

# Animal Sciences Group

Kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 113

Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijn  
stofreductie in de pluimveehouderij

Maart 2008 (herziene versie mei 2011)



ANIMAL SCIENCES GROUP  
WAGENINGEN UR

## 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 gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

### Abstract

This report describes a research program with the objective to develop technology to minimize PM10-emissions from poultry housings. A variety of approaches is included in the programme. Reduction measures should be reliable, cost effective, tested in terms of reduction performance, and available from 2009 on.

**Keywords:** poultry housing, PM10 emission, PM10 reduction

### Referaat

ISSN 1570 – 8616

**Auteurs:** N.W.M. Ogink, A.J.A. Aarnink

**Titel:** Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijn stofreductie in de pluimveehouderij  
Rapport 113 (herziene versie mei 2011)

### Samenvatting

Dit rapport beschrijft een onderzoeksprogramma voor het terugdringen van fijn stofuitstoot uit pluimveestallen

**Trefwoorden:** pluimveehouderij, PM10 emissie, PM10 reductie



ANIMAL SCIENCES GROUP  
WAGENINGEN UR

Rapport 113

# Plan van aanpak bedrijfsoplossingen voor fijn stofreductie in de pluimveehouderij

N.W.M. Ogink  
A.J.A. Aarnink

Maart 2008 (herziene versie mei 2011)



## **Voorwoord bij herziene versie mei 2011**

In deze herziene versie is het plan van aanpak aangevuld met hoofdstuk 4.2 waarin de ontwikkeling van groenelementen als stofreducerende techniek is opgenomen.



## Samenvatting

Om te kunnen voldoen aan de Europese norm voor fijn stof concentraties in de buitenlucht dienen in Nederland maatregelen te worden doorgevoerd die de uitstoot van fijn stof uit belangrijke bronnen terugdringen. In dit kader is door LNV verzocht om het uitwerken van een plan van aanpak voor het ontwikkelen van praktijkrijpe bedrijfsoplossingen voor het terugdringen van de fijn stof emissie uit de pluimveehouderij. Een belangrijk uitgangspunt daarbij is dat zoveel mogelijk effectieve en praktijkrijpe maatregelen in 2009 implementatierijp dienen te zijn. Gezien de normale doorlooptijd van innovatieprocessen in de landbouwsector betekent dit dat de uitvoering op een zo kort mogelijke termijn dient te starten met een strakke tijdsregie. De doelstelling van deze notitie is:

- Beschrijving van het plan van aanpak voor de ontwikkeling van concrete praktijkrijpe bedrijfsoplossingen op hoofdlijnen: programma van eisen, algehele opzet met onderscheid naar deelprojecten, fasering, organisatie en betrokken partijen
- Randvoorwaarden en kritische factoren voor het bereiken van de doelstellingen, afbakening
- Concrete uitwerking per deelproject

De uitwerking dient afgestemd te worden op een verdere specificatie van de hoofddoelstelling in de vorm van een Programma van Eisen. Dit bevat de volgende hoofdelementen:

1. Significante en betrouwbare fijn stofreductie: de te ontwikkelen technieken / maatregelen dienen een significante emissiereductie van fijn stof in pluimveestallen te bewerkstelligen. De maatregelen dienen voldoende robuust en bedrijfszeker te zijn.
2. Praktisch inpasbaar en acceptabel: oplossingen dienen praktisch inpasbaar te zijn in bestaande en nieuw te bouwen pluimveestallen en praktisch inpasbaar te zijn in de bedrijfsvoering. Praktijkacceptatie is een randvoorwaarde. Er is daarom aandacht nodig voor demonstratie, en communicatie van de voortgang richting toekomstige gebruikers en toeleverend bedrijfsleven.
3. Snelle ontwikkeling: in 2009 dienen een aantal oplossingen voor het bedrijfsleven ontwikkeld en getest te zijn.
4. Snelle marktbeschikbaarheid; in 2009 dienen een aantal oplossingen op de bedrijfsuitrustingsmarkt te worden aangeboden door toeleverend bedrijfsleven.
5. Kosteneffectief: de extra operationele kosten dienen zodanig beperkt te blijven dat een aanvaardbaar bedrijfsresultaat kan worden behaald. Per ontwikkelde maatregel dient een kostenanalyse te worden uitgevoerd.
6. Controleerbaar en handhaafbaar: de invoering en toepassing van maatregelen moet op de betreffende bedrijven controleerbaar en handhaafbaar zijn voor bevoegd gezag.
7. Vastgesteld reductierendement per maatregel: op basis van vooraf vastgestelde criteria (vastgelegd in meetprotocol voor fijn stof) dient het reductierendement onder praktijkomstandigheden te worden vastgesteld. Hiervoor is een formele beoordeling- en vaststellingsprocedure nodig, zoals die voor bv. ammoniak geldt. Aandachtspunt hierbij is dat de rendement op meerdere locaties dient te worden gemeten.
8. Voorkomen van afwenteling: ongewenste neveneffecten van de maatregelen op arbo-omstandigheden, dierenwelzijn en andere milieucomponenten dienen te worden vermeden .

Het uitgewerkte onderzoeksprogramma bevat 10 deelprojecten waarin verschillende oplossingsrichtingen zijn uitgewerkt. De eerste 7 deelprojecten zijn zodanig gefaseerd dat zij oplossingen aanleveren die vanaf eind 2009 in de praktijk kunnen worden geïmplementeerd:

1. Invloed strooiseltype op fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen
2. Invloed lichtschema op fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen
3. Stofbinding aan oliefilm voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen
4. Ionisatie voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen
5. Gecombineerde luchtwassers voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen
6. Waterwaster / water-, nevelgordijn voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen
7. Droogtunnel met gebruik stallucht voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

Twee deelprojecten zijn gericht op oplossingen die in 2011 kunnen worden geïmplementeerd:

8. Stofbinding aan een waterfilm in de stal voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen
9. Elektrostatisch filter en doekenfilter voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

In het tiende deelproject worden, door het bedrijfsleven buiten dit programma ontwikkelde, concepten beoordeeld op het verwacht werkingspotentieel en waar wenselijk nader onderzocht op basis van metingen.

## Summary

Livestock production is an important contributor to the emission of primary PM10 in the Netherlands. Especially large poultry facilities emit high PM10 quantities and in many cases cannot comply with ambient air quality standards defined for PM10 concentration. Technology for PM10 reduction measures needs to be developed on short term to help poultry producers to minimize PM10 emissions. The Ministry of Agriculture has commissioned the Animal Sciences Group to elaborate and define a research program in this report that includes the following elements:

- Description of the main components of a research program with the objective to develop practical and reliable reduction measures for poultry housing, including list of requirements, overall research framework, phasing, organization, involved partners
- Conditions and critical factors
- Detailed description of the subprojects

The following issues were defined in the list of requirements:

1. Measures to be developed should have a substantial known PM10 reduction potential and should robust and reliable in practice.
2. Measures have to be such that they can be incorporated in current housing systems; they have to be acceptable for poultry farmers.
3. Measures have to be quickly developed, a number measures should be available for implementation in 2009.
4. Measures have to be marketed as much as possible from 2009 on, this means that equipment producers are an important stakeholder of the development program.
5. Costs of measures have to be reasonable and acceptable for farmers
6. Effective working of measures on farms must be simply verifiable by authorities
7. Reduction performances of measures have to be evaluated in testing and validation programmes. All measures should be assigned PM10 emission factors that can be used in regulations.
8. Adverse effects on other environmental parameters or animal welfare conditions has to be avoided.

The proposed research program consists 10 projects in which different approaches are elaborated. The first 7 projects are aimed at providing measures that are scheduled to be implemented in practice by the end of 2009:

1. Application of litter types that have a low PM10 emission
2. Adjustment of light schedules to control animal activity and PM10 emission in broiler houses
3. Reducing emissions by applying vegetable oil films on surfaces that bind dust particles (by daily sprinkling during a short interval)
4. Ionisation technology to bind particulate matter
5. Combined air scrubbers
6. Water curtains
7. Drying tunnels that utilize ventilation air from the animal house

Two projects are defined to provide measures that can be implemented in 2011:

8. Reducing emissions by applying water films (sprinkling of water)
9. Electrostatic devices and dry dust filters

Finally in project nr. 10 new concepts developed by industry can be evaluated and tested in special measurement programmes.



