

# Wageningen UR Livestock Research

*Partner in livestock innovations*



Rapport 167

## Protocol voor het meten van gasvormige emissies en stof van mestbe- en verwerkingsinstallaties

November 2008



**LIVESTOCK RESEARCH**  
**WAGENINGEN UR**

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit

## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [Info.veehouderij.ASG@wur.nl](mailto:Info.veehouderij.ASG@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

### Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

### Abstract

A protocol for measuring gaseous emissions (including ammonia, odour, methane and nitrogen oxide) and fine dust (PM10 and PM2.5) from processing facilities of animal slurry is described. The proposed measuring methods and strategy are derived from existing protocols for measuring emissions from animal houses.

### Keywords:

Measurement, protocol, emissions, ammonia, odour, methane, laughing gas, fine dust, animal slurry, processing

### Referaat

ISSN 1570 - 8616

**Auteurs:** P. Hoeksma, J. Mosquera Losada

**Titel:** Protocol voor het meten van gasvormige emissies en stof van mestbe- en verwerkingsinstallaties  
Rapport 167

### Trefwoorden:

Meetprotocol, emissies, mestverwerking, ammoniak, geur, methaan, lachgas, fijn stof



ANIMAL SCIENCES GROUP  
WAGENINGEN UR

Rapport 167

# Protocol voor het meten van gasvormige emissies en stof van mestbe- en verwerkingsinstallaties

P. Hoeksma

J. Mosquera Losada

November 2008

## Samenvatting

Het doel van emissiemetingen aan mestbe- en verwerkingsinstallaties is het verkrijgen van emissiegegevens die kunnen dienen ter ondersteuning en bespoediging van milieuvergunningprocedures. Het verzamelen van deze emissiegegevens vereist een meetprotocol waarin de meetmethoden, de meetstrategie en de randvoorwaarden waaronder de metingen moeten worden uitgevoerd, worden aangegeven.

Het meetprotocol voor mestbe- en verwerkingsinstallaties dat in dit rapport wordt beschreven heeft betrekking op:

- ammoniak
- geur
- broeikasgassen (methaan en lachgas)
- fijn stof (PM10 en PM2,5)

Voor de meetmethoden en de meetstrategie is zo veel mogelijk aansluiting gezocht bij bestaande methoden en strategieën die worden toegepast voor het meten van gasvormige emissies en fijn stof van huisvestingssystemen in de veehouderij. We verwijzen nadrukkelijk naar de betreffende beschrijvingen.

Welke methoden het beste voor mestbe- en verwerkingsinstallaties toegepast kunnen worden, hangt af van de situatie waarin de installatie staat opgesteld. De situatie (= type bron) bepaalt op welke wijze gemeten moet of kan worden. Voor elk brontype moet een keuze worden gemaakt uit de beschikbare meetmethoden.

De voorgestelde meetstrategie is in beginsel dezelfde als die voor stallen en gaat ervan uit dat er variatie tussen installaties, binnen een installatie en meetmethodevariatie bestaat. De meetstrategie kan worden aangepast als de meetgegevens die beschikbaar komen daartoe aanleiding geven. Als uit de meetresultaten blijkt dat de variatie kleiner is, dan kan met een minder omvangrijke meetstrategie worden volstaan.

Het meetprotocol omvat de volgende stappen:

- Aanvraag
- Opstellen meetplan
- Vaststellen meetplan
- Uitvoeren meetplan
- Rapportage en publiceren

# Inhoudsopgave

## Samenvatting

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Meetmethoden .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Protocol .....</b>	<b>4</b>
	<b>Referenties .....</b>	<b>5</b>

## 1 Inleiding

Het mestbeleid van het ministerie van LNV is erop gericht het mineralenoverschot in de landbouw terug te dringen. Een van de maatregelen is mestbe- en verwerking waarvan de producten buiten de Nederlandse landbouw afgezet worden. Om mestbe- en verwerking te stimuleren biedt LNV aan mestverwerkinginitiatieven de mogelijkheid om de emissies van installaties te laten meten. Het doel van de metingen is het verkrijgen van emissiegegevens voor het vaststellen van emissiefactoren die kunnen dienen ter ondersteuning en bespoediging van milieuvergunningprocedures.

