

Dosering en tijdbesteding bij mestinjectie, zodeinjectie en zodebemesting

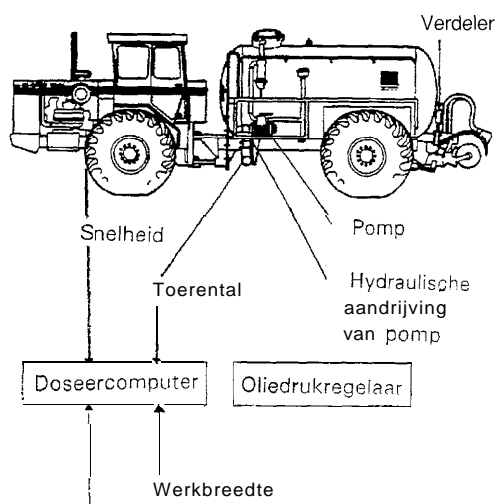
H. Hoekstra (IMAG-DLO)

In de regio Moergestel-Oisterwijk (N.Br.) is vanaf het voorjaar 1989 onderzoek gedaan naar emissie-arme mesttoedieningstechnieken. Dit onderzoek maakt deel uit van het praktijkonderzoeksproject beperking ammoniak-emissie veehouderijbedrijven (Propro). In dit artikel wordt ingegaan op de nauwkeurigheid van de mestdosering en de tijdbesteding van de mesttoediening aan de hand van de onderzoeksresultaten in 1991.

Dosering

In het spraakgebruik worden mestgift en dosering vaak door elkaar gebruikt. Dosering betekent mestgift per ha en in het volgende zal steeds het woord dosering worden gebruikt. Een goede doseernauwkeurigheid is van belang voor het juist bemesten. Met behulp van het bemestingsadviesprogramma (BAP) kunnen de gegevens van de bemesting worden bijgehouden. Dan is het natuurlijk wel van belang dat de veehouder weet hoeveel mest per perceel is toegediend. Ook voor de berekening van het tarief is het van belang te weten hoeveel m³ mest per ha wordt uitgereden.

Figuur 1 Schema doseersysteem



De doseersystemen op mesttanks zijn te onderscheiden naar het type pomp: verdringer- of vacuumpomp. Bij het Propro-onderzoek is een mesttank met een verdringerpomp en doseercomputer gebruikt. Dit doseersysteem wordt in de volgende alinea besproken.

De basis voor het doseersysteem met verdringerpomp is dat per pomptomwenteling een vast volume wordt verplaatst. Door het pomptoerental te variëren verandert de hoeveelheid mest die per seconde naar de verdeler stroomt. In figuur 1 is de regeling schematisch weergegeven. De dosering en werkbreedte worden door de chauffeur ingetoetst. De rijnsnelheid wordt continue gemeten aan het wiel. De computer berekent hiermee het vereiste pomptoerental en zorgt vervolgens voor het juiste pomptoerental. Bij verandering van rijnsnelheid wordt het pomptoerental automatisch aangepast. In de dosering kan een afwijking ontstaan door een fout in het regelsysteem, door wielslip en door onregelmatig gevormde percelen. Ook de uitvoering van het werk en de kwaliteit van de mest kunnen invloed hebben op de doseernauwkeurigheid.

Metingen dosering

Op 74 percelen met een gemiddelde oppervlakte van 1,4 ha zijn in het voorjaar en in de zomer dosering- en tijdwaarnemingen gedaan. De bemesting werd uitgevoerd met een zelfrijdende terragator. Achter deze zelfrijder werd afwisselend een mestinjecteur, een zodeinjecteur en een zodebemester gemonteerd. Van ieder perceel werd de oppervlakte en de hoeveelheid toegediende mest



Met een mobiele weegbrug wordt mesttank gewogen. Op de achtergrond de tussenopslag.

bepaald. De mesthoeveelheid werd vastgesteld door de tankwagen iedere keer vol en leeg te wegen.

