



Door dynamisch wegen meer precisie

Met een afstelling volgens strooitabellen is een gelijkmatige verdeling van de kunstmeststrooier goed te realiseren. Om snel vast te stellen of de afstelling juist is, kun je de strooier uitrusten met elektronische weegcellen. Nog preciezer gaat dit door al rijdend te wegen. Hiermee is zelfs plaatsspecifiek te strooien.

Tekst: Jannes Hoenderken – Foto's: Fabrikanten

Als vroeger na het afstrooien van een perceeltje geconstateerd werd dat de dosering niet geheel overeen kwam met de gewenste hoeveelheid volgens de strooitabellen, dan werd de toevoer voor een volgend perceel bijgesteld en ging men over tot de orde van de dag. Door schaalvergroting zijn de percelen nu veel groter. Achteraf vaststellen of de dosering juist is, is geen optie meer. Het kan nu ook veel eerder via strooiers met elektronische weegcellen. Door aan het begin een weging uit te voeren en deze na het strooien van één omgang te herhalen, weet de computer wat er is gestrooid. Bij deze manier van 'ijken' worden de beide wegingen statisch (stilstaande) uitgevoerd. Als de dosering afwijkt, kan de chauffeur direct kiezen voor een nieuwe instelling van de toevoeropening.

Zo'n afwijking kan het gevolg zijn van een wat andere granulaatstructuur van de kunstmest en daardoor een andere stroomfactor. Bij erg grote afwijkingen moet ook de strooier zelf aan een inspectie worden onderworpen.

▪ Al rijdend wegen

Nog sneller reageren op afwijkingen kan met al rijdend wegen. Hierbij deed zich eerst een groot probleem voor. Doordat de rijbaan niet vlak was bewoog de strooier zich met een onregelmatige frequentie op en neer. Door de massa-tragheid ontstonden zeer hoge piekbelastingen. Om deze piekbelastingen weg te werken heeft Lely het weegstelsel uitgebreid met een corrigerende referentiemeting waarbij de meetuitslagen als gevolg van de oneffenheden in de rijbaan worden geëlimineerd. Lely heeft op deze innovatieve ontwikkeling in 1993 een patent gekregen. Bij dit 'dynamisch wegen' wordt de afleesbaarheid vooraf op nul ingesteld, zodat na het vullen alleen de hoeveelheid kunstmest in de voorraadbak wordt gewogen. Op de strooi-computer worden gewenste dosering, werkbreedte, rijnsnelheid (bij 540 omw./min van de aftakas) en stroomfactor behorend bij de gebruikte kunstmeststof ingegeven. In principe is daarmee een instelling bereikt die dicht bij de ideale waarde zou moeten uitkomen. Vanaf de eerste meters registreert de computer de metingen van de weegcellen en corrigeert de afwijkingen van de dosering door de opening van de toevoer aan te passen.

▪ Meten in plaats van wegen

Fabrikant Rauch past een regelsysteem toe dat is gebaseerd op de tegendruk in de hydraulische aandrijving van de strooischijven. Naarmate er een grotere stroom kunstmest op de strooischijf komt, neemt het drukverschil in de hydraulische leiding toe. Deze drukval over de hydromotor is een maat voor de hoeveelheid kunstmest die moet worden weggeslingerd. Door de druk via de regelcomputer te koppelen aan de stand van de uitstrooiopening is ook op deze manier de gewenste hoeveelheid kunstmest gelijkmatig uit te brengen. Bij de Rauch Axera H bestaat bovendien de mogelijkheid om plaatsspecifiek te strooien. De elektronische strooikaart moet dan aan het systeem 'vertellen' welke dosering op welke plek moet worden gegeven. Om de aanpassingen niet te groot te maken is een strooikaart met kleine niveaoverschillen gewenst.

▪ Onderzoek

De afdeling Agrotechniek van de Wageningen Universiteit heeft de afwijkingen bij het dynamisch wegen onderzocht om na te gaan of daarmee de nodige precisie bij plaatsspecifiek

strooien mogelijk was. Daarbij spelen twee factoren een rol: de nauwkeurigheid van een meting en de tijd die nodig is om een aanpassing van de dosering door te voeren. Uit dit onderzoek van Jaap van Bergeijk en anderen blijkt dat tijdens veldomstandigheden een dynamisch weegstelsel in staat is een verschil van 2 kg over een traject van 600 tot 2.000 kg in de voorraadbak te meten en binnen maximaal 1 seconde bij te stellen. Met deze techniek is het dus goed mogelijk om de kunstmeststrooier zo af te stellen dat overal de gewenste hoeveelheid kunstmest wordt gedoseerd.

