





wordt de mest in één werkgang toegediend en ingewerkt. Nieuw is de rijenbemesting met mengmest. De mest wordt dan niet meer vollevelds toegediend maar plaatsspecifiek. De mest komt naast of onder de zaailijn te liggen. Deze rijenbemesting kan gelijktijdig met het zaaien uitgevoerd worden. De zaaimachine is dan voorzien van een mestverdeelsysteem. De plaats-specifieke toediening kan ook met een aangepaste bouwlandinjecteur of een striptillmachine. Mest toedienen en

zaaien gebeurt dan in een aparte werkgang met RTK-gps. In een tweede werkgang wordt er dan gezaaid met RTK-gps kort tegen of boven de meststrook.

### Minder gewicht op het veld?

Klassiek worden de verschillende gras- en bouwlandbemester achter een mesttank gehangen. De mesttank kan achter een tractor hangen of een zelfrijder zijn. Bij de mesttanks is er een duidelijke evolutie naar grotere volumes en bijgevolg ook hogere gewichten op het veld.

Gewichten van 30 tot 40 ton zijn hier geen uitzondering meer. Het risico op bodemstructuurschade is bijgevolg steeds aanwezig, ondanks brede banden en lage bandenspanningen (zie ook p.17). Via het navelstrengsysteem, ook sleepslangstelsel genoemd, zou men het gewicht in het veld sterk kunnen beperken. Bij dit systeem hangt de injecteur rechtstreeks aan de tractor. De mest wordt via een dikke slang aangevoerd uit de put of een overslagcontainer. Dit systeem kenmerkt zich door lage gewichten op het veld en een hoge capaciteit. De capaciteit wordt echter sterk bepaald door de logistiek van mestaanvoer en de frequentie van wisselen van perceel. Het systeem zal bij grote percelen meer tot zijn recht komen dan bij een sterk versnipperde verkaveling. Eventueel moet je water voorzien om de mest te verdunnen en beter verpompaar te maken.

### Vaste mest spreiden

Bij de vastemeststreuers zijn 3 systemen mogelijk: horizontale verdeelwalsen, horizontale verdeelwalsen met strooiplaat en verticale verdeelwalsen. De horizontale verdeelwalsen zijn lange tijd de meest gebruikte geweest. De werkbreedte beperkt zich tot de breedte van de wagen. Voor een goede verdeling moet men perfect werkgang tegen werkgang rijden. Indien dit niet goed gebeurt, komen in de teelt de strooibanen tevoorschijn. Indien onder de horizontale walsen een strooiplaat komt, dan wordt de mest breedwerpig uitgestrooid en verkrijgt je een veel mooier strooibeeld. Hetzelfde principe zie je bij de verticale verdeelwalsen. De mest wordt breder uitgespreid waardoor een egalere strooibeeld wordt verkregen. Bij een kleinere dosis, bijvoorbeeld bij compost, wordt het verdeelsysteem nog belangrijker. Met gps-sturing kan bij alle beschikbare systemen het strooibeeld bijgestuurd en verbeterd worden. Bij het uitspreiden van vaste mest geldt het principe dat de mest binnen de 24 uur moet worden ingewerkt en op zaterdagdagen binnen de 2 uur. ■



- 1 Meer en meer wordt de bouwlandinjecteur gebruikt. Door een cultivator of schijveneg te voorzien van een mestverdeelsysteem wordt de mest in één werkgang toegediend en ingewerkt.
- 2 De plaats-specifieke toediening van mengmest op bouwland kan onder meer gebeuren met een striptill-machine.
- 3 Bij het uitspreiden van vaste mest geldt het principe dat de mest binnen de 24 uur moet ingewerkt worden en op zaterdagdagen binnen de 2 uur.