Om deze emissiegegevens te verzamelen is een meetprotocol nodig. Dit rapport beschrijft een meetprotocol voor mestbe- en verwerkingsinstallaties waarin de meetmethoden, de meetstrategie en de randvoorwaarden, volgens welke de emissiemetingen moeten worden uitgevoerd, worden aangegeven.

Er is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij bestaande meetprotocollen die worden toegepast voor het meten van gasvormige emissies van huisvestingssystemen in de veehouderij. Daarbij is gekozen voor een integrale aanpak; dat wil zeggen dat meerdere gassen tegelijkertijd gemeten kunnen worden.

Voor het beoordelen door de vergunningverlener van mestbe- en verwerkingsinstallaties zijn een richtlijn en twee handreikingen opgesteld:

- Richtlijn Mestverwerkingsinstallaties (InfoMil, 2001)
- Handreiking Juridische aspecten vergunningverlening mestbewerking en –verwerking (InfoMil, 2001)
- Handreiking (Co)vergisting van mest (InfoMil, 2005)

Voor de vergunningverlening zijn ammoniak en geur van belang. Er zijn grenswaarden (emissiefactoren) voor ammoniak en geur uit stallen in regelgeving vastgelegd. Daarnaast zijn broeikasgassen en fijn stof belangrijke parameters.

Het meetprotocol voor mestbe- en verwerkingsinstallaties heeft betrekking op de volgende componenten:

- ammoniak
- geur
- broeikasgassen (methaan en lachgas)
- fijn stof (PM10 en PM2,5)

## 2 Meetmethoden

Er zijn meerdere methoden beschikbaar waarmee men gasvormige emissies en stof van mestverwerkingsinstallaties kan meten. Deze methoden komen veelal overeen met of zijn afgeleid van bestaande methoden voor het meten van gasvormige emissies uit stallen. Welke methode het beste voor mestverwerkingsinstallaties toegepast kan worden, hangt af van de situatie waarin de installatie staat opgesteld. De situatie (= type bron) bepaalt op welke wijze gemeten moet of kan worden. Voor elk brontype moet een keuze worden gemaakt uit de beschikbare meetmethoden.

### Brontypen

Naar de omgeving waarin de verwerkingsinstallatie staat opgesteld kan de volgende indeling van brontypen worden gemaakt (overeenkomstig de indeling van stallen in Ogink *et al.* (2007)):

- 1) Opstelling in een gebouw met een gerichte uitlaat van lucht
- 2) Opstelling in een gebouw met een duidelijke in- en uitlaat
- 3) Opstelling in een gebouw met een onduidelijke in- en uitlaat
- 4) Opstelling in de open lucht

Voor een beschrijving van de kenmerken van deze brontypen en de daaraan gerelateerde keuze van de meetmethoden voor gasvormige emissies wordt verwezen naar Ogink *et al.* (2007). Voor brontypen 1 en 2 berust de bepaling van gasvormige emissies op het meten van het ventilatiedebiet en de concentratie in de uitgaande lucht. Voor brontypen 3 en 4 worden voor de bepaling van gasvormige emissies geen debietmetingen uitgevoerd. In plaats daarvan worden rekenmethoden toegepast om de flux van de te meten componenten te bepalen.

Voor mestverwerkingsinstallaties moet nog een vijfde situatie/brontype worden toegevoegd, n.l. het *gesloten systeem*. Een gesloten verwerkingssysteem wordt gekenmerkt door gecontroleerde (dichte) afvoer van procesgassen en heeft in beginsel geen emissiepunten. Bij een gesloten systeem, zoals bijvoorbeeld het reactorvat van een vergistinginstallatie, kunnen zich gasemissies voordoen via overdrukventielen (aflaten van overtollig gas) en door lekkage. Een gaslekkage kan in het algemeen worden opgespoord door middel van een rookproef. Aanname is dat gaslekkages zo snel mogelijk worden verholpen en dat ze daarom geen bron vormen waarmee bij het vaststellen van een emissiefactor rekening gehouden moet worden. Een overdrukventiel vormt een incidentele emissiebron waarvoor dezelfde meetmethode kan worden toegepast als voor een ventilatiekoker van een mechanisch geventileerde stal.

