



# Spuitmachine-wasprogramma's doen wat ze moeten doen

De veldspuit moet je elke dag of bij verandering van middel reinigen. Dat kan met de hand, maar halfautomatische en automatische spoelsystemen sparen tijd. Alle wasprogramma's krijgen de spuit schoon, maar er zijn verschillen, ondervonden LandbouwMechanisatie, PPO Vredepeel en DLV Plant tijdens een vergelijking.

**E**en spuitmachine moet regelmatig schoongemaakt worden. Dat hoeft niet altijd even grondig. Wie even stopt met spuiten, vanwege een te hoge temperatuur, regen of harde wind, doet er goed aan de leidingen en de doppen met schoon water te spoelen. Zonder reiniging is de kans groot dat de doppen druppelen en het middel in de leidingen en de doppen bezinkt. De kans op verstoppingen groeit. Stop je met spuiten aan het einde van de dag met een lege tank en wil je de volgende dag weer in hetzelfde gewas spuiten, dan is alleen het doorspoelen van de leidingen en spuitdoppen waarschijnlijk veilig genoeg. Beter is het om ook de spuitmachine en de tank te spoelen, wat bezinking uit de restvloeistof voorkomt. Het gewasbeschermingsmiddel krijgt dan ook minder kans zich aan de tankwand te hechten of uit te vlokken. Grotere spoelbeurten waarbij de hele tank en de boom gereinigd worden, zijn nodig zodra je een ander gewas gaat spuiten of van gewasbeschermingsmiddel verandert. Als je een herbicide in maïs hebt gespoten en daarna een fungicide in aardappelen spuit, bijvoorbeeld. Dan kan gewasschade ontstaan. Een echt grondige spoelbeurt is noodzakelijk als het te bespuiten gewas voorgaande middelen niet verdraagt. Denk aan het bespuiten van suikerbieten na het gebruik van een herbicide in tarwe. In dat geval moeten de tank, de leidingen en de doppen grondig gereinigd worden. Doe je dat niet, dan is de kans op gewasschade groot. Ook als verschillende middelen elkaar niet verdragen en met elkaar reageren, is een grondige reiniging van de spuitmachine een vereiste.

Je kunt de spuitmachine met de hand spoelen: water uit de schoonwatertank komt dan via de spoelkoppen met tussenpozen in de hoofdtank. Soms moet de chauffeur dan de cabine uit om kranen om te zetten. Fabrikanten leveren ook automatische en halfautomatische spoelsystemen. De chauffeur hoeft dan de cabine niet meer uit, komt niet in aanraking met bestrijdingsmiddel, maakt minder snel fouten en bespaart tijd.

**Vier spuitmachines**  
Om erachter te komen hoe schoon de spoel-

programma's de spuitmachine maken, voerden DLV Plant, LandbouwMechanisatie en PPO Vredepeel half april een test uit in het kader van de Technodag Gewasbescherming die op 1 juli op in Vredepeel plaatsvindt. Aan de vergelijking namen vier machines deel. Een getrokken Amazone UX 4200, geïmporteerd door KampsdeWild uit Zevenaar, heeft een hoofdtank van 4.600 liter en een spuitboom van 28 meter. De schoonwatertank heeft een inhoud van 520 liter. Het reinigingssysteem is halfautomatisch: met een druk op de knop start je het reinigingsproces iedere keer weer.

Ook de getrokken John Deere 840i, die in het Limburgse Horst wordt gebouwd, heeft een halfautomatisch reinigingssysteem. Het programma wordt dan in fases doorlopen. De tank op deze machine heeft een inhoud van 4.000 liter. De machine heeft een 30 meter spuitboom en een schoonwatertank van 400 liter. De eveneens getrokken Hardi Commander 4400i van Homburg in Stiens is als enige voorzien van een volautomatisch reinigingssysteem dat het ingetoste programma zonder onderbrekingen afwerkt. De Commander heeft een tank van 4.400 liter, een 480 liter

schoonwatertank en 33 meter spuitboom. Ter vergelijking gebruikten we ook een zelfrijdende Agrifac ZA 2400, de spuitmachine van PPO Vredepeel. De machine heeft een tankinhoud van 2.400 liter, een 24 meter boom en een 125 liter grote schoonwatertank. De machine heeft een interne spoelinrichting die je volledig met de hand bedient.