# Inhoudsopgave

## Samenvatting

### Summary

<b>Aanleiding en doelstelling .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Hoofdpijnen plan van aanpak .....</b>	<b>2</b>
1.1 Programma van eisen .....	2
1.2 Ontwikkelingsprogramma: keuzes en algehele opzet .....	2
1.3 Fasering .....	4
1.4 Organisatie en overlegstructuur .....	5
1.5 Randvoorwaarden en kritische factoren .....	5
<b>2 Deelprojecten met oplossingen die implementatierijp zijn in 2009 .....</b>	<b>7</b>
2.1 Deelproject 1: Invloed strooiseltype op fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen .....	7
2.2 Deelproject 2: Invloed lichtschema op fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen .....	8
2.3 Deelproject 3: Stofbinding aan oliefilm voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	9
2.4 Deelproject 4: Ionisatie voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	10
2.5 Deelproject 5: Gecombineerde luchtwassers voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	12
2.6 Deelproject 6: Waterwasser / water-, nevelgordijn voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	13
2.7 Deelproject 7: Droogtunnel met gebruik stallucht voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	14
<b>3 Deelprojecten met oplossingen die implementatierijp zijn in 2011 .....</b>	<b>15</b>
3.1 Deelproject 8: Stofbinding aan een waterfilm in de stal voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	15
3.2 Deelproject 9: Elektrostatisch filter en doekenfilter voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	16
<b>4 Ad hoc projecten .....</b>	<b>17</b>
4.1 Deelproject 10: Ad hoc vragen voor bepaling reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	17
4.2 Deelproject 11: Groenelementen voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen .....	18
<b>Literatuur .....</b>	<b>19</b>

## Aanleiding en doelstelling

Om te kunnen voldoen aan de Europese norm voor fijn stof concentraties in de buitenlucht dienen in Nederland maatregelen te worden doorgevoerd die de uitstoot van fijn stof uit belangrijke bronnen terugdringen. In dit kader is door LNV verzocht om het uitwerken van een plan van aanpak voor het ontwikkelen van praktijkrijpe bedrijfsoplossingen voor het terugdringen van de fijn stof emissie uit de pluimveehouderij. Een belangrijk uitgangspunt daarbij is dat zoveel mogelijk effectieve en praktijkrijpe maatregelen in 2009 implementatierijp dienen te zijn. Gezien de normale doorlooptijd van innovatieprocessen in de landbouwsector betekent dit dat de uitvoering op een zo kort mogelijke termijn dient te starten met een strakke tijdsregie. In een quick scanstudie (De Buissonjé en Aarnink, 2008) naar praktisch haalbare reductieopties voor de pluimveehouderij zijn de belangrijkste oplossingsrichtingen voor de korte en lange termijn geïdentificeerd. Dit overzicht is het startpunt voor de uitwerking van het plan van aanpak.

De doelstelling van deze notitie is:

- Beschrijving van het plan van aanpak voor de ontwikkeling van concrete praktijkrijpe bedrijfsoplossingen op hoofdlijnen: programma van eisen, algehele opzet met onderscheid naar deelprojecten, fasering, organisatie en betrokken partijen
- Randvoorwaarden en kritische factoren voor het bereiken van de doelstellingen, afbakening
- Concrete uitwerking per deelproject

In de voorliggende notitie zal de planontwikkeling stapsgewijs worden uitgewerkt. De notitie streeft niet naar een gedetailleerde beschrijving en uitgebreide onderbouwing van keuzes. Dit is namelijk al in eerdere rapportages gebeurd (Aarnink en Ellen, 2006; Aarnink en Van der Hoek, 2004; De Buissonjé en Aarnink, 2008). In dit plan van aanpak worden de hoofdlijnen voor een effectieve strategie om de hoofddoelstelling te halen vastgesteld.

# 1 Hoofdlijnen plan van aanpak

## 1.1 Programma van eisen

De uitwerking dient afgestemd te worden op een verdere specificatie van de hoofddoelstelling in de vorm van een Programma van Eisen. Gebaseerd op informatie uit eerder overleg met betrokken partijen middels de Workshop 'Fijn stof in de landbouw' (November 2007), bijeenkomst regiegroep NSL (december 2007) en bijeenkomsten met LNV/VRM, bevat het PvE in ieder geval de volgende hoofdelementen:

1. Significante en betrouwbare fijn stofreductie: de te ontwikkelen technieken / maatregelen dienen een significante emissiereductie van fijn stof in pluimveestallen te bewerkstelligen. De maatregelen dienen voldoende robuust en bedrijfszeker te zijn.
2. Praktisch inpasbaar en acceptabel: oplossingen dienen praktisch inpasbaar te zijn in bestaande en nieuw te bouwen pluimveestallen en praktisch inpasbaar te zijn in de bedrijfsvoering. Praktijkaanpak is een randvoorwaarde. Er is daarom aandacht nodig voor demonstratie, en communicatie van de voortgang richting toekomstige gebruikers en toeleverend bedrijfsleven.
3. Snelle ontwikkeling: in 2009 dienen een aantal oplossingen voor het bedrijfsleven ontwikkeld en getest te zijn.
4. Snelle marktbeschikbaarheid; in 2009 dienen een aantal oplossingen op de bedrijfsuitrustingmarkt te worden aangeboden door toeleverend bedrijfsleven.
5. Kosteneffectief: de extra operationele kosten dienen zodanig beperkt te blijven dat een aanvaardbaar bedrijfsresultaat kan worden behaald. Per ontwikkelde maatregel dient een kostenanalyse te worden uitgevoerd.
6. Controleerbaar en handhaafbaar: de invoering en toepassing van maatregelen moet op de betreffende bedrijven controleerbaar en handhaafbaar zijn voor bevoegd gezag.
7. Vastgesteld reductierendement per maatregel: op basis van vooraf vastgestelde criteria (vastgelegd in meetprotocol voor fijn stof) dient het reductierendement onder praktijkomstandigheden te worden vastgesteld. Hiervoor is een formele beoordeling- en vaststellingsprocedure nodig, zoals die voor bv. ammoniak geldt. Aandachtspunt hierbij is dat de rendement op meerdere locaties dient te worden gemeten.
8. Voorkomen van afwenteling: ongewenste neveneffecten van de maatregelen op arbo-omstandigheden, dierenwelzijn en andere milieucomponenten dienen te worden vermeden.

## 1.2 Ontwikkelingsprogramma: keuzes en algehele opzet

In de quick scan is een selectie gemaakt van perspectievolle oplossingsrichtingen die op korte (implementatierijp in 2009) en langere termijn (implementatierijp in 2011) beschikbaar te maken zijn, hiermee is een belangrijke voorttoetsing aan het PvE uitgevoerd. Het gaat in alle gevallen om innovaties die als toegevoegd onderdeel in de bestaande huisvestingsystemen kunnen worden geïntegreerd. Innovatie op bedrijfssysteemniveau wordt hier niet nagestreefd, omdat dit een veel langere doorlooptijd vraagt met meer complexiteit en een hoger afbreukrisico. Door in te zetten op deelinnovaties in standaard-bedrijfsomgevingen kan de doorlooptijd naar verwachting beter geregisseerd worden.

Er worden drie groepen van maatregelen ingezet met daarin een aantal oplossingsrichtingen, die hieronder in Tabel 1 worden gespecificeerd. De keuze voor opname in PvA is tevens aangegeven. De maatregelen met een verwacht hoog rendement, beperkt ontwikkelingsrisico en goede inpasbaarheid zijn opgenomen. Enkele zijn niet opgenomen. Bij de 'Aanpak bron' maatregelen is het ontstoffen van strooisel niet meegenomen omdat dit alleen van toepassing is op het weinig gebruikte gehakseld stro en niet op veel meer gebruikte houtkrullen. Verversen/bijstrooien is niet meegenomen vanwege de hoge kosten en de lastige inpasbaarheid in de bedrijfsvoering. De maatregelen gericht op voorkómen stofvorming zijn niet meegenomen omdat het effect in de pluimveehouderij relatief beperkt is. Dit geldt ook voor het verbeteren van voersystemen. Ten slotte is het toepassen van een dikke laag strooisel niet meegenomen vanwege de onzekere effecten en het ontwikkelingsrisico.

**Tabel 1** Perspectiefvolle maatregelen voor fijn stofreducties uit pluimveestallen en de opname in deelprojecten van het Plan van Aanpak

Maatregel	Stofreductie	Perspectief bij pluimvee	Toepasbaarheid op pluimveebedrijf	Opgenomen in Plan van Aanpak?	Deelprojecten Implementatierijp in 2009 <sup>1)</sup>	Deelprojecten Implementatierijp in 2010 <sup>1)</sup>
<b>Aanpak bron</b>						
Soort strooisel	10-20 %	+	Alle ventilatiesystemen	Ja	1	
Ontstoffen strooisel	10 %	+	Alle ventilatiesystemen	Nee		
Verversen/bijstrooien	30-50 %	+	Alle ventilatiesystemen	Nee		
<b>Voorkómen stofvorming</b>						
Indrogen mest voorkómen	10 %	-	Alle ventilatiesystemen	Nee		
Proces verbeteren bij maken en transport voer en strooisel	10 %	+/-	Alle ventilatiesystemen	Nee		
<b>Voorkómen stofopname in lucht</b>						
Activiteit dieren beperken (lichtschema)	10-30 %	+	Alle ventilatiesystemen	Ja	2	
Voersysteem verbeteren	10%	+/-	Alle ventilatiesystemen	nee		
Stofbinding door oliefilm	50-90 %	++	Alle ventilatiesystemen	Ja	3	
Stofbinding door waterfilm	30 -50 %	+	Alle ventilatiesystemen	Ja		8
Dikke laag strooisel	? %	+	Alle ventilatiesystemen, vooral grondhuisvesting	Nee		
<b>Voorkómen stofemissie</b>						
<i>Interne luchtzuivering</i>						
Elektrostatisch filter	10-50 %	+?	Alle ventilatiesystemen	Ja		9
Ionisatie	10-40 %	+?	Alle ventilatiesystemen	Ja	4	
Filter (doeken- of slangenfilter)	30-50 %	+	Alle ventilatiesystemen	Ja		
<i>Externe luchtzuivering</i>						
Luchtwater	70-90 %	++	Bij lengteventilatie	Ja	5	
Filter (doeken- of slangenfilter)	95 %	+	Bij lengteventilatie	Ja		9
Elektrostatisch filter	20-70 %	+	Bij lengteventilatie	Ja		9
Nevelgordijn	20-40 %	++	Bij lengteventilatie	Ja	6	
Watergordijn	20-40 %	+	Bij lengteventilatie	Ja	6	
Droogtunnel (met stallucht)	50 %	+	Bij lengteventilatie	Ja	7	

<sup>1)</sup> In de kolom zijn de nummers weergegeven van de deelprojecten, zoals beschreven in deze notitie.