# ORGANISCHE BEMESTING WORDT MAATWERK

De voorbije decennia werd de druk om (organische) meststoffen efficiënter te gebruiken bij de teelt van gewassen steeds groter. Onnauwkeurigheden in de verdeling kunnen immers leiden tot plaatselijke opbrengstverliezen of tot overbemesting, hetgeen een belasting van het milieu tot gevolg heeft. Het toepassen van precisielandbouw kan een instrument zijn om de efficiëntie te verhogen. – Donald Dekeyser, ILVO; Stijn Moermans, BDB; Emilie Snauwaert, VCM & Jan Vanwijnsberghe, PCLT

Om aan precisielandbouw te doen, is er in de eerste plaats nood aan plaatsbepaling via een gps-systeem. Mestinjecteurs hebben een vaste werkbreedte, waarbij de werkgangen nauwkeurig op elkaar moeten aansluiten. Bij stalmestverspreiders is een juiste afstand tussen de rijsporen, die afhangt van het te strooien product, belangrijk voor een homogene verdeling. Hiervoor kan een automatisch stuursysteem een oplossing bieden.

## Gps helpt bij een goede verdeling

Bij een automatisch stuursysteem kan de keuze gemaakt worden voor een stuurhulp die de werkgang aangeeft maar waarbij je zelf stuurt, ofwel voor een automatische sturing die autonoom de werkgang volgt. Beide systemen zorgen voor een goede aansluiting van de verschillende werkgangen, maar uiteraard zal de automatische sturing nauwkeuriger werken.

Daarnaast is ook de nauwkeurigheid van het gps-systeem belangrijk. Voor organische mestspreading is in principe een D-GPS (Egnos-correctiesignaal) met een nauwkeurigheid van 20 cm voldoende. Deze variatie is aanvaardbaar voor bewerkingen als strooien, spuiten, grondbewerking ... Daarenboven is deze installatie goed betaalbaar.

Een mogelijke uitbreiding is de keuze voor automatische sectieafsluiting. Bij gerende percelen of op de kopakker kan men door sectieafsluiting overlap vermijden. Door de precieze positiebepaling van de machine is het mogelijk bepaalde secties van de machine af te sluiten zodra



Bodemscan met de Verisscanner.

## Variabel doseren van organische mest is technisch mogelijk.

een reeds bewerkt stuk overlapt wordt. Sectieafsluiting via gps is steeds nauwkeuriger dan het menselijk oog. Men zal namelijk altijd net iets verder rijden om zeker te zijn dat alles is bemest. Zo is het mogelijk tot 10% minder grond te bewerken en dus ook tot 10% minder meststof te verbruiken.

Deze techniek is inmiddels goed ingeburgerd op spuitmachines maar is ook op

mengmestverdelers perfect toepasbaar. De secties worden met pneumatische of hydraulische afsluiters uitgerust die per element of per aantal elementen de mesttoevoer afsluiten. Bij graslandbemesters worden in sommige gevallen ook de elementen opgelicht om de graszode te sparen. Bij het afsluiten van secties moet ook het debiet automatisch (en snel) bijgestuurd worden via de pompopbrengst of een bypassregeling, omdat anders te veel mest naar de nog actieve secties gaat.

## Plaatsspecifiek bemesten

Binnen een perceel kunnen veel verschillen voorkomen in bijvoorbeeld waterhuis-

houding, zuurtegraad en bodemvruchtbaarheid. Door het voorafgaandelijk uitvoeren van een bodemscan kan een goed beeld van de bodemtoestand worden verkregen en kan de bemesting plaatsspecifiek aangepast worden. De verkregen data wordt omgezet in taakkaarten die precies vertellen welke dosis nodig is in welk deel van het perceel. De belangrijkste parameters die op dit moment door een bodemscan in kaart kunnen worden gebracht zijn de geleidbaarheid (EC), de pH en het gehalte aan organische stof. Verschillende types van bodemscanners zijn voorhanden, veelgebruikte modellen vandaag zijn de MSP3 (Veris) en de EM38 (Geonics). De eerste kan al de hierboven opgesomde parameters bepalen. De EM38-scanner beperkt zich tot de EC.

De locatie van elke puntmeting in het perceel wordt exact vastgelegd door de RTK-gps waarmee de scanner is uitgerust. Om een uitspraak te kunnen doen over de benodigde teelmaatregelen, worden de metingen gekalibreerd met behulp van bodemstalen die in laboratoriumomstandigheden worden geanalyseerd. Uiteindelijk kan voor elke vastgelegde parameter een perceelkaart worden opgesteld. Op basis hiervan wordt het plaatsspecifieke advies berekend, dat in de vorm van een taakkaart kan worden ingelezen in toestellen die zorgen voor een gps-gestuurde, plaatsspecifieke bewerking van de bodem. Tot op heden resulteert dit in de eerste plaats in bekalingskaarten (figuur 1).

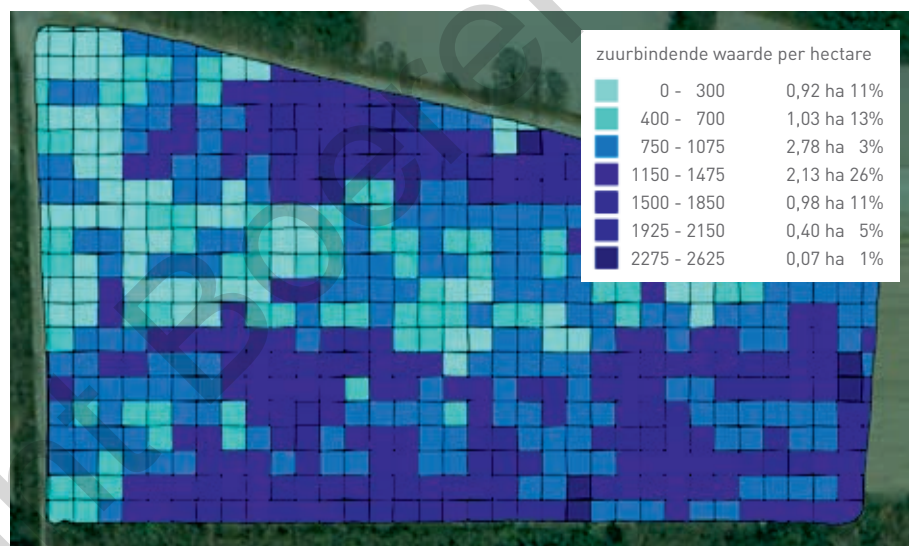
Variabel doseren van organische mest is technisch mogelijk als het doseringssysteem van de strooier of mesttank door een regelcomputer wordt aangestuurd die gekoppeld is aan een gps-ontvanger. Bij mesttanks wordt meestal het pomp-toerental, een doseerschuij of een bypass-driewegkraan bijgesteld. Bij een stalmestverspreider wordt de snelheid van de bodemketting van de strooier gevarieerd. De dosis wordt daarbij niet enkel aangepast aan de rijsnelheid, maar ook aan de vooraf bepaalde taakkaart die in het systeem is ingelezen.

### Sturen op mestsamenstelling

De samenstelling van organische mest is sterk verschillend naargelang de diersoort, alsook tussen bedrijven, maar zelfs binnen eenzelfde mestkelder kan de samenstelling sterk variabel zijn. Zo kan de eerste vrucht die uit de mestkelder

wordt gepompt vloeibaarder en minder geconcentreerd zijn dan de laatste vrucht. Ook kan ontmenging optreden tijdens transport. Via de klassieke staalname uit de mestopslag en analyse in het lab is de precieze samenstelling van één bepaalde vrucht dus moeilijk in te schatten. Het kennen van de exacte samenstelling van de gebruikte mest zou de akkerbouwer echter toelaten om de dierlijke bemesting gericht te sturen naar de behoefte van het gewas en zo de nutriënten optimaal te benutten. Staalname per lading mest of net voor het uitrijden is moeilijk haalbaar in de praktijk door de analyseduur van enkele dagen en de analysekosten. Daarom wordt vandaag de