▪ Plaatsspecifiek

Om op verschillen in een perceel in te kunnen inspelen, moeten perceelsgegevens worden verzameld en verwerkt tot een elektronische strooikaart. Door deze kaart te koppelen aan de strooi-computer en het GPS systeem, kan de computer de toestroomopening bijstellen op het moment dat de strooier een niveaulijn passeert. Met uitzondering van verschillen als gevolg van een dichtgemaakte sloot is zo'n overgang vrij geleidelijk en ook vaak niet erg groot. Het is wel aan te bevelen om bij de verwerking van analyses uit grondmonsters de opeenvolgende niveaoverschillen klein te houden. Liever twee kleine correcties dan één grote. Bij het verstellen van de toestroom wordt gebruik gemaakt van twee technieken: bij een hydraulische verstelling is de daarvoor benodigde tijd minimaal; met een elektrische spindel vraagt de aanpassing iets meer tijd.

▪ Monitoring verbeterd

Ondanks het steeds meer geautomatiseerde aansturen van de kunstmeststrooier moet de trekkerbestuurder visueel kunnen beoordelen of het strooien volgens het gewenste plan wordt uitgevoerd. Was tot voor kort op diverse strooi-computers maar één waarde tegelijk zichtbaar, op de nieuwste uitvoeringen geeft het scherm een groot aantal waarden aan waardoor de trekkerbestuurder direct informatie kan oproepen over allerlei functies. Daarbij kunnen ook de gegevens van de bewerkingen voor elk perceel worden opgeslagen en 's avonds worden getransporteerd naar de 'personal computer'. In het geheugen van veel strooi-computers kunnen de standaardgegevens van een groot aantal percelen worden opgeslagen. Vooral bij plaats-specifieke toediening is dat een groot gemak.

▪ Geleidelijke overgang

In de praktijk hoor je nogal eens: "In de rijrichting probeer ik de dosering exact op het goede moment aan te passen en tegelijk ben ik over achtendertig meter breed aan het strooien. Zit ik mijzelf voor de gek te houden?" Dat valt wel



Tulip Centerliner SX (c)

mee. Ten eerste zijn de scheidinglijnen tussen de vruchtbaarheidsniveaus gemiddelde lijnen. En hoewel in het veld de overgang tussen twee niveaus geleidelijk zal verlopen, moet gestreefd worden naar kleine stappen. Liever twee keer weinig bijstellen dan één keer een groot niveauverschil overbruggen. Daarmee worden ook de verschillen in de rijrichting over een groter traject uitgesmeerd. Dat daarbij vooraf op de diskette voor de strooi-computer op een groot perceel per niveau moet worden uitgerekend hoeveel er gestrooid moet worden om uiteindelijk tot de gewenste totale hoeveelheid te komen, spreekt voor zich.

▪ **Sneller**

De kunstmeststrooiers krijgen een steeds grotere voorraadbak. Als het mechanisme op basis van een algemene strooitabel wordt ingesteld en de kunstmest heeft een afwijkende structuur, dan kom je pas aan het eind van de rit, na ettelijke hectares tot de ontdekking dat er onjuist is gedoseerd. Met de statische weging (na 100-150 kg verstrooien), stel je veel eerder vast dat je de instelling moet aanpassen om tot de gewenste dosering te komen. Bij continu wegen met de hoge precisie stuurt u de dosering heel frequent bij en wordt elk perceel optimaal bemest. Bij plaatsspecifiek doseren is een dergelijke snelle aanpassing een must. Wel zit aan alles een prijskaartje. Hoe meer en geavanceerder de meet- en regeltechniek wordt, des te hoger de prijs.

Accord

Binnen de Kverneland-groep heeft Accord een Exacta TL kunstmeststrooier met een dynamische weeginrichting. De weeginrichting heeft drie weegcellen, waarmee zowel het gewicht aan kunstmest in de voorraadbak als de gedoseerde hoeveelheid wordt gemeten en gecontroleerd. Er zijn twee versies: uitgevoerd volgens ISO 11783 en zonder.