De in de tabel genoemde oplossingsrichtingen worden door ASG in deelprojecten uitgewerkt. Daarbij is een onderscheid gemaakt tussen deelprojecten met oplossingen die vanaf 2009 in de praktijk moeten worden geïntroduceerd en projecten met oplossingen die in 2011 beschikbaar komen. Omdat de oplossingsrichtingen qua technische grondslag en benodigde expertise aanzienlijk verschillen ligt het voor de hand deze in afzonderlijke deelprojecten met eigen projectteams en deelprojectleiders uit te werken. Waar mogelijk zullen inspanningen zoveel mogelijk worden gebundeld op dezelfde onderzoekslocaties om dubbel werk en onnodige reistijden te vermijden. Tevens wordt omwille van de tijdwinst zoveel mogelijk aangehaakt bij al lopende projecten.

### 1.3 Fasering

In de opzet wordt er vanuit gegaan dat maximaal drie fasen (inventarisatie fase en twee ontwikkelingsfasen) moeten worden doorlopen:

1. **Inventarisatiefase:** inventarisatie van de huidig beschikbare systemen / apparaten (bv. huidig beschikbare ionisatiesystemen) en vaststellen van de meest perspectiefvolle systemen / apparaten voor verder onderzoek.
2. **Pilottfase:** beproeving en uitwerking van de reductiemethode op kleine schaal onder gecontroleerde omstandigheden.
3. **Bedrijfsinpassing- en validatiefase:** opschaling naar bedrijfsniveau en verdere optimalisatie richting een bevredigend werkend prototype, waar relevant gevolgd door productontwikkeling. Dit betekent onderzoek en ontwikkeling op praktisch bedrijfsniveau, met nauwe samenwerking tussen onderzoekers en bedrijfsleven dat de maatregelen als producten wil vermarkten. Het stofreducerendement gemeten tijdens de pilottfase wordt gevalideerd op een viertal praktijkbedrijven.

De gekozen oplossingsrichtingen verschillen onderling qua ontwikkelingsstadium. Een aantal richtingen zit dicht tegen praktijktoepassing aan terwijl andere nog het 'proof of principle' stadium vanaf labschaal dienen te doorlopen. In de projectmatige uitwerking per oplossingsrichting (zie bijlagen) wordt eerst vastgesteld in welk ontwikkelingsstadium maatregelen zich bevinden, waarna vervolgens de uitwerking vanaf dit stadium plaatsvindt. Elk deelproject kent daarmee zijn eigen dynamiek in de fasering. Binnen elk deelproject zijn go-nogo afwegingen opgenomen bij de overstap naar de volgende onderzoeksfase.

Waar mogelijk zal gestreefd worden naar het parallel laten verlopen van onderzoeksfasen. Voor de validatie-fase dient rekening te worden gehouden met een doorlooptijd van minimaal een half jaar. Dat betekent dat deze fase voor de eerste groep technieken uiterlijk in het voorjaar van 2009 moet worden ingezet.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de fasering van de verschillende deelprojecten

**Tabel 2** Fasering van de verschillende deelprojecten.

De nummers geven de verschillende fasen in het onderzoek weer en de praktijkimplementatie.

1 = inventarisatie; 2 = pilottfase; 3 = bedrijfsinpassings- en validatiefase; 4 = praktijkimplementatie

Maatregel	2008				2009				2010				2011	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Soort strooisel		2	2	3	3	3	3	4						
Activiteit dieren beperken	2	2	3	3	3	3	4							
Stofbinding door oliefilm	2	2	2	3	3	3	4							
Stofbinding door waterfilm					2	2	2	2	3	3	3	3	4	
Elektrostatisch / doekenfilter				1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Ionisatie	1	2	2	3	3	3	3	4						
Luchtwater	2	2	2	3	3	3	3	4						
Water- / nevelgordijn	1	½	2	2	3	3	3	4						
Droogtunnel (met stallucht)	3	3	3	3	4									

## 1.4 Organisatie en overlegstructuur

De projectorganisatie en bijbehorende verantwoordelijkheden wordt beschreven aan de hand van de elementen: uitvoering, overleg en begeleiding

Uitvoering:

De werkzaamheden worden uitgevoerd binnen tien deelprojecten. Deze deelprojecten worden inhoudelijk en beheersmatig aangestuurd door deelprojectleiders. De algehele coördinatie en aansturing van de deelprojectleiders ligt bij de projectleider. Projectleider en deelprojectleiders vormen samen het projectteam. Het projectteam komt op regelmatige basis bij elkaar voor afstemming, bij de start van het project zal dit in eerste instantie tweewekelijks gebeuren dit zal geleidelijk teruggebracht worden naar een tweemaandelijke frequentie. De eindverantwoordelijkheid aan de uitvoeringszijde voor alle inhoudelijke en beheersmatige (tijd en budget) aspecten liggen bij de projectleider. De projectleider is het aanspreekpunt voor de opdrachtgever, organiseert en agendeert bijeenkomsten voor voortgangsoverleg/begeleiding, en draagt zorg voor verslaglegging.

Overleg opdrachtgever - opdrachtnemer:

De opdrachtgever vaardigt een vertegenwoordiger af die als gedelegeerd opdrachtgever fungeert en die het centrale aanspreekpunt voor de projectleider vormt. De gedelegeerde opdrachtgever stelt een begeleidingscommissie samen. In de begeleidingscommissie zitten naast de opdrachtgever (LNV) en de projectleider (ASG), één vertegenwoordiger van VROM, provincie en gemeente. De inhoudelijke voortgang en rapportages van het onderzoek worden binnen de begeleidingscommissie besproken. Alle beslissingen over eventuele bijstelling van het onderzoeksprogramma evenals de externe communicatie lopen via de begeleidingscommissie.

Begeleiding:

Er wordt een klankbordgroep samengesteld met daarin vertegenwoordigers van de belangrijkste stakeholders:

- Overheden: vertegenwoordigers van LNV, VROM, provincies en gemeenten die betrokken zijn bij het beleid rond fijn stof reductie
- Gebruikers: vertegenwoordigers uit de pluimveehouderij, zowel leg- als vleesproductiesector
- Toeleverende industrie: vertegenwoordiger(s) van bedrijfsleven dat betrokken wordt/is bij de productontwikkeling
- Maatschappelijke partijen: nader af te stemmen met opdrachtgever, te denken valt aan vertegenwoordigers van belangenorganisaties

De betrokkenheid van de klankbordgroep heeft tot doel de uitkomsten van het project te toetsen op inpasbaarheid en effectiviteit in de praktijk, en heeft tevens tot doel door informatieverstrekking draagvlak in de praktijk te creëren. De klankbordgroep wordt geïnformeerd over de voortgang van het project en over de resultaten van het project. De deelnemers kunnen hun visie over de toepasbaarheid en effectiviteit van de projectresultaten naar voren brengen en aanbevelingen en praktische adviezen voor het vervolgtraject naar voren brengen.

De overlegstructuur bestaat uit de volgende onderdelen:

- Uitvoeringsoverleg projectteam, bij de opstart per twee weken, geleidelijk over naar tweemaandelijks
- Voortgangsoverleg van de begeleidingscommissie in eerste instantie op maandelijkse basis, na de opstartfase tweemaandelijks in overleg met begeleidingscommissie
- Klankbordgroep-overleg, driemaal per jaar

## 1.5 Randvoorwaarden en kritische factoren

Zwaarwegend in het PvE is de tijdigheid waarmee maatregelen voor de gebruikers beschikbaar moeten komen. Dat betekent dat andere elementen van het PvE die een risico voor tijdigheid kunnen vormen veel aandacht vereisen in de opzet wat betreft doorlooptijd, planning en regie. Dit spitst zich met name toe op de volgende kritische factoren:

- Snelle plan- en besluitvorming om fysiek te kunnen starten met technisch onderzoek en ontwikkeling. Dit is afhankelijk van een strakke regie rond planvorming, opzet aansturing en begeleiding, en opdrachtverstrekking.
- Efficiënte projectorganisatie: beperkte begeleidingscommissie met duidelijk mandaat, heldere verantwoordelijkheden, en duidelijke aanspreekpunten aan opdrachtgevende en uitvoerende zijde.

- Actieve betrokkenheid van bedrijfsleven, zowel praktijkbedrijven als industriële bedrijven. Dit is belangrijk voor een goede bedrijfsinpassing en benutting van zoveel mogelijk expertise en creativiteit. Uiteindelijk zullen een aantal oplossingen door bedrijven zelf moeten worden uitontwikkeld richting te vermarkten producten. Voor dit type oplossingen dient het bedrijfsleven vanaf de pilotfase te worden betrokken om tijdige productontwikkeling mogelijk te maken.
- Duidelijkheid over (toekomstige) regelgeving stofreductiemaatregelen. Dit is voorwaarden scheppend voor het ontstaan van een markt voor stofreductie-opties, en daarmee voor de betrokkenheid en motivatie van bedrijfsleven
- Tijdig voorbereiden en inzetten van validatiefase. Dit heeft betrekking op het vaststellen van reductierendementen van ontwikkelde systemen waarvoor standaard meetperiodes vereist zijn en waarvoor een beoordelingsprocedure benodigd is die extra doorlooptijd vraagt. De ervaring leert dat bereidheid en tijdige beschikbaarheid van bedrijven voor testmetingen hier tevens een belangrijk aandachtspunt is.

