

## **Toelichting bij de lijst emissiefactoren fijn stof voor de veehouderij**

Maart 2010

### **Algemeen**

De oorspronkelijk in 2008 vastgestelde lijst met emissiefactoren fijn stof (PM<sub>10</sub>) uit stallen (huisvestingssystemen) in de veehouderij zijn afgeleid van onderzoekresultaten uit de jaren negentig. Van 2008 tot begin 2010 is een meetprogramma uitgevoerd voor directe bepaling van PM<sub>10</sub>-emissies uit stallen in de veehouderij volgens een gestandaardiseerd meetprotocol. De resultaten van deze metingen hebben in maart en november 2009 geleid tot aanpassing van de emissiefactoren voor pluimveestallen. Op basis van datzelfde onderzoek zijn bij deze wijziging van de lijst de emissiefactoren voor de huisvesting van rundvee, geiten en varkens geactualiseerd en zijn voor het eerst emissiefactoren voor de huisvesting van nertsen opgenomen. Het meetprogramma is thans afgerond. De resultaten hiervan zijn of komen in rapportvorm beschikbaar via de website: [www.asg.wur.nl](http://www.asg.wur.nl).

Daarnaast is er aanvullende informatie beschikbaar gekomen over stofverwijdering door luchtwassers. Dit heeft geleid tot aanpassing van de PM<sub>10</sub>-emissiefactoren van huisvestingssystemen met chemische en biologische luchtwassers bij alle diercategorieën.

In de berekening van de fijn stof emissiefactoren is rekening gehouden met periodes waarin geen dieren in de stal aanwezig zijn (effectieve leegstand). Alle berekende factoren zijn uitgedrukt in gram per dierplaats per jaar en afgerond op hele grammen.

Voor een aantal (hoofd)diercategorieën (zoals schapen, konijnen, paarden en struisvogels) kan (nog) geen emissiefactor voor fijn stof worden vastgesteld, omdat geen metingen beschikbaar zijn en de emissiefactoren ook niet door middel van berekeningen kunnen worden afgeleid van wel bemeten huisvestingssystemen.

### **Emissiefactoren voor rundvee en geiten**

Op basis van voornoemd meetprogramma zijn de emissiefactoren voor de huisvesting van rundvee en geiten bij deze wijziging aangepast. Er zijn overigens alleen metingen verricht in ligboxenstallen voor melkvee, vallend onder de categorie overige huisvestingssystemen, zowel in de situatie met beweiding als met permanent opstallen. Bij de bepaling van de emissiefactoren van de andere huisvestingssystemen voor rundvee zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de diercategorie melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar zijn alle types ligboxenstal (ook wel loopstal genoemd) gelijk gesteld aan de bemeten stallen, met opsplitsing naar beweiden en permanent opstallen.
- Voor de overige huisvestingssystemen voor rundvee, inclusief de grupstal voor melkvee, en de huisvesting voor geiten, is de emissiefactor bijgesteld door de in 2008 vastgestelde factor te vermenigvuldigen met de verhouding tussen de fijn stofemissie 'melkkoeien permanent opstallen 2010' en de fijn stofemissie 'melkkoeien permanent opstallen 2008'. Hierdoor blijven de onderlinge verhoudingen tussen de betreffende categorieën gelijk, en wordt tegelijkertijd aangesloten op het gemeten niveau bij melkvee in ligboxenstallen.
- De emissies uit huisvestingssystemen met luchtwassers zijn berekend op basis van de emissie uit de stal en het verwijderingsrendement van de wasser (zie hierna bij 'Verwijdering van fijn stof door luchtwassers')

De nieuwe emissiefactoren voor de huisvesting van rundvee liggen ongeveer 60% lager dan die in 2008 zijn vastgesteld. De nieuwe emissiefactoren voor de huisvesting van

geiten zijn hiervan afgeleid en zijn dus eveneens circa 60% lager dan in 2008 vastgesteld.

### **Emissiefactoren voor varkens**

In het kader van voornoemd meetprogramma zijn ook metingen verricht aan de volgende huisvestingssystemen voor varkens:

1. Biggenopfok gedeeltelijk roostervloer;
2. Biggenopfok volledig roostervloer;
3. Dragende zeugen, individuele huisvesting;
4. Dragende zeugen, groeuhuisvesting;
5. Vleesvarkens in traditionele huisvesting;
6. Vleesvarkens in emissiearme huisvesting (water- en mestkanaal met schuine putwanden) met droogvoer;
7. Vleesvarkens in emissiearme huisvesting (water- en mestkanaal met schuine putwanden) met brijvoer.