bouwd worden op de mesttank. De gebruiker kan dan instellen hoeveel stikstof (of een ander nutriënt) hij op een hectare wil en de doseercomputer regelt vervolgens zelf de dosering op de bemester. Verschillende fabrikanten werken aan een praktijkrijp systeem. Op dit moment kan het NIRS-systeem worden toegepast voor gangbare vloeibare mestsoorten; mits verdere ijking kan dit ook voor vastemestsoorten worden gebruikt. Een toekomstige toepassing zou ook het mengen van verschillende mestsoorten met verschillende samenstelling kunnen zijn om nog beter te voldoen aan de gewasbehoefte. Denk maar aan een combinatie van varkensmest met de



**Figuur 1** Bekalkingskaart opgesteld na bodemscan - Bron: Agrometius & BDB

NIRS-technologie (nabij-infrarood spectroscopie) op de markt aangeboden, die het mogelijk maakt om tijdens het laden of uitrijden in realtime de gehalten (stikstof, fosfaat, kali en droge stof van de mest) te meten met een sensor.

Het systeem werkt aan de hand van weerkaatsing van licht. Bij het laden van de mesttank passeert de mest de sensor en wordt daarbij belicht. De weerkaatsing ervan wordt in een spectrometer vertaald naar een bruikbare waarde, die in de pc verder wordt omgezet naar een leesbaar getal.

Momenteel loopt in Nederland een proef waarbij de overheid wil beoordelen of het NIRS-systeem kan worden ingezet voor de officiële registratie van mesttransporten en bemonstering. Behalve voor transport kan de apparatuur ook inge-

dunne fractie van varkensmest na scheiding of het toevoegen van vloeibare kunstmest op de bemester tijdens de mengmesttoepassing.

### Preciezer bemesten

Een beredeneerde organische bemesting met een meststof met gekende samenstelling op basis van een plaatsspecifieke bodemanalyse en een correcte toedieningstechniek, biedt de landbouwer de mogelijkheid om de opbrengst van zijn gewassen te verhogen door planten precies de bemesting te geven die ze nodig hebben, met tegelijk een lage impact op het milieu. Dit alles komt binnen handbereik dankzij precisielandbouw. ■



© MAARTEN HUYBRECHTS

# DILEMMA TUSSEN TRANSPORT EN HET TOEDIENEN VAN MEST

Mengmest en stalmest moeten steeds van de opslagplaats naar het veld. Wegverkeer en het berijden van een veld zijn echter 2 totaal verschillende situaties. Zijn ze met elkaar te rijmen? – *Maarten Huybrechts, landbouwconsulent Boerenbond*

Omdat Vlaanderen een slechte ruimtelijke ordening heeft en omdat de bedrijven steeds groter worden, moet de mest een heel traject afleggen. Efficiënt wegvervoer heeft echter andere vereisten dan efficiënt berijden van het veld.

## Rollen over de baan

Wegvervoer heeft zijn wetgeving, waarbij het gewicht per as en de afmetingen van het voertuig belangrijke beperkingen opleggen. Bij wegtransport is de bodemdruk niet belangrijk waardoor een voertuig er met een hoge bandenspanning mag rijden. Bij vrachtwagens zet men de bandenspanning tussen 8 en 10 bar. Harde banden hebben immers weinig rolweerstand en rollen licht. Vrachtwagenbanden zijn bovendien goedkoop in

.....  
**Mest wordt hoofdzakelijk toegediend in het voorjaar wanneer de bodem nog een beperkt draagvermogen heeft.**  
 .....

vergelijking met landbouwbanden. Bij wegtransport kan een smalle, goedkope band namelijk een hoge aslast dragen. Het is duidelijk dat vrachtwagens, of identiek materiaal, geëigend zijn om wegtransport aan hoge snelheid uit te voeren.