Van een installatie dienen alle onderdelen gemeten te worden, dus inclusief vooropslag, voorbehandeling en opslag van eindproducten. Op één locatie kunnen zich verschillende brontypen voordoen omdat onderdelen van de installatie in een gebouw (bv. scheidingsapparaat, filter, biogasmotor e.d.) en andere onderdelen in de open lucht (bv. opslag van grondstoffen en verwerkingsproducten, gistingstank e.d.) kunnen staan opgesteld.

*Als er sprake is van verschillende bronnen op dezelfde locatie is integrale meting van de emissies van het geheel aan activiteiten een optie.  
 Voor onderbouwing van een vergunningaanvraag is deze werkwijze goed toepasbaar als de vergunningverlener eisen stelt aan de emissie van het bedrijf en niet aan de verwerkingsinstallatie als zodanig.  
 Nadeel van deze werkwijze is dat de resultaten alleen op de betreffende situatie van toepassing zijn en dat de emissies van de afzonderlijke bronnen, waaronder de verwerkingsinstallatie, niet worden vastgesteld.*

### Meetmethoden

Voor het meten van de concentraties van gassen, geur en fijn stof zijn vele methoden beschikbaar. Voor een gedetailleerde beschrijving van deze methoden verwijzen we naar de referenties in tabel 1.

**Tabel 1** Referenties voor beschrijvingen van meetmethoden voor concentraties van gasvormige componenten, geur en stof

Component	Referentie
Ammoniak	Mosquera <i>et al.</i> (2002, 2005) Ogink <i>et al.</i> (2007)
Methaan	Mosquera <i>et al.</i> (2002) Groenestein <i>et al.</i> (2007)
Lachgas	Mosquera <i>et al.</i> (2002) Mosquera <i>et al.</i> (2007)
Geur	Mosquera <i>et al.</i> (2002) Ogink <i>et al.</i> (2002)
Fijn stof (PM10 en PM 2,5)	Hofschreuder <i>et al.</i> (2007)

**Meetstrategie**

Voor het meten van emissies van stallen is een meetstrategie ontwikkeld die rekening houdt met variatie tussen stallen, variatie binnen stallen en methodevariatie. Op basis van deze variatiecomponenten is voor het bepalen van een emissiefactor van gasvormige componenten van een stalsysteem de volgende meetstrategie vastgesteld: zes metingen, verdeeld over een jaar, op vier verschillende bedrijven, met een minimum duur van 24 uur per meting voor NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O en fijn stof en van 2 uur (tussen 10:00 en 12:00) voor geur.

Voorstel is om voor mestverwerkinginstallaties in beginsel dezelfde meetstrategie toe te passen als voor stallen. Hoewel deze keuze niet ondersteund kan worden door meetresultaten die informatie geven over de variatiestructuur van de emissies van mestverwerkinginstallaties, wordt ervan uitgegaan dat ook hier sprake is van variatie tussen installaties, variatie binnen een installatie en meetmethodevariatie. Variaties tussen installaties (van hetzelfde type) zijn vooral het gevolg van verschillen in hoeveelheid en samenstelling van de te verwerken mest (en eventueel cosubstraten). De emissie van een individuele installatie varieert in de tijd vooral onder invloed van de weersomstandigheden. Methodevariatie als gevolg van onnauwkeurigheden van de meetapparatuur spelen bij mestverwerkinginstallaties uiteraard net als bij stallen een rol.

De voorgeschreven meetstrategie kan worden aangepast als de beschikbare meetdata daartoe aanleiding geven. Als uit de meetresultaten blijkt dat de variatie kleiner is dan werd aangenomen, kan met een minder omvangrijke meetstrategie worden volstaan.