Op basis van de meetresultaten zijn de emissiefactoren van deze huisvestingssystemen bij deze wijziging van de lijst aangepast.

De emissiefactoren voor de andere huisvestingssystemen zijn afgeleid uit de bemeten huisvestingssystemen. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De metingen aan de huisvestingssystemen voor biggen lieten een aantoonbaar verschil zien tussen huisvesting op gedeeltelijk roostervloer en op volledig roostervloer. In de lijst met emissiefactoren is dit onderscheid ook voor de niet bemeten huisvestingssystemen doorgevoerd, voor het overige wordt geen onderscheid gemaakt. Wanneer de stalbeschrijving voor een bepaald huisvestingssysteem beide vloeruitvoeringen toelaat, wordt de emissiefactor behorend bij de uitvoering met gedeeltelijk roostervloer toegepast.
- De metingen aan de twee soorten huisvesting(individuele en groeuhuisvesting) voor zeugen lieten geen statistisch aantoonbaar verschil zien tussen beide types. In deze diercategorie is daarom voor alle huisvestingssystemen gebruik gemaakt van het gemiddelde van beide metingen.
- De metingen aan twee huisvestingssystemen met droogvoer en brijvoer bij vleesvarkens lieten geen statistisch aantoonbaar verschil zien. In deze diercategorie is daarom voor alle staltypes gebruik gemaakt van het gemiddelde van beide metingen.
- De emissiefactoren voor huisvestingssystemen met luchtwassers zijn berekend op basis van de emissie uit de stal en het verwijderingsrendement van de wasser (zie hierna bij 'Verwijdering van fijn stof door luchtwassers').

De nieuwe emissiefactoren voor de huisvesting van varkens liggen voor de diercategorieën biggenopfok en vleesvarkens ongeveer 40% lager en voor zeugen (diercategorieën kraamzeugen, guste en dragende zeugen) en de diercategorie beren ongeveer 20% lager.

Onder de hoofdcategorie varkens is bovendien een nieuwe categorie 'additionele technieken' toegevoegd met voorlopig één systeem "Drijvende ballen in de mest 29% ammoniak emissiereductie". Dit systeem heeft echter geen invloed op de emissie van fijn stof vanuit de huisvestingssystemen waarin het kan worden toegepast.

### **Emissiefactoren voor pluimvee**

De emissiefactoren van huisvestingssystemen voor pluimvee zijn in maart 2009 aangepast (voor de diercategorie grootouderdieren en ouderdieren van vleeskuikens in november 2009). Op basis van de meetresultaten konden voor de volgende huisvestingssystemen nieuwe emissiefactoren worden vastgesteld:

1. vleeskuikens in traditionele huisvesting;

2. leghennen in grondhuisvesting;
3. leghennen in volièrehuisvesting;
4. vleeskalkoenen in traditionele huisvesting;
5. vleeskuikenouderdieren in traditionele huisvesting;

De emissiefactoren van de andere huisvestingssytemen voor de pluimveehouderij zijn afgeleid van de hiervoor genoemde bemeten systemen, daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Huisvestingssystemen voor categorieën pluimvee die niet zijn bemeten, zijn zoveel mogelijk gekoppeld aan qua huisvesting vergelijkbare uit het meetprogramma.
- Voor de batterijhuisvesting is geen koppeling mogelijk met de huisvestingssystemen waarbij metingen zijn verricht. De emissies zijn hier gekoppeld aan de totaal stof metingen uit vroeger EU-onderzoek, waarop de eerdere lijst van Chardon en Van der Hoek (2002) grotendeels is gebaseerd. Voor deze koppeling is een conversiefactor fijn stof – totaal stof vereist. De door Chardon en Van der Hoek gehanteerde conversiefactor is in het meetprogramma geverifieerd en bevestigd. Bij de huidige omrekening is daarom met dezelfde conversiefactor gerekend.
- Waar noodzakelijk hebben bij de afleidingen omrekeningen plaatsgevonden om het verschil in diergrootte te corrigeren. Hierbij is dezelfde werkwijze toegepast als eerder door Chardon en Van der Hoek (2002) gehanteerd. Deze werkwijze houdt in dat omrekeningen tussen pluimveecategorieën op basis van de verhoudingen van forfaitaire fosfaatexcreties hebben plaatsgevonden.
- De emissiefactoren van de categorie verrijkte kooi en koloniehuisvesting zijn beide afgeleid van het gemeten cijfer voor volièrehuisvesting, waarbij gecorrigeerd is voor hoeveelheid beschikbaar strooiseloppervlak conform de welzijnseisen.
- De emissiefactoren voor vleeskuikens met aparte vervolghuisvesting zijn gebaseerd op de standaard vleeskuikenfactor (E 5.100), met correctie voor de specifieke leegstandsfactoren van dit systeem en de duur van de rondes.
- Voor de categorie 'Additionele technieken voor mestbewerking en mestopslag' (E 6) zijn geen emissiefactoren vastgesteld. Uit het meetprogramma konden nog geen conclusies worden getrokken. Er is aanvullend onderzoek nodig voordat voor deze categorie emissiefactoren kunnen worden opgenomen.

