



*Eindrapport PAS GeRUND*  
*Metingen op vloerniveau met Ammobil*

Nick Rutten, Eva Brusselman



**Vlaanderen**  
is landbouw & visserij

## **Inhoudsopgave**

1	Inleiding .....	3
2	Materiaal en methoden .....	3
2.1	De Ammobil .....	3
2.2	Praktische uitvoering metingen .....	3
3	Resultaten .....	4
4	Conclusie .....	8
4.1	Praktische bruikbaarheid van de Ammobil .....	8
4.2	Experimentele resultaten .....	9

## 1 Inleiding

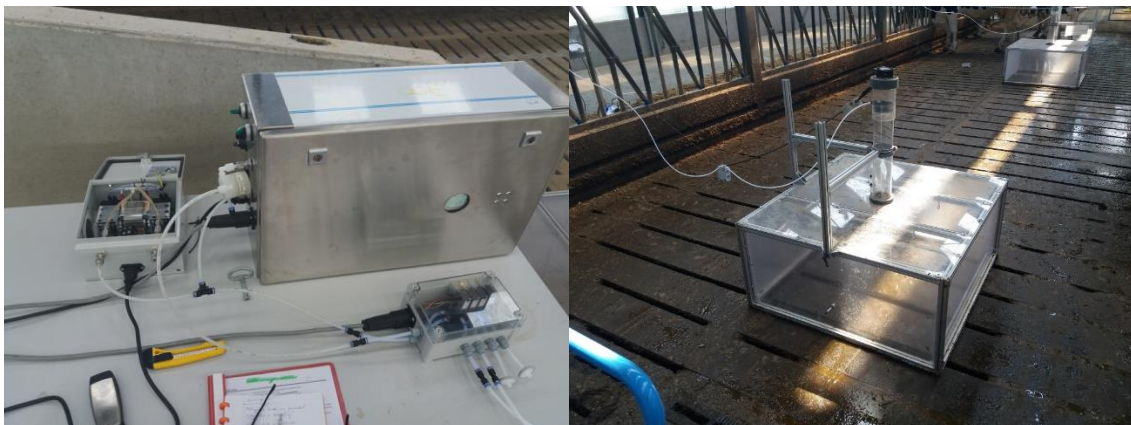
Om metingen van ammoniakconcentraties op vloerniveau te kunnen uitvoeren werd binnen het PASgeRUND project de **Ammobil** ontwikkeld. Welke experimenten uitgevoerd zouden worden met deze meetopstelling, werd in samenspraak met de verschillende partners en op basis van de input van de gebruikersgroep bepaald.

In totaal werden 4 experimenten uitgevoerd. In experiment 1 werd het effect van vloerbevuiling van een PAS-vloer onderzocht. Het effect van de passage van de mestrobot op een PAS-vloer werd onderzocht in experiment 2. In experiment 3 werd getracht de bijdrage van vloer en put bij een standaard roostervloer te bepalen. In het 4<sup>de</sup> experiment werden vergelijkende metingen uitgevoerd op verschillende vloertypes.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 De Ammobil

De Ammobil bestaat uit verschillende onderdelen, nl. twee fluxkamers, een meetbox en een multisampler (Figuur 1). De fluxkamers zijn boxen gemaakt uit PEC profielen en plexiglas behandeld met een teflon spray. Elke fluxkamer is uitgerust met een plexibuis met hierin een ventilator. In de plexibuis is een connectie voorzien voor de meetleiding die naar de multisampler gaat. De multisampler zorgt ervoor dat de verschillende meetkanalen afwisselend op een automatische manier bemonsterd kunnen worden. De ammoniakconcentratie in de lucht wordt bepaald met behulp van een Axetris laser.



Figuur 1: Foto's van de Ammobil met **links** de zelf ontwikkelde meetapparatuur met een laser om de ammoniakconcentratie te meten en een multisampler en **rechts** de twee fluxkamers uitgerust met ventilator en een connectie voor de staalnameleiding.

### 2.2 Praktische uitvoering metingen

Om het fenomeen van luchtinslag in de mestkelder zo veel mogelijk uit te sluiten werden tijdens de metingen de stal gordijnen en -poorten gesloten en werden de stalventilatoren uitgezet. Aangezien de metingen

op Hooibeekhoeve gebeuren in een stal die in gebruik is en er dus dieren aanwezig zijn, diende er steeds een staldeel te worden afgezet. Tijdens de metingen was er bijgevolg geen extra bevuiling mogelijk.