## 2 Deelprojecten met oplossingen die implementatierijp zijn in 2009

### 2.1 Deelproject 1: Invloed strooiseltype op fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen

#### Doelstelling onderzoek

De algemene doelstelling van dit onderzoek is de fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen te reduceren door gebruik te maken van alternatieve strooiselmaterialen.

#### Achtergrond onderzoek

Het specifieke doel van dit onderzoek is het effect bepalen van een viertal strooiseltypen voor vleeskuikens op de technische resultaten, de strooiselkwaliteit, het vóórkomen van voetzollaesies en de fijn stofemissie uit de stal. Voetzollaesies is een belangrijk probleem in de vleeskuikenhouderij. De strooiselkwaliteit heeft een belangrijke invloed op het voorkomen van voetzollaesies. Strooisel heeft ook een belangrijke invloed op de emissie van fijn stof. De strooiselkwaliteit wordt belangrijk beïnvloed door het strooiseltype. Mogelijke alternatieve strooiselmaterialen zijn: turf, snijmaïssilage, kokosvezels, koolzaadstro en geperste korrels van tarwestro.

#### Perspectief en kosteneffectiviteit

Het verwachte reductiepotentieel voor fijn stof is 10 tot 20%. De investeringskosten per dierplaats zijn € 0,00. De extra jaarkosten per dierplaats zijn maximaal 0,80 Eurocent.

#### Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën

Deze maatregel is toepasbaar in alle staltypen voor vleeskuikens. De resultaten van dit onderzoek zijn niet één op één te vertalen naar andere categorieën pluimvee, aangezien het soort strooisel een directe interactie heeft met het dier. Voor andere categorieën pluimvee zal de geschiktheid van het strooisel dus ook aangetoond moeten worden.

#### Controle en handhaafbaarheid

Deze maatregel is te controleren via aankoopbewijzen van strooiselmateriaal en via directe controle in de stal.

#### Aanpak en tijdsplan

Het onderzoek wordt ingedeeld in twee fasen:

1. Mei – september 2008: Uittesten onder gecontroleerde omstandigheden van het effect van de verschillende strooiselmaterialen op het dier en op de emissies van fijn stof. Aangezien de ammoniakemissie ook beïnvloed wordt door de strooiselkwaliteit zal deze ook in het onderzoek worden meegenomen.
2. Oktober 2008 – september 2009: Als uit fase 1 een goed strooiselalternatief naar voren komt worden in deze fase de resultaten van de testfase op praktijkbedrijven gevalideerd.

Tussen fase 1 en 2 zit een go/no go moment.

#### Fase 1

Deze fase wordt voor een belangrijk deel gefinancierd vanuit het Productschap voor Vee, Vlees en Eieren. LNV financiert de aanvullende emissiemetingen.

Voorafgaand aan de dierexperimenten wordt een quickscan uitgevoerd omtrent hetgeen al bekend is over (alternatieve) strooiselmaterialen voor vleeskuikens. Op basis hiervan zullen ca. drie alternatieve strooiselmaterialen worden gekozen voor de testfase. In deze testfase worden de alternatieve strooiselmaterialen vergeleken met het gebruik van het meest toegepaste strooisel, de houtkrullen. Het onderzoek wordt uitgevoerd gedurende 2 ronden in 8 afdelingen van de vleeskuikenstal op het Praktijkcentrum 'Het Spelderholt'. Naast waarnemingen aan de dieren (gewicht, voerverbruik, uitval, slachtrendementen, uitwendige beoordeling van o.a. voetzoolaandoeningen) en de wekelijkse bepaling van het ds-gehalte van het strooisel zullen de volgende aanvullende emissiemetingen worden gedaan:

- Fijn stofemissie (PM10 en PM2.5): 3 dagen/ronde
- Ammoniakemissie: continue

Emissies van geur en broeikasgassen worden in deze fase nog niet meegenomen, aangezien een gering effect van strooiselsoort op deze emissies wordt verwacht. Metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.



## Fase 2

Bij een 'go' na fase 1 zullen in fase 2 de resultaten gevonden in fase 1 worden gevalideerd op 4 praktijkbedrijven. Op deze bedrijven zal gedurende 6 dagen verspreid over de groeiperiode en over seizoenen de emissies van fijn stof (PM10 en PM2.5), ammoniak, geur en broeikasgassen worden bepaald. Alle metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

## **Resultaten en producten**

Na elke fase zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.

## **2.2 Deelproject 2: Invloed lichtschema op fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen**

### **Doelstelling onderzoek**

Het algemene doel van dit onderzoek is het reduceren van de fijn stofemissie uit vleeskuikenstallen door middel van het licht (lichtschema/lichtsterkte) in de stal.

### **Achtergrond onderzoek**

Het bevorderen van rustig gedrag van de dieren zorgt ervoor dat er minder fijn stof in de lucht wordt opgenomen. Dit kan door de donkerperiode te vergroten of door te variëren met de lichtsterkte. In de op handen zijnde EU-welzijnsrichtlijn voor vleeskuikens staat vermeld dat vleeskuikens vanaf een leeftijd van 7 dagen per etmaal tenminste 6 uur donker moeten krijgen, waarvan minimaal 4 uur aaneengesloten. Verder staat in deze richtlijn dat de lichtsterkte gemeten op kuikenniveau op 80% van het vloeroppervlak minimaal 20 lux moet bedragen. Vleeskuikens worden in Nederland nog regelmatig gehouden bij min of meer continue verlichting en bij lichtsterktes die veelal lager zijn dan 20 lux. In dit onderzoek wordt het effect bepaald van een viertal lichtschema's voor vleeskuikens op de productie en het welzijn van de dieren en de fijn stofemissie uit de stal.

### **Perspectief en kosteneffectiviteit**

Het verwachte reductiepotentieel voor fijn stof is 10 tot 30%. De investeringskosten per dierplaats zijn € 0,00. De extra jaarkosten per dierplaats zijn € 0,00 (als er geen effect is op de productie).

### **Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën**

Lichtschema's kunnen in alle staltypen voor vleeskuikens worden aangepast. De resultaten van dit onderzoek zijn niet te gebruiken voor andere categorieën pluimvee en is voor andere categorieën pluimvee ook minder relevant.

### **Controle en handhaafbaarheid**

Deze maatregel is te controleren via automatische registratie van de lichtduur, bv. met een lichtgevoelige cel, en via directe controle van het ingestelde lichtschema in de stal.

### **Aanpak en tijdsplan**

Het onderzoek wordt ingedeeld in twee fasen:

1. Maart – mei 2008: Uittesten onder gecontroleerde omstandigheden van het effect van een viertal lichtschema's (inclusief lichtsterktes) op het dier en op de emissies van fijn stof en ammoniak.
2. Juni 2008 – mei 2009: Als uit fase 1 een goed alternatief lichtschema/lichtsterkte naar voren komt wordt in deze fase een emissiefactor voor fijn stof op praktijkbedrijven bepaald.

Tussen fase 1 en 2 zit een go/no go moment.

## Fase 1

Een drietal lichtschema's/lichtsterktes wordt vergeleken met de huidige meest gangbare lichtschema/lichtsterkte voor vleeskuikens. Het onderzoek wordt uitgevoerd gedurende 1 ronde in 8 afdelingen van de vleeskuikenstal op Praktijkcentrum 'Het Spelderholt'. Naast waarnemingen aan de dieren (gewicht, voerverbruik, uitval, welzijnsparameters) zullen de volgende aanvullende emissiemetingen worden gedaan:

- Fijn stofemissie (PM10 en PM2.5): 4 dagen/ronde
- Ammoniakemissie: continue

Emissies van geur en broeikasgassen worden in deze fase nog niet meegenomen, aangezien een gering effect van lichtschema op deze emissies wordt verwacht. Metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

Deze fase wordt voor een belangrijk deel gefinancierd vanuit het Productschap voor Vee, Vlees en Eieren. LNV financiert de aanvullende emissiemetingen.

## Fase 2

Bij een 'go' na fase 1 zullen in fase 2 de resultaten gevonden in fase 1 worden gevalideerd op 4 praktijkbedrijven. Op deze bedrijven zal gedurende 6 dagen verspreid over de groeiperiode en over seizoenen de emissies van fijn stof (PM10 en PM2.5), ammoniak, geur en broeikasgassen worden bepaald. Alle metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

## Resultaten en producten

Na elke fase zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.

## 2.3 Deelproject 3: Stofbinding aan oliefilm voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

### Doelstelling onderzoek

De algemene doelstelling van dit onderzoek is het voor de praktijk geschikt maken van het instrument stofbinding aan een oliefilm om de fijn stofemissie uit pluimveestallen te reduceren.

### Achtergrond onderzoek

In 2007 is een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd naar de toepassing van olievernivelevan waarmee een zeer dunne oliefilm laag wordt aangebracht over oppervlaktes in de stal waaraan stof bindt. De methode leidt tot het reduceren van fijn stofemissie in vleeskuikenstallen. De resultaten zijn zeer perspectiefvol en worden begin 2008 gerapporteerd. Uit dit haalbaarheidsonderzoek zijn een aantal zaken naar voren gekomen die nog aandacht behoeven:

- Druppelgrootte nevel in relatie tot het verspreidingsgebied;
- Optimalisering van olieverbriuk in relatie tot fijn stofreductie, o.a. moment van starten met vernevelen, opbouw hoeveelheid olie gedurende de ronde en aantal keren vernevelen per week / hoeveelheden olie per keer.

Daarnaast zal onderzoek worden opgestart naar de haalbaarheid van stofbinding aan oliefilm bij leghennen in scharrelhuisvesting (grondhuisvesting en volièrehuisvesting). In 2008 zal ook een start worden gemaakt met de praktijkvalidatie en in 2009 zal het systeem verder worden gevalideerd en gedemonstreerd in praktijkstallen. Het onderzoek zal worden uitgevoerd met toeleverend bedrijfsleven en met pluimveehouders.