De stabiliteit van het verwerkingsproces kan de emissie beïnvloeden met name van processen als vergisting, droging en beluchting. Daarom geldt als randvoorwaarde dat de verwerkingsinstallatie aantoonbaar stabiel, d.w.z. met constante procesparameters, moet hebben gedraaid over een periode van 14 dagen voorafgaande aan de metingen. Deze periode is gekozen op basis van ervaringen met bestaande mestverwerkingsprocessen.



### 3 Protocol

Het protocol voor emissiemetingen van mestverwerkingsinstallaties omvat het onderstaande stappenplan.

Stap	Wat gedaan moet worden
	<i>Beoordelingscriteria</i>
Aanvraag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissiemetingen zijn uitvoerbaar.</li> <li>• De eindproducten van de mestverwerking krijgen een bestemming buiten de landbouw.</li> <li>• De verwerkingsinstallatie is opgebouwd uit componenten op basis van bewezen technieken.</li> </ul>
Opstellen meetplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maken van keuze(s) wat betreft methode(n) voor debietmeting, concentratiemeting (meetpunten, bemonsteringsschema voor emissies en stofstromen, o.a. stikstof en koolstof) en berekening van de emissie.</li> <li>• Voorgenomen meetplan voorleggen aan de Tac-Rav.</li> </ul>
Vaststellen meetplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beoordeling van het voorgenomen meetplan door de Tac-Rav.</li> <li>• Vaststellen van het (evt. aangepaste) meetplan.</li> </ul>
Meten	Uitvoeren van meetplan
Rapporteren (meetploegverslag)	Samenstellen meetrapport waarin in ieder geval worden opgenomen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• situatieschets, systeembeschrijving</li> <li>• meetplan</li> <li>• meetomstandigheden (o.a. meteogegevens)</li> <li>• meetresultaten (ook samenstelling substraat en producten) en berekende emissies</li> </ul>
Communiceren	Beschikbaar maken gegevens op o.a. <a href="http://www.mestverwerken.wur.nl">www.mestverwerken.wur.nl</a>

## Referenties

- Groenestein, K., J. Mosquera, N. Ogink en A. Hol (2007). Meetprotocol voor het bepalen van een emissiefactor voor methaan uit stalsystemen. Lelystad, ASG Rapport (in druk).
- Hofschreuder, P., N.W.M. Ogink, and A.J.A. Aarnink. 2007. Measurement protocol for emissions of fine dust from animal housings. Considerations and draft protocol. Lelystad, ASG Report (in druk).
- InfoMil (2001). Richtlijn Mestverwerkingsinstallaties. LA01 Landbouw
- InfoMil (2001). Handreiking Juridische aspecten vergunningverlening mestbewerking en –verwerking. LA02 Landbouw
- InfoMil (2005). Handreiking (Co-) vergisting van mest. LA06 Landbouw
- Mosquera, J., P. Hofschreuder, J.W. Erisman, E. Mulder, C.E. van 't Klooster, N. Ogink, D.Swierstra en N. Verdoes (2002). Meetmethoden gasvormige emissies uit de veehouderij. Wageningen, IMAG Rapport 2002-12.
- Mosquera, J., G.J. Monteny and J.W. Erisman (2005). Overview and assessment of techniques to measure ammonia emissions from animal houses: the case of the Netherlands. Elsevier. Environmental Pollution 135 (2005) 381 – 388.
- Mosquera, J., N.W.M. Ogink, J.M.G. Hol en C.M. Groenestein (2007). Meetprotocol voor het bepalen van een emissiefactor voor lachgas uit stalsystemen. Lelystad, ASG Rapport (in druk).
- Ogink, N.W.M. en G. Mol (2002). Uitwerking van een protocol voor het meten van de geuremissie uit stallocaties en stalsystemen in de veehouderij. Wageningen, IMAG-nota 2002-57
- Ogink, N.W.M., *et al.* (2007). Meetprotocol ammoniakemissiemetingen voor huisvestingssystemen in de veehouderij. Lelystad, ASG Rapport (in druk).
- VROM (2002). Regeling ammoniak en veehouderij. Staatscourant 1 mei 2002, nr. 82



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl) | [www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)