Indien tijdens de metingen de fluxkamers verschoven werden, werd telkens 10 minuten data weggelaten, zodat eventuele storende effecten door het verschuiven niet meegenomen werden in de resultaten.

Afhankelijk van het onderzochte aspect werd de mestrobot minstens een half uur voor de start van de metingen stilgezet, zodat het effect van een schuifbeurt geen invloed had op de meetresultaten.

Wanneer er metingen op dezelfde locatie werden uitgevoerd, waarbij er tussendoor een actie op de vloer werd ondernomen, werden de fluxkamers gedurende 10 minuten rechtgezet. Op die manier kon de ammoniakconcentratie steeds voldoende terugvallen tot de achtergrondconcentratie vooraleer een nieuwe meting te starten.

Tijdens de metingen werden de omstandigheden zoals de bevuiling van de vloer en het percentage mestspelen dat dicht zit met mest bijgehouden. Er werden foto's genomen en de achtergrondconcentraties van ammoniak in de stal en in de put werden gemeten met Gastecbuisjes. Ook de meteorologische condities zoals windsnelheid en -richting, temperatuur buiten en in de stal, regenval en luchtvochtigheid werden geregistreerd, net als de stand van de stalgordijnen en de stalventilatoren.

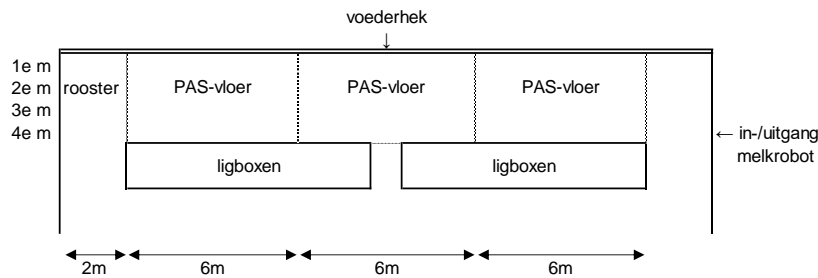
Voor de evaluatie van de metingen werd enkel de laatste minuut van een totaal van 3 minuten, nl. net voor het switchen van kanaal in rekening gebracht, om zo het na-ijleffect van het vorige kanaal uit te sluiten.

### **3 Resultaten**

#### *Experiment 1: Effect van vloerbevuiling van een PAS-vloer*

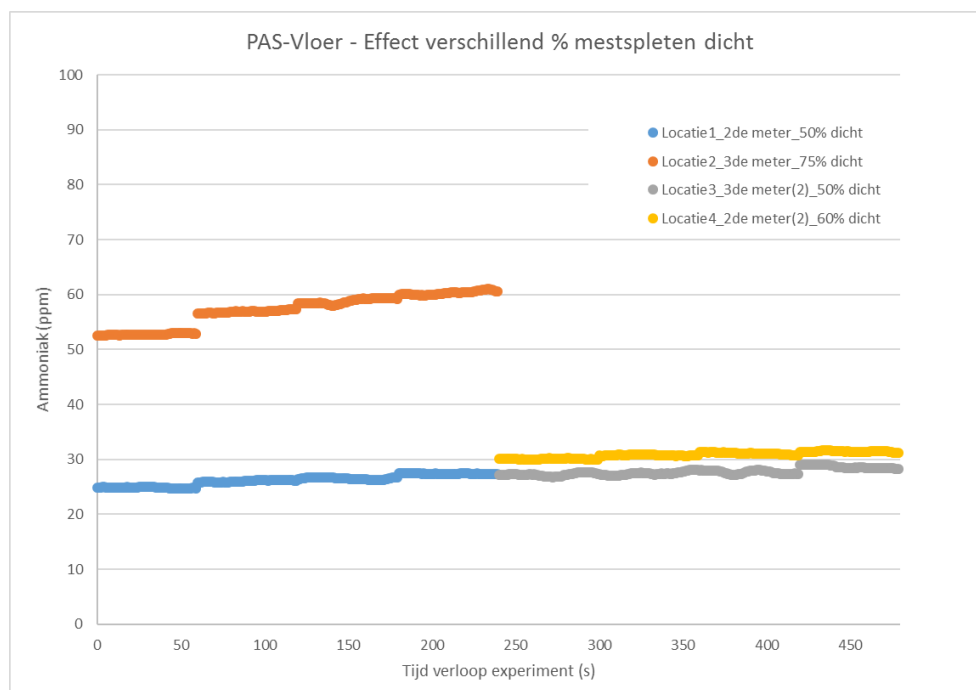
Door een defect aan de mestrobot werden de vloeren gedurende 5 dagen minder gereinigd dan normaal. Hierdoor kon het effect van de mate van vloerbevuiling onderzocht worden. Er werden in totaal 4 meetlocaties geselecteerd met een verschillende bevuilingsgraad (uitgedrukt in percentage mestspelen verstopt met mest).