## Geleidbaarheid

Welk systeem je ook gebruikt, een spuitmachine wordt nooit brandschoon. Alle veldspuiten worden gereinigd door de nog aanwezige spuitvloeistof zoveel mogelijk te

## Restvloeistof

Na het spoelen van een veldspuit zit je nog altijd met de restvloeistof. Die kun je opvangen en door een filter laten afbreken, afvoeren naar een afvalverwerker of je spuit deze rest over het gewas. Dat laatste roept vooral bij Nederlandse akkerbouwers weerstand op. Want, kan een extra dosering van het middel kwaad voor het gewas? Uit onderzoek naar spuitboombewegingen valt op dat door zwiep de dosering vooral bij het uiteinde van de boom kan oplopen tot meer dan een verdubbeling van de gewenste dosering. Toch veroorzaakt deze hogere dosering niet vaak zichtbare gewasschade. Bij de reiniging van de spuitmachine met de geteste systemen wordt de concentratie van de spuitvloeistof met een factor 12 tot ruim 160 verlaagd. Spuit je deze verdunde vloeistof over een al behandelde strook, dan neemt de totale dosering minder toe dan bij zwiepen.





verdunnen. Door het telkens toevoegen van schoon water daalt de concentratie spuitvloeistof in de spuitboom of de -tank. Maar hoeveel en halen we een verdunningsfactor 20?

Om daar achter te komen vullen we de hoofdtanks van de vier machines met een mengsel van 1.000 liter leidingwater en 20 kg fijn landbouwzout. Na een half uur intensief roeren nemen we uit de tank een vloeistofmonster. Daarvan stellen we de elektrische geleidbaarheid vast. Dit is de startconcentratie. Hoe zouter en dus hoe vuiler het water, des te groter de elektrische geleidbaarheid. Vooraf bepalen we ook de elektrische geleidbaarheid van het schone leidingwater, die in mindering wordt gebracht op alle absolute metingen. Omdat niet alle spuitmachines in staat zijn exact 1.000 liter af te meten – ze zijn niet allemaal uitgerust met elektronische meters – varieert de startconcentratie van 29.500 tot 32.000 microsiemens (µS). Nadat de tanks volledig zijn leeggespoten en uit de doppen geen vloeistof maar lucht komt, beginnen we met de reiniging van de spuitmachine. Nadat de hoeveelheid schoon water in een paar cycli en gedurende enige tijd is rondgepompt door pomp, tank en leidingen, en de tank voor de laatste keer wordt leeggespoten, volgt weer een meting uit de tank van de machine en uit de doppen. De schoonwatertanks zijn nu zo goed als leeg. Omdat er nog steeds spuitvloeistof met een lagere verdunning in de leidingen kan zijn achtergebleven, brengen we opnieuw 150 liter in de hoofdtank en wordt

de hele spuit inclusief de roerinstallatie gespeld. Van dit spoelwater nemen we het laatste monster.

## Allemaal schoon

En wat blijkt? Hoewel de ene machine tot een hogere verdunningsfactor komt dan de andere, worden alle spuitmachines schoon genoeg. Zelfs bij de met de hand bediende Agrifac wordt de spuitvloeistof in de tank 42 keer verdund. Reinigen met de hand levert dus een goed resultaat zolang je alle stappen met aandacht doorloopt. Vergeet niet, zoals tijdens de proef gebeurde, een spoelleiding open te zetten. Dat leidt tot een slechtere reiniging. Daarmee is het voordeel van een geautomatiseerde reiniging gegeven: de reiniging verloopt volgens vaste stappen. Dat wil niet zeggen dat een geautomatiseerde reiniging het schoonste resultaat oplevert. De hoogste verdunningsfactor vonden we bij de Amazone: 161. Logisch: de machine heeft de grootste schoonwatertank en kan dus het meeste water gebruiken. Hoewel dat niet blijkt uit de vergelijking, kan het spoelresultaat van de John Deere 840i in de buurt komen van de Amazone. De besturingscomputer is namelijk zo in te stellen dat hij de verdunningsfactor 100 haalt. In overleg is die tijdens de vergelijking op 20 gesteld en dat haalde de machine met gemak. Meer dan honderd keer verdunnen is met de John Deere niet mogelijk. Daarvoor is de inhoud van de schoonwatertank te klein. Wil je meer