## Rijden bovenop de bouwlaag

Het veld heeft op de eerste plaats een productiefunctie en stelt daarom totaal

andere eisen aan de voertuigen. Mest wordt hoofdzakelijk toegediend in het voorjaar wanneer de bodem nog een beperkt draagvermogen heeft. Het draagvermogen van de bodem wordt bepaald door het bodemvocht en de bodemstructuur. Indien het draagvermogen van de bodem wordt overschreden, geeft dit compactie. Dit is nadelig voor de beworteling en nutriëntenefficiëntie. In de praktijk wordt dit echter gedeeltelijk weer hersteld door een diepere grondbewerking. Het draagvermogen van de meeste bodems in het voorjaar ligt tussen 0,5 en 0,7 kg/cm<sup>2</sup>. Op droge grond is dat twee- tot viermaal hoger, berijden heeft dan duidelijk minder risico. Het grote venijn van bodemverdichting ten gevolge van zware aslasten is dat de bodemverdichting op grotere diepte zit

zodat deze moeilijker bereikbaar zijn om te decompacteren.

Als we deze bodemdruk willen respecteren, dan kunnen we de vuistregel hantieren dat in het voorjaar de bandenspanning op het veld ongeveer 0,6 bar mag zijn. Volgens de informatie uit de bandentabel merken we dat de toegelaten aslast bij zulke lage bandenspanning behoorlijk beperkt is. De toegelaten aslast, met respect voor de bodem, komt neer op 1 ton per 10 cm bandbreedte. Een band van 600 mm breedte heeft dus een toegelaten aslast van 6 ton. Met deze beperkte aslast is het immers toegelaten om de bandenspanning op een laag niveau te brengen. In de praktijk moeten we vaststellen dat de aslasten bijna dubbel zo hoog liggen omdat we meestal een combinatie van veld- en baanmachine willen (figuur 1).

## Vier wielen op een rij

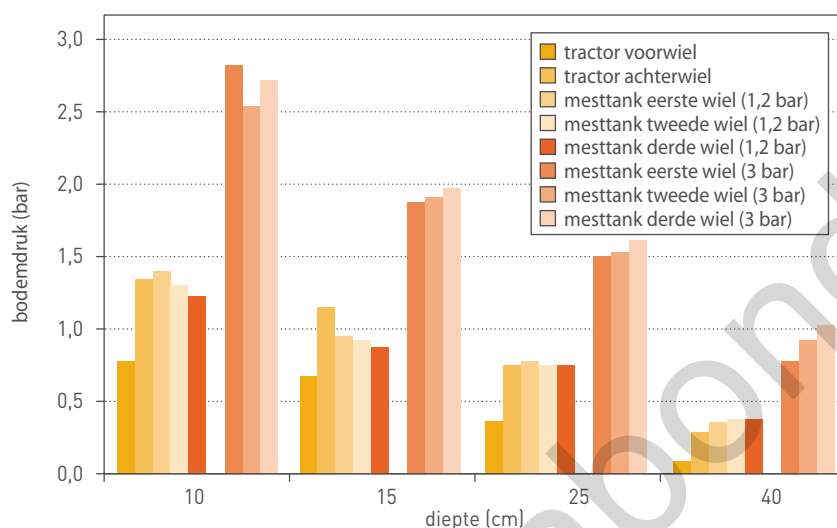
Meerdere merken leveren een mesttank met 4 banden op één as (zie foto p.17). Op de weg blijft het laadvermogen van deze as beperkt tot 10 ton, maar op het veld geeft dit andere mogelijkheden. Deze grote banden kunnen bij lage bandenspanning nog steeds 3 tot 4 ton dragen, wat tot een aslast van 12 tot 16 ton leidt. Een tank van 10 m<sup>3</sup> inclusief mestinjecteur (7 ton eigen gewicht) weegt inclusief de lading zo'n 17 ton. Indien 4 ton op de trekhaak ligt, dan blijft er 13 ton aslast over. In het voorjaar hebben we dan 260 cm bandbreedte nodig. Daarom moet deze tank uitgerust zijn met 4 grote banden van 650 mm per stuk. Een constructie met banden van 650 mm op een rij geeft een totale breedte van 325 cm.