### **Emissiefactoren voor nertsen**

In het kader van voornoemd meetprogramma zijn ook nertsenstallen bemeten. Op basis daarvan is thans ook voor de huisvestingssystemen voor nertsen een emissiefactor in de lijst opgenomen.

Deze factor is hoger dan de factor die in de praktijk gebruikt wordt (op grond van jurisprudentie Raad van State), maar veel lager dan de factor die voor berekeningen in het kader van het NSL is gebruikt.

### **Verwijdering van fijn stof door luchtwassers**

In 2008 en 2009 zijn metingen verricht aan verschillende types luchtwassers voor de varkens- en pluimveehouderij. Aan de hand daarvan zijn de reductiepercentages en bijbehorende emissiefactoren van de verschillende typen luchtwassers bij deze wijziging geactualiseerd.

Op basis van alle beschikbare gegevens over fijn stofverwijdering door verschillende typen wassers in de varkens- en pluimveecategorie is een analyse uitgevoerd. Doel van de analyse was de luchtwassers te classificeren naar verwijderingsrendement. Het gaat hier om gegevens die gebaseerd zijn op in de praktijk operationele wassers (niet-experimenteel). Alle gegevens zijn bepaald met de gravimetrische meetmethode, zoals toegepast in het meetprogramma 2008-2010. Op basis van deze analyse is een indeling gemaakt naar een viertal groepen luchtwassers met verschillende verwijderingsrendementen: chemische luchtwassers, biologische luchtwassers met korte verblijftijd, biologische luchtwassers met lange verblijftijd en gecombineerde luchtwassers (alleen beschikbaar voor de varkenshouderij) en zijn vastgesteld op respectievelijk 35%, 60%, 75% en 80%. Biologische luchtwassers met lange verblijftijd zijn gedefinieerd als wassers die zijn gedimensioneerd op een minimale verblijftijd van 2,0 s in waspakket en het bevochtigde deel van het aanstroomtraject van de ventilatielucht. De rendementen per groep zijn gebaseerd op de gemiddelde waargenomen verwijderingsniveaus. Deze rendementen zijn van toepassing op alle diercategorieën waar wassers worden toegepast

In bijlage 1 van de Regeling ammoniak en veehouderij worden in de eerst komende wijziging in 2010 enkele luchtwassers toegevoegd. Deze systemen zijn in de lijst met emissiefactoren niet kenbaar, omdat in deze lijst de luchtwassers alleen per categorie worden onderscheiden en daarbij in beginsel geen systeemnummers (BWL-nummer) worden vermeld.

### **Additionele technieken voor emissiereductie van fijn stof**

Bij de wijziging van de lijst met emissiefactoren in november 2009 zijn een drietal technieken toegevoegd die bij toepassing in de daarvoor geschikte huisvestingssystemen voor de pluimveehouderij een reductie van de emissie van fijn stof van naar schatting 25 tot 50% kunnen realiseren

#### *Oliefilmsysteem met drukleidingen*

Het fijnstofreducerende effect van deze techniek is gebaseerd op het aanbrengen van een oliefilm op de strooisellaag van de stal waardoor stofdeeltjes vastplakken. De oliefilm wordt dagelijks verversd via een enkele seconden durende verneveling van koolzaadolie middels een aan het plafond bevestigde drukleiding met sproeinnozzles. De techniek is ontwikkeld en geoptimaliseerd via onderzoek in een gespecialiseerd spuitlab (Aarnink en van Hattum, 2009) en onderzoeken in meerdere vleeskuikenafdelingen van de pluimvee-proefaccommodatie het Spelderholt (Aarnink et al., 2008; Winkel et al., 2009). De stofreducerende effecten, wijze van toepassing en overige gebruiksaspecten zijn behandeld in beide laatstgenoemde rapportages. Sedert het voorjaar 2009 wordt de techniek in de praktijk beproefd via een case-control vergelijking op twee bedrijven met vleeskuikens. Dit validatie-onderzoek wordt medio 2010 afgerond. Op basis van de bevindingen uit de onderzoeken op de proefaccommodatie en de momenteel beschikbare resultaten uit de praktijkmetingen wordt een reductiepercentage van 50% aangehouden voor de PM<sub>10</sub> uitstoot.