Locatie 1 en 2 werden gelijktijdig bemeaten. Locatie 1 is op 2 m van het voerhek gelegen, de mestspelen zitten 50% dicht met mest. Locatie 2 is 3 m van het voerhek gelegen en 75% van de mestspelen zit dicht. Hierna werden de meetboxen verplaatst naar locatie 3 (3 meter van het voerhek gelegen en 50% van de mestspelen zit dicht met mest) en locatie 4 (2 meter van het voerhek gelegen en 60% van de mestspelen zit dicht met mest). Opnieuw werd er simultaan gemeten.



Figuur 2: Schematische voorstelling van meetlocatie bij experiment 1

Figuur 3 toont de gemeten ammoniakconcentraties. Deze resultaten tonen duidelijk een effect van de mate van bevulling van de mestspalten op de gemeten ammoniakconcentraties. Hoe groter het percentage mestspalten dat dicht zit met mest, hoe hoger de gemeten ammoniakconcentratie (Tabel 1). Daarbij kunnen we besluiten dat een goed mestmanagement op vloerniveau niet mag onderschat worden. Een goed afgestelde mestrobot of -schuif en een voldoende hoge schuiffrequentie is zeer belangrijk om de ammoniakemissie niet te laten toenemen. Daarbij kunnen we ook opmerken dat de aanwezigheid van kleppen een negatieve invloed heeft op het dichtzitten van de mestspalten. Na reiniging van de verschillende vloeren merkten we dat er sneller mest ophoopt in de mestspalten wanneer er kleppen aanwezig zijn.



Figuur 3: Effect van vloerbevulling op ammoniakconcentratie boven de vloer

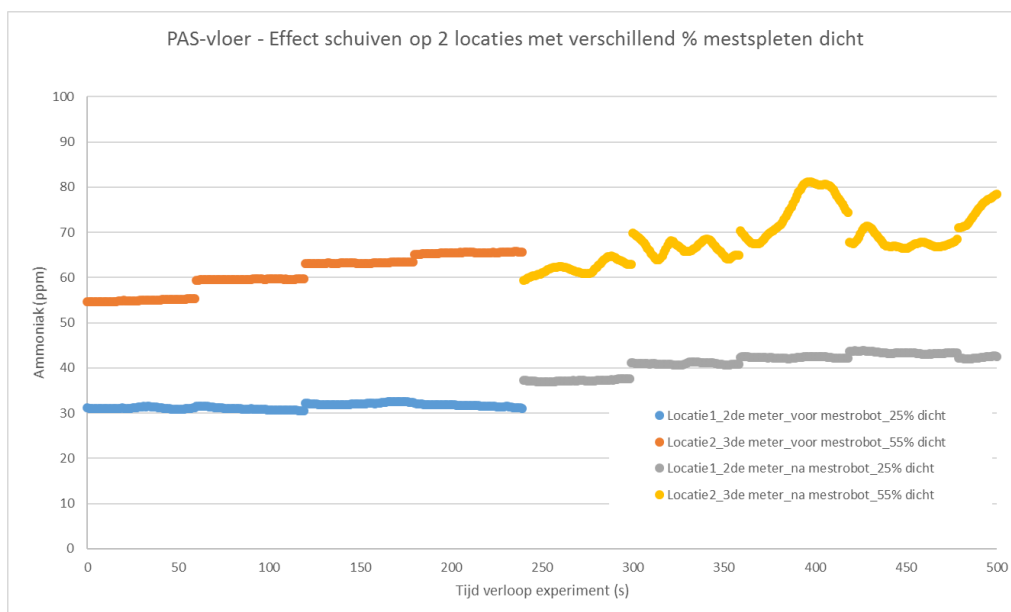
Tabel 1: Effect van mate van bevulling van de mestspalten (% mestspalten dicht) op de ammoniakconcentratie (ppm) (gem ± stdev) gemeten boven de PAS-vloer.