## Trekkraft mestinjectie

Het gevraagde vermogen bij mestinjectie is afhankelijk van de combinatie tractor-werktuig en de bodemsituatie. De insporing van tractor en mesttank bepaalt mee

**Tabel 1** Gevraagde kracht en vermogen voor een Kverneland-cultivator, van 3 m met 10 tanden van 8 cm breedte, gemeten op werkdiepte 15 cm - Bron: DLG

Bodemsoort	Zandleem	
Brandstofverbruik (l/ha)	12,5	
Rijsnelheid (km/h)	7,2	
Gevraagde trekkraft (kN)	32,4	
Gevraagd vermogen (kW)	64,8	
Vermogen per eenheid (kW/m)	22,2	30 pk/m



**Figuur 1** Het berijden van de bodem met een drieassige mesttank. Indien de bandenspanning 3 bar bedraagt is de bodemverdichting op grote diepte duidelijk te hoog. - Bron: Michael Weißbach

de rolweerstand. Hoe sterker de banden afplatten, hoe minder insporing en hoe lager de rolweerstand. Door de insporing en de lage rijsnelheid is het effect van de bandenspanning op de rolweerstand tegengesteld aan de situatie op de weg. Verder moet nog rekening worden gehouden met de kracht om de mestinjector door de bodem te trekken. Deze is afhankelijk van het soort tanden/schijven en de bodemsituatie. Indien men deze trekkracht combineert met de rijsnelheid komt men bij het vermogen.

De trekkracht van een tandcultivator vraagt ongeveer 30 kN voor 3 m werkbreedte. Afhankelijk van het vochtgehalte, soort bodem en werkdiepte vraagt dit meer of minder trekkracht. Per meter werkbreedte komt dit gemiddeld neer op 10 kN of 1000 kg kracht. Om dit te trekken heeft de tractor een eigen gewicht nodig van ongeveer 2000 kg (trekkendement 50%). Het vermogen dat de tractor moet leveren is dan weer afhankelijk van de rijsnelheid. Bij een rijsnelheid van circa 8 km/uur moet de tractor een vermogen leveren van circa 30 pk per meter werkbreedte. Hierbij moet dan nog het trekvermogen van de mesttank en de tractor zelf worden bijgeteld (tabel 1).

## Aandrijving van de wagen

De tractor moet dus behoorlijk wat gewicht hebben om met zo weinig mogelijk slip de nodige trekkracht te leveren. In de praktijk wordt dit opgelost door een degelijk frontgewicht te monteren en een behoorlijke oplegdruk op de trekhaak over te brengen.

In de toekomst zijn er allicht mogelijkheden om het gewicht van de tank om te zetten in trekvermogen. Het lijkt logisch dat de zware gewichten van de vracht via een eigen aandrijving kunnen worden benut. In het verleden werden aanhangwagens aangedreven door een mechanische verbinding waarbij steeds een vaste verhouding tussen rijsnelheid van de wagen en deze van de tractor moest worden gerespecteerd. Dit blijkt in de praktijk moeilijk en daarom wordt er gezocht naar meer variabele aandrijvingen. Dit probleem kan allicht eenvoudig opgelost worden met een elektrische aandrijving. Een elektromotor is traploos te regelen in toerental en het koppel zit vrij onmiddellijk op maximum. Dit zijn 2 zeer belangrijke kenmerken voor het trekvermogen.

Op dit moment experimenteren zowel Joskin als Fliegl met elektrische aandrijving op de mesttank. Vooral op grasland kan dit zodebeschadiging door tractorslip voorkomen. Op hellende terreinen is een duwtje in de rug van de tractor welkom. De elektrische krachtbron komt van een generator in de frontlift.

## Overpompen met groot debiet

Een scheiding van transport en bemestingsmateriaal heeft uiteraard noodzaak aan snelle overlaadsystemen. De bemester wordt voorzien van een zuigarm met grote diameter en een krachtige pomp. In enkele minuten moet de tank gevuld zijn met goed gemixte mest. ■