Resultaten dosering

Uit tabel 1 blijkt dat de gemiddelde dosering goed overeenkomt met de gewenste dosering. De resultaten vertonen een spreiding van $\pm 10\%$. Deze spreiding werd veroorzaakt doordat in enkele gevallen overlap plaats vond en in andere gevallen doordat delen van het perceel niet werden bemest. Daarom is van elk perceel een bewerking-index berekend die aan geeft hoeveel % van het perceeloppervlak bemest is. Deze index is als volgt berekend:

$$\frac{\text{langte} \times \text{aantal rijbanen} \times \text{werkbreedte}}{\text{werkelijke oppervlakte}} \times 100\%$$

Bij een index van 100 % is het perceel over de gehele oppervlakte bemest. Een hogere waarde geeft aan dat overlap heeft plaatsgevonden; een lagere waarde duidt op delen waar geen mest is toegediend.

Bij de drie toegepaste systemen was de bewer-

kingsindex van de onderzochte percelen gemiddeld 97 tot 100 %. Door het overlappen en delen niet bemesten ontstonden uitschieters met als minimum 86 en als maximum 111 %. De verschillen zijn te klein om een relatie te leggen met de dosering.

Conclusie

In de dosering ontstonden geen extreme afwijkingen. Een verdere verfijning kan worden bereikt door de doseercomputer te laten corrigeren voor slip. Dit kan worden gerealiseerd door de werkelijke rijsnelheid te meten in plaats van de omtreksnelheid van een aangedreven wiel. Binnen het

Tabel 1 Resultaten doseringonderzoek

| Tijdstip | Systeem | Dosering | |
|----------|---------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | Gewenst (m ³ /ha) | Werkelijk (m ³ /ha) |
| Voorjaar | MI | 40 | 39,0 |
| Voorjaar | ZI | 25 | 26,1 |
| Voorjaar | ZB | 20 | 22 |
| Zomer | MI | n.v.t. | n.v.t. |
| Zomer | ZI | 25 | 24,2 |
| Zomer | ZB | 20 | 20,4 |

MI = mestinjectie, ZI = zode-injectie, ZB = zodebemesting

Propro-onderzoek ontstond weinig slip, toch kan in gebieden met een andere grondsoort een dergelijke oplossing verbetering brengen. Een verdere verbetering van de doseernauwkeurigheid ontstaat door exact 100 % van het perceeloppervlak te bemesten. Dit wordt bereikt door overlap te voorkomen (werkbreedte en perceelbreedte op elkaar afstemmen) en uit te sluiten dat delen overgeslagen worden (greppels, uitlopers). Doordat de waarden van de bewerkingsindex dicht bij 100 % liggen is aangetoond dat de chauffeur nauwkeurig gewerkt heeft en dat een eventuele verbetering van de doseernauwkeurigheid in de orde van enkele procenten ligt.

Tijdbesteding

De werktijd per ha is voor de veehouder van belang in verband met de kosten van het loonwerk. Voor de loonwerker is het belangrijk voor de werkplanning en de tariefbepaling. Diverse aspecten hebben invloed op de tijdbesteding, o.a. de vorm en de grootte van het perceel, de werkbreedte van de machine, de rijsnelheid, de grondsoort en de bodemgesteldheid, de dosering, de kwaliteit van de mest en de chauffeur.

Metingen tijdbesteding

Bij Propro-onderzoek zijn de percelen voor het doseringonderzoek ook gebruikt voor het tijdbestedingonderzoek. Met een stopwatch is de tijdsduur van elke deelactiviteit van de zelfrijder met de bemester vastgelegd. Hierbij is uitsluitend gekeken naar de tijd voor het veldwerk. De tijd voor aanvoer van mest naar het perceel is niet onderzocht. Een zelfrijdende machine is niet bedoeld om transport van mest te verzorgen. De mest werd aangevoerd met een trekker en tankwagen naar een tussenopslag aan de rand van het perceel (zie foto). De tijdwaarneming vond zo veel mogelijk plaats onder gelijke omstandigheden. Zo is steeds gemeten op gelijksoortige percelen en met dezelfde chauffeur.

De werkbreedte bedroeg bij mestinjectie 3 m, bij zode-injectie 4,2 m en bij zodebemesting 5,6 m. De hoogte van de dosering bepaalt hoe vaak gevuld en naar de (tussen)opslag moet worden gereden.