▲ DLV'er Richard Korver bepaalt de elektrische geleidbaarheid van het mengsel van schoon water en zout.

verdunnen? Dan moet je de schoonwatertank nog eens vullen. Er blijkt weinig verschil te bestaan tussen de waarden die we vinden in het monster uit de restvloeistof die in de hoofdtank achter blijft en de waarden in de laatste reinigingsvloeistof uit de doppen. Bij de Hardi is het verschil wel groot en blijft een meer geconcentreerde oplossing in de tank achter dan door de doppen wordt verspoten. Alle machines voldoen wel aan de Franse norm. Die zegt dat spuitvloeistof die met een factor 6 verdund is, over het gewas verspoten kan worden.

# Amazone Comfort: schoon

**De Amazone UX spuitmachine is voorzien van het halfautomatisch Comfort reinigings-systeem. Je moet je verstand erbij houden om op het juiste tijdstip een volgende stap te kunnen beginnen, maar het systeem levert goede resultaten.**

De Amazone UX spuitmachine bedien je met het Nederlandstalige Amatron toetsenbord. Voor de reiniging heeft deze machine een grote schoonwatertank van 520 liter. Het Comfortpakket van de machine kent vier mogelijkheden: spuiten, verdunnen, spoelen en reinigen. Na een spoeling is de tank nog steeds vuil. Dit programma is dan ook bedoeld om de spuitleiding en de spuitdoppen van spuitvloeistof te ontdoen. Het reinigingsprogramma maakt de machine helemaal schoon. Net als bij alle ander spuitmachines moet de tank voor een goede reiniging wel leeg zijn, omdat de spuitvloeistof anders niet tot het gewenste niveau te verdunnen valt en de reiniging uiteindelijk tegenvalt. Als de bestuurder na het inschakelen van de aftakas op de knop 'Reiniging' op het toetsenbord drukt, gaan beide pompen roeren. Vervolgens spoelt het systeem het hoofd- en hulproerwerk en maakt het de binnenkant van de tank schoon. Daarbij wordt automatisch tot maximaal 4 procent van de tankinhoud als schoon water in de tank gepompt. Bij onze spuit is dat 168 liter. De spuitter kan handmatig ingrijpen en de watertoevoer eerder stoppen, zodat hij een of twee keer vaker de machine kan schoon-



maken. Zit er voldoende water in de tank, dan moet je tijdens het rijden de spuitfunctie met een druk op de knop inschakelen. Je bepaalt dus zelf waar en wanneer de restvloeistof verspoten wordt. Is de spuit leeg, dan schakel je het spuiten uit en moet je alle stappen inclusief het spoelen nog twee keer herhalen, zoals de handleiding aangeeft. Daarvoor druk je een knop op het bedie-

ningspaneel in. Het is dus zaak goed bij te houden bij welke stap je bent. Om bij het spuiten geen schuimvorming in de tank te krijgen, schakelen de beide roerleidingen af zodra de hoeveelheid vloeistof in de tank onder de grens van 5 procent komt. De grens van bijvullen met maximaal 4 procent betekent dan ook dat de leidingen van het roerwerk buiten de vervolgcijte blijven.

## Zo schoon maken de wasprogramma's de spuitmachines

Technische gegevens	Amazone UX	Hardi Commander	John Deere 840i	Agrifac ZA
Tankinhoud (l)	4.200	4.400	4.000	2.400
Inhoud schoonwatertank (l)	520	480	400	125
Spuitboombreedte (m)	28	33	30	24
Prijs spoelsysteem (euro)	2.720	3.070	3.300	nvt

  

