

## Emissiefactoren fijn stof en herkomst stof in stallen

Informatiebijeenkomst 'Fijnstof en veehouderijen'  
Donderdag 24 juni 2010

Nico Ogink, Wageningen UR Livestock Research



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

## Inhoud

1. Resultaten onderzoek fijnstofemissie uit stallen in verschillende diercategorieën
2. Onderzoek naar bronnen van fijn stof in stallen

LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

## Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Behoeft Nederlandse overheid aan vaststellen van PM emissies uit stalsystemen (voor milieuvergunningverlening gemeenten; PM concentratieberekeningen PBL)
- Aanvankelijk: emissiefactoren fijnstof uit stallen omgerekend en afgeleid (en door minister van VROM vastgesteld in 2008) op basis van rapporten:
  - Groot Koerkamp, P.W.G., G.H. Uenk en H. Drost. 1996. *De uitstoot van respirabel stof door de Nederlandse veehouderij*. Rapport 96-10, Instituut voor Milieu- en Agritechniek.
  - Chardon, W.J. en K.W. Van der Hoek. 2002. *Berekeningsmethode voor de emissie van fijn stof vanuit de landbouw*. Alterra rapport 682, 35 p.

LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

## PM emissie uit stallen: meetprogramma 2008-2010

- 17 stalsystemen (melkkoeien, varkens, pluimvee, nertsen):

Rav-nummer	Omschrijving stalsysteem	Aantal bemeten stallen
A 1.1.00	Melkkoeien in ligboxenstal; overige huisvestingsystemen	4*)
D 1.1.4.1	Biggen, gedeeltelijk roostervloerstal met verkleind mestopvangvlak, droogvoer	2)
D 1.1.13	Biggen, volledig roostervloerstal (water en mestkanaal), droogvoer	2
D 1.3.1	Guste en dragende zeugen in individuele huisvesting met smalle ondiepe kanalen	2*)
D 1.3.101	Guste en dragende zeugen in groephuisvesting zonder stro met voorligboxen	2
D 3.2.7.2.1	Vleesvarkens, gedeeltelijk roostervloerstal met bolle vloer (water en mestkanaal; optim. hok), droogvoer	2
D 3.2.7.2.1	Vleesvarkens, gedeeltelijk roostervloerstal met bolle vloer (water en mestkanaal; optim. hok), brijvoer	2
D 3.2.8.1	Vleesvarkens, biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie voor ammoniak	2
D 3.2.9.1	Vleesvarkens, chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie voor ammoniak	2
D 3.1.00	Vleesvarkens, overige huisvestingsystemen	4*)
E 2.11.3	Legkippen, volierestal zonder uitloop	4
E 2.1.00	Legkippen, overig huisvestingsysteem niet batterijhuisvesting	4*)
E 4.1.00	(Groot)paddestieren van vleeskuikens, overig huisvestingsysteem	2
E 5.1.00	Vleeskuikens, overig huisvestingsysteem	4*)
E 6.1	Legkippen, nadroging van de mest in een droogtunnel	2
F 4.1.00	Vleeskalfoenen, overige huisvestingsystemen	2
H 1.2	Nertsen, daporfistering met afvoer naar een gesloten opslag	4

\*) Bij deze categorieën zijn naast PM10 en PM2,5 eveneens totaalstofmetingen uitgevoerd  
Rav-nummer: nummer stalsysteem uit bijlage 1 van de Regeling ammoniak en veehouderij

LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

## Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Uitgevoerde metingen aan deze stalsystemen:
  - PM10 Gravimetrisch, 24-uurs verzamelmonster
  - PM10 Optische techniek, continu
  - PM2,5 Gravimetrisch, 24-uurs verzamelmonster
  - Totaalstof Gravimetrisch, 24-uurs verzamelmonster
  - Debiet CO<sub>2</sub>-massabalansmethode of meetventilator
  - Ammoniak Natchemische methode + Innova analyzer
  - Geur Longmethode en geurpanel
  - BKG Longmethode en gaschromatograaf voor CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O en CO<sub>2</sub> + Innova analyzer

LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

## Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Geen PM meetmethode voor bepalen emissie uit stallen; ontwikkeld door Wageningen UR Livestock Research
- Volgens Europese norm Comité Européen de Normalisation (CEN) / Nederlands Normalisatie-instituut (NEN):
  - PM10: NEN-EN 12341:1998, *Air quality - determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods*
  - PM2,5: NEN-EN 14907:2005, *Ambient air quality - Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM2,5 mass fraction of suspended particulate matter*
- Zhao, Y., A.J.A. Aarnink, P. Hofschreuder, and P.W.G. Groot Koerkamp. 2009. *Validation of cyclone as a pre-separator for airborne dust sampling in animal houses*. Journal of Aerosol Science 40(10), pp. 868-878.

LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

### Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Ontwikkelde PM meetmethode voor stallen:





PM2,5 cycloon    PM10 cycloon    Condensvanger en 'constant flow pump'

**LIVESTOCK RESEARCH**  
WAGENINGEN UR

### Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Meting in de praktijk




Meting ingaande lucht    Meting uitgaande lucht

**LIVESTOCK RESEARCH**  
WAGENINGEN UR

### Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Andere stofmeetapparatuur:





DustTrak model 8320 (TSl, VS); optische en continue PM10 meting

Portable Aerosol Spectrometer (model 1.108) en Condensation Particle Counter (model 5.400) (Grimm Aerosol Technik, D); tellen aantallen deeltjes per cm<sup>3</sup> in afz. grootteklassen

**LIVESTOCK RESEARCH**  
WAGENINGEN UR

### Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Resultaten melkkoeien (g dierplaats<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>):

Diercategorie	PM10 emissie		PM2,5 emissie	
	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>
Melkkoeien in ligboxenstal, met beweiding	306	<b>117,8</b>	54,0	<b>32,5</b>
Melkkoeien in ligboxenstal, met permanent opstallen	306	<b>147,5</b>	54,0	<b>40,6</b>

- Resultaten nertsen (g dierplaats<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>):

Diercategorie	PM10 emissie		PM2,5 emissie	
	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>
Nertsen	-	<b>8,1</b>	-	<b>4,2</b>

**LIVESTOCK RESEARCH**  
WAGENINGEN UR

### Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Resultaten pluimvee (g dierplaats<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>):

Diercategorie	PM10 emissie		PM2,5 emissie	
	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>
Legkippen, volièrehuisvesting	58	<b>64,4</b>	10,3	<b>3,8</b>
Legkippen, scharrelhuisvesting	58	<b>83,6</b>	10,3	<b>4,0</b>
(Groot)ouderdieren van vleeskuikens	86	<b>42,7</b>	15,3	<b>3,3</b>
Vleeskuikens	53	<b>21,7</b>	9,4	<b>1,6</b>
Vleeskalkoenen	203	<b>90,3</b>	36	<b>42,4</b>

**LIVESTOCK RESEARCH**  
WAGENINGEN UR

### Resultaten varkens (g dierplaats<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>):

Diercategorie	PM10 emissie		PM2,5 emissie	
	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>	<i>Oud</i>	<i>Nieuw</i>
Biggen, gedeeltelijk roostervloer	132,5	<b>73,9</b>	23,5	<b>1,8</b>
Biggen, volledig roostervloer	132,5	<b>56,4</b>	23,5	<b>1,9</b>
Zeugen, individuele huisvesting	220,5	<b>180,7</b>	39,2	<b>15,5</b>
Zeugen, groepshuisvesting	220,5	<b>168,5</b>	39,2	<b>11,8</b>
Vleesvarkens, droogvoer	274,5	<b>194,7</b>	48,4	<b>8,3</b>
Vleesvarkens, brijvoer	274,5	<b>136,1</b>	48,4	<b>6,1</b>
Vleesvarkens, overige huisvestingssystemen	274,5	<b>141,9</b>	48,4	<b>6,9</b>

**LIVESTOCK RESEARCH**  
WAGENINGEN UR

### Verwijderingsrendementen luchtwassers PM10

- Chemische luchtwasser: 35%
  - Biologische luchtwasser (kort v.t.): 60%
  - Biologische luchtwasser (lange v.t.): 75%
  - Gecombineerde luchtwassers: 80%
- Vastgesteld op basis van programma met aanvullende metingen aan pluimveewassers

### Emissies PM uit stallen naar buitenlucht

- Huidige (niet in het meetprogramma bemeten) emissiefactoren in 'fijnstoflijst' Rav:

Rav-code	Omschrijving	Emissiefactor	
A 4.100	Vleeskalveren tot 8 mnd, overige hvs.	97	g dierpl <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>
C 1	Geiten ouder dan 1 jr.	57	g dierpl <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>
C 2	Opfokgeiten 61 d. tot 1 jr.	30	g dierpl <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>
C 3	Opfokgeiten en afmestlam. t/m 60 d.	30	g dierpl <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>
G 1	Ouderdieren eenden tot 24 mnd	182	g dierpl <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>
G 2.1	Vleeseenden (binnen mesten)	84	g dierpl <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>
J 1	Parelhoenders	31	g dierpl <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>

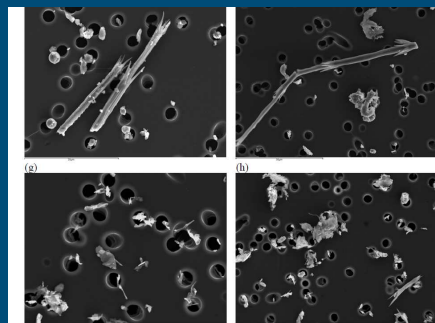
Geen PM10 emissiefactoren voor schapen, paarden, konijnen

### Onderzoek naar bronnen van fijn stof in stallen

- Onderzoek uitgevoerd in meerdere diercategorieën:

Diercategorie	Stalsysteem	Aantal stallen
Vleeskuiken	strooisel	2
Kalkoenen	strooisel	2
Leghennen	scharrel	2
Leghennen	volière	2
Biggenopfok	volledig rooster	2
Vleesvarkens	gedeeltelijk rooster	2
Zeugen (gust/dragens)	groepshuisvesting	2

### Stof in veehouderij: veelvormig en moeilijk herleidbaar



### Bronnen stof (PM 10-2.5) in pluimvee (% massa)

Bronnen	Vleeskuikens	Leghennen sch.	Leghennen vol.	Kalkoenen
Veren	8	33	27	46
Voer	2	3	1	2
Mest	51	63	69	35
Buitenstof	3	1	3	4
Zaagsel/krullen	36	-	-	13

### Bronnen stof (PM 10-2.5) varkens (% massa)

Bronnen	Biggenopfok	Vleesvarkens	Zeugen
Voer	2	1	1
Mest	20	12	25
Buitenstof	1	2	36
Huid	77	85	39

Dank voor uw aandacht

© Wageningen UR



 LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR