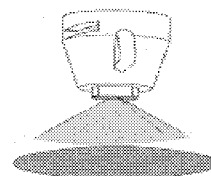


Bij dezelfde druk heeft een dop 02 twee keer zo hoog debiet als een dop 01; met de ISO-nummering kunt u sneller en veiliger een dop kiezen.

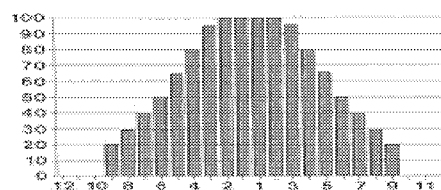
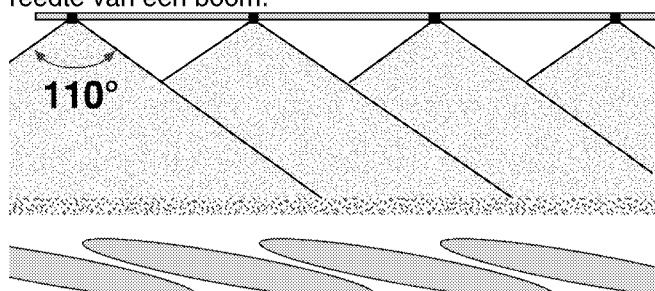
## Doptypen

Er zijn 3 typen spleetdoppen waarmee het gewas op het veld kan worden bespoten: standaard spleetdoppen, driftarme doppen en doppen waarin lucht wordt toegevoerd. Dan lijkt de 5-gats dop voor vloeibare kunstmest ook op de spleetdop en biedt dezelfde voordelen betreffende de verdeling. Kegeldoppen worden nog maar weinig gebruikt op veldspuiten omdat de spleetdop een uniformere verdeling geeft en minder gevoelig is voor wind, vooral bij de tegenwoordig steeds meer gebruikte lage druk

**Spleetdoppen** zijn de meest gebruikte doppen voor spuiten in de landbouw. Ze produceren - zoals de naam aangeeft - een spleetvormige waaier van druppels met een elliptische "voetafdruk" waarbij de meeste vloeistof recht onder de dop terecht komt en minder aan de zijkanten. Overlap van de aangrenzende doppen zorgt ervoor dat de vloeistofverdeling gelijkmatig is over de gehele



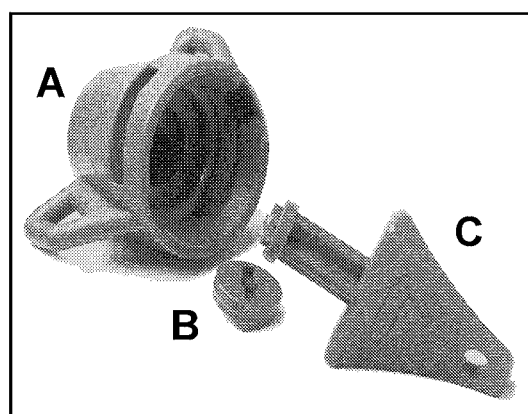
reedte van een boom.



Het is belangrijk dat de doppen worden gemonteerd in een hoek van 8° met de boom. Dit gebeurt automatisch met COLORTIPS-doppen die in de juiste positie worden vastgezet in de Snapfit-dophouder. Als de doppen niet in de juiste hoek worden gezet, kan dat verstoring veroorzaken in de verdeling van de aangrenzende doppen. De standaard spleetdoppen worden gebruikt als doppen voor algemeen gebruik voor bijna alle soorten bespuitingen. De standaard spleetdoppen zijn verkrijgbaar met een spuithoek van 110° of 80°. 110° wordt het meest gebruikt maar 80° doppen worden belangrijker naarmate de spuitbomen breder worden en er gespoten moet worden bij hoogtes van meer dan 50 cm.

**Boomhoogte:** 50 cm voor 110° doppen en 70 cm voor 80° doppen.

**Drukbereik:** 1,5 tot 5 bar. Aanbevolen bereik: 2 - 2,5 bar.



- A: Spleetdop
- B: Doseerplaatje
- C: Uitnemer voor doseerplaatje.

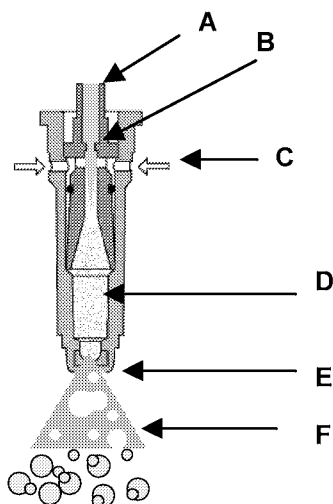
**Driftarme** doppen zijn een nieuwere ontwikkeling; ze worden vaak gebruikt als er vrees bestaat voor drift. Als een driftarme dop wordt gebruikt in plaats van een conventionele dop, is een wat sterkere wind aanvaardbaar voor de toepassing. Spuiten bij wat meer wind met deze doppen is vaak net zo efficiënt als een standaard dop waarbij de wind de verdeling zou verstoren. Lagere debieten zijn van belang, zoals bij het spuiten van suikerbieten waar een kleine standaard spleetdop de kans op drift sterk zou verhogen als gewerkt zou worden met conventionele doppen. Als overgeschakeld wordt van een conventionele dop naar een kleinere driftarme dop, is het veiliger om te werken met een lager debiet, maar er is geen sprake van winst op het gebied van veilige windsnelheden vergeleken met de grotere conventionele doppen. Een

doseerplaatje, geplaatst vlak voor het punt waar de vloeistof de dopopening bereikt, vermindert de spuitdruk in de dopkamer. (Zonder het doseerplaatje heeft het spleetdopgedeelte van een driftarme dop een hoger debiet dan een conventionele dop van dezelfde maat.) De lagere druk zorgt samen met een grotere opening dat er een dichtere spuitnevel uit de dop komt. Een dichtere spuitnevel valt uiteen in grotere druppels. Daardoor produceren de driftarme doppen een druppelspectrum met minder zeer fijne druppels, maar nog steeds vergelijkbaar met conventionele doppen.

**Boomhoogte:** 50 cm voor 110° doppen.

**Drukbereik:** 1,5 tot 5 bar. Aanbevolen bereik: 2 tot 2,5 bar.

**INJET** is een dop met venturiwerking en - zoals de naam aangeeft - er zitten kleine luchtinlaten aan de zijkant van de dop. INJET-doppen hebben ook een ingebouwd doseerplaatje voor de luchtinlaten dat - samen met de lucht - de vloeistofdruk binnenin de dop beperkt.



- A: Vloeistofinlaat
- B: Doseerplaatje
- C: Luchtinlaat
- D: Mengkamer
- E: Spleetopening
- F: Vloeistofgordijn

De lucht die de dop in wordt gezogen, wordt in de mengkamer gemengd met de vloeistof vlak voordat die de dopopening verlaat. Het mengsel van lucht en vloeistof zorgt voor een dik en onstabiel vloeistofgordijn. De meegevoerde luchtbelletjes perforeren het gordijn voordat het op de gewone manier in druppels uit elkaar zou vallen. Op die manier wordt de nevel erg grof.

INJET-doppen zijn zeer efficiënt voor beperking van de drift. Met luchtdoppen kan in het algemeen de drift worden verminderd met 50 tot 90% vergeleken met standaard doppen bij hetzelfde debiet. De zeer grove verneveling resulteert echter in een slechte bedekking en er is vermindering van doelmatigheid gemeld bij vroege behandelingen met herbiciden uitgevoerd onder optimale omstandigheden.

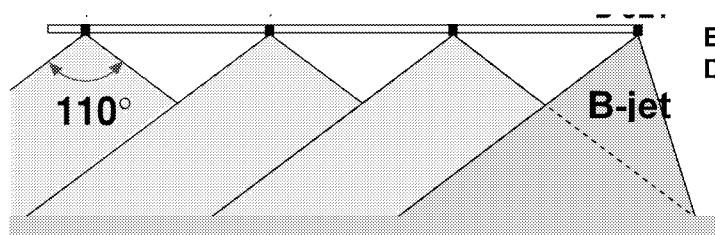
Deze noodzaak voor een goede bedekking wordt nog niet helemaal begrepen, maar kan in sommige situaties van vitaal belang zijn. Bijvoorbeeld bij het spuiten van zeer kleine breedbladige onkruiden en grassen, kan een vermindering in doelmatigheid worden verwacht.

Het voordeel van spuiten op het juiste moment (zelfs als het flink waait) kan soms echter belangrijker zijn dan een optimale bedekking. Ook moet opgemerkt worden dat een verhoging van het debiet vaak de verminderde bedekking door grotere druppels kan compenseren. Dit is vooral van belang bij het spuiten van breedbladige onkruiden en bij toepassing van contactpesticiden. Onderzoek heeft echter aangetoond dat bij het spuiten van zeer kleine onkruiden, zoals gras, meer water het probleem van de slechtere bedekking niet verhelpt.

**Boomhoogte:** 50 cm.

**Drukbereik:** 3 tot 8 bar. Aanbevolen bereik: 3 - 5 bar.

**B-jet**-doppen zijn INJET-doppen die slechts een half spuitbeeld produceren. B-jets (kantdoppen) worden gebruikt als laatste dop aan het uiteinde van de boom bij het spuiten langs een gebied dat moet worden beschermd tegen drift. Doordat het spuitbeeld duidelijk afgesneden is, komt er minder spuitvloeistof terecht op het aangrenzende gebied. In Nederland is gebruik van B-jets verplicht bij het spuiten langs milieugevoelige gebieden zoals sloten.



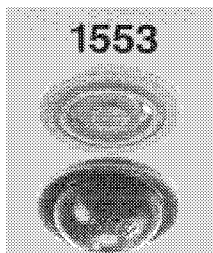
**Boomhoogte:** 50 cm.

**Drukbereik:** 3 tot 8 bar. Aanbevolen bereik: 3 - 5 bar.

**Kegeldoppen** bestaan uit een volstraaldop die het debiet regelt en een wervelplaatje dat zorgt voor de vereiste spuitkwaliteit (zeer fijne, fijne of matig fijne nevel). Het wervelplaatje verdeelt ook de nevel in een holle kegel, dus met een cirkelvormig spuitbeeld onder de dop of als volle kegel (gevulde cirkel).