### Perspectief en kosteneffectiviteit

Het verwachte reductiepotentieel voor fijn stof is 50 tot 90%. Volgens Aarnink en Van der Hoek (2004) zijn de investeringskosten per vleeskuikenplaats ca. € 0,45 en voor leghennen in scharrelhuisvesting ca. € 0,60. De jaarkosten per dierplaats zijn, afhankelijk van de hoeveelheid te gebruiken olie ca. € 0,20 - € 0,40 voor vleeskuikens en ca. € 0,15 - € 0,30 voor leghennen.

### Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën

Het olievernivelevsysteem is ook in bestaande stallen in te bouwen. De resultaten van dit onderzoek zijn niet één op één te vertalen naar andere categorieën pluimvee, aangezien de olie via het strooisel een directe interactie heeft met het dier. Voor elke categorie pluimvee zal het olievernivelevsysteem geoptimaliseerd moeten worden.

### Controle en handhaafbaarheid

De pluimveehouder installeert een olievernivelevsysteem dat aan bepaalde eisen moet voldoen. Het olieverbriuk kan worden gecontroleerd via aankoopbonnen en eventueel via bemonstering van het strooisel in de stal of bij afvoer van de strooiselmest.

### Aanpak en tijdsfad

Het onderzoek wordt opgedeeld in onderzoek bij vleeskuikens en onderzoek bij leghennen, waarin tevens een fasering wordt aangebracht. De volgende sub-projecten zijn te onderscheiden:

1. Februari - april 2008: in het spuitlab van het PRI (Plant Research International) wordt het sproeipatroon, inclusief druppelgrootte, van een aantal vernevelaars onderzocht.

Onderzoek vleeskuikens:

2. Mei - september 2008: optimalisering olieverniveleving bij vleeskuikens op het Spelderholt.
3. Oktober 2008 - september 2009: validatie en demonstratie olievernivelevsysteem in praktijkstallen.

Onderzoek leghennen:

4. Februari - mei 2008: haalbaarheidsonderzoek en optimalisatie olievernivelevsysteem bij leghennen in scharrelhuisvesting (volièresysteem) op het Spelderholt.
5. Mei - september 2008: bij voldoende perspectief zal in deze periode optimalisatie van het vernevelingssysteem plaatsvinden.

6. Oktober 2008 – december 2009: validatie en demonstratie olieverniveelsysteem in praktijkstallen. De verwachting is dat het olieverniveelsysteem ook bij leghennen kan worden toegepast. Mocht uit het haalbaarheidsonderzoek blijken dat dit niet het geval is dan zullen onderdeel 5 en 6 niet worden uitgevoerd.

Ad 1.

Van een aantal vernevelaars zal het sproei patroon, inclusief druppelgrootte worden onderzocht. Er zal gezocht worden naar een optimum tussen druppelgrootte en bereik van de vernevelaars.

Ad 2.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd gedurende 2 ronden in 4 afdelingen van de vleeskuikenstal op Praktijkcentrum 'Het Spelderholt'. Naast waarnemingen aan de dieren (gewicht, voerverbruik, uitval, welzijnsparemeters) zullen de volgende emissiemetingen worden gedaan:

- Fijn stofemissie (PM10 en PM2.5): 3 dagen/ronde
- Ammoniakemissie: continue
- Geur

Emissies van broeikasgassen worden in deze fase nog niet meegenomen, aangezien een gering effect van de olieverniveeling op deze emissies wordt verwacht. Metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

Ad 3.

De resultaten van het onderzoek aan het olieverniveelsysteem op Het Spelderholt zullen worden gevalideerd en gedemonstreerd op vier vleeskuikenbedrijven in de praktijk. Op deze bedrijven zal gedurende 6 dagen verspreid over de groeiperiode en over seizoenen de emissies van fijn stof (PM10 en PM2.5), ammoniak, geur en broeikasgassen worden bepaald. Alle metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

Ad 5.

In 4 afdelingen met voliëresystemen voor leghennen zal het olieverniveelsysteem worden uitgetest. Naast waarnemingen aan de dieren (eigewicht, voerverbruik, uitval, welzijnsparemeters) zullen de volgende emissiemetingen worden gedaan:

- Fijn stofemissie (PM10 en PM2.5)
- Ammoniakemissie: continue
- Geur

Emissies van broeikasgassen worden in deze fase nog niet meegenomen, aangezien een gering effect van de olieverniveeling op deze emissies wordt verwacht. Metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

Ad 6.

De resultaten van het onderzoek aan het olieverniveelsysteem op Het Spelderholt zullen worden gevalideerd en gedemonstreerd op 4 leghennenbedrijven in de praktijk. Op deze bedrijven zal gedurende 6 dagen verspreid over de groeiperiode en over seizoenen de emissies van fijn stof (PM10 en PM2.5), ammoniak, geur en broeikasgassen worden bepaald. Alle metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

### **Resultaten en producten**

Na elk subproject (1 t/m 5) zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.

## **2.4 Deelproject 4: Ionisatie voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen**

### **Doelstelling onderzoek**

Het algemene doel van dit onderzoek is het voor de praktijk geschikt maken van het instrument ionisatie om de fijn stofemissie uit pluimveestallen te reduceren.

### **Achtergrond onderzoek**

Het principe van de verschillende ionisatiesystemen is het aanbrengen van een groot spanningsverschil, waardoor stofdeeltjes negatief worden geladen. Deze stofdeeltjes zullen gaan 'plakken' aan positief geladen oppervlakken, maar ook aan vloeren en wanden. In Amerika is ervaring opgedaan met het zogenaamde 'Electrostatic Space

Charge System (ESCS)'. Met dit systeem zijn reeds ervaringen opgedaan in pluimveestallen. Naast het ESCS systeem zijn er ook andere ionisatiesystemen op de markt, o.a. ionisatielampen. De ionisatiesystemen zullen in nauwe samenwerking met de leveranciers van deze systemen worden onderzocht. Er zijn inmiddels verschillende systemen op de markt. Belangrijke aandachtspunten in dit onderzoek zijn het inventariseren van de huidig beschikbare systemen en het testen van de effectiviteit voor stofreductie van de meest perspectiefvolle systemen. Daarnaast zullen de investerings- en operationele kosten worden bepaald.

### **Perspectief en kosteneffectiviteit**

Het verwachte reductiepotentieel is 10 tot 40%. Volgens opgave van de leverancier van het ESCS systeem bedragen de investeringskosten per dierplaats ca. € 0,50 voor vleeskuikens en ca. € 1,25 voor leghennen. De jaarkosten per dierplaats zijn ca. € 0,10 voor vleeskuikens en € 0,20 voor leghennen.

### **Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën**

Dit systeem is ook in bestaande stallen in te bouwen. De resultaten van dit onderzoek zijn waarschijnlijk redelijk één op één te vertalen naar andere categorieën pluimvee, aangezien het systeem geen, of in ieder geval een zeer geringe interactie heeft met het dier.

### **Controle en handhaafbaarheid**

De pluimveehouder installeert een ionisatiesysteem dat aan bepaalde eisen moet voldoen. Het elektriciteitsverbruik van het systeem zou gemeten kunnen worden om te bepalen of het systeem ook daadwerkelijk gedraaid heeft.

### **Aanpak en tijdsplan**

Het onderzoek wordt ingedeeld in drie fasen:

1. Februari – maart 2008: inventariseren van de huidig beschikbare systemen en vaststellen van de meest perspectiefvolle systemen voor verder onderzoek.
2. April – september 2008: effectmeting op stofreductie van perspectiefvolle ionisatiesystemen onder gecontroleerde omstandigheden.
3. Oktober 2008 – september 2009: Bij gebleken effectiviteit van één of meerdere ionisatiesystemen zal de effectiviteit onder praktijkomstandigheden, in zowel stallen voor vleeskuikens als in scharrelstallen voor leghennen, worden gevalideerd en zal het systeem worden gedemonstreerd.

Tussen fase 2 en 3 zit een go/no go moment.

Ad 2.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd gedurende 2 ronden in 4 afdelingen van de vleeskuikenstal op Praktijkcentrum 'Het Spelderholt'. Naast waarnemingen aan de dieren (gewicht, voerverbruik, uitval) zullen de volgende emissiemetingen worden gedaan:

- Fijn stofemissie (PM10 en PM2.5): 3 dagen/ronde
- Ammoniakemissie: continue

Emissies van geur en broeikasgassen worden in deze fase nog niet meegenomen, aangezien een gering effect van ionisatie op deze emissies wordt verwacht. Metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

Ad 3.

De resultaten van het meest perspectiefvolle ionisatiesysteem op Het Spelderholt zullen worden gevalideerd en gedemonstreerd op vier vleeskuikenbedrijven in de praktijk. Op deze bedrijven zal gedurende 6 dagen verspreid over de groeiperiode en over seizoenen de emissies van fijn stof (PM10 en PM2.5), ammoniak, geur en broeikasgassen worden bepaald. Alle metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

### **Resultaten en producten**

Na elk fase zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.

## 2.5 Deelproject 5: Gecombineerde luchtwassers voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

### Doelstelling onderzoek

Het algemene doel van dit onderzoek is het voor de praktijk geschikt maken van het instrument gecombineerde luchtwassers om de fijn stofemissie uit pluimveestallen te reduceren.