PAS-vloer	% Mestspalten dicht		
Meting 1	50%		75%
	26.2 ± 0.9		57.2 ± 2.9
Meting 2	50%	66%	
	27.7 ± 0.6	30.8 ± 0.5	

*Experiment 2: Effect passage mestrobot op PAS-vloer*

Voldoende en goed schuiven van de vloer is essentieel voor het proper houden van de vloer en het open houden van de mestspalten. In dit experiment werd de ammoniakconcentratie gemeten voor en na het passeren van de mestrobot op locaties met een verschillende bevulingsgraad. Tijdens de periode (ca. 30min) na het passeren van de mestrobot zien we (1) een verhoging van de ammoniakconcentratie en (2) een onstabielere ammoniakconcentratie.

Waarschijnlijk wordt de mest bij de passage een beetje 'uitgesmeerd', komt er op dat moment 'ingesloten' ammoniak vrij en kan er zo een tijdelijke verhoging in ammoniakconcentratie waargenomen worden. Echter kan niet met zekerheid gesteld worden dat de verhoging enkel te wijten is aan de passage van de mestrobot, maar bv ook aan accumulatie in de stal in de loop van de meting. **Goed en voldoende schuiven blijft sowieso de aanbeveling.**



Figuur 4: Effect van passage mestrobot op de ammoniakconcentratie boven een PAS-vloer

Tabel 2: Effect van passage mestrobot op de ammoniakconcentratie (ppm) (gem ± stdev) boven een PAS-vloer.

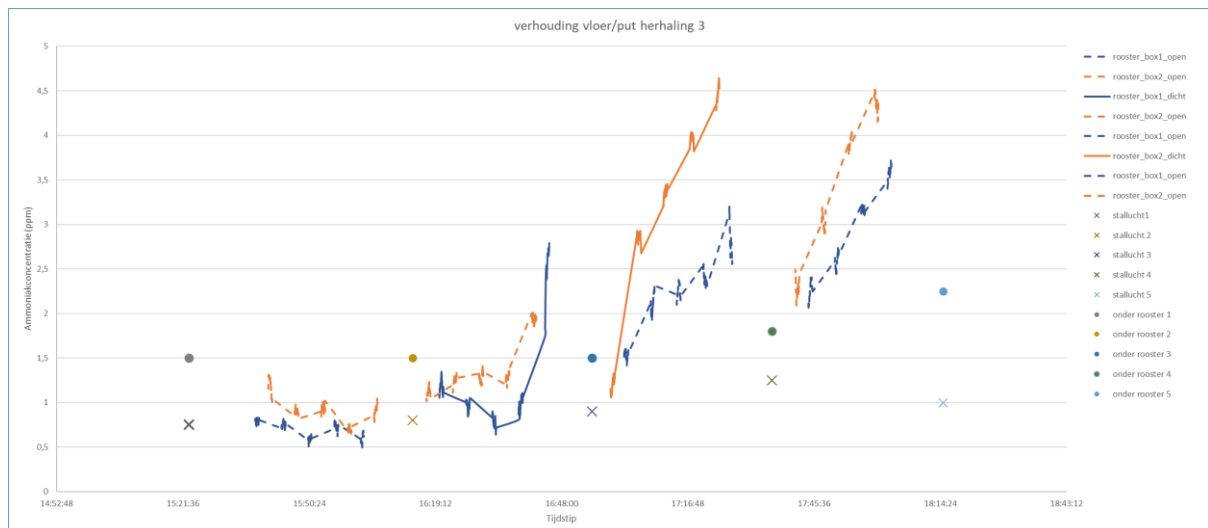
PAS-vloer	% mestspleten dicht	
	25%	55%
Meting 1 (voor passage mestrobot)	31.5 ± 0.5	60.8 ± 4.0
Meting 2 (na passage mestrobot)	40.5 ± 2.6	73.8 ± 7.8

*Experiment 3: Bepaling bijdrage vloer/put bij standaard roostervloer*  
 Algemeen wordt aangenomen dat de verhouding vloeremissie/putemissie ongeveer 70%/30% bedraagt. De leden van de gebruikersgroep hadden vragen bij de correctheid van deze verhouding. Daarom hebben we getracht in de melkveestal van Hooibeekhoeve de emissiebijdrage van de put te bepalen. Dit door ammoniakconcentratie metingen uit te voeren op dezelfde locatie, waarbij afwisselend de roosteropeningen (mestspleten) open gelaten werden of dichtgestopt met isolatiebuizen (Figuur 5).



Figuur 5: Foto opstelling experiment 3

Na verloop van tijd (na ca. 1u meten) werden de meetresultaten steeds zeer onstabiel (Figuur 6) en hiervoor kon tot op heden geen éénduidige verklaring gevonden worden. Bovendien was het in vele gevallen zo dat de ammoniakconcentratie bij dichte mestpleten (enkel vloeremissie) hoger lag dan bij open mestpleten (vloeremissie + putemissie), wat uiteraard niet logisch is. Bijgevolg zijn we er niet in geslaagd de verhouding vloeremissie tov putemissie correct te bepalen.