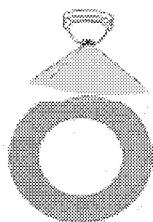
Voordat spleetdoppen werden geïntroduceerd, werden kegeldoppen veel gebruikt op boomspuiten. Vanwege de slechtere bedekking en hogere windgevoeligheid worden ze niet langer aanbevolen. Alleen voor speciale toepassingen, bijvoorbeeld voor het spuiten van de onderkant van het blad met hoge volumes fijne nevel, worden ze nog gebruikt op conventionele spuiten. Dit mag uitsluitend worden gedaan bij zeer lage windsnelheden en met een uiterst stabiele boom.



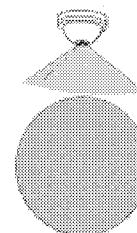
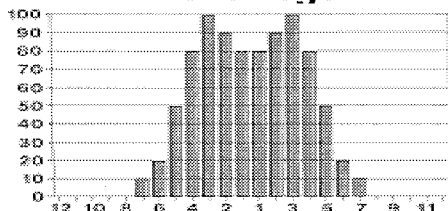


**Wervelplaatje  
(Holle kegel)**

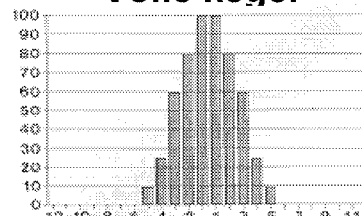
**Kalibratiedop**



**Holle kegel**



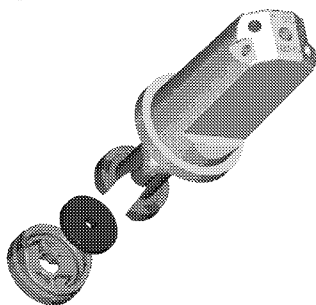
**Volle kegel**



**Boomhoogte:** Variabel, afhankelijk van spuitdruk (spuithoek). Boomhoogte moet zo worden bepaald dat de aangrenzende kegels net boven het gewas tegen elkaar komen.

**Drukbereik:** 2 tot 10 bar.

**5-gatsdop voor vloeibare kunstmest (Quintastream).**



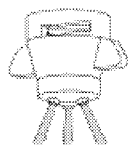
De Quintastream vormt een belangrijke verbetering van de 3-gats dop. Hij produceert 5 volle stralen bij elke hoek en elk vermogen die zodanig zijn geoptimaliseerd dat ze overlappen, net als bij spleetdoppen. Hierdoor wordt een veel regelmatigere verdeling van de vloeibare kunstmest verkregen met behoud van de grote, snelle druppels die snel van het gewas afstromen zodat eventuele verbranding minimaal blijft. Met de 5-gats doppen kan de veldspuit snel en makkelijk worden omgebouwd tot een kunstmestverspreider aangezien deze doppen ook met de gewone afstand van 50 cm op de boom worden gemonteerd. De Quintastream doppen zijn voorzien van de ISO kleurcodes zodat de kalibratieschijf kan worden gebruikt voor het kalibreren van de doppen met water. Denk er wel aan bij het spuiten de druk aan te passen aan de dichtheid (p. 8).

**Boomhoogte:** 50 cm

**Drukbereik:** 1,5 tot 5 bar.

**3-gats doppen voor vloeibare kunstmest.**

De 3-gats dop spuit vloeibare kunstmest in drie volle stralen, waardoor verbranding van het gewas minimaal blijft. Met de 3-gats doppen kan de veldspuit snel en makkelijk worden omgebouwd tot een kunstmestverspreider aangezien deze doppen ook met de gewone afstand van 50 cm op de boom worden gemonteerd.



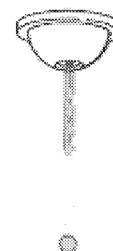
**Boomhoogte:** De optimale boomhoogte kan iets variëren afhankelijk van spuitdruk en dichtheid maar hij moet op een zodanige hoogte worden afgesteld dat de volle stralen gelijkmatig zijn verdeeld, gewoonlijk 40 tot 50 cm boven het gewas.

**Drukbereik:** 1,5 tot 5 bar

**Volstraaldoppen voor vloeibare kunstmest.** Volstraaldoppen met een afstand van 25 cm met of zonder druppelsslagen kunnen ook worden gebruikt voor het spuiten van vloeibare kunstmest. Boombuizen met een dopafstand van 25 cm zijn verkrijgbaar als extra. Als u werkt met slangen die lager hangen dan het blad van het gewas, bent u er zeker van dat er geen verbranding optreedt. In erg dicht gewas kan het echter nodig zijn de rijsnelheid te verminderen om te zorgen dat de slangen niet omhoog komen.

**Boomhoogte** Als u alleen met volstraaldoppen werkt heeft u volledige flexibiliteit.

**Drukbereik:** 1 - 10 bar



## Spuitkwaliteit (druppelgrootte)

### Het druppelspectrum

Alle doppen voor agrarisch gebruik produceren druppels van verschillende grootte. Dat is nuttig omdat te bespuiten gewassen altijd een driedimensionale structuur vormen met verschillende bladoppervlakken en -hellingen. Daardoor zullen bijvoorbeeld in het gebladerte de fijnere druppels afgezet worden boven in het gewas en de grotere druppels verder naar beneden.

De druppelgrootte wordt gemeten in ( $\mu$ ).  $1 \mu = 1/1.000.000$  meter.

Om de mediaan van de druppelgrootte van een specifieke dop te beschrijven, wordt de term VMD gebruikt.

VMD = Volume Mediaan Diameter

VMD is de druppelgrootte waarbij het gezamenlijke volume van de kleinere druppels overeenkomt met 50% van de spuitvloeistof die uit de dop komt. De helft van het volume wordt verneveld in druppels die kleiner zijn dan de VMD en de andere helft van het volume in druppels die groter zijn

Vroeger werd er van uitgegaan dat drift voornamelijk werd veroorzaakt door druppels met een diameter van minder dan 150 micron. Bij doppen met een VMD <150 is de kans op een verhoogd driftrisico erg groot als ze worden gebruikt op conventionele spuiten. Deze en andere factoren die invloed hebben op drift worden momenteel verder onderzocht.

### Spuitkwaliteit - BCPC

De British Crop Protection Council (BCPC - Brits bureau voor gewasbescherming) heeft een nuttige richtlijn opgesteld waarin de nevel van doppen wordt verdeeld in groepen op basis van de druppelgrootte (VMD) die ze produceren: zeer fijn, fijn, middel, grof, zeer grof. Deze maten worden vaak aangeduid als de spuitkwaliteit en ze zijn gebaseerd op onderlinge vergelijking met behulp van speciale, internationaal overeengekomen doppen. Deze beschrijvende termen voor druppelgrootte zijn makkelijker te herkennen en handiger in het gebruik.

#### BCPC-referentiedoppen

Referentiedop - ISO	BCPC-drempelwaarde	Aerometrics VMD	Dantec VMD
BCPC 01	zeer fijn - fijn	139 $\mu$ m	164 $\mu$ m
BCPC 03	fijn - middel	237 $\mu$ m	238 $\mu$ m
BCPC 06	middel - grof	317 $\mu$ m	297 $\mu$ m
BCPC 08	grof - zeer grof	359 $\mu$ m	353 $\mu$ m

Steeds meer fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen vermelden tegenwoordig op het etiket een aanbevolen spuitkwaliteit.

#### Spuitkwaliteit voor HARDI ISO 110° spleetdoppen

ISO	01				015				02				025				03				04			
Druk (bar)	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Standaard	F				M	F			M	F			M				M							
Driftarm	M				M				M				G	M			G				G			
Druk (bar)	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0	4.0	5.0	6.0
INJET	ZG		G		ZG				ZG				ZG				ZG				ZG			

F	M	G	ZG
Fijn	Middel	Grof	Zeer Grof

## Doppen kiezen voor landbouwgewassen

### Bepaal wat nodig is

De spuitkwaliteit moet worden gekozen op basis van het etiket van het gewasbeschermingsmiddel. In het algemeen kunt u, als er geen richtlijnen worden gegeven, voor de meeste toepassingen van fungicide, insecticide en middelen tegen grasonkruiden, fijn of middel kiezen voor een optimale bedekking. Kies voor herbiciden tegen breedbladige onkruiden voor middel of grof.

Grof en zeer grof moeten alleen worden gebruikt als er een reële kans is op drift. Zeer fijn moet alleen worden gebruikt bij het spuiten met TWIN luchtondersteuning, aangezien dit type spuit de unieke mogelijkheid heeft de drift te beperken zonder dat de druppelgrootte hoeft te worden verhoogd.

Werk altijd met de op het etiket aanbevolen spuitkwaliteit - als er niets wordt vermeld kunt u de tabellen hieronder als richtlijn gebruiken.

### Optimale spuitomstandigheden

Doctype	Conventioneel <sup>①</sup>					TWIN luchtondersteuning <sup>②</sup>		
	Standaard spleetdop ISO FF 110			Driftarm ISO LD 110		Standaard spleetdop ISO FF 110		
Spuitkwaliteit	Fijn	Middel	Grof	Middel	Grof	Fijn	Middel	Grof
<b>Herbiciden</b> - op de grond	○	●	●	●	●	●	●	●
- grasonkruiden	●	○		○		●	○	
- breedbladigen	○	●	○	●	○	●	●	○
<b>Fungiciden</b> - systemisch	●	●	○	●	○	●	●	○
- contact	●	○		○		●	○	
<b>Insecticiden</b> - dampwerking	●	●	○	●	○	●	●	○
- contact	●	○		○		●	○	
- systemisch	●	●	○	●	○	●	●	○

① Gebruik bij rijsnelheden >7 km/u altijd driftarme doppen

② Gebruik bij rijsnelheden >12 km/u altijd driftarme doppen

- Beste keus
- Nuttig alternatief

### Normale spuitomstandigheden

Doctype	Conventioneel <sup>①</sup>				TWIN luchtondersteuning <sup>②</sup>		
	Standaard spleetdop ISO FF 110		Driftarm ISO LD 110		Standaard spleetdop ISO FF 110		
Spuitkwaliteit	Middel	Grof	Middel	Grof	Fijn	Middel	Grof
<b>Herbiciden</b> - op de grond	●	●	●	●	●	●	●
- grasonkruiden	○		○		●	○	
- breedbladigen	●	○	●	○	●	●	○
<b>Fungiciden</b> - systemisch	●	○	●	○	●	●	○
- contact	○		○		●	○	
<b>Insecticiden</b> - dampwerking	●	○	●	○	●	●	○
- contact	○		○		●	○	
- systemisch	●	○	●	○	●	●	○

① Gebruik bij rijsnelheden >7 km/u altijd driftarme doppen

② Gebruik bij rijsnelheden >12 km/u altijd driftarme doppen

- Beste keus
- Nuttig alternatief

## Als er gevaar bestaat voor drift, maar het tijdstip van vitaal belang is

In veel gevallen kan bij spuiten op het juiste moment de hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel aanzienlijk worden verminderd. Anderzijds kan er bij het uitstellen van het spuiten de noodzaak ontstaan om de hoeveelheid pesticide aanzienlijk te verhogen. Wanneer drift kan worden beperkt, kan er veel worden gewonnen door op het juiste tijdstip te spuiten.