Amazone

De Amazone ZA-M 1500 profiS strooier heeft een weeginrichting waarmee via de Amatron+ boordcomputer de hoeveelheid kunstmest die wordt uitgebracht dan wel nog in de voorraadbak zit, wordt gemeten. De Amatron+ houdt de dosering in kg/ha constant onafhankelijk van de werksnelheid bij 540 omw./min. De boordcomputer is volgens ISO-Bus geprogrammeerd en heeft ook kan een aansluiting voor GPS. De ZA-M 1500 profiS is ook leverbaar met een hydraulische aandrijving. Voor de zeer grote bedrijven heeft Amazone de ZA-M ultra. Ook deze machine heeft een dynamische weeginrichting met de Amatron+ computer waarbij de dosering afhankelijk van de rij-snelheid wordt geregeld en gecorrigeerd. Naast een seriële aansluiting voor andere gebruikers (ISO-Bus) en de GPS-connectie kan de Amatron+ ook gekoppeld worden met de Hydro N-sensor.

Bøgballe

Bøgballe heeft in de M2W-serie slechts één weegsensor. Nadat de gegevens over de dosering zijn ingevoerd, wordt ook het specifieke afdraaigetal dat door Bøgballe onderaan de strooitabel voor elke kunstmestsoort heeft vermeld, ingevoerd. Dit getal geeft per strooi-schijf de uitgebrachte hoeveelheid in 30 seconden aan waarbij de doseerschijf in het midden staat. Nog voordat er 100 kg kunstmest is gestrooid, is de oorspronkelijk ingevoerde waarde gecorrigeerd. De metingen die door de sensoren zijn uitgevoerd, hebben een

afwijking van maximaal 1%. Bij hele slechte, samengeklonterde kunstmest bestaat het risico van afwijkingen groter dan 20%. In dat geval krijgt de chauffeur een foutmelding. Bij een hellingshoek van minder dan 8 graden wordt de meting weinig beïnvloed. Voor de verschillende werkbreedtes, oplopend van 12-18 m tot 36-42 m, levert Bøgballe vier verschillende schoepen voor de strooischijven. Wordt bij de kleine strooiers de strooi-schijf horizontaal gezet bij een halfvolle voorraadbak, bij de grote is een elektronisch waterpas op het frame aangebracht. Op de grote M3W-serie strooiers zitten twee weegsensoren.

Rauch (Kuhn)

Fabrikant Rauch past als enige fabrikant twee regelsystemen toe. Bij de Rauch Axera M wordt statisch de volle voorraadbak gewogen aan begin en eind van een werkgang. Op basis van bewerkte oppervlakte en de gestrooide hoeveelheid bepaalt de computer de actuele stroomfactor. Wijkt die af van de ingestelde, dan verschijnt op de computer de vraag of hij met deze actuele stroomfactor verder moet strooien om zo de gewenste dosering (kg/ha) te realiseren. Het verschil tussen de vooraf ingestelde en door weging verkregen actuele waarde mag niet meer dan 5% bedragen. Als een grotere correctie wordt gevraagd, lijkt dat op een technisch euvel en is een technische controle van de strooier noodzakelijk. Bij de Rauch Axera H zijn de constructeurs uitgegaan van hydraulische aandrijving via de load-sensing aansluiting. Voordeel daarvan is het lagere motortoerental. Door de grote pomp-capaciteit van het hydraulisch systeem krijgt de hydrauliek ook bij lage toerentallen voldoende olie. Dat geeft bij de keuze van de versnelling extra mogelijkheden. Het meet- en regelsysteem voor de strooischijven is gebaseerd op meting van de rotatieweerstand. Naarmate er een grote hoeveelheid kunstmest op de schijf wordt gedoseerd, wordt de kracht nodig voor

Kunstmeststrooiers met elektronische weeginrichtingen

Merk	Type-aanduiding	Aantal typen	Bakinhoud (l)	Werkbreedte (m)	Prijs, vanaf *)
Accord	Exacta TL 1700 ISO	2	2.400-4.200	10-42	11.650
Amazone	ZA M 1500 profiS	4	1.500-2.500	10-36	10.450
	ZA M ultra	1	1.800-2.400	24-48	-
	ZA M ultra	1	3.000-3.600	24-48	13.600
Bøgballe	M2W base	3	1.000-2.100	12-36	10.535
	M2W plus	1	1.800- 2.250	12-36	11.550
	M3W plus	4	1.800-4.050	12-36	14.235
Rauch	Axera MW	16	1.100-3.200	12-42	9.680
	Axera H EMC	16	1.100-3.200	12-42	15.150
Sulky	DPX Expert	4	1.500-2.500	9-36	13.115
	DPX Magnum	4	2.000-3.200	9-36	14.220
	DPX Magnum 44	1	2.000-3.600	36-44	15.395
Tulip	Centerliner SX (c)	3	1.200-1.900	6-36	11.810
	Centerliner SX (c)	3	2.360-3.160	6-36	13.085
Vicon	RS-EDW	2	1.650-2.500	9-42	11.375
	RS-EDW 3200	1	3.200	9-42	12.900

*) Brutoprijzen, in euro, excl. BTW; veelal inclusief kantstrooier.

het wegslingeren groter. De kracht verhoudt zich rechtlijnig met het drukverlies in de hydro-motor. Direct na het begin van het strooien gaat de computer op basis van het drukverlies rekenen en zonodig de toestroom naar een of beide schijven wijzigen om toch de gewenste hoeveelheid kunstmest kwijt te raken. Bij dit systeem ontbreekt de weegbok, waardoor de strooier dichter achter de trekker blijft.

Sulky

De Sulky DPX kunstmeststrooiers met weeginrichting kent drie typen, de DPX Expert, de DPX Magnum en de DPX Magnum 44. Sulky levert twee elektronische weegsystemen, de Vision DPB voor een rijafhankelijke aanpassing van de dosering en de Vision WPB voor het continu wegen tijdens het strooien. De laatste is ook te koppelen aan een strooisysteem met bodemkaarten en plaatsbepaling via GPS. De weeginrichting wordt af fabriek geleverd. Het systeem is gebaseerd op een

weegcel en bezit een correctie voor de piek-uitslagen bij het rijden over onegale rijpaden.

Tulip

De Tulip Centerliner SX met weeginstallatie heeft zes varianten. De Centermatic weegbok heeft een weegsensor. Bij het Centronic III Wizzard meet- en regelsysteem past de dosering zich automatisch aan aan de rij-snelheid. De gewenste dosering gaat in stappen van 5%. Op het display zijn diverse waarden een voor een af te lezen. Bij het professionele meet- en regelsysteem Centronic III Pro wordt dynamisch (permanent) gewogen. Nadat de strooi-breedte is ingegeven en de gewenste gift is ingetoetst, regelt de computer het gehele proces verder automatisch. Bij de Centronic III Pro zijn op het scherm verschillende waarden gelijktijdig afleesbaar. Bij grote strooibreedtes moeten andere tandwielen worden gekozen of de strooier moet conform de strooitabel enkele graden voorover worden gezet.

Leveranciers

Merk	Leverancier, telefoon
Accord	Kverneland Benelux B.V., Dronten (0321) 38 71 00
Amazone	Kamps de Wild B.V., Zevenaar (0316) 36 91 11
Bøgballe	Mechatrac B.V., Zutphen (0575) 59 19 11
Rauch	Reesink Techn. Handel B.V., Zutphen (0575) 59 93 33
Sulky	Farmstore B.V., Bleskensgraaf (0184) 69 27 32
Tulip	Tulip Industries, Etten-Leur (076) 504 66 77
Vicon	Kverneland Benelux B.V., Dronten (0321) 38 71 00

Aan het Centronic III Pro regelsysteem kan een DGPS-ontvanger worden gekoppeld, zodat ook plaatsspecifiek gewerkt kan worden. De computer is ISO-Bus uitgevoerd, zodat zij ook op andere machines is te gebruiken.

Vicon

Naast Accord heeft Kverneland met Vicon nog een tweede merk kunstmeststrooier met een dynamische weeginrichting in het programma. Het weegsysteem van de Vicon RS-EDW heeft vier weegcellen, met daarbij – net als vele andere – een referentiesensor die de bewegingen van de totale combinatie corrigeert. De RS-EDW kan worden uitgerust met de Focus terminal, specifiek voor Kverneland werktuigen of met de Tellus terminal. De laatste is uitgevoerd volgens ISO 11783 en daarmee universeel bruikbaar voor de aansturing van andere apparatuur. ■



Accord Exacta TL



Amazone ZA-M ultra



Bøgballe M2W



Rauch Axera M



Sulky DPX



Vicon RS-EDW