

# ALTIC



## **Optimalisatie voorjaarsaanwending mest**

Projectnr. 10-974CZAV

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van ALTIC bv.

ALTIC bv stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Auteurs:           Ing.           J.T. Malda  
                      Msc.           A. van Steekelenburg  
                      Ing.           A. van Kuilenburg

Datum:             maart 2011

Plaats:            Dronten

Opdrachtgever:   CZAV

ALTIC bv  
Postbus 135  
8250 AC Dronten

telefoon:         0321-387980

fax:               0321-387988

e-mail:            [info@altic.nl](mailto:info@altic.nl)

internet:          [www.altic.nl](http://www.altic.nl)

## Samenvatting

Plaatsspecifiek bemesten met organische mest wordt steeds relevanter voor agrariërs. Met plaatsspecifiek bemesten wordt de beschikbare organische mest efficiënter verdeeld en kunnen homogener opbrengsten worden gerealiseerd.

Momenteel is er geen overzicht van de huidige ontwikkelingen in analysetechnieken die plaatsspecifiek bemesten bevorderen. Vandaar dat de mogelijkheden en onmogelijkheden van on-site en in-line analysetechnieken in kaart zijn gebracht.

Voor de agrariër zijn onder andere de volgende on-site analysetechnieken beschikbaar:

- Mestanalysekit N/P van Eijkelkamp
- Quantofix
- Agros meter
- Hydrometer
- Near Infrared Spectroscopy (NIR)
- Vapodest

Op het gebied van in-line analysetechnieken zijn minder opties beschikbaar. In 1999 is er onderzoek gedaan naar een 'inline nutrient sensing system' (INSS). Het onderzoek vond plaats in Ierland/Engeland. Het systeem is echter niet meer in gebruik, maar behaalde een redelijke nauwkeurigheid voor stikstof. De nauwkeurigheid van fosfaat bleef echter achter met soms afwijkingen van >10%.

De tweede optie is de VAN-control, afkomstig van Zunhammer (Duitsland). Dit systeem is op basis van near infrared (NIR). Het systeem kent momenteel een afwijking van  $\pm 9\%$ . Een wetenschappelijk onderbouwd rapport komt in het najaar van 2011 vrij. De investeringskosten bedragen op dit moment € 35.000,- inclusief een mesttank. Het systeem dient ook toepasbaar te zijn voor een reeds in gebruik zijnde mesttank.

Bovenstaande opties kunnen beide fosfaat, ammonium en kalium analyseren. Kalibratie blijft een probleem wat bij alle technieken naar voren komt. Iedere type mestsoort afkomstig van verschillende bedrijven heeft een wisselende samenstelling. De in-line analysetechnieken dienen dan ook continu gekalibreerd te worden.

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	3
Inhoudsopgave .....	4
Inleiding .....	5
On-site analysetechnieken .....	6
Mestanalyseset N/P van Eijkelkamp .....	6
Quantofix .....	6
Agros meter .....	7
Hydrometer .....	7
Near Infrared Spectroscopy (NIR) .....	7
Vapodest.....	8
In-line analysetechnieken .....	9
VAN-Control (De).....	9
In-line nutrient sensing system (UK).....	10
Haalbaarheid in-line analysetechnieken.....	11
Draagvlak.....	11
Kosten en baten.....	11
Discussie .....	12
Conclusie.....	13
Literatuurlijst .....	14

## Inleiding

Voor agrariërs wordt het steeds groter van belang om plaatsspecifiek te bemesten. Hierdoor wordt de beschikbare mest efficiënter verdeeld zodat homogenere opbrengsten worden gerealiseerd. Uitgaande van voldoende kennis over gewasgroei en stikstofopname etc. liggen de vraagstukken omtrent plaats specifieke bemesting bij het onderwerp organische mest. Momenteel zijn er ontwikkelingen gaande omtrent on-site en in-line analysetechnieken voor organische mest om plaatsspecifieke bemesting te ondersteunen. Om meer achtergrondinformatie betreffende de mogelijkheden van plaatsspecifieke bemesting te verkrijgen is door ALTIC in samenwerking met HAS Kennistransfer een inventarisatie gestart.