Het verhogen van de druppelgrootte om de drift te beperken kan echter leiden tot een slechtere bedekking als niet ook het waterdebiet wordt verhoogd. Alleen met behulp van TWIN luchtondersteuning kan men een efficiënte bedekking handhaven en tegelijkertijd drift beperken en profiteren van lage waterhoeveelheden.

Dooptype	Conventionele veldspuit			TWIN luchtondersteuning			
	Standaard spleetdop ISO FF 110	Driftarm ISO LD 110	Luchtondersteuning INJET 110	Standaard spleetdop ISO FF 110	Driftarm ISO LD 110	Driftarm ISO LD 110	luchtondersteuning INJET 110
<b>Spuutkwaliteit</b>	<i>Grof</i>	<i>Grof</i>	<i>Zeer grof</i>	<i>Fijn</i>	<i>Middel*</i>	<i>Grof</i>	<i>Zeer grof</i>
<b>Herbiciden</b>	○	○	●	●	●	○	●
- op de grond	○	○		●	●	○	
- grasonkruiden	○	○		●	●	○	
- breedbladigen	●	●		●	●	●	
<b>Fungiciden</b>	●	●	○	●	●	●	○
- systemisch	○	○		●	●	○	
- contact	○	○		●	●	○	
<b>Insecticiden</b>	○	○	○	●	●	○	○
- dampwerking	○	○		●	●	○	
- contact	○	○		●	●	○	
- systemisch	○	○	○	●	●	○	○

\* Bij spuiten op kale grond of zeer laag gewas kunnen met een middelgrote druppel uit een driftarme dop zowel het spuitvolume als de drift worden beperkt.

Denk er aan dat met TWIN luchtondersteuning de hoge bedekking van een standaard dop nog steeds mogelijk is dankzij de efficiënte driftbeperking.

- Beste keus
- Nuttig alternatief

## Dopslijtage en -onderhoud

Doppen vormen de precisieonderdelen van een veldspuit die van vitaal belang zijn voor goede spuitresultaten. Hoge precisie en efficiënte prestaties vereisen regelmatige controle van de doppen: er mag geen vuil in zitten en de totale set spuitdoppen op een boom mag niet meer dan 10% versleten zijn.

### Regels voor perfect functionerende doppen:

Hardi beveelt aan om eens per jaar (en voor een onafhankelijke inspectie) een grondige controle uit te voeren:

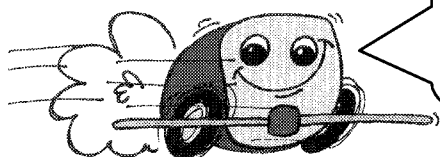
- Controleer alle doppen
  - als het gemiddelde debiet meer dan 10% verschilt met dat van nieuwe doppen, vervang dan alle doppen
  - als de gemiddelde afwijking meer is dan  $\pm 5\%$ , vervang dan alle doppen

Hardi beveelt aan om tijdens het seizoen, regelmatige controles uit te voeren:

- Controleer 2 doppen per boomsectie:
  - als het debiet van een dop meer toegenomen is dan 15%, vervang dan alle doppen.

Als het gemiddelde debiet meer dan 10% is gestegen of meer afwijkt dan  $\pm 5\%$ , wordt de vloeistofverdeling in de breedterichting slechter. Bovendien begint slijtage rond de randen van de dopopening en dikke strepen in de bedekking zullen verder bijdragen aan een slechtere verdeling.

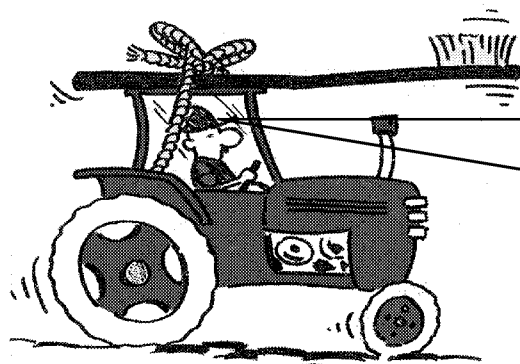
Fabrikanten kunnen geen verwachte gebruiksduur voor doppen aangeven omdat de slijtage sterk afhangt van individueel gebruik en blootstelling aan bepaalde middelen, waterkwaliteit, spuitdruk en schoonhouden.



**Synthetische doppen zijn het meest nauwkeurig.  
Keramische doppen slijten het minst, maar zijn duurder.  
Voor algemeen gebruik op veldspuiten beveelt HARDI synthetische doppen aan.  
Alleen indien het spuitmiddel sterk schuurt - zoals sommige poeders - kunnen keramische doppen overwogen worden.  
Vervang altijd alle doppen tegelijk, want als u oude en nieuwe doppen door elkaar gebruikt krijgt u een slechte verdeling.**

### **Snelle control op dopslijtage**

Gebruik een nieuwe dop als referentie zodat u geen berekeningen hoeft uit te voeren in verband met mogelijk drukverlies tussen de manometer en de doppen. Als de doppen het nog goed doen en niet te veel versleten zijn, vergeet dan niet na de controle de versleten dop terug te zetten en de referentiedop veilig op te bergen voor een volgende keer.



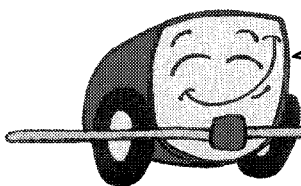
**Gebruik een zachte borstel of perslucht om de doppen schoon te maken. Gebruik in geen geval hard materiaal zoals een mes, want daarmee kunt u de dopopening beschadigen en een slechte verdeling veroorzaken.**

## Spuitdruk

### Spuitdruk en doordringing

De spuitdruk heeft op twee manieren invloed op de effectiviteit van het spuiten:

- 1 Druk beïnvloedt de spuihoek: hoe hoger de druk, hoe groter de spuihoek. Als de druk te laag is (onder 1,5 bar voor een spleetdop en 3 bar voor INJET) zal de spuihoek niet groot genoeg zijn om voor volledige overlapping langs de boom en optimale vloeistofverdeling te zorgen.
- 2 In het algemeen verbetert een hogere druk de doordringing en de bedekking aan de onderzijde van het blad.
- 3 Hoe hoger de druk, hoe kleiner de druppels. Deze kleinere druppels worden ook makkelijker door de wind verplaatst.



*Een glycerine-gevulde manometer werkt alleen als de "beluchter" open is.  
NB! Vergeet niet na het spuitseizoen de glycerine-gevulde manometers te verwijderen en ze vorstvrij en rechtopstaand op te bergen.*

### Aanbevolen drukken voor het spuiten met standaard doppen en driftarme doppen

Voor de meeste toepassingen worden drukken van 2 tot 3 bar voor normale spleetdoppen en driftarme doppen aanbevolen.

Alleen wanneer doordringing van een dicht gebladerte nodig is, zoals bij het spuiten van onkruiden die verborgen zijn onder een sterk groeiend gewas - kan de druk worden verhoogd tot 5 bar met grotere doppen (03, 04 en groter).

Let er op dat indien u met een druk beneden 2 bar werkt, er nog erg weinig ruimte is voor het Hardi Matic\* systeem om een eventuele verlaging van de snelheid te compenseren, bijvoorbeeld als u een helling oprijdt of zelfs bij het keren.

In het algemeen is 1,5 bar een absoluut minimum voor de druk - bij lagere drukken kan de spuihoek kleiner worden dan de 110° (of 80° voor 80° doppen) die nodig is om de belangrijke overlapping van de spuitbeelden te bereiken.

### Aanbevolen drukken voor het spuiten met INJET doppen

INJET doppen hebben minimaal 3 bar nodig voor een volledige spuihoek, maar drukken tot 8 bar worden gebruikt om meer lucht aan te zuigen. Onderzoekers verschillen van mening over de vraag of de lucht die is opgesloten in de druppels van de Injet ervoor zorgt dat de druppels het doel 'zachter' raken; dit zou hun meer effectieve werking kunnen verklaren, meer dan door de oorspronkelijk nagestreefde zeer grote druppels wordt veroorzaakt.

\***HARDI MATIC betekent** rechtstreekse koppeling tussen pompdebiet en rijsnelheid in een bepaalde versnelling: de snelheid kan 20-30% worden verhoogd of verlaagd zonder dat het debiet verandert.

## Waterdebiet

Op het etiket van het gewasbeschermingsmiddel wordt vaak het spuitdebiet voorgeschreven of er wordt een bereik aangegeven zoals 150 tot 200 l/ha. Denk er aan dat als het voorschrift op het etiket niet wordt opgevolgd, de fabrieksgarantie mogelijk vervalt. Het aanbevolen debiet hoeft niet altijd de optimale waarde te zijn, maar het kan er een zijn die geschikt is voor vele verschillende omstandigheden waaronder het product kan worden gebruikt. Omdat bij een lager debiet de spuitcapaciteit en dus het aantal per uur afgewerkte hectares toeneemt, besluiten veel gebruikers het debiet te verlagen voor een bepaalde toepassing - in het volle besef dat dit hun eigen verantwoordelijkheid is - zodat ze kunnen profiteren van een hogere spuitcapaciteit en beter op tijd spuiten.

Verschillende factoren verdienen de aandacht bij het kiezen van een debiet:

1. **Soort werking en bedekking**

In het algemeen verbetert een goede bedekking de efficiëntie van de meeste pesticiden. Echter, op de grond gespoten en systemische middelen zijn minder afhankelijk en verdragen een lager debiet en een grotere druppel.

2. **Hoogte van het te spuiten doel**

Hogere planten kunnen een hoger debiet vereisen als het spuitmiddel in het laagste deel van het gewas terecht moet komen. Daarentegen, bijvoorbeeld voor de bescherming van aren in tarwe, hoeft maar een zeer klein deel van de plant te worden geraakt. Er is weinig verlies doordat het blad de nevel opvangt en er kan minder water worden gebruikt.