Meetresultaten	Comfort		QuickFlush		MultiRinse		AutoDilute		handmatig	
	absoluut	factor	absoluut	factor	absoluut	factor	absoluut	factor	absoluut	factor
Beginconcentratie tank (µS)	28.970	1	30.370	1	30.770	1	31.370	1	32.070	1
Beginconcentratie doppen (µS)	28.770		30.570		30.770		31.170		32.070	
Eindconcentratie doppen (µS)	225	129	nb	nb	1.370	22	1.445	22	1.940	17
Eindconcentratie tank (µS)	180	161	4.600	7	6.300	4,8	1.441	22	2.150	15
Eindconcentratie met 150 l water (µS)	17	1.704	2.210	14	700	44	256	123	758	42
Restvloeistof in de tank (l)	8,60		6,00				5,00		2,40	

De elektrische geleidbaarheid is weergegeven in µS (microsiemens). Elke gemeten waarde is gecorrigeerd voor de geleidbaarheid van schoon water (430 µS). De verdunningsfactor bereken je door de beginconcentratie te delen door de eindconcentratie. De restvloeistof in de spuitmachine is bepaald zonder aanzuigfilters en persfilters te legen. Bij de Amazone is de inhoud van het aanzuigfilter wel meegenomen, deze loopt leeg bij het aftappen van de machine. Na de laatste reiniging en het leegspuiten, blijft in de tank van de Hardi Commander vloeistof met een hoge concentratie achter. De prijs van het Hardi-spoelsysteem is inclusief automatisch vullen, automatisch roeren en een elektronische tankmeter. Enkel AutoWash kost 2.000 euro. Het Amazone Comfortpakket bevat ook een automatische vulafslag.

## Het resultaat

Het Amazone Comfortpakket levert een schone machine af. Bij de eerste keer spoelen is de verdunningsfactor aan de spuitdoppen 6, bij de tweede keer 43 en uiteindelijk na de derde keer spoelen is dat 129. In de tank is dat 161. Om dat te bereiken heeft de spuitmachine wel 504 liter schoon water nodig. Binnen 10 minuten heeft de machine zijn programma afgewerkt. Dat is snel, maar de spuitboom is dan ook maar 28 meter breed.

Met de Amazone Amatron bedien je de spuitmachine en het wasprogramma. Je moet regelmatig op een knop drukken om het programma opnieuw te starten.





## Hardi AutoWash: gemakkelijk

De Hardi Commander is de enige spuitmachine in deze vergelijking die is voorzien van een volautomatische reiniging: AutoWash. En dat maakt het reinigen van de tank en de leidingen wel heel erg gemakkelijk. Het resultaat is goed, maar zou nog wel iets schoner kunnen.

De reiniging van de Hardi Commander met behulp van de HC6500 computer is verbazend eenvoudig. Nadat de tank is leeggespoten kan de bestuurder kiezen uit drie reinigingsmethoden van het AutoWash programma op het computerdisplay: Boomflush, waarbij de spuitboom binnen een minuut wordt schoongespoeld; Fast Flush, een snelle reinigingsmethode van de tank en de boom; MultiRinse, dat zorgt voor een totale en intensieve reiniging. Tijdens de vergelijking kiezen we allereerst voor de snelle reiniging. Van het totale intensieve reinigingsprogramma worden in vijf minuten de eerste vijftien stappen automatisch afgewerkt. De computer bedient daarbij alle kranen: water toevoeren, roeren, intern reinigen, leegspuiten en vervolgens weer herhaling van het programma. Na slechts drie keer aanraken van een toets op de Nederlandstalige monitor, is het programma gekozen en kun je met startknop de reiniging activeren. Een kind kan de was doen. Bij de snelle reiniging wordt tijdens de vergelijking ongeveer de helft van de inhoud van de schoonwatertank gebruikt: 260 liter van de totale tankinhoud van 480 liter.



Wil je een schonere tank, dan kies je voor het complete MultiRinse-programma. Bij het aantikken van dat programma werkt de spuitmachine niet vijftien maar 39 stappen af, met daarin dezelfde opeenvolgende stappen als bij de snelle reiniging, alleen vinden ze vaker achter elkaar plaats. Dan gebruikt de machine 380 liter water en wordt het schone water in zes keer toegediend, gevolgd door even zoveel keren schoon-

spoelen. Bij beide reinigingsmethoden worden de kranen tijdens het proces met elektrische spindelmotoren en tandheugels in de gewenste stand gezet. Dat levert een aardig schouwspel op aan de zijkant van de spuitmachine. Daar zie je namelijk de kleppen automatisch van stand veranderen.