Het doel van het project is door middel van een literatuurstudie onderzoek te verrichten naar de mogelijkheden van on-site en in-line analysetechnieken. Hierbij wordt onderscheid gemaakt van het stadium waarin de techniek zich bevindt (concept, proof of concept, proof of practice, operationeel et cetera).

In hoofdstuk resultaten zijn de standaard analysetechnieken beschreven die toegepast worden in laboratoria. Vervolgens worden de on-site analysetechnieken behandeld. En is er een evaluatie van de in-line analysetechnieken uitgevoerd.

## On-site analysetechnieken

On-site analysetechnieken zijn analyses die uitgevoerd kunnen worden op de locatie waar de mest is. Dit kan bijvoorbeeld zijn in het veld of bij de mestopslag. Er zijn reeds verschillende technieken in ontwikkeling of in gebruik. In dit hoofdstuk wordt daar meer informatie over verstrekt.

### Mestanalysest N/P van Eijkelkamp

#### Voordelen

Met de mestanalysest zijn de nutriënten N-totaal, N-mineraal ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) en fosfaat ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) te meten. De tijdsduur van de sneltest levert de resultaten sneller op dan analyse uitgevoerd door een laboratorium. Deze sneltest duurt 30 minuten (Van Geel, 2004).

#### Nadelen

De mestanalysest is kostbaar met een prijs van €2000,- en daarbovenop komen de kosten van circa €9,- per analyse van N-totaal en fosfaat. Verder bedraagt de afwijking met een laboratorium ongeveer 13% wanneer de handelingen met een pipet worden uitgevoerd. Wanneer gebruik wordt gemaakt van weging is de afwijking ongeveer 9 – 10% (Van Geel, 2004).

### Quantofix

#### Voordelen

De Quantofix is een snelle analysemethode voor Ammonium. De gehele analyse duurt slechts 15 minuten. N-organisch kan vervolgens bepaald worden aan de hand van forfaitaire verhoudingen. Het is een gemakkelijk hanteerbaar en bedienbaar apparaat. De investering voor een dergelijke analysemethode bestaat uit €316,- voor het apparaat en €0,67 per test. De afwijking met analyses uitgevoerd in een laboratorium is ongeveer 4% (Van Geel, 2004).



Figuur 1 Quantofix analysest

#### Nadelen

Ook al is de stikstof behoefte bepalend voor de bemesting, fosfaat wordt een steeds belangrijkere parameter. De Quantofix neemt deze bepaling niet mee (Van Geel, 2004).

## Agros meter

### Voordelen

De Agros meter is een snelle en betrouwbare analyse om N-mineraal (NH<sub>4</sub>-N) te meten. De test duurt ongeveer 5 minuten en heeft een betrouwbaarheid van 96% in vergelijking met laboratoriummethodes (Farmwest, 2010 & Agros, 2010).

### Nadelen

Bij de Agros meter wordt geen rekening gehouden met de fosfaat behoefte en de wettelijke voorschriften ten aanzien van fosfaat bemesting (Farmwest, 2010 & Agros, 2010).



Figuur 2 Agros analyseset

## Hydrometer

### Voordelen

De Hydrometer is een van de gemakkelijkst toepasbare snelle analysetechnieken. Op basis van de vaste delen en een correlatietabel met N-totaal en P-totaal kan de gebruiker binnen enkele minuten een indicatie krijgen van de hoeveelheid N en P. Tevens zijn de kosten laag met in totaal zo'n \$ 32,- ([www.farms.com](http://www.farms.com), 2011).

### Nadelen

Met een afwijking van 10% tot 17% is de hydrometer niet betrouwbaar voor plaatselijke bemesting. Tevens is de hydrometer tot nu toe het meest geschikt voor alleen varkensmest en wordt N-mineraal (NH<sub>4</sub>-H) niet meegenomen ([www.farms.com](http://www.farms.com), 2011).