3. **Dichtheid van het gewas**

Hoe dichter het gewas, hoe meer water nodig is. Meestal is meer water nodig naarmate het gewas groeit, doordat het steeds dichter wordt. Vaak is er veel meer blad [een hoge bladoppervlakte-index] dat goed moet worden bedekt met spuitvloeistof. Er kan 5 ha aardappelloof gespoten moeten worden op slechts één enkele hectare bebouwd land!

4. **Mengen van gewasbeschermingsmiddelen**

Indien er meer dan één gewasbeschermingsmiddel tegelijk wordt gepast, moet er uitgegaan worden van het waterdebiet voor het middel dat de grootste hoeveelheid water nodig heeft.

5. **Windsnelheid, luchtvochtigheid, temperatuur en dauw**

In het algemeen is spuiten vroeg in de morgen gunstig voor het werken met een lager debiet bij lagere windsnelheden, hoge luchtvochtigheid en lage temperatuur. Dauw is water dat al op de planten zit. Om te voorkomen dat de spuitvloeistof van de planten afloopt, mag het waterdebiet niet hoger zijn dan 150 l/ha. Dauw kan echter zo zwaar zijn dat het beter is om niet te spuiten. Gewoonlijk vormt dauw alleen maar een voordeel en maakt het een lager waterdebiet mogelijk.

## Waterdebiet voor veldspuiten


Waterdebieten verschillen van oudsher van land tot land. In Duitsland bijvoorbeeld is het zelden minder dan 200 tot 300 l/ha, terwijl in Denemarken, Engeland en Frankrijk veel van dezelfde bespuitingen worden uitgevoerd met 100 tot 150 l/ha. Zelfs 100 l/ha wordt meer gebruikt (bij het spuiten van aren en bij sommigen toepassingen van herbiciden), maar beneden 150 l/ha is extra voorzichtigheid gewenst. De afgelopen jaren is er een tendens geweest om het waterdebiet te verlagen. Deze ontwikkeling liep parallel aan de introductie van nieuwe dooptypen en geavanceerde spuitapparatuur, die de toenemende vraag naar apparatuur met grotere capaciteit op grotere bedrijven beantwoorden.

## Filters

In het algemeen zijn er naast de tankzeef nog drie punten op de veldspuit waar gefilterd wordt (Bij gebruik van een leidingfilter zijn er 4 punten):

aanzuigfilter → zelfreinigend filter → leidingfilter (optie) → dopfilter

In Engelstalige landen wordt de filtermaat aangegeven met "mesh", waarbij de maaswijdte het aantal draden per inch aangeeft. Hoe hoger de maaswijdte, hoe fijner het filter. Als hulpmiddel voor het kiezen van de juiste filtermaat, zijn de filters voorzien van een kleurcode.

Kleurcode	Groen	Blauw	Rood	Geel
Mesh	30	50	80	100
 mm	0.58	0.30	0.18	0.15

### Aanzuigfilter

Op de meeste veldspuiten van HARDI is het aanzuigfilter bovenop de spuittank geplaatst. Het filterhuis wordt automatisch geleegd als u de afdekkap verwijdert om het filter te controleren, zelfs als de tank niet leeg is.

### Zelfreinigend filter (drukfilter)

Het zelfreinigend filter is voorzien van een inwendig spoelfilter dat vuil en afgezet materiaal terugvoert naar de spuittank. De hoeveelheid spuitvloeistof die teruggaat naar de tank wordt op sommige modellen veldspuiten geregeld door een doseerplaatje, voorzien van kleurcode, dat wordt gekozen afhankelijk van de capaciteit van de pomp en de gebruikte dop.

**BELANGRIJK!**

Zorg dat het juiste doseerplaatje wordt gebruikt in het filter om maximaal te profiteren van de zelfreinigende werking en voldoende druk op te bouwen. Als u het debiet weet, kunt u het juiste doseerplaatje kiezen.

### Leidingfilter

Om te voorkomen dat er veel vuil of chemicaliën in de dopfilters terecht komt, kan een groter en fijner filter - een leidingfilter - worden gemonteerd in de spuitleiding vlak voor de boomsecties.

Indien er leidingfilters worden gemonteerd, dan kunnen de dopfilters grover zijn. U kunt veel sneller een paar leidingfilters schoonmaken dan alle dopfilters.

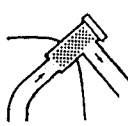
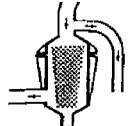
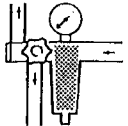
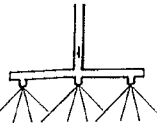
Het is een goede gewoonte om elke keer als u de veldspuit heeft gebruikt deze grondig schoon te maken en eventuele afzettingen die in de spuitboom zijn ontstaan te verwijderen. Dopfilters zijn minder belangrijk als in plaats daarvan elke boomsectie is voorzien van een leidingfilter.

Leidingfilters kunnen ook een betere keus vormen als u werkt met een verlaagd debiet (zonder recirculatiesysteem). Immers bij een laag debiet in de boomleidingen kunnen middelen op basis van poeder sneller afzettingen in de dopfilters veroorzaken.

Wanneer u besluit om zonder dopfilters te werken, denk er dan aan dat de filters voorzien zijn van een geïntegreerde pakking. Om de doppen zonder de filters af te dichten, kunt u ofwel een pakkingring gebruiken ofwel het filterhuis dat ook wordt gebruikt bij de kunstmestdoppen.

### Dopfilters

Dit zijn de filters in de laatste linie die de dopopening beschermen. Hoe fijner het filter, hoe groter het risico dat middelen op poederbasis zich afzetten op het gaas. Daarom wordt vaak een grover filter geplaatst dat alleen maar ten doel heeft die paar verontreinigingen op te vangen die losgekomen kunnen zijn van de boomleidingen. Dit risico is tegenwoordig veel kleiner dankzij de moderne veldspuiten, betere samenstellingen van gewasbeschermingsmiddelen en de gewoonte om de veldspuit na het spuiten meteen, nog in het veld, te spoelen.

	Filter-mesh (standaard in vlakstraaldoppen)				
	Aanzuigfilter	Zelfreinigend filter	Drukfilter	Leidingfilter	Dopfilter
Vlakstraal ISO Dopmaat					
0075 – 02	50	100	80-100	80-100	50*-100
025 – 03	50	<b>80</b>	80	50-80	50*- <b>80</b>
04 of groter	<b>30</b>	<b>80</b>	50	<b>50</b>	<b>50</b>
Quintastream	50	80	80	50-80	**

\*Als u met leidingfilters werkt kunt u grovere dopfilters gebruiken.

\*\*Vloeibare kunstmest doppen: werk bij voorkeur zonder dopfilter - gebruik het filterhuis met ring voor de afdichting; bestelnr. 725737



## Rijsnelheid

Gedurende vele jaren werd 7 tot 8 km/u [en 4 tot 6 km/u in dicht gewas waar een goede doordringing nodig is] in het algemeen een goede rijsnelheid gevonden. Deze opvatting geldt nog steeds. Immers, het wordt in toenemende mate erkend dat hoe langzamer de boom beweegt, hoe minder turbulentie er omheen ontstaat en hoe minder er drift ontstaat en hoe minder de vloeistofverdeling verstoord wordt.

Er dienen een paar belangrijke afwegingen te worden gemaakt voordat een trekkerversnelling wordt gekozen.

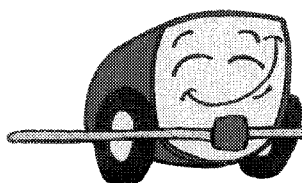
Neveneffecten van hogere snelheid	Wat te doen aan de neveneffecten
Meer turbulentie / meer drift	Grotere druppels / TWIN luchtondersteuning
Meer boombeweging	Vaak moet de boom opnieuw worden afgesteld voor maximale prestaties bij een hogere rijsnelheid.

## Aanbevolen spuitmethode - samenvatting

Waterdebiet	150 - 300 l/ha
Rijsnelheid	(4) 7 - 8 km/u
Dop	volgens etiket, weer en debiet
Spuitdruk	2 tot 2,5 bar spleetdop en driftarm; 3 tot 5 bar voor INJET
Boomhoogte	40 - 50 cm voor 110°doppen

## Weersomstandigheden

Weersomstandigheden voor, tijdens en na het spuiten zijn uiterst belangrijk voor de werking van gewasbeschermingsmiddelen. Hoe een middel reageert hangt af van de kenmerken van het middel zelf, de plaatselijke klimaatomstandigheden en de gebruikte toepassingsmethode. Let op dat op het etiket van gewasbeschermingsmiddelen vaak wordt vermeld bij welke klimaatomstandigheden extra voorzorgen zijn vereist bij gebruik van het middel. Lokale overheden kunnen ook speciale richtlijnen geven, bijvoorbeeld voor toegestane windsnelheden.



### Vroeg uit de veren!

Vroeg in de morgen spuiten heeft meestal veel voordelen:

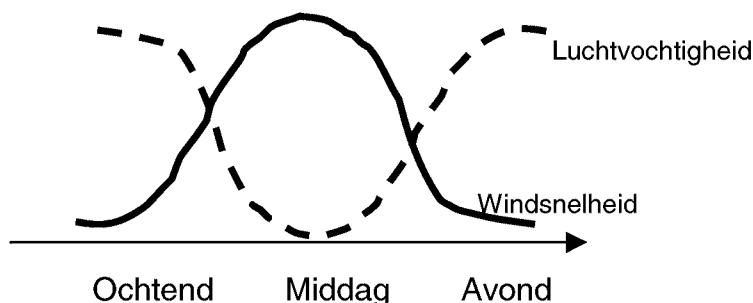
1. lage windsnelheden,
2. hoge luchtvochtigheid,
3. een hele dag licht en warmte na de bespuiting kan de effectiviteit bevorderen.

### Weersomstandigheden voor het spuiten

**Droogte en wind.** Als planten langdurig blootgesteld zijn geweest aan droogte of wind, dan hebben ze last van stress en het kan zijn dat de bladeren een dikke waslaag hebben ontwikkeld om zich te beschermen tegen verdere verdamping. Dit maakt het voor pesticiden moeilijk om door te dringen het vermindert de effectiviteit. Spuiten bij groeizaam weer geeft in het algemeen de beste resultaten.

### Weersomstandigheden tijdens het spuiten

**Wind** vertoont vaak een dagelijks patroon en is het zwakst tijdens de avond, nacht en vroege ochtend. Onder deze omstandigheden is de luchtvochtigheid vaak hoog dit is een combinatie waarvan vaak wordt beweerd dat deze optimaal is voor het biologisch effect van bladbespuitingen.



Windsnelheid wordt genoemd bij de weersomstandigheden die van belang zijn tijdens het spuiten. In het bijzonder wordt de nadruk gelegd op schade aan aangrenzende gewassen door verwaaien of besmetting van gewassen die klaar zijn om te oogsten. De meeste voorschriften en regels gaan uit van een maximale windsnelheid van 4 of 5 m/sec gemeten op boomhoogte. De geldende maximale windsnelheid is nauw verbonden met de driftgevoeligheid van de gebruikte spuitnevel, vooral van de spuitkwaliteit (druppelgrootte).

Windsnelheid m/sec	Omstandigheden voor spuiten	Aanbevolen druppelgroottes
0 - 0,5	Risico van inversie	fijn, middel of grof
<b>0,5 - 2</b>	<b>Ideaal</b>	<b>fijn, middel of grof</b>
2 - 3	Aanvaardbaar	(fijn) middel of grof
3 - 5	Minder goed	middel of grof (zeer grof)
> 5	Ongunstig	alleen met driftbeperkende apparatuur

**Temperatuur** heeft vaak een grote invloed op de effectiviteit van bladpesticiden. Veel herbiciden werken beter bij hogere temperaturen [voor gematigde gewassen tot 25/30°C] terwijl andere, vooral roundup (glyfosfaat) en veel van de sulfonylureum-herbiciden geen invloed ondervinden van de temperatuur of zelfs onder koelere omstandigheden beter werken.

**Lichtintensiteit** en -duur hebben duidelijk ook invloed op de effectiviteit. Paraquat resulteert bijvoorbeeld sneller in symptomen als het spuiten gevolgd wordt door een periode van helder licht.

**Luchtvochtigheid.** In het algemeen is een hoge luchtvochtigheid een voordeel doordat de verdamping vermindert. Bovendien dringen wateroplosbare pesticiden makkelijker door het oppervlak van de plant bij een hoge luchtvochtigheid. Indien mogelijk moet spuiten bij een RV lager dan 50-60% worden vermeden.

**Bodemvocht** is uiterst belangrijk voor translocatie in de plant. Een hoge bodemvochtigheid bevordert meestal de doelmatigheid van pesticiden en is vooral erg belangrijk voor bodemherbiciden. Op de grond aangebrachte producten kunnen afhankelijk zijn van enige herverdeling in de grond en het is niet mogelijk te compenseren door een hoger debiet.

**Dauw.** Het is mogelijk om gewasbeschermingsmiddelen te spuiten op planten met dauw, maar alleen met een laag debiet (maximaal 150 l/ha); bij een hoog debiet kan een deel van het middel verloren gaan doordat het van het blad afloopt. Dauw kan de werking van gewasbeschermingsmiddelen bevorderen bij een laag debiet. In sommige gevallen kan de dauw zo zwaar zijn dat het beter is niet te spuiten.

**Regen.** Als het gaat regenen tijdens het spuiten, moeten de meeste bespuitingen worden gestopt. Spoel zo mogelijk de slangen en doppen met schoon water en laat de roerder ingeschakeld tot het spuiten kan worden voortgezet. In dit geval moet de veldspuit onder toezicht blijven.

Voor vloeibare kunstmest en op de grond aangebrachte herbiciden is een beetje regen geen probleem.

### Weersomstandigheden na het spuiten

**Regen.** Sommige gewasbeschermingsmiddelen zijn erg regenvast, dat wil zeggen het blad neemt ze zo snel op dat er geen middel verloren gaat. Andere middelen zijn erg gevoelig voor regen en kunnen een regenvrije periode na het spuiten nodig hebben. Additieven of menging met andere gewasbeschermingsmiddelen kunnen deze eigenschappen veranderen. Dergelijke omstandigheden staan vermeld op het etiket.

**Temperatuur.** In het algemeen is het gunstig als de temperatuur tenminste een paar dagen optimaal blijft. Bij sommige pesticiden wordt de effectiviteit vermindert als het na de toepassing gaat vriezen.

## **Zorg voor het milieu bij het**

- vullen**
- spuiten en**
- reinigen van de veldspuit**

Zorg dat u heel goed weet hoe de machine werkt, wat voor weer het is, hoe u het gewasbeschermingsmiddel moet verwerken en wat u moet doen in een noodgeval. Waar u de veldspuit ook vult - op een speciaal terrein of in het veld - de doelstelling is steeds hetzelfde: mors geen gewasbeschermingsmiddel, zodat het de machine, de bestuurder of de werkomgeving niet kan besmetten.

### **Veilig omgaan met veldspuit bij het vullen en reinigen**

- Richtlijnen: In het instructieboek dat u heeft gekregen bij uw HARDI-veldspuit wordt beschreven hoe de apparatuur moet worden gebruikt. Volg deze aanwijzingen en ook eventuele andere aanwijzingen op de verpakking van het gebruikte gewasbeschermingsmiddel zorgvuldig op.

Onderzoek heeft aangetoond dat een groot deel van de vervuiling door agrarische chemicaliën waarschijnlijk ontstaat bij het vullen en reinigen van de veldspuit. Deze werkzaamheden worden vaak jaar in jaar uit op dezelfde plaats uitgevoerd zodat de vervuiling ook steeds op dezelfde plaats terechtkomt. Daardoor is het erg waarschijnlijk dat de gewasbeschermingsmiddelen diep in de grond zijn doorgedrongen. Dit risico kan tot een minimum worden beperkt wanneer men een goede werkmethode toepast.

### **Zorg voor het milieu bij het vullen van de veldspuit**

#### **Water vullen**

Wanneer u de veldspuit vult met water, probeer dan het risico van overstromen of terughevelen te vermijden. Tegelijkertijd moet er vooral op worden gelet dat het eventueel gemorste water niet terecht kan komen in afvoeren, putten, sloten of oppervlaktewateren, tenzij het vullen plaatsvindt op een speciaal betonnen terrein voorzien van een goede afvoer naar een veilige opvanginrichting.

In de praktijk is het veiliger de veldspuit te vullen vanuit een aparte watertank - of rechtstreeks van een openbare of particuliere watervoorziening - en daarbij te zorgen dat het uiteinde van de vulslang tenminste 10 cm boven de vulopening van de veldspuit hangt.

De spuit moet tijdens het vullen altijd onder toezicht blijven om overstroming of ander morsen te voorkomen.

De veldspuit mag niet worden gevuld in de buurt van putten of boorgaten - raadpleeg de nationale voorschriften (in Denemarken wordt een afstand van minimaal 25 m aanbevolen door de "Landbrugets Rådgivningscenter").

Ter beperking van de gevolgen voor het milieu van het steeds op dezelfde plaats morsen of druppelen van kleine hoeveelheden, moet het vullen met water bij voorkeur in het veld gebeuren. Bij het vullen met water op de boerderij is een oppervlak dat bedekt is met gras, beter dan een oppervlak van stenen of grind.

#### **Toevoeging van gewasbeschermingsmiddelen**

Gewasbeschermingsmiddelen moeten ook worden toegevoegd op verschillende plaatsen in het veld. Het vervoer van de geconcentreerde middelen tussen de boerderij en het veld moet veilig en in overeenstemming met de geldende voorschriften plaatsvinden. In de praktijk wordt aanbevolen om gewasbeschermingsmiddelen te vervoeren in een afgesloten houder waarin het mogelijk is om de eventueel gemorste vloeistof op te vangen (zoals de houders van de CM+). Ook is het verstandig om

#### **Voorkom besmetting van putten en boorgaten**

- ✓ Vul, spoel of reinig de veldspuit niet dichtbij een put of boorgat.
- ✓ De watertoevoer moet voorzien zijn van een terugslagklep om terughevelen van water naar de bron te voorkomen.
- ✓ De vulslang moet minimaal 10 cm boven de vulopening blijven om terughevelen als de pomp stopt te voorkomen.
- ✓ Blijf altijd bij de veldspuit tijdens het vullen en voorkom overstromen.
- ✓ Blijf tenminste 25 m verwijderd van putten en boorgaten bij het toepassen van herbiciden op het erf etc.
- ✓ Zorg ervoor dat het putdeksel goed dicht is en dat er geen water van een behandeld gebied in de put kan lopen en deze kan besmetten.

(Arne Helweg 2001)

te zorgen voor een schop en een plastic zak teneinde het eventueel op de grond gemorste geconcentreerde middel op te ruimen.

Het toevoegen van gewasbeschermingsmiddelen op de boerderij moet plaatsvinden op een betonnen terrein waar het mogelijk is om de eventueel gemorste vloeistof op te nemen met speciale absorberende korrels. Als dit niet mogelijk is, gebruik dan een speciaal daarvoor gereserveerd stuk gras waardoor eventueel gemorste vloeistof makkelijker gebonden en afgebroken wordt. De pomp van de veldspuit moet uitgeschakeld zijn tijdens het transport van de boerderij naar het veld teneinde ervoor te zorgen dat het systeem niet onder druk staat.

#### **Beperk de risico's bij het toevoegen van gewasbeschermingsmiddel**

- ✓ Doe gewasbeschermingsmiddelen in de veldspuit op het veld

Op die manier

- gebruikt u niet elke keer dezelfde plaats als u met geconcentreerde middelen werkt,
- worden kleine gemorste hoeveelheden in de actieve bodem afgebroken,
- en vermijdt u het risico van transport van een met een spuitvloeistof gevulde tank.

- ✓ Vervoer de gewasbeschermingsmiddelen in een veilige opbergruimte op de veldspuit. Het moet mogelijk zijn uit de verpakking gemorst middel op te vangen.

Als de verpakking van het middel leeg is moet deze worden gespoeld met de spoeldop van de vulinstallatie of door drie keer te vullen met schoon water. In beide gevallen is het belangrijk de verpakking te bewegen zodat deze goed wordt uitgespoeld. Bij gebruik van een spoeldop moet langer worden gespoeld naarmate de verpakking groter is. Als u daarna nog een keer extra met schoon water spoelt bent u er zeker van dat de verpakking zo schoon mogelijk is. Het spoelwater moet in de tank met spuitvloeistof worden gedaan. De gespoelde verpakkingen moeten met het deksel erop rechtop worden bewaard in een afgesloten kast of omheining.