De huidige uitvoering van deze techniek kan toegepast worden in huisvestingssystemen met een volledig met strooisel bedekte vloer die niet voorzien zijn van legnesten of etagesystemen die door de langdurige oliefilm toediening kunnen worden verontreinigd. Dat betekent dat toepassing bij de diercategorieën (opfok)leghennen niet mogelijk is. Toepassing is wel mogelijk voor de opfok van vleeskuikenouderdieren maar niet voor de vleeskuikenouderdieren-huisvestingssystemen met legnesten. Voor alle huisvestingssystemen voor vleeskuikens (en parelhoenders) is toepassing mogelijk met uitzondering van de systemen met etagehuisvesting. Voor kalkoenen is toepassing mogelijk in de afmestfase (huisvestingssystemen voor vleeskalkoenen). Als gevolg van het afwijkende strooiselmateriaal bij eenden kan hier geen reductie voor fijn stof ingeschat worden.

### *Ionisatiesysteem met negatieve coronadraden*

Het fijnstofreducerende effect van deze techniek is gebaseerd op het beladen van stofdeeltjes met negatieve lading door middel van coronadraden die onder het stalplafond over de volledige stallengte zijn aangebracht. Door de belading hechten PM<sub>10</sub>-deeltjes aan oppervlaktes en worden deze niet geëmitteerd. De techniek is geoptimaliseerd via onderzoek in meerdere vleeskuikenafdelingen van de proefaccommodatie het Spelderholt. De stofreducerende effecten, wijze van toepassing en relevante gebruikaspecten in dit onderzoek zijn gerapporteerd door Cambra-Lopez et al. (2009). Sedert het voorjaar 2009 wordt de techniek in de praktijk beproefd via een case-control vergelijking op twee bedrijven met vleeskuikens. Dit validatie-onderzoek wordt medio 2010 afgerond. Op basis van de bevindingen uit de onderzoeken op de proefaccommodatie en de momenteel beschikbare resultaten uit de praktijkmetingen wordt een reductiepercentage van 25% aangehouden voor de PM<sub>10</sub>-uitstoot.

De huidige uitvoering van deze techniek kan toegepast worden in huisvestingssystemen met een volledig met strooisel bedekte vloer waarvoor geldt dat de lengte van de productierondes niet langer dan 6 weken beslaat en waarin de staluitvoering een eenvoudige schoonmaakprocedure tussen de rondes mogelijk maakt. De lengte van 6 weken wordt hier aangehouden omdat blijkt dat het verwijderingsrendement snel achteruitloopt bij een langdurige ophoping van beladen stofdeeltjes op oppervlakten. Het reductiesysteem kan daarom alleen toegepast worden bij de vleeskuikens, met uitzondering van die huisvestingssystemen voor vleeskuiken waarin de dieren gedurende de gehele productieronde op etages zijn gehuisvest. De afwijkende ventilatiepatronen en het lastig kunnen schoonmaken van de plafondsectie van deze stallen laten een directe afleiding niet toe, hier is nader onderzoek bij toepassing gewenst. Voor huisvestingssystemen waarbij etagehuisvesting alleen in het eerste deel van de ronde plaatsvindt is toepassing wel mogelijk door de vervolghuisvesting op strooisel met het ionisatiesysteem uit te rusten. Door de zeer beperkte uitstoot van fijn stof in de eerste weken en de start in de vervolghuisvesting met schone stofafvangoppervlakten is het redelijk uit te gaan van een gelijkwaardig reductiepercentage.

### *Water luchtwassysteem*

Stofverwijdering kan plaatsvinden door de ventilatielucht door het pakket van een luchtwasser te leiden. Bekend is dat chemische en biologische luchtwassers naast ammoniak en geur, eveneens fijn stof afvangen. In onderzoek is gebleken dat een vereenvoudigde luchtwasser met een gespecificeerd waspakket en een ruime recirculatie van waswater in staat is fijn stof af te vangen. Hiervoor is in eerste instantie oriënterend onderzoek op een praktijklocatie uitgevoerd (Hol et al., 2009). Sedert het voorjaar 2009 wordt de techniek in de praktijk beproefd middels metingen op twee pluimveebedrijven. Dit validatie-onderzoek wordt medio 2010 afgerond. Op basis van de bevindingen uit het oriënterende onderzoek en de momenteel beschikbare resultaten uit de praktijkmetingen wordt een reductiepercentage van 30% aangehouden voor de PM<sub>10</sub>-uitstoot. Dit systeem is toepasbaar op alle pluimveecategorieën voor zover ze niet met een biologische of chemische luchtwasser zijn uitgerust (zie ook eindnoot 5 van de lijst).