Figuur 3 Voorbeeld hydrometer

## Near Infrared Spectroscopy (NIR)

### Voordelen

Om snel en veel resultaten te verkrijgen is NIR een geschikte optie. Tevens is de betrouwbaarheid om nutriënten te meten goed tot zeer goed. Het systeem is tevens toepasbaar voor droge mest als voor de natte fractie. Ook meet het systeem fosfaten, pH, droge stof en C/N ratio (In Focus, 2010).

### Nadelen

Het systeem is kostbaar en is er laboratorium kennis noodzakelijk om de analyse uit te voeren.



Figuur 4 Voorbeeld van een NIR apparaat

## Vapodest

### Voordelen

De Vapodest heeft analysemogelijkheden voor ammonium, nitraat en totaal-N. De overige elementen kunnen niet met deze methode worden geanalyseerd. Ook is deze

methode gekopieerd vanuit laboratoriumschaal en waarschijnlijk betrouwbaar. De methode is compleet automatiseerbaar wat het systeem gebruiksvriendelijk maakt (Gerhardt, 2010).

### Nadelen

Door de vele mogelijkheden en de technische vergelijkbaarheid naar de laboratoriumtechnieken is deze methode vrij kostbaar. Tevens is nog niet bekend of de Vapodest beschikbaar is tegen de condities van on-site (Gerhardt, 2010).

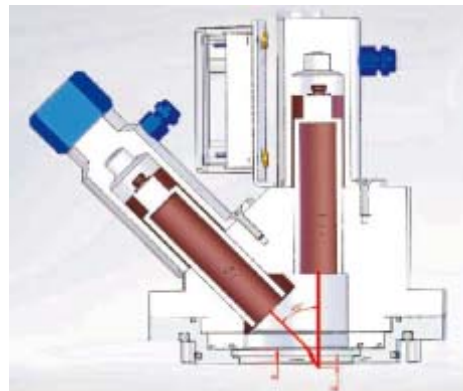


Figuur 5 Vapodest analyseapparatuur

## In-line analysetechnieken

### VAN-Control (De)

De VAN-Control komt van de Duitse organisatie Zunhammer. Met deze techniek heeft het bedrijf de zilveren medaille verkregen op de Agritechnica beurs in Hannover (2007). De VAN-Control is een analysemethode gemonteerd op de mesttank en zodoende continu de gehalten van stikstof, droge stof, totaal fosfaat en totaal kalium meet en opslaat. Gecombineerd met een ISOBUS systeem, kan de methode beter toegepast worden met bijvoorbeeld GPS en zodoende nog plaats specifieker bemesten. Een volledige beschrijving van de techniek is in bijlage 7 weergegeven (Zunhammer, 2010). In het najaar van 2011 komt een wetenschappelijk rapport vrij. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door; CAU – Christian-Albrechts-Universitat Kiel en Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.



figuur 6 NIR-sensor VAN-Control

### Voordelen

Met de VAN-control zijn alle belangrijke parameters voor plaats specifieke bemesting te analyseren. Deze parameters zijn: stikstof, fosfaat kalium en droge stof. Tevens voert het systeem de analyses uit zonder analysehandelingen uitgevoerd door de gebruiker. Verder is het systeem op bijna iedere mesttank te plaatsen (Zunhammer, 2010).