#### **Biobedden voor vullen en reinigen**

Een biobed is een met klei gevoerde put met een waterdichte laag in de bodem. Hij is gevuld met een mengsel van fijngehakt stro, turfaarde en grond met een hoog gehalte organische stof. De put is afgedekt met graszoden en hij is toegankelijk via een hellingbaan. Het doel van het biobed is gemorste vloeistof zo goed mogelijk te binden en af te breken. Het is nog niet duidelijk hoe efficiënt het biobed is en wat er na verloop van tijd met de inhoud moet gebeuren.

### **Zorg voor het milieu bij het spuiten**

Een windvaan voor op de trekker laat de bestuurder zien in welke richting en hoe hard de wind ongeveer waait. Zo ziet u wanneer u extra voorzichtig moet zijn en misschien grotere doppen moet gaan gebruiken. Houd rekening met noodgevallen en probeer op problemen voorbereid te zijn. Als de windsnelheid bijvoorbeeld op het moment aanvaardbaar is, maar er wordt voorspeld dat de wind zal toenemen, zou u eerst de benedenwindse randen kunnen spuiten.

Spuit niet te veel want dat betekent verspilling, risico voor uw gewas en het vormt een gevaar voor het milieu. Gebruik de sectiekleppen voor de te spuiten gedeeltes die smaller zijn dan de boom. Bij het behandelen van een "scheef" veld is het aan te bevelen om boomsecties af te sluiten als de boom over reeds gespoten delen vlakbij de kopakker komt. Hardi Triplets hebben een 'uit'-stand die u kunt gebruiken wanneer u de spuitbreedte wilt aanpassen in gedeeltes van 0,5 m. Dit is met name nuttig langs waterlopen.

## Zorg voor het milieu bij het reinigen van de spuitapparatuur

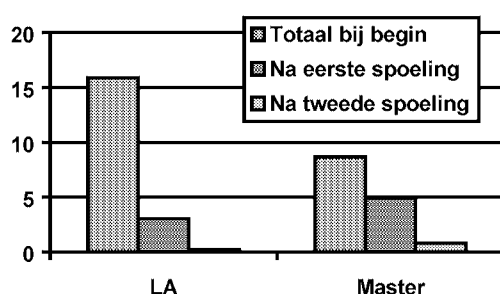
### Etiket

Wanneer op het etiket een reinigingsmiddel wordt voorgeschreven, dan moet dit worden gebruikt. Hieronder vindt u meer algemene richtlijnen. Draag altijd handschoenen, een gezichtbescherming en een kunststof schort of waterdichte kleding bij het reinigen van spuitapparatuur

### Restvolumes in de veldspuit

Het reinigen van de veldspuit begint al bij het kalibreren: als goed wordt gekalibreerd, blijft er erg weinig spuitvloeistof achter in de tank na het spuiten. Tegenwoordig wordt sterk aanbevolen te reinigen op het veld met speciale apparatuur van de veldspuit.

Liter spuitvloeistof in de gehele veldspuit



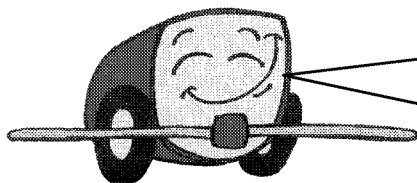
Figuur 1

### Spoelen op het veld is zeer effectief als u speciale schoonwatertanks gebruikt.

Hoewel in de LA en de Master 17 en 8 liter oplossing kan zijn achtergebleven, is het uiteindelijke volume aanzienlijk lager na deze reiniging.

In sommige gevallen worden kleine resten spuitvloeistof uit de machine afgetapt en afgevoerd door een daartoe bevoegd bedrijf.

Vaker is het de gewoonte om de overblijvende vloeistof te verdunnen en te verspuiten op een manier die in overeenstemming is met het toegelaten gebruik. Overschrijd de maximum dosering niet. Hieraan kan vaak eenvoudig en effectief worden voldaan door de vloeistof minstens tienmaal met water te verdunnen en vervolgens te verspuiten over het zojuist behandelde veld. Een speciale spoeltank op de veldspuit is een eerste belangrijke vereiste om snel en eenvoudig op het veld te kunnen reinigen.



#### Houd de veldspuit schoon

Stel het reinigen nooit uit tot later. Als de gewasbeschermingsmiddelen uitgedroogd zijn op en in de veldspuit, is het reinigen veel moeilijker en kost het veel meer tijd. Schoon houden is sneller, makkelijker en efficiënter.

#### Op het veld spoelen met de spoeltank (een dagelijkse gewoonte)

Het meest efficiënte gebruik van het water wordt bereikt door het in 2 tot 4 hoeveelheden te gebruiken. Gebruik telkens de helft, een derde of een kwart van het water om te spoelen. Het is belangrijk dat alle kleppen worden bediend tijdens het spoelen zodat alle spuitvloeistof overal uit het systeem wordt verwijderd. Als de veldspuit voorzien is van een spoeldop, dan moet die bij elke spoeling worden aangezet om de binnenkant van de spuittank zo goed mogelijk te reinigen. Het is belangrijk dat de veldspuit na elke spoeling zo goed mogelijk wordt geleegd om ervoor te zorgen dat met de volgende hoeveelheid spoelwater een maximale verdunning wordt bereikt. Het spoelwater wordt verspoten over het zojuist behandelde gewas.

### **Spoelen zonder spoeltank (dagelijks!)**

Om de hoeveelheid spoelwater die moet worden gebruikt en vervolgens afgevoerd tot het minimum te beperken, wordt de tank gespoeld met een hoeveelheid die overeenkomt met 10% van de tankinhoud. Dit wordt twee keer herhaald. Een hogedrukreiniger is hierbij handig. Na elke spoeling wordt het spoelwater verspoten over een vegetatie die uit milieuoogpunt niet van belang is en die niet zal worden beschadigd in de buurt van de boerderij. Dat is bij voorkeur het zojuist behandelde gewas of dergelijke. Voordat het spoelwater over het gewas wordt verspreid, moeten alle kleppen worden bediend zodat alles wordt gespoeld. Denk eraan dat hoe u de gewasbeschermingsmiddelen ook afvoert, de gebruikte procedure altijd moet voldoen aan de lokale regels en voorschriften. Let er vooral op dat er geen spoelwater terecht komt in sloten, afvoeren of riolen.

### **Zeer grondig reinigen van de veldspuit alvorens op een andere toepassing over te gaan.**

Om zonder risico gewassen te kunnen behandelen die zeer gevoelig zijn voor het middel dat is gebruikt in een vorige toepassing, kan het nodig zijn om zelfs de kleinste sporen van de actieve stof die in de veldspuit zijn achtergebleven chemisch af te breken. Als er een methode is vermeld op het etiket van het gewasbeschermingsmiddel, dan moet deze worden opgevolgd!

## **Anders zijn er twee mogelijkheden:**

**Reinigen zonder spoeldop:** Vul de spuittank met water en een goedgekeurd reinigingsmiddel zoals ammoniak, bleekwater of een in de handel verkrijgbaar product voor het reinigen van veldspuiten. Zet de pomp aan en laat de oplossing gedurende vijftien minuten door het gehele systeem circuleren. Bedien alle kleppen. Voor veldspuiten met zelfreinigende filters geldt: verhoog de druk tot de veiligheidsklep opengaat en verminder de druk dan weer. Om ervoor te zorgen dat de slangen en buizen op de boom ook worden gereinigd, moet u de doppen enige tijd laten spuiten op grasland of het zojuist behandelde gewas.

Laat de veldspuit een paar uur staan om er zeker van te zijn dat eventuele resten van chemicaliën zijn geneutraliseerd. Deze reinigungsoplossing kan over het zojuist behandelde gewas of over grasland worden verspoten. Demonteer en verwijder alle filters en doppen en doe ze in een bak met dezelfde reinigungsoplossing als die u voor de spuittank heeft gebruikt. Borstel ze na enige tijd af en spoel ze met schoon water na, waarna ze weer op de veldspuit kunnen worden gemonteerd. Uiteindelijk wordt de hele veldspuit gespoeld met schoon water dat ook over het zojuist behandelde gewas of over grasland - een plaats met vegetatie waar het geen kwaad kan - wordt verspoten.

**Reinigen met een spoeldop:** Vul de tank tot 1/10 van de maximale inhoud met water en reinigingsmiddel. Schakel de spoeldop in en laat de vloeistof gedurende vijftien minuten door het gehele vloeistofsysteem circuleren terwijl u alle hendels en kleppen bedient. Volg dan de procedure als beschreven voor "Reinigen zonder spoeldop".

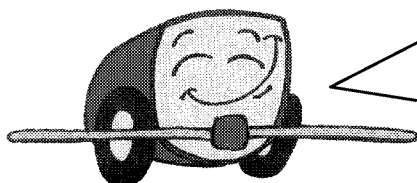
### **Uitwendig reinigen**

Een ongebruikt gebied bedekt met weinig waardevol gras kan een geschikt "filter" zijn voor het spoelwater van de veldspuit en een uitstekende plaats om de buitenkant van de veldspuit en de trekker te reinigen. Het gras houdt het gewasbeschermingsmiddel vast en bevordert de chemische binding aan gronddeeltjes en de daaropvolgende afbraak. Het is daarom handig om een dergelijk gebied dat u weliswaar jaarlijks wisselt in de buurt van de boerderij te hebben.

Een nieuwe mogelijkheid voor de meeste veldspuiten is het aanbrengen van speciale apparatuur voor het uitwendig reinigen van de veldspuit in het veld. Deze te prefereren procedure is nog in ontwikkeling, maar er moet wat schoon water in de speciale spoeltank worden gereserveerd voor deze extra toepassing. Slangen met hogedruktoevoer worden gebruikt om die delen van de machine af te spoelen die het sterkst besmet raken, de achterkant van de tank, de bomen en de wielen. Hoe vaak het uitwendig reinigen moet gebeuren hangt af van factoren zoals de spuitkwaliteit en de windrichting, evenals de duur van de blootstelling en de temperatuur. Momenteel lijkt het erop dat reinigen op het veld iets is dat elke dag na het spuiten gedaan zou moeten worden. Het is een activiteit die uiterst belangrijk is voor de veiligheid van mens en milieu bij het opbergen van de veldspuit.

## Persoonlijke veiligheid

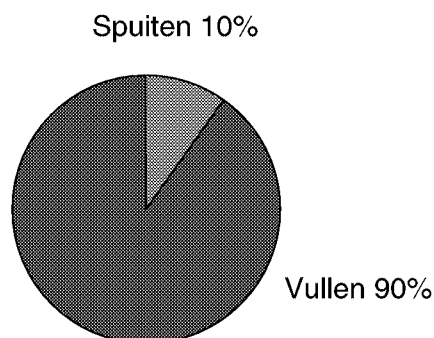
Houd u altijd aan de veiligheidsaanwijzingen op de verpakking van het gewasbeschermingsmiddel en gebruik alle persoonlijke veiligheidsmiddelen die vermeld worden.



**Bij het werken met gewasbeschermingsmiddelen moet u eraan denken dat de veiligheidsuitrusting die u draagt bedoeld is voor het uiterste geval. Denk aan uw veiligheid en werk zorgvuldig!**

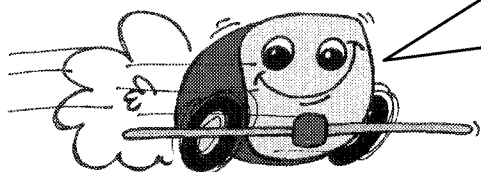
Gebruik nooit beschadigde of besmette handschoenen opnieuw. Controleer of ze in orde zijn. Onderzoek heeft aangetoond dat gewasbeschermingsmiddelen binnen een paar minuten door de goedkoopste handschoenen dringen. Sommige handschoenen van een duurdere kwaliteit houden het 4 uur vol. Alle handschoenen zijn weggooihandschoenen!

In het algemeen is het risico voor de gebruiker groter tijdens het vullen van de veldspuit en het omgaan met het geconcentreerde product dan tijdens het eigenlijke spuiten. Het zal geen verrassing zijn dat de handen het meest blootgesteld worden. Figuur 2 is afkomstig van een Deens onderzoek naar blootstelling aan middelen gedurende het spuiten (Kirknel en Thellessen 1989).



**Figuur 2**

Vullen vormt een veel groter risico voor de gebruiker dan spuiten. Verdeling in procenten van de totale belasting op de gebruiker bij het werken met pesticiden.

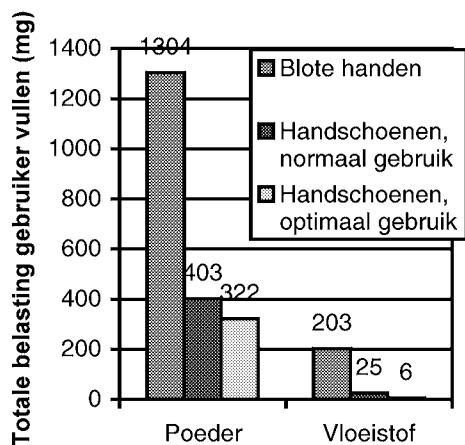


Persoonlijke beschermingsmiddelen vormen geen garantie voor uw veiligheid als ze niet worden gecombineerd met een goede werkwijze. Een goede werkwijze en volledige aandacht in combinatie met de juiste veiligheidsmiddelen, vooral bij het omgaan met geconcentreerde producten, kunnen besmetting van de gebruiker bijna geheel uitsluiten.

**Optimaal gebruik van handschoenen.** Wat is een goede werkwijze? Een goede werkwijze omvat een heleboel dingen die de meeste gebruikers al weten: maak de verpakking niet open met uw handen, raak de veldspuit niet aan zonder handschoenen te dragen, loop niet door zojuist gespoten gewas etc. Er zijn echter details die misschien ook voor ervaren gebruikers nieuw zijn, zoals het belang van "optimaal gebruik van handschoenen". Handschoenen dragen is natuurlijk een goede manier om uw handen te beschermen, maar onderzoek heeft aangetoond dat veel gebruikers besmet raken bij het uitdoen van de handschoenen. **Het is zeer belangrijk de handschoenen af te spoelen voordat u ze uittrekt (en meteen na erop gemorst te hebben), ook als u weggooihandschoenen gebruikt. Probeer de buitenkant van de handschoenen niet aan te raken bij het uittrekken.**

De grafieken in het vak hieronder laten het verschil zien tussen normaal gebruik van handschoenen en het afspoelen alvorens ze uit te trekken.

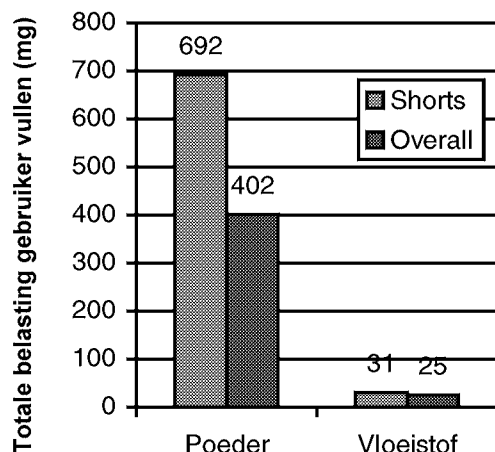
Het onderstaande zijn trends die blijken uit een onderzoeksproject dat nog niet is afgerond, maar waarvan naar verwachting de resultaten zeer binnenkort zullen worden gevalideerd.



**Figuur 3**  
**Spuitpoeders vragen extra aandacht bij het vullen**  
Omstandigheden: Normale katoenen overall, gesloten cabine.

Het grote verschil in besmetting van de gebruiker bij het werken met spuitpoeder spreekt voor zichzelf, net als het voordeel van handschoenen.

Het afspoelen van de handschoenen vermindert de besmetting nog eens met 10 % voor spuitvloeistof.



**Figuur 4**  
**Korte broek of overall?**

Omstandigheden: Normaal gebruik van handschoenen en gesloten cabine.

Ook hier is het vooral het spuitpoeder dat de ernstigste besmetting veroorzaakt en alleen al het verwisselen van de korte broek voor een overall vermindert de besmetting met meer dan 40%.

Nitriël weggooihandschoenen blijken een zeer goede keuze te zijn als men in de gaten houdt dat ze de pols bedekken, en niet beschadigd raken:

- **ze houden het product zeer goed buiten**
- **ze zijn goedkoop genoeg voor eenmalig gebruik in de praktijk**
- **wegwerphandschoenen zijn veel makkelijker uit te trekken zonder de handen te besmetten.**

Bron: [www.agrsci.dk/plb/eki/exposure/exposure.html](http://www.agrsci.dk/plb/eki/exposure/exposure.html)

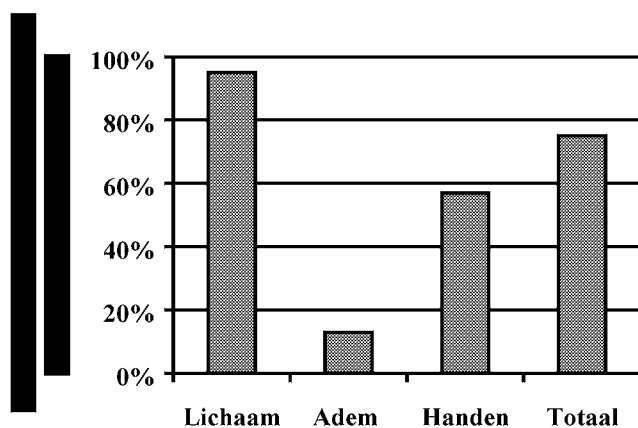
Tijdens het eigenlijke spuiten is de belangrijkste bron van besmetting het verwisselen van de doppen, waarbij opnieuw de handen het meest aan besmetting blootgesteld worden. De benen lopen ook risico als de gebruiker er niet aan heeft gedacht een stukje uit het zojuist gespoten gewas te rijden. Lopen door een zojuist gespoten veld, vooral in een hoog, dicht gewas, moet worden vermeden.



Als het heffen en/of vouwen van de spuitboom nog handmatig gebeurt, dan dienen natuurlijk handschoenen gedragen te worden.

Het gebruik van extra apparatuur zoals een afstandsbediening voor de spuit, een snelvuller, een hydraulische boomlift, hydraulische vouwinrichtingen, een vuller voor gewasbeschermingsmiddelen, anti-drup kleppen, een zelfreinigend filter, Triplet dophouders en Snapfit bajonetskoppelingen, een tankspoeldop, de spoeltank en/of een hogedrukreiniger, kunnen een essentiële bijdrage leveren aan het verminderen van de blootstelling voor de gebruiker. Tegenwoordig wordt dergelijke apparatuur steeds meer standaard gebruikt.

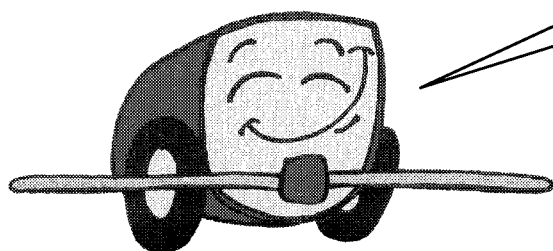
Wanneer u de cabinedeur van de trekker gesloten houdt en werkt met een afstandsbediening en extra apparatuur bereikt u reeds een totale vermindering van meer dan 70% van de blootstelling voor de gebruiker tijdens het spuiten (Fig 5).



**Figuur 5**

Mogelijke beperking van besmetting met gewasbeschermingsmiddelen door gebruik van afstandsbediening en extra apparatuur in plaats van een geheel handbediende veldspuit.

*De trekkercabine is verboden terrein voor handschoenen die reeds zijn gebruikt bij het mengen tevens voor anderszins besmette handschoenen of kleding!!*



## Problemen oplossen

Probleem	Mogelijke oorzaak
Geen aanzuiging door pomp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-wegklep niet open of verkeerd ingesteld</li> <li>• slangen niet juist gemonteerd</li> <li>• lekkage aan zuigzijde</li> <li>• pompkleppen niet juist gemonteerd</li> <li>• pompkleppen verstopt</li> <li>• pompen moeten op gang gebracht worden</li> <li>• aanzuigfilters verstopt</li> </ul>
Onvoldoende druk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aanzuigfilter gedeeltelijk verstopt</li> <li>• te weinig afstand tussen gele aanzuigpijp en tankbodem</li> <li>• afgesloten drukfilters</li> <li>• pomp zuigt lucht aan</li> <li>• lekkage 3-wegklep</li> <li>• defecte manometer - controleer inlaat op vuil</li> <li>• doseerplaatje in zelfreinigend filter is te groot of ontbreekt</li> <li>• veer veiligheidsklep voor zelfreinigend filter niet vast</li> <li>• pompkleppen niet juist gemonteerd</li> <li>• pompkleppen versleten - controleren door het demonteren van de klep en er water in te gieten terwijl de klep naar beneden wijst - als er water door loopt dan is de klep versleten.</li> </ul>
Druk valt weg	<ul style="list-style-type: none"> <li>• filters raken verstopt</li> <li>• tank is luchtdicht - controleer of de ventilatieopening in het deksel werkt</li> <li>• de tank is bijna leeg en er wordt lucht aangezogen - verlaag het toerental</li> </ul>
Druk loopt op	<ul style="list-style-type: none"> <li>• drukfilters beginnen verstopt raken</li> </ul>
Druk pulseert bij de doppen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lucht aan aanzuigzijde</li> <li>• pompmembraan defect</li> <li>• klep in pomp defect</li> <li>• pompinstallatie defect (alle membranen tegelijk geactiveerd)</li> <li>• te hoge druk in de drukregelaar</li> <li>• defect membraan in drukregelaar</li> </ul>
Doppen druppelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anti-drup klep niet vastgezet</li> <li>• membraan of veer in anti-drup klep is defect of ontbreekt</li> </ul>
Spuitleiendof schuimt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• te krachtig roeren door <ul style="list-style-type: none"> <li>- te hoog toerental</li> <li>- veiligheidsklep zelfreinigend filter niet vast</li> <li>- geen retourleidingen in de tank</li> </ul> </li> <li>• controleren/vastzetten pakkingen/ringen van alle fittingen aan de aanzuigzijde</li> </ul>
Vloeistof lekt uit aftapgat pomp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• één of meer beschadigde pompmembranen</li> </ul>
Lekkage van fittingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschadigde slangen</li> <li>• pakkingen ontbreken of niet goed vastgezet</li> <li>• beschadigde pakkingen</li> <li>• droge pakkingen - smeren met olie</li> </ul>
Een dop spuit niet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dop verstopt</li> <li>• dopfilter verstopt</li> </ul>
Bezinksel in tank	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vuil water</li> <li>• verkeerde mengtechniek</li> <li>• onvoldoende roering - te laag pompvermogen</li> <li>• verstopte roerdoppen</li> </ul>

## Uw veldspuit voorbereiden voor inspectie

Steeds meer landen hebben hun eigen onafhankelijke veldspuitinspecties. In sommige landen is het verplicht, bijvoorbeeld om het jaar, terwijl het in andere landen vrijwillig gebeurt of alleen als steekproef.

De controles zijn nog niet gestandaardiseerd, dus u wordt aangeraden na te gaan wat de voorschriften in uw land zijn. De onderstaande lijst is misschien niet volledig voor alle landen, maar hij geeft de belangrijkste punten die moeten worden gecontroleerd voorafgaand aan een officiële inspectie. Aangezien het doel van de inspecties is te zorgen voor veilig en optimaal gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, kunnen deze controlepunten ook worden gebruikt als onderdeel van de gewone procedure voor efficiënte en verantwoordelijke zorg voor planten.

Begin met een schone veldspuit	Indien nodig: reinig de veldspuit inwendig verwijder alle doppen en filters en week ze in een emmer met zeep en water - spoel ze en plaats ze terug reinig de veldspuit uitwendig
Controleer alle slangen op uitwendige slijtage  Zorg ervoor dat er geen slangen worden afgeknelld als de boom wordt opgevouwen Zorg ervoor dat er geen slangen worden geraakt door de spuitnevel en daardoor het spuitbeeld verstoren	Een versleten slang moet worden vervangen. Zorg ervoor dat de nieuwe slang zodanig wordt gemonteerd dat hij niet tegen scherpe randen schuurt.
Controleer de pomp	Zorg ervoor dat het aftapgat in de pomp droog is Zorg ervoor dat de druk stabiel is
Voer een grondige kalibratie uit	Controleer de snelheid Controleer alle doppen (debiet en slijtage) Voer een visuele controle van de spuitnevel uit Controleer op lekkage en ga na of de anti-drup kleppen werken tijdens het spuiten bij ongeveer 7 bar.
Controleer de roerwerking	Reinig de roerdop wanneer die verstopt is.
Kijk op het smeerschema	Smeer zonodig
Controleer de boom	Losse scharnieren moeten worden vastgezet of vervangen. De middelste sectie moet zo worden afgesteld dat de boom vrij kan bewegen zonder los te zijn. De boom moet over de hele lengte stijf zijn en als hij aan één zijde omhoog wordt geduwd, moet hij als hij losgelaten wordt terugkeren naar horizontaal zonder verder door te veren.
Controleer verlichting en remmen?	



**Spuitlogboek** Gewas \_\_\_\_\_ Veld \_\_\_\_\_ ha \_\_\_\_\_  
*Bestuurder, tijd en weer*

Bestuurder				
Datum				
Start				
Eind				
Gewasstadium				
Wind (m/sec)				
Windrichting				
Temperatuur				
Luchtvochtigheid				

**Gewasbeschermingsmiddelen**

Bewerking(en)								
1. Middel								
Dosering/ha								
l of kg/tank								
TI*								
2. Middel								
Dosering/ha								
l of kg/tank								
TI*								
3. Middel								
Dosering l/ha								
l of kg/tank								
TI*								
Debiet l/ha								
Totale TI *								

\*TI is de behandelingsindex, dat wil zeggen het aantal aanbevolen volledige doseringen.

**Veldspuit**

Doppen				
Debiet l/min				
Druk (bar)				

**Trekker:**

Snelheid (km/u)				
Versnelling / motortoerental				
Bandenmaat				

## Nuttige formules

### Snelheidscontrole

$$\frac{\text{Afgelegde afstand (m)} \times 3,6}{\text{Tijd (sec)}} = \text{km/u}$$

### Kalibratieformule - dopafstand 50 cm

1. Berekening van het benodigde debiet per dop (l/min) bij bekend waterdebiet (l/ha) en snelheid (km/u):

$$\frac{\text{Snelheid (km/u)} \times \text{Waterdebiet (l/ha)}}{1200} = \text{debiet per dop (l/min)}$$

2. Berekening van het waterdebiet (l/ha) bij bekend debiet per dop (l/min) en snelheid (km/u):

$$\frac{1200 \times \text{debiet per dop (l/min)}}{\text{Gecontroleerde snelheid (km/u)}} = \text{waterdebiet (l/ha)}$$

3. Berekening vereiste snelheid (km/u) bij bekend debiet per dop (l/min) en waterdebiet (l/ha):

$$\frac{1200 \times \text{debiet per dop (l/min)}}{\text{Waterdebiet (l/ha)}} = \text{snelheid (km/u)}$$

### dopafstand anders dan 50 cm:

$$\frac{\text{Dopafstand (m)} \times \text{Snelheid (km/u)} \times \text{Waterdebiet (l/ha)}}{600} = \text{debiet per dop (l/min)}$$

### Verhouding tussen debiet (l/min) en druk (bar)

$$\left( \frac{\text{nieuw debiet (l/min)}}{\text{gemeten debiet (l/min)}} \right)^2 \times \text{gemeten druk} = \text{nieuwe druk}$$

of

$$\sqrt{\frac{\text{nieuwe druk (bar)}}{\text{gemeten druk (bar)}}} \times \text{gemeten debiet (l/min)} = \text{nieuw debiet (l/min)}$$

---

### Toevoegen gewasbeschermingsmiddelen

1. Berekening vereiste hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel per tank:

$$\frac{\text{Tankinhoud}^*(\text{l}) \times \text{dosering ( l/ha of kg/ha)}}{\text{Waterdebiet (l/ha)}} = \text{(l/ha) of (kg/ha) middel per tank}$$

\*Als u geen volle tank nodig heeft, vult u de hoeveelheid in die u gaat gebruiken.

2. Berekening van de totale hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel die nodig is voor het te behandelen gebied:

$$\text{dosering (l/ha of kg/ha)} \times \text{te behandelen gebied (ha)} = \text{totale hoeveelheid middel (l of kg)}$$

3. Berekening van de totaal vereiste hoeveelheid spuitvloeistof (l):

$$\text{waterdebiet (l/ha)} \times \text{te behandelen gebied (ha)} = \text{totaal spuitvloeistof (l)}$$

# Notities over uw eigen kalibratie en eerdere kalibraties

Datum: \_\_\_\_\_

## Te controleren spuitparameters:

	Gewenste waarden	Gecontroleerde waarden
Rijsnelheid	km/u	km/u
Debiet	l/ha	l/ha
L/min/dop	l/min	l/min
Dop		
Druk	bar	bar
Versnelling / t/min	/	/

## Controleer de snelheid

Afgelegde afstand (m) x 3,6  
 \_\_\_\_\_ = km/u  
 Tijd (sec)

_____ m	x 3,6	=	_____
	sec		
Versnelling: _____			
t/min: _____			

Sec/100 m	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
Km/u	9,0	8,6	8,2	7,8	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,6	4,5

## Gebruik de spuitdoppencalculator voor de keuze van spuitdoppencapaciteit en -druk

## Controleer het vloeistofsysteem op lekkage en controleer de roerwerking

## Controleer het debiet (snelle test)

- Stel de werkdruk af en meet tenminste twee doppen voor elke boomsectie.
- Controleer of de gemiddelde afgifte (l/min) gelijk is aan de gewenste

Dop	l/min	l/min (2 <sup>e</sup> controle)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
Gemiddeld		

## Controleer slijtage

- Monteer een nieuwe dop van dezelfde maat als op de boom
- Controleer het debiet bij de werkdruk en gebruik die waarde als referentie.
- Zorg ervoor dat van geen enkele dop het debiet hoger is dan het referentiedebiet + 15%.

Druk: \_\_\_\_\_ bar

L/min voor referentiedop	Maximaal debiet (l/min) = l/min voor referentiedop x 115%
_____	_____

## Vorige kalibraties

### Gewasbeschermingsmiddelen

Debiet l/ha	Dootype	Snelheid km/u	Versnelling / t/min	Druk bar	Datum kalibratie	Slijtage	
						Snelle test %	Grondige test %

### Vloeibare kunstmest

Debiet l/ha	Dootype	Snelheid km/u	Ver- snel- ling / t/min	Druk bar		Datum kalibratie	Slijtage	
				<i>Kalibratiedruk x dichtheid = spuitdruk</i>			Snelle test %	Grondige test %
				Kalibratie schijf	Toepassing			