### Het resultaat

Hardi's AutoWash krijgt de machine schoon, maar bij de afvoer van de tank blijft spuitvloeistof achter die niet in de reiniging wordt meegenomen. Daardoor bedraagt de verdunningsfactor bij de snelle reiniging 7 in de tank. Bij volledige reiniging bedraagt de verdunningsfactor aan de doppen wel 22. Die vloeistof mag over het gewas verspoten worden. Het uitgebreide programma duurt 13 minuten en vraagt 380 liter water.

Je hoeft Hardi's AutoWash alleen maar te activeren, daarna gaat alles vanzelf. Dat kun je aan de buitenkant zien: daar kun je de verschillende standen van de kleppen bekijken.



## John Deere AutoDilute: slim

De John Deere spuitmachine is voorzien van AutoDilute. Een geavanceerd systeem, waarbij de bestuurder aangeeft met welke factor de restvloeistof verdund moet worden. De machine rekent zelf uit hoeveel schoon water en stappen nodig zijn om het doel te bereiken.

De aansturing van de John Deere veldspuiten gebeurt middels een 26 inch groot, gemakkelijk te bedienen isobus-touchscreen. Het reinigingssysteem is halfautomatisch. Je kunt vanuit de cabine kiezen voor de reiniging van de spuitleiding, waarbij de concentratie in de tank onveranderd blijft. Op de stand AutoDilute verdunt het reinigingsprogramma in verschillende stappen de restvloeistof in de tank tot een concentratie die ongevaarlijk is voor het gewas. Tijdens de test is gekozen voor verdunningsfactor 20, de machine kan echter tot factor 100 verdunnen en theoretisch hoger. Theoretisch, want niet alleen duurt de reiniging dan te lang, er is ook niet voldoende schoon water voorhanden. De schoonwatertank heeft een inhoud van 400 liter en daarvan is voor verdunningsfactor 20 375 liter nodig. De computer berekent, uitgaande van de hoeveelheid vloeistof in de tank, het dode volume in de machine en de spuitleidingen, in hoeveel stappen de totale hoeveelheid restvloeistof voldoende verdund is en hoeveel schoon water per stap gebruikt moet worden. Reinigen in drie stappen duurt zo'n 5 minuten per stap. Zou de computer in meer stappen reinigen, dan is de tijd per stap kleiner. Zit er te veel restvloeistof in de tank,



dan geeft de computer aan dat voor de gewenste verdunning te weinig schoon water voorhanden is en er getankt moet worden. Na de druk op de startknop voert een hydraulisch aangedreven schoonwaterpomp schoon water vanuit de schoonwatertank toe. Omdat de hoofdpomp gelijktijdig draait, de roering automatisch wordt geactiveerd en de vloeistof in de boom wordt rondgepompt, wordt het hele systeem gespoeld. Voor een verdunning met factor 20 doorloopt het programma

in dit geval drie stappen. Per cyclus wordt automatisch een van tevoren berekende hoeveelheid water toegevoegd. Is een cyclus voltooid, dan verschijnt er een melding op het scherm. De bestuurder moet een knop indrukken om de verdunde restvloeistof uit te spuiten. Dat voorkomt puntbelasting op het perceel. Zodra de leidingen lucht uitstoten, start je de volgende fase van het spuitprogramma met een druk op de knop. **LM**

### Het resultaat

John Deere AutoDilute benadert de vooraf ingegeven verdunning, 20, zeer nauw. De verdunningsfactor zowel aan de doppen als in de tank bedraagt zelfs 22. Na de eerste stap is dat 3 en bij de tweede stap 9. In totaal is slechts 375 liter water nodig. Het reinigen duurt met de door de computer gekozen drie stappen 15 minuten. Dat is het langst van alle vergeleken spuitmachines.

Met een touchscreen bedien je de John Deere 840i. Het wasprogramma bepaalt hoeveel water nodig is om de restvloeistof in de machine te verdunnen. Een schoonwaterpomp brengt schoon water in de hoofdtank.