### Achtergrond onderzoek

Van luchtwassers is bekend dat zij de stofuitstoot drastisch kunnen verminderen. De luchtwassers die momenteel worden gebruikt in de intensieve veehouderij zijn echter in eerste instantie ontwikkeld voor de bestrijding van ammoniakemissie. Recenter is de aandacht voor de vermindering van geuruitstoot die in het algemeen veel beperkter is dan die van ammoniak, en nog recenter die voor de uitstoot van fijn stof. De ministeries van VROM en LNV hebben in 2006 het Programma Gecombineerde Luchtwassers (PGL) gestart met als doel zogenoemde gecombineerde wassers met een hoog verwijderingsrendement voor zowel ammoniak, geur als fijn stof, beschikbaar te maken voor het bedrijfsleven.

### Perspectief en kosteneffectiviteit

Het verwachte reductiepotentieel voor fijn stof is 70 tot 90%. De investeringskosten per dierplaats bedragen ca. € 5,00 voor vleeskuikens en ca. € 3,50 voor leghennen. De jaarkosten per dierplaats bedragen ca. € 0,75 voor vleeskuikens en € 0,50 voor leghennen (hiermee wordt tevens ammoniak- en geurreductie gerealiseerd).

### Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën

Deze maatregel is toe te passen in stallen waarin de lucht via een kopgevel of zijwand wordt afgevoerd en waar een luchtkanaal beschikbaar is voor installatie van de luchtwasser. De resultaten van dit onderzoek zijn redelijk één op één te vertalen tussen verschillende categorieën pluimvee, aangezien het systeem een end of pipe oplossing is en daardoor geen interactie heeft met het dier. Alleen de samenstelling van de lucht kan verschillend zijn voor de verschillende diercategorieën, waardoor de dimensionering van het systeem waarschijnlijk niet gelijk zal zijn voor de verschillende diercategorieën.

### Controle en handhaafbaarheid

De controle en handhaafbaarheid bij plaatsing van een gecombineerde wasser kan plaatsvinden via de aanvraag van milieuvergunning van bedrijven. Alleen gecombineerde wassers die in regelingen zijn opgenomen voor ammoniak, geur en fijn stof komen in aanmerking. Bij installatie kan bevoegd gezag controleren of de geplaatste wasinstallatie overeenkomt met de aangevraagde op basis van omschrijvingen in de betreffende regelingen. Via bij te houden logboeken waarin de belangrijkste gebruiksparementen worden bijgehouden (eventueel autonoom en automatisch) kan worden gecontroleerd of de wassers continu worden gebruikt.

### Aanpak en tijdspad

PGL bestaat uit vier sporen waarbij in het derde spoor via onderzoek wordt ingezet op het optimaliseren van de zuiveringstechniek van gecombineerde luchtwassers en op innovatie rond de controle- en handhavingmogelijkheden van luchtwassers. Optimalisatie van de techniek wordt op twee manieren onderzocht:

- Pilotlocaties voor onderzoek en demonstraties: op de pilotlocaties worden onderzoek en metingen verricht aan de huidige generatie gecombineerde luchtwassersystemen. De betrokken bedrijven spelen daarnaast een centrale rol in het verspreiden van kennis rond deze luchtwestechnieken. Het betreft wassers waarvan bekend is dat ze al voor de praktijk geschikt zijn of waarvan verwacht wordt dat ze zonder al te grote aanpassingen op korte termijn geschikt gemaakt kunnen worden. Na de metingen zal blijken in welke mate en op welke wijze de verschillende wasstappen bijdragen aan het totale functioneren van het gecombineerde luchtwassersysteem. Hierna vindt onderzoek plaats naar de verbetering en optimalisatie van de rendementen en procesvoering van het gecombineerde luchtwassersysteem. In 2008 komen de eerste onderzoeksresultaten uit het pilotbedrijven-onderzoek beschikbaar voor de praktijk
- Innovatiestimuleringsstraject: bij het optimaliseren van de techniek ligt betrokkenheid van de markt voor de hand. Daarom wordt naast het pilotonderzoek ook een innovatie stimuleringsstraject opgestart. Hierbij wordt het veld gevraagd om ideeën voor onderzoek naar technische verbeteringen aan te dragen. De uitwerking van dit traject zal in de loop van 2008 vorm krijgen.

Voor de verbetering van de controleerbaarheid en handhaafbaarheid van de systemen wordt in PGL op drie manieren gewerkt:

- **Informatiedocument:** Er wordt een algemeen informatiedocument over luchtwassers opgesteld met daarin aandachtspunten bij aanschaf, gebruik, onderhoud, controle en handhaving en ontwikkeling van luchtwassersystemen. Het document zal ook een hoofdstuk over spuiwater bevatten, met regels, samenstelling, afzetmogelijkheden en dergelijke. Daarnaast zal er aandacht zijn voor achterliggende technische rapporten (zoals systeembeschrijvingen, luchtwasserbijlagen, dimensioneringsrapporten en toetsingscertificaten). Het document zal op de website van InfoMil komen te staan.
- **Online-monitoring:** daarnaast wordt onderzoek verricht aan betere 'online-monitoring' van de systemen. Als belangrijke systeemparemeters consequent en 'verzegeld' (read-only) worden opgeslagen, is door de controlerende instantie -of het nu de producent, onderhoudsmedewerker, veehouder of bevoegd gezag is- veel gemakkelijker te controleren of het systeem werkt of gewerkt heeft. Belangrijke systeemparemeters zijn bijvoorbeeld energieverbruik, zuurverbruik, waterverbruik, samenstelling van was- en spuiwater (geleidbaarheid, pH, zuurstofgehalte en ammonium-, nitraat- en nitrietgehalte) en controlemetingen voor de emissiereductie.
- **Meetmethodes:** ten slotte wordt onderzoek gedaan naar eenvoudige en snelle meetmethodes om ter plekke te kunnen meten of een reductie van ammoniak, geur en fijnstof gehaald wordt. Dit onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen: 1) het in kaart brengen van de tijdsdynamiek en ruimtelijke dynamiek van de emissies, 2) het opstellen van een lijst van proces- en monitoringsparameters voor zowel veehouder, luchtwasproducent als de vergunningverlener, 3) het verkrijgen van een overzicht van beschikbare meetmethoden op de markt, 4) het selecteren van geschikte meetmethoden

## Resultaten en producten

De resultaten en ervaringen uit PGL worden via een speciale website van SenterNovem naar buiten gebracht.

## 2.6 Deelproject 6: Waterwasser / water-, nevelgordijn voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

### Doelstelling onderzoek

De algemene doelstelling van dit onderzoek is het voor de praktijk geschikt maken van het instrument waterwasser / water-, nevelgordijn om de fijn stofemissie uit pluimveestallen te reduceren.

### Achtergrond onderzoek

Watergordijnen kunnen op veel verschillende manieren worden uitgevoerd. Ze hebben gemeen dat ze de uitgaande stallucht bevochtigen met water waardoor stofdeeltjes neerslaan. Watergordijnen zijn in feite simpele luchtwassers. Watergordijnen zijn echter specifiek gericht op stofreductie, dit in tegenstelling tot luchtwassers die vooral gericht zijn op ammoniak- en eventueel geurreductie. In de praktijk zijn al verschillende ideeën ontwikkeld op dit gebied. Er zal een quickscan worden uitgevoerd naar mogelijke ontwerpen van een waterwasser. Hieruit zullen de meest perspectiefvolle worden geselecteerd voor verder onderzoek.

### Perspectief en kosteneffectiviteit

Het verwachte reductiepotentieel is 20 tot 40%. De investerings- en jaarkosten zijn sterk afhankelijk van de precieze uitvoering van het systeem. Volgens Aarnink en Van der Hoek (2004) bedragen de investeringskosten per dierplaats voor een waterwasser ca. € 1,00 voor vleeskuikens en € 1,50 voor leghennen. De jaarkosten per dierplaats bedragen volgens voornoemde auteurs ca. € 0,25 voor vleeskuikens en ca. € 0,35 voor leghennen.

### Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën

Deze maatregel is toe te passen in stallen waarin de lucht via een kopgevel of zijwand wordt afgevoerd en waar een luchtkanaal beschikbaar is voor installatie van de waterwasser of het vernevelsysteem. De resultaten van dit onderzoek zijn redelijk één op één te vertalen naar andere categorieën pluimvee, aangezien het systeem een end of pipe oplossing is en daardoor geen interactie heeft met het dier. Alleen de samenstelling van de lucht kan verschillend zijn voor de verschillende diercategorieën, waardoor de dimensionering van het systeem waarschijnlijk niet gelijk zal zijn voor de verschillende diercategorieën.

### Controle en handhaafbaarheid

De pluimveehouder installeert een watergordijn dat aan bepaalde eisen moet voldoen. Het waterverbruik van het systeem zou gemeten kunnen worden om te bepalen of het systeem ook daadwerkelijk gedraaid heeft.

### **Aanpak en tijdsplan**

Het onderzoek wordt ingedeeld in drie fasen:

1. Februari – april 2008: inventariseren van de huidige beschikbare systemen en vaststellen van de meest perspectiefvolle systemen voor verder onderzoek. Tevens overleg met ontwikkelaars / leveranciers van deze systemen.
2. Mei – oktober 2008: effectmeting op stofreductie van perspectiefvolle watergordijnsystemen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in een pilotopstelling. De locatie van het onderzoek zal in fase 1 bepaald worden.
3. November 2008 – oktober 2009: Bij gebleken effectiviteit van één of meerdere waterwassers / water-, nevelgordijn systemen zal de effectiviteit onder praktijkomstandigheden, in zowel twee stallen voor vleeskuikens als in twee scharrelstallen voor leghennen, worden gevalideerd en zullen de systemen worden gedemonstreerd.