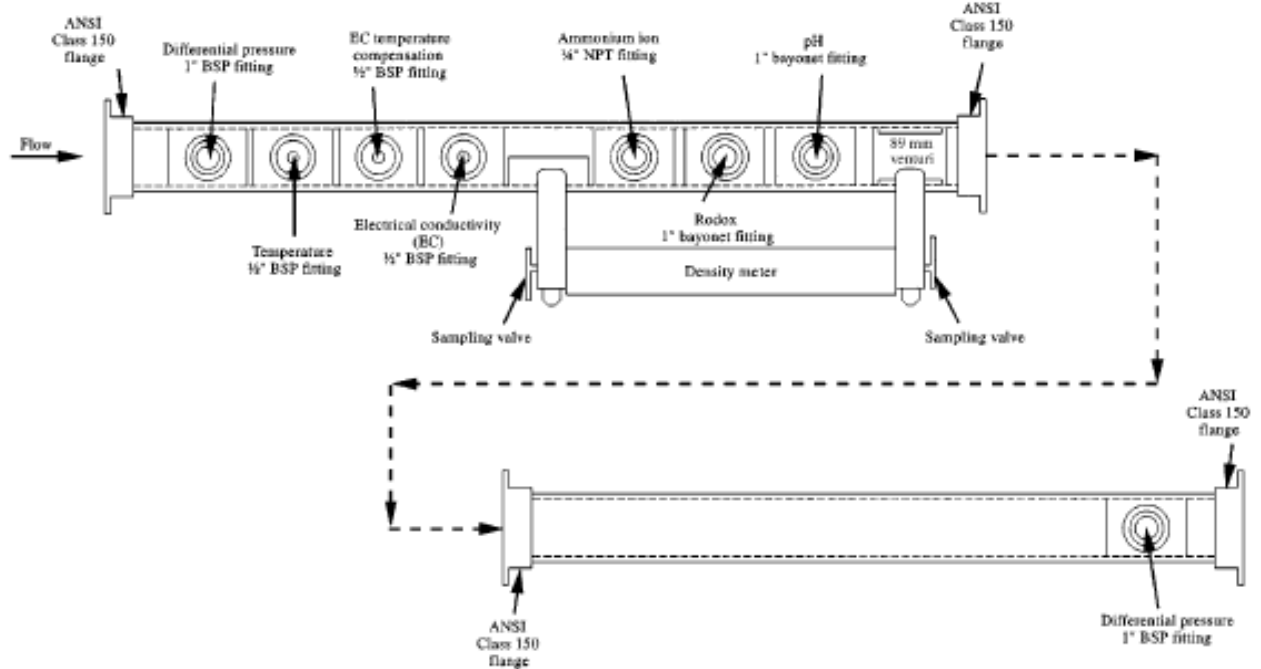
### Nadelen

Het systeem is te kostbaar met €35.000,- (excl. kosten van de mesttank) en de resultaten hebben momenteel een afwijking van 9% tot 10%. Ontwikkelingen hiernaar zijn echter wel gaande (Zunhammer, 2010). Wellicht dat het onderzoek van de Universiteit van Kiel en Hochschule Weihenstephan-Triesdorf hierover meer duidelijkheid verschaffen.

## In-line nutrient sensing system (UK)

### Algemeen

VAN-control is niet de enige in-line analysetechniek waarmee full-scale in de praktijk wordt/is getest. In Engeland / Ierland is een 'in-line nutrient sensing system' (voortaan INSS genoemd) getest (omstreeks 1999). Het systeem is getest voor varkensdrijfmest en runderdrijfmest afkomstig uit Ierland en Engeland. Met het systeem is N-mineraal, fosfaat en kalium te analyseren. Het onderzoeksbureau niet echter meer bestaat en de INSS is niet meer in gebruik.



Figuur 7 In-line nutrient sensing system ontwikkeld in Engeland / Ierland

### Voordelen

De drie belangrijke parameters (N-mineraal, P, K) zijn eenvoudig te analyseren en de sensor kan op vrijwel iedere mesttank gemonteerd worden. Verdere voordelen zijn, dat er geen handelingen verricht door mensen aan te pas komen wanneer de sensor volledig operationeel is (Scotford, 2010).