*Figuur 6: Verhouding vloer- en putemissies, dichte mestspeten (enkel vloeremissie, volle lijnen) tov open mestspeten (vloer- en putemissie samen, onderbroken lijnen) en achtergrondconcentraties van stallucht en putlucht.*

#### *Experiment 4: Effect van vloertype*

De nieuwe melkveestal op Hooibeekhoeve is grotendeels uitgerust met een standaard roostervloer, maar er zijn ook 3 emissiereducerende vloeren van de PAS-lijst van elk 24 m<sup>2</sup> aanwezig. Er werden tal van metingen uitgevoerd, waarbij 1 fluxkamer op de standaard roostervloer werd geplaatst en de andere fluxkamer gelijktijdig op één van de PAS-vloeren. Analyse van de meetresultaten maakte duidelijk dat er kans bestaat op accumulatie onder de roosters (in de mestput) en dat er meer lucht naar boven kan komen bij vloeren zonder of met slecht werkende kleppen. Bovendien liggen de vloeren niet op dezelfde locatie in de stal, waardoor er een verschil kan zijn in bevulling tussen de verschillende vloeren. Door de vermelde onzekerheden en de grote variaties in gemeten ammoniakconcentraties konden hier dus geen éénduidige conclusies gekoppeld worden aan de meetresultaten.

## **4 Conclusie**

### 4.1 Praktische bruikbaarheid van de Ammobil

Metingen op vloerniveau in, een met dieren bezette stal, geeft een aantal praktische moeilijkheden. Zoals hierboven reeds vermeld was het belangrijk dat tijdens de metingen de stal volledig werd afgesloten (gordijnen en poorten dicht) en moesten de stalventilatoren uitgezet worden. Tijdens warme periodes in de zomer werd het daardoor snel te warm in de stal voor de dieren. Bovendien moesten er staldelen afgezet worden op de plaatsen waar de fluxkamers geplaatst werden, waardoor de dieren tijdens de metingen niet konden eten, gemolken worden of



hadden ze te weinig ligboxen ter beschikking. Dit zorgde ervoor dat de duurtijd van aaneengesloten meetsessies beperkt was.

Metingen met de Ammobil tonen veel variatie in ammoniakconcentraties. Zowel in functie van tijd als in functie van locatie waren er vaak aanzienlijke verschillen op te merken. Afhankelijk van dag tot dag, maar ook gedurende eenzelfde dag, kon de ammoniakconcentratie op eenzelfde plaats sterk variëren. Uiteraard konden er verschillen verwacht worden tussen de verschillende vloeren, maar ook bij gelijktijdige metingen op dezelfde vloer werd variatie opgemerkt afhankelijk van de locatie van de fluxkamers op deze vloeren. Deze variatie kan verschillende oorzaken hebben, zoals putinvloed, aanwezigheid van kleppen, urinelozingen op de meetlocatie, accumulatie van ammoniak in de stal, passage mestrobot,... Bijgevolg kunnen enkel metingen binnen 'korte' tijdspanne (max 1u) uitgevoerd worden. Langdurige metingen kunnen niet uitgevoerd worden door invloed van accumulatie in de stal of in de mestput of putflow, bovendien zijn deze metingen niet praktijkrelevant omdat de meetlocatie moet afgesloten worden voor de koeien en er geen putinslag kan optreden door het sluiten van de gordijnen. De ammobil kan ook niet gebruikt worden om verschillende locaties met elkaar te vergelijken.

#### 4.2 Experimentele resultaten

Het is zeer belangrijk om de vloeren goed proper en de roosteropeningen open (vrij van mest) te houden. Hoe hoger het percentage roosteropeningen dat dicht zit met mest, hoe hoger de gemeten ammoniakconcentraties. De aanwezigheid van kleppen verhoogt het risico op roosteropeningen die dicht komen te zitten met mest.

Een passage van een mestrobot geeft een tijdelijke verhoging van de ammoniakconcentratie, maar dit weegt zeker niet op tegen het negatieve effect van vuile vloeren met dichte roosteropeningen.

Er is zeer veel variatie in ammoniakconcentraties in rundveestallen, zowel in functie van tijd als in functie van locatie. Het belang van een gevalideerde meetopstelling voor het meten van ammoniakemissie op stalniveau wordt hiermee onderstreept.