Tussen fase 2 en 3 zit een go/no go moment.

### **Resultaten en producten**

Na elk fase zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.

## **2.7 Deelproject 7: Droogtunnel met gebruik stallucht voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen**

### **Projectleider: André Aarnink**

#### **Doelstelling onderzoek**

Het algemene doel van dit onderzoek is het effect te bepalen van droogtunnels met gebruik van stallucht voor mest op de reductie van fijn stofemissie uit pluimveestallen.

#### **Achtergrond onderzoek**

Metingen van Uenk et al. (1994) bij een droogtunnel lieten een duidelijke reductie zien van totaal stof (ca. 70%). Het principe hiervan zou kunnen liggen in het feit dat de stofdeeltjes worden gebonden aan de vochtige mest. Als de schonere lucht vervolgens langs de droge mest wordt geleid zal er waarschijnlijk geen stof weer in de lucht worden opgenomen, aangezien de luchtsnelheid daarvoor te gering is. Droogtunnels zijn echter ook veranderd qua uitvoering in de afgelopen jaren. Het effect van droogtunnels op de fijn stofemissie zal in de praktijk moeten worden bepaald.

#### **Perspectief en kosteneffectiviteit**

Het verwachte reductiepotentieel is moeilijk aan te geven, maar is maximaal ca. 50%. Droogtunnels worden al in de praktijk toegepast vanwege de lagere mestafzetkosten. Er hoeven daarom geen extra investeringskosten of jaarkosten te worden toegerekend voor reductie van de fijn stofemissie.

#### **Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën**

Droogtunnels worden al toegepast in de praktijk in leghennenstallen. Bij bewezen effect op de fijn stofemissie zou de toepassing uitgebreid kunnen worden. Het kunnen toepassen van droogtunnels is wel afhankelijk van het huisvestingssysteem in de stal. Deze maatregel is op dit moment vrij specifiek voor leghennen, maar zou op wat langere termijn misschien ook geschikt zijn voor andere categorieën pluimvee.

#### **Controle en handhaafbaarheid**

De pluimveehouder installeert een droogtunnel die aan bepaalde eisen moet voldoen.

#### **Aanpak en tijdsplan**

Het effect van droogtunnels op de emissie van fijn stof zal op twee bedrijven met leghennen worden gemeten. Het onderzoek start begin 2008 en zal begin 2009 worden afgerond.

#### **Resultaten en producten**

Er wordt een technische rapportage van de resultaten van dit onderzoek opgeleverd.



### 3 Deelprojecten met oplossingen die implementatierijp zijn in 2011

#### 3.1 Deelproject 8: Stofbinding aan een waterfilm in de stal voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

##### Doelstelling onderzoek

Het algemene doel van dit onderzoek is het voor de praktijk geschikt maken van het instrument stofbinding aan een waterfilm in de stal om de fijn stofemissie uit pluimveestallen te reduceren.

##### Achtergrond onderzoek

Watervernevelen in de stal zou een relatief simpele en kosteneffectieve methode kunnen zijn om de stofconcentratie in de stal en de stofemissie uit de stal te reduceren. Door watervernevelen wordt een waterfilm aangebracht over oppervlaktes in de stal waaraan stof kan binden. Het nadeel van watervernevelen ten opzichte van olievernissen is dat een waterfilm snel verdampt, zodat relatief veel water moet worden verneveld om eenzelfde effect te krijgen als met olie. Verder is het vochtgehalte van het strooisel zeer belangrijk in relatie tot voetzoolproblemen bij de dieren. Er zal een optimum moeten worden gevonden tussen de hoeveelheid te vernevelen water in relatie tot de strooiselkwaliteit en de klimaatomstandigheden in de stal. De druppelgrootte is tevens van belang om te voorkomen dat de lucht teveel afkoelt als gevolg van verdamping van het water.

##### Perspectief en kosteneffectiviteit

Het verwachte reductiepotentieel is 30 tot 50%. De investeringskosten per dierplaats bedragen voor vleeskuikens ca. € 0,45 en voor leghennen € 0,60. De jaarkosten per dierplaats bedragen voor vleeskuikens ca. € 0,10 en voor leghennen ca. € 0,07.

##### Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën

Watervernevelling kan ook in bestaande stallen worden ingebouwd. De resultaten van dit onderzoek zijn niet één op één te vertalen naar andere categorieën pluimvee, aangezien het water via het strooisel een directe interactie heeft met het dier. Voor elke categorie pluimvee zal het watervernevelsysteem geoptimaliseerd moeten worden.

##### Controle en handhaafbaarheid

De pluimveehouder installeert een watervernevelsysteem dat aan bepaalde eisen moet voldoen. Ter controle op het gebruik kan het waterverbruik van het systeem worden gemeten.

##### Aanpak en tijdsplan

Het onderzoek wordt opgedeeld in onderzoek bij vleeskuikens en onderzoek bij leghennen, waarin tevens een fasering wordt aangebracht. De volgende sub-projecten zijn te onderscheiden:

1. Februari – maart 2009: in het spuitlab van het PRI (Plant Research International) wordt het sproei patroon, inclusief druppelgrootte, van een aantal vernevelaars onderzocht.

Onderzoek vleeskuikens:

2. April – december 2009: uittesten en optimaliseren van watervernevelling bij vleeskuikens op het Spelderholt.
3. Januari 2010 – december 2010: validatie en demonstratie watervernevelsysteem in 4 praktijkstallen voor vleeskuikens.

Onderzoek leghennen:

4. Januari 2010 – juni 2010: haalbaarheidsonderzoek en optimalisatie watervernevelsysteem bij leghennen in scharrelhuisvesting (volièresysteem) op het Spelderholt.
5. Juli 2010 – Juni 2011: validatie en demonstratie watervernevelsysteem in 4 praktijkstallen voor leghennen.

##### Resultaten en producten

Na elk subproject (1 t/m 5) zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.



### **3.2 Deelproject 9: Elektrostatisch filter en doekenfilter voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen**

#### **Doelstelling onderzoek**

Het algemene doel van dit onderzoek is het voor de praktijk geschikt maken van het instrument elektrostatisch filter en/of doekenfilter om de fijn stofemissie uit pluimveestallen te reduceren.

#### **Achtergrond onderzoek**

Het principe van elektrostatische filters is vergelijkbaar met die van ionisatie systemen. Stofdeeltjes worden geladen waardoor ze aangetrokken worden door oppervlakken. Een verschil met ionisatie is dat bij ionisatie een belangrijk deel van de stallucht wordt geïoniseerd terwijl bij elektrostatische filters een luchtstroom door het filter wordt gehaald, vergelijkbaar met een doekenfilter. De deeltjes in de lucht worden door een groot spanningsverschil elektrisch geladen, waarna ze door een magnetisch veld uit de lucht worden gehaald. Het doekenfilter is een al jarenlang erkend systeem voor het uit de lucht filteren van stof. Er zijn doekenfilters in verschillende kwaliteiten om stofdeeltjes uit de lucht te halen (van grof stof tot zeer fijn stof). Er zijn verschillende fabrikanten die elektrostatische filters en doekenfilters produceren, maar vooral voor industriële toepassing. Met enkele van deze fabrikanten zullen systemen worden ontwikkeld die ook kosteneffectief zijn voor gebruik in stallen.

#### **Perspectief en kosteneffectiviteit**

Het verwachte reductiepotentieel voor elektrostatische filters is 10 tot 50% bij interne luchtzuivering en 20-70% bij externe luchtzuivering. Het verwachte reductiepotentieel voor doekenfilters is 30 tot 50% bij interne luchtzuivering en 95% bij externe luchtzuivering. De investerings- en jaarkosten kunnen voor elektrostatische filters nog niet worden aangegeven. Volgens Aarnink en Van der Hoek (2004) bedragen de huidige investeringskosten voor doekenfilters per dierplaats voor vleeskuikens ca. € 3,60 en voor leghennen ca. € 5,80. De jaarkosten per dierplaats bedragen voor vleeskuikens ca. € 0,60 en voor leghennen ca. € 0,90.

#### **Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën**

Elektrostatische filters en doekenfilters met recirculatie van lucht zijn ook in bestaande stallen in te bouwen. Bij gebruik van deze systemen voor de uitgaande stallucht zijn lengteventilatie en een luchtkanaal waar het systeem ingebouwd kan worden vereist. De resultaten van dit onderzoek zijn waarschijnlijk redelijk één op één te vertalen naar andere categorieën pluimvee, aangezien het systeem geen, of in ieder geval een zeer geringe interactie heeft met het dier.

#### **Controle en handhaafbaarheid**

De pluimveehouder installeert een elektrostatisch filter of doekenfilter dat aan bepaalde eisen moet voldoen. Het elektriciteitsverbruik van het systeem zou gemeten kunnen worden om te bepalen of het systeem ook daadwerkelijk gedraaid heeft.

#### **Aanpak en tijdsplan**

Het onderzoek wordt ingedeeld in vier fasen:

1. Oktober - december 2008: inventariseren van de huidig beschikbare systemen en vaststellen van de meest perspectiefvolle systemen voor verdere ontwikkeling en onderzoek.
2. januari 2009 – december 2009: in samenwerking met fabrikanten en leveranciers van perspectiefvolle systemen ontwikkeling van beschikbare systemen naar kosteneffectieve en technisch geschikte systemen voor toepassing in pluimveestallen.
3. Januari 2010 – juni 2010: effectmeting op stofreductie, functioneren en variabele kosten van de meest perspectiefvolle systemen in een pilot-opstelling onder gecontroleerde omstandigheden.
4. Juli 2010 – juni 2011: Bij gebleken effectiviteit van één of meerdere elektrostatische filters of doekenfilters zal de effectiviteit onder praktijkomstandigheden, in zowel 2 stallen voor vleeskuikens als in 2 scharrelstallen voor leghennen, worden gevalideerd en zal het systeem worden gedemonstreerd.