### Nadelen

De betrouwbaarheid laat te wensen over. Voor N-mineraal en kalium is de betrouwbaarheid redelijk. Voor fosfaat is de afwijking verhoudingsgewijs groot. De volgende afwijkingen werden geconstateerd (Scotford, 2010):

- |                |                              |                  |                               |
|----------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1. N-mineraal: | +/- 0,29 kg/m <sup>3</sup> . | Binnen de range: | 0,63 – 5,29 kg/m <sup>3</sup> |
| 2. P-totaal:   | +/- 0,29 kg/m <sup>3</sup> . | Binnen de range: | 0,12 – 0,71 kg/m <sup>3</sup> |
| 3. Kalium:     | +/- 0,79 kg/m <sup>3</sup> . | Binnen de range: | 0,81 – 6,49 kg/m <sup>3</sup> |

## **Haalbaarheid in-line analysetechnieken**

### **Draagvlak**

Uit onderzoek van PPO (Van Geel, 2004) blijkt dat de akkerbouwer prijs belangrijker vindt dan kwaliteit van de mest. Wel wordt verlangd naar een bekende samenstelling van de aangeleverde mest. Als ideaal voor de akkerbouw wordt een systeem geschetst om in-line mestmetingen uit te voeren en de aanvoer automatisch aan te passen. Wel is belangrijk mee te nemen in de discussie, dat gegevens van de on-site en in-line mestmetingen niet goedgekeurd zijn in het kader van wet- en regelgeving. Laboratoriummetingen blijven noodzakelijk.

### **Kosten en baten**

De VAN-Control is het overwegen waard. Volgens dhr. S. Zunhammer bedraagt de investering in de VAN-Control €35.000,-, maar wordt aan die prijs nog gewerkt. Onduidelijk is hoeveel de daadwerkelijke kosten zijn wanneer met deze methode wordt gewerkt. Duidelijk is wel dat op basis van de in-line resultaten en de nutriëntenbehoefte van een specifiek perceelsgedeelte de mest in de juiste hoeveelheden kan worden aangebracht waardoor meer rendement uit de mest gehaald kan worden.

## Discussie

In een laboratorium spelen kwetsbaarheid, hanteerbaarheid, gebruiksvriendelijkheid etc. in mindere mate een rol dan on-site of in-line op de mesttank. Om de technieken vanuit een laboratorium te ontwikkelen voor een on-site of in-line model is een zodanige aanpassing nodig dat de betrouwbaarheden afnemen. Of die afwijkingen binnen een gewenste range vallen is afhankelijk van de gebruiker en daar is nog weinig onderzoek naar gedaan.

Verder zijn er vele technieken in de voedingsmiddelenbranche en de glastuinbouw, maar zijn deze minder geschikt voor mest analyses. De reden daarvoor zijn de grote verschillen in kwaliteit van de mest en onzekerheden over de beginwaarden waarmee gecorreleerd kan worden. Deze opties zijn daarom nog niet relevant om toe te passen op mest of andere afwijkende stromen.

Er zijn in het verleden enkele onderzoeken uitgevoerd naar de inzet van inline-technieken, waarbij kalibratie het grootste probleem is. Het is mogelijk een databank aan te leggen en per veehouder de organische mest te kalibreren, maar er moet worden nagegaan of dat haalbaar is. Momenteel zijn de investeringen hoog, want de techniek die momenteel het meest haalbaar wordt geacht is Near Infrared (NIR).

De INSS is niet meer in gebruik. Het onderzoeksbureau wat zich bezig heeft gehouden met de INSS is in 2004 opgeheven. Er zijn geen verdere gegevens beschikbaar dan het in document in bijlage 8. Hierdoor blijft de VAN-control momenteel de enige operationele in-line analysetechniek.

## Conclusie

### On-site

De vele variabelen van on-site analysetechnieken maakt het lastig voor de uiteindelijke gebruiker de keuze te maken. Er zijn echter belangrijke verschillen in prijs, analysemogelijkheden en gebruiksvriendelijkheid.

De Agros analyse en Quantofix zijn de snelste en betrouwbare methoden om N-mineraal te analyseren. De methodes van Eijkelkamp en de hydrometer lijken minder betrouwbaar, terwijl de methode van Eijkelkamp ook zeer kostbaar is. Near-Infrared (NIR) is een betrouwbare analyse voor vrijwel alle parameters (afwijkingen gemiddeld 0-10%). Het is echter wel een kostbare methode, maar een methode die geschikt is voor on-site analysetechnieken.