Resultaten tijdbesteding

Tabel 2 geeft aan, dat in de zomer de werktijd per ha bij zode-injectie en zodebemesting lager is dan in het voorjaar. Dit is een gevolg van groeiende ervaring van de chauffeur met de apparatuur. Hierdoor was de rijsnelheid hoger en ging het ke-

ren vlotter. Mestinjectie is niet in de zomer toegepast. Bij mestinjectie werd in het voorjaar de rijsnelheid beperkt door de benodigde trekkracht. De verwachting is dat de tijdbesteding bij deze techniek niet veel verkort kan worden.

Verder blijkt uit de tabel dat zodebemesting de helft van de tijd kost per ha dan die van mestinjectie. Bij omrekening naar m³ per uur blijkt dat de capaciteit van de drie systemen ongeveer 40 m³ per uur is. De spreiding in de werktijd is ± 25 %. Ondanks de gelijksoortige percelen veroorzaakten verschillen in trekkracht een vrij grote spreiding in de rijsnelheid. Door de verschillen in perceelsvorm ontstaat ook spreiding. Hierdoor loopt de tijd voor keren, kopeinden afwerken en de transporttijd op het veld uiteen. In de praktijk bestaat veel meer variatie in percelen dan in dit onderzoek en is een grotere spreiding te verwachten.

De werktijden in tabel 2 bestaan voor de drie systemen globaal voor 1/3 uit tijd voor het werkelijke bemesten, voor 1/3 uit vullen en voor 1/3 uit transport op het veld, keren en het afwerken van de kopeinden.

Kosten

De kosten van de mesttoediening zijn evenredig met de tijdbesteding. Bij de drie systemen is de capaciteit bij mestinjectie, zode-injectie en zodebemesting respectievelijk 1, 1,33 en 2 ha per uur. Per uur is de capaciteit in m³ ongeveer gelijk omdat bij mestinjectie de dosering hoger is dan bij de andere technieken. Zodebemesting (20 m³/ha) kost 30 min per ha en mestinjectie (40m³/ha) 60 min per ha. Dit betekent dat de kosten per m³ even hoog zijn. Bij een uurtarief voor machine + chauffeur van f 250,- wordt het tarief per m³: f 6,25 De spreiding in het tarief komt overeen met de spreiding in de tijdbesteding en is ± 25 %. Dit houdt in dat een uurtarief van f 250,- vertaald kan worden naar tarief per m³ van f 4,70 tot 7,80 per m³ (exclusief aanvoer).

Tabel 2 Werktijd per ha (exclusief mestaanvoer) en rijsnelheid

| Tijdstip | Systeem | Dosering (m ³ /ha) | Tijd per ha (min/ha) | Rijsnelheid (km/h) |
|----------|---------|-------------------------------|----------------------|--------------------|
| Voorjaar | MI | 40 | 60 | 8,6 |
| Voorjaar | ZI | 25 | 48 | 7,6 |
| Voorjaar | ZB | 20 | 36 | 7,6 |
| Zomer | MI | 40 | n.v.t. | n.v.t. |
| Zomer | ZI | 25 | 40 | 9,0 |
| Zomer | ZB | 20 | 30 | 10,4 |

MI = mestinjectie, ZI = zode-injectie, ZB = zodebemesting

Tot slot

De dosering kan worden verbeterd door de dosercomputer te laten corrigeren voor slip en door exact 100 % van het perceeloppervlak te bemesten (overlap voorkomen en uitsluiten dat delen niet worden bemest).

Bij mestinjectie werd één maal 40 m³ per ha en bij zodebemesting twee maal 20 m³ per ha toegediend. Mestinjectie en zodebemesting zijn in dergelijke situaties even duur per m³. Een nadeel

van zodebemesting is dat men het land twee keer moet bemesten. Volgens de onderzoeksresultaten en het tariefvoorbeeld van f 250,- per uur bedragen de kosten op geselecteerde, gelijkvormige percelen f 4,70 tot 7,80 per m³ (exclusief aanvoer).

Voor ongunstig gelegen percelen zullen de totale kosten hoger liggen vanwege de extra transportkosten.



Bij gunstig gevormde percelen zijn de kosten per m³ mest lager dan bij ongunstige.