Na elke fase is er een go/no go moment. In fase 4 zullen naast stof tevens de emissies worden gemeten van ammoniak, geur en broeikasgassen. Alle metingen zullen volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

#### **Resultaten en producten**

Na elke fase zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.

## 4 Ad hoc projecten

### 4.1 Deelproject 10: Ad hoc vragen voor bepaling reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

#### Doelstelling onderzoek

Het algemene doel van dit onderzoek is het indicatief vaststellen van de emissiereductie van fijn stof bij systemen die niet genoemd zijn in dit Plan van Aanpak en niet gemeten worden in het kader van het Programma gecombineerde luchtwassers (PGL).

#### Achtergrond onderzoek

In dit Plan van Aanpak zijn verschillende opties voor stofreductie opgenomen, die volgens het rapport van Buissonjé en Aarnink (2008) het meeste perspectief bieden voor pluimveestallen. Vanuit het bedrijfsleven zullen echter ook opties naar voren komen die perspectief zouden kunnen bieden. Om onderzoek hiernaar te faciliteren wordt dit project gedefinieerd. Dit project biedt de mogelijkheid om het effect van (innovatieve) systemen op de fijn stofemissie vooraf te beoordelen. Het kan hierbij zowel gaan om systemen die nog in het concept-stadium verkeren als om door het bedrijfsleven ontwikkelde systemen. In de beoordeling wordt zowel op technische als economische haalbaarheid ingegaan. Bij voldoende perspectief kunnen vervolgmetingen worden gedaan om een emissiefactor voor fijn stof vast te stellen.

#### Perspectief en kosteneffectiviteit

Dit is afhankelijk van het aangeboden systeem. Echter, alleen die systemen zullen voor een bijdrage in de kosten van de metingen in aanmerking komen die voldoende perspectief voor de praktijk bieden en kosteneffectief kunnen zijn.

#### Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën

Dit is afhankelijk van het aangeboden systeem.

#### Controle en handhaafbaarheid

Dit is afhankelijk van het aangeboden systeem.

#### Aanpak en tijdspad

Het onderzoek wordt in twee onderdelen gesplitst:

Onderdeel 1: systemen / maatregelen die door het bedrijfsleven worden aangeboden worden beoordeeld op de volgende punten:

1. Potentie om fijn stof te reduceren.
2. Geen afwenteling op andere milieucomponenten, zoals gasvormige emissies, of op dierenwelzijn of arbo-omstandigheden.
3. Systeem / maatregel moet, in ieder geval op termijn, kosteneffectief zijn.
4. Systeem / maatregel moet robuust, bedrijfszeker en praktisch inpasbaar en acceptabel te zijn.
5. Systeem / maatregel moet controleerbaar en handhaafbaar zijn.

Onderdeel 2: voldoet het systeem / de maatregel aan de bovengenoemde eisen dan zal indicatief de fijn stofemissie van het systeem / de maatregel worden bepaald. Bij voorkeur wordt het effect van het systeem / de maatregel vergeleken met een controle meting om een eventueel bedrijfseffect uit te sluiten. Indicatieve metingen houden het volgende in: gedurende 6 dagen verspreid over een half jaar worden de concentraties fijn stof (PM10 en PM2.5) en het ventilatie-debiet bepaald op één bedrijf. De regeling van de kosten van dit onderdeel worden in een later stadium uitgewerkt.

Voor bepaling van een emissiefactor zijn deze metingen vereist op 4 bedrijven, om een mogelijk bedrijfseffect uit te sluiten. Deze metingen worden door het betrokken bedrijfsleven geïnitieerd en gefinancierd.

#### Resultaten en producten

De beoordeling in onderdeel 1 zal vastgelegd worden in een rapport voor de begeleidingscommissie. De resultaten van metingen worden voor elk systeem in een aparte rapportage beschreven.

## 4.2 Deelproject 11: Groenelementen voor reductie fijn stofemissie uit pluimveestallen

### Doelstelling onderzoek

Het algemene doel van dit onderzoek is het voor de praktijk geschikt maken van het instrument groenelementen om de fijn stofemissie uit pluimveestallen te reduceren.

### Achtergrond onderzoek

Groenelementen hebben de potentie om door middel van afvang buiten de stal de emissie van fijn stof naar de omgeving terug te dringen. Door de impactie en depositie van stofdeeltjes die met de stallucht door het groen wordt geleid, kan stalstof vastgelegd worden. In combinatie met de verbeterde landschappelijke inpassing kan de plaatsing van groenelementen aantrekkelijk zijn. Hoewel de stofafvangende potentie alom wordt verondersteld en ook in fysische zin plausibel is, ontbreekt het aan deugdelijk onderbouwde reductiepercentages die gebruikt kunnen worden bij vergunningverlening. De effecten op de ammoniak- en geuremissie zijn eveneens van belang. Bovendien is de relatie tussen de uitvoering van groenelementopstellingen en het afvangrendement niet bekend. Naast de vraag naar onderbouwde reductieniveaus, is er behoefte aan het ontwerpen van opstellingen waarmee de stofafvang kan worden geoptimaliseerd tegen aanvaardbare kosten. Voor toepassing in de praktijk is het verder noodzakelijk om een werkwijze te ontwikkelen waarmee de effecten van groenelementen op een acceptabele wijze kunnen worden meegenomen bij vergunningverlening. Dit kan door het ontwikkelen van standaard uitvoeringen van groenelementopstellingen rond staluitvoeringen met een voorgeschreven geometrie en eigenschappen qua vegetatie. Een andere mogelijkheid is de uitbreiding van rekenmodellen voor de schatting van de luchtkwaliteit rond bronnen met een vegetatiemodule, zodat het effect van een specifieke uitvoering kan worden ingeschat.

### Perspectief en kosteneffectiviteit

Naar verwachting reduceert een goed geplaatste opstelling met groenelementen de emissie van fijn stof uit mechanisch geventileerde stallen met ca. 10-20%. Uitspraken over de kosteneffectiviteit zijn nog moeilijk te maken. Van belang hierbij is dat naast stofafvang, de groenelementen ook een rol kunnen vervullen bij de landschappelijke inpassing van stalgebouwen.

### Toepasbaarheid en vertaling naar andere diercategorieën

De toepassing beperkt zich tot mechanisch geventileerde stallen met lengteventilatie. Daarmee zijn ze voor de meeste pluimveecategorieën geschikt. Toepassing kan ook plaatsvinden bij varkensstallen met centrale luchtafvoer.

### Controle en handhaafbaarheid

De pluimveehouder brengt een opstelling van groenelementen aan dat aan vooraf omschreven eisen moet voldoen. De groenelementen zouden als een type nageschakelde techniek met een gegeven reductiepercentage op lijst met stofarme technieken kunnen worden geplaatst. Middels regelmatige visuele inspectie door de vergunningverlener kan de daadwerkelijke aanwezigheid en daarmee de werking van deze techniek worden geverifieerd.

### Aanpak en tijdspad

Het onderzoek wordt ingedeeld in vier fasen:

1. Januari – mei 2010: voorstudie naar de mogelijkheid voor het opzetten van een veldexperiment waarmee op een eenduidige wijze de afvang van stof door een opstelling met groenelementen kan worden aangetoond.
2. Mei 2010 – juli 2011: uitvoeren van een uitgebreid veldexperiment waarin de effecten van stofdiameter op de afvang door twee vegetatietypen wordt onderzocht.
3. Juli 2011 – december 2011: het ontwikkelen en ontwerpen van de meest geschikte standaard opstelling van groenelementen op basis van een optimalisatie naar stofafvangrendement versus jaarkosten, met behulp van CFD-modellering.
4. Najaar 2011 – juni 2012: Bij gebleken effectiviteit zal de effectiviteit van de ontwikkelde standaardopstelling onder praktijkomstandigheden worden gevalideerd bij een leghennenscharrelstal en een vleeskuikenstal .
5. Medio 2012: vaststellen beschrijving groenelementen als nageschakelde techniek.

Na elke fase is er een go/no go moment. In fase 4 zullen naast stof tevens de emissies worden gemeten van ammoniak, geur en broeikasgassen. Alle metingen zullen zo veel mogelijk volgens de vastgestelde meetprotocollen worden uitgevoerd.

### Resultaten en producten

Na elke fase zal een rapport met de resultaten en conclusies van het onderzoek worden opgeleverd.

## Literatuur

- Aarnink, A.J.A., and H.H. Ellen. 2006. Processen en factoren bij fijn stofemissie in de veehouderij . Rapport 11, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Aarnink, A.J.A., and K W. van der Hoek. 2004. Opties voor reductie van fijn stof emissie uit de veehouderij. Rapport 289, Agrotechnology and Food Innovations, Wageningen.
- De Buissonjé, F., and A.J.A. Aarnink. 2008. Opties voor reductie van stofemissies in pluimveestallen. Quick scan van de pluimveesectoren en -bedrijven met de hoogste fijn stofemissies. Rapport 128, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Uenk, G.H., G.J. Monteny, T.G.M. Demmers, and M.G. Hissink. 1994. Luchtsamenstelling onder de overkapping van mestsilos voor en na het mixen van de mest, IMAG-DLO, Wageningen.