### In-line

In-line analysetechnieken, zoals de VAN-control, zijn momenteel nog relatief kostbaar met €35.000,- exclusief de kosten van de mesttank. Tevens kan de VAN-control gemonteerd worden op een huidige mesttank van de gebruiker. Ondanks de afwijking van ongeveer 8-10% is de VAN-control een perspectievolle ontwikkeling in de weg naar in-line analysetechnieken. Er zijn nog onduidelijkheden over de levensduur, optimalisatie en validatie van de techniek. Met de komst van een wetenschappelijk onderbouwd onderzoek (verwacht eind 2011) kunnen deze openstaande vragen wellicht beantwoorden.

In Engeland en Ierland is een 'in-line nutrient sensing system' ontwikkeld. Het is een gemakkelijk toepasbaar systeem, maar de levensduur is nog niet bekend. Verder is de betrouwbaarheid voor fosfaat matig (afwijkingen van > 10%). Hoewel de techniek niet meer in gebruik is, blijft de techniek nog wel interessant om hier verdere studie naar te doen. Mogelijk kan een soortgelijk systeem ontworpen worden om vervolgens testen mee uit te voeren. In 1999 was er in mindere mate behoefte naar het plaatsspecifiek bemesten, mogelijk is daardoor het onderzoek stil komen te liggen. De afwijkingen in het systeem kunnen mogelijk nog geminimaliseerd worden.

De belangrijkste conclusie is, dat er slechts met twee full-scale in-line analysetechnieken onderzoek is gevoerd. Momenteel is één techniek nog in gebruik bij Zunhammer (DE).

## Literatuurlijst

### Websites

Farmwest, *On farm quick tests for manure*,

<http://www.farmwest.com/index.cfm?method=library.showPage&librarypageid=136> ,

November 2010

Zunhammer, <http://www.zunhammer.de/Portals/0/Dokumente/pdf/VAN-Control.pdf>,

November 2010

Agros, <http://www.agros.se/engelska.html>, December 2010

*Use of a Soil Hydrometer to Determine Nitrogen and Phosphorus in Liquid Swine Manure*,

<http://www.farms.com/FarmsPages/ENews/NewsDetails/tabid/189/Default.aspx?NewsID=3759>

7, januari 2011

Gerhardt Analytical Systems,

<http://www.gerhardt.de/Produkte/Destillation/Programmierbare+Destillationssysteme+mit+Titration+VAPODEST+45s+und+VAPODEST+50s.html>, oktober 2010

### Literatuur

Van Geel, W.C.A., et al, *Snelmeters dierlijke mest*, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), april 2004.

*Efficient Nutrient Management using NIR for the Recirculation of Liquid Farm Fertiliser*, In Focus, Vol. 34, No 1, 2010.

Saeys, W., et al, *Potential for Onsite and Online Analysis of Pig Manure using Visible and Near Infrared Reflectance Spectroscopy*, Silsoe Research Institute, 2005

Scotford, I.M., et al, *Development of an In-line Nutrient Sensing System for Livestock Slurries*, Silsoe Research Institute, 5 juli 1999

## Referenties

Dhr. J.F.M. Huijsmans, DLO groepshoofd, Plant Research International (PRI)  
Agrosysteemkunde, mei 2011

Dhr. D.A. van de Schans, wetenschappelijk onderzoeker, Praktijkonderzoek Plant en  
Omgeving (PPO), maart 2011

Dhr. W.C.A. van Geel, DLO HBO Onderzoeker, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving  
(PPO), maart 2011

Dhr. B. Rooyackers, Manager, Mestac, oktober 2010

Dhr. P. Kamps, Agco Netherlands B.V., oktober 2010

Dhr. S. Zunhammer J., Zunhammer, Directeur, januari 2011

Dhr. C. Englund, Agros, januari 2011

Dhr. J.T. Malda, Altic, december 2010