

Actualisering ammoniakemissiefactoren vleesvarkens en biggen

Advies herberekening op basis van welzijnseisen

C.M. Groenestein, A.J.A. Aarnink, N.W.M. Ogink



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**

Actualisering ammoniakemissiefactoren vleesvarkens en biggen

Advies herberekening op basis van welzijnseisen

C.M. Groenestein, A.J.A. Aarnink, N.W.M. Ogink

Wageningen UR Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)

Wageningen UR Livestock Research
Wageningen, oktober 2014

Livestock Research Rapport 786

Samenvatting NL

Op dit moment zijn in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) per huisvestingssysteem voor vleesvarkens en biggen twee emissiefactoren opgenomen. Het onderscheid tussen deze emissiefactoren is het hokoppervlak: voor biggen een hokoppervlak van maximaal 0,35 m² per big en een hokoppervlak groter dan 0,35 m² per big en voor vleesvarkens gaat het om een hokoppervlak van maximaal 0,80 m² en groter dan 0,80 m². Dit onderscheid werd in 1998 gemaakt op basis van verwachte veranderende welzijnseisen t.a.v. minimaal vereiste hokoppervlakken. De verplichting van de grotere oppervlakken dan 0,80 m² is uiteindelijk niet doorgegaan. Deze studie heeft als doel de emissiefactoren voor de verschillende hokoppervlakken te evalueren en eventueel te herberekenen in het zicht van de huidige stand van zaken m.b.t. welzijnseisen, wetenschappelijke kennis en verwachte ontwikkelingen in de varkenshouderij. Geadviseerd wordt om voor vleesvarkens één emissiefactor per huisvestingssysteem te handhaven met een emissiefactor die is afgeleid van metingen en berekeningen op basis van een gemiddeld oppervlak van 0,9 m² per dierplaats. De ammoniakemissiefactor voor Overige systemen voor vleesvarkens (D3.100) wordt 3,0 kg/j per dierplaats. Afhankelijk van het huisvestingssysteem is de geadviseerde emissiefactor voor emissiearme systemen 95 tot 150% van de huidige emissiefactor bij een oppervlak van maximaal 0,8 m². Gemiddeld stijgt de emissiefactor voor vleesvarkens met 18%. Voor biggen wordt geadviseerd het onderscheid naar hokoppervlak te laten vervallen en de emissiefactor te handhaven zoals nu is opgenomen voor een hokoppervlak met maximaal 0,35 m² per big.

Summary UK

Currently there are two ammonia emission factors per housing system for fattening pigs and piglets in the 'Regeling ammoniak en veehouderij' (Rav). The difference between the emission factors is the surface area of the pen: for piglets a surface area of 0.35 m² maximal and a surface area larger than 0.35 m², for fattening pigs a surface area of 0.80 m² maximal and a surface area larger than 0.80 m². This distinction was made in 1998 based on expected changes in animal welfare requirements regarding increased minimum surface areas. The obligation of the larger surfaces then 0.80 m² is not continued. This study aims to evaluate the emission factors for the various surface areas and if applicable recalculate in the face of the current state of affairs regarding welfare requirements, scientific knowledge and expected developments in pig farming. First was examined how the existing emission factors in the Rav came about, next was looked at the model-based knowledge on processes and factors that determine the ammonia emission. For fattening pigs it is advised to maintain one emission factor per housing system based on measurements and calculations with an average surface area of 0.90 m². The emission factor for the reference system of the fattening pigs will then be 3.0 kg/j per animal place. Depending on the housing system, the emission factors for emission reducing housing systems calculates 95-150% compared to the present ones with a surface area of maximum 0.80 m². On average the advised emission factors for fattening pigs are 18% higher. For piglets, it is advised to drop distinction of housing systems based on living area and maintain the emission factor as given for the housing system with 0.35 m² of living area.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



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

Livestock Research Rapport 786

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
2	Basis van de huidige factoren	10
	2.1 Kennisontwikkeling emissies	10
	2.2 Welzijnseisen	11
3	Herberekening overige systemen D3.100 en D1.1.100	13
	3.1 Vleesvarkens	13
	3.2 Biggen	14
4	Herberekening emissiearme systemen vleesvarkens	16
5	Herberekening emissiearme systemen biggen	20
6	Conclusies	21
7	Literatuur	22

Woord vooraf

In de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) zijn emissiefactoren opgenomen voor de ammoniakemissie uit dierhouderijsystemen. De factoren die in de Rav zijn opgenomen zijn gebaseerd op een combinatie van meetreeksen en afleidingen. Anticiperend op veranderende wetgeving voor verbetering van dierenwelzijn werden in 1998 voor vleesvarkens en biggen emissiefactoren afgeleid voor grotere hokoppervlakken. Aan de bestaande emissiefactor werd een emissiefactor voor een groter hokoppervlak toegevoegd, resulterend in twee emissiefactoren per huisvestingsstelsel. Later werden de welzijnseisen bijgesteld en werden de grotere hokoppervlakken niet verplicht. Tegen deze achtergrond was een evaluatie van de splitsing van emissiefactoren voor vleesvarkens en biggen naar hokoppervlak gewenst. In deze studie is in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken een advies opgesteld, gebaseerd op nieuwe inzichten en meetgegevens, waarmee een wetenschappelijk onderbouwde werkwijze wordt aangereikt voor de actualisering van de emissiefactoren voor vleesvarkens en biggen.

Karin Groenestein

Projectleider

Wageningen UR Livestock Research

Samenvatting

Op dit moment zijn in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) per huisvestingssysteem voor vleesvarkens en biggen twee factoren opgenomen. Het onderscheid tussen deze emissiefactoren is het hokoppervlak: voor biggen een hokoppervlak van maximaal 0,35 m² per big en een hokoppervlak groter dan 0,35 m² per big en voor vleesvarkens gaat het om een hokoppervlak van maximaal 0,80 m² en groter dan 0,80 m². Dit onderscheid werd in 1998 gemaakt op basis van verwachte veranderende welzijnseisen t.a.v. minimaal vereiste hokoppervlakken: eerst een vergroting van 0,70 naar 0,80 m², en later nog een vergroting naar 1,0 m². De verplichting van de grotere oppervlakken dan 0,80 m² is uiteindelijk niet doorgegaan. Deze studie heeft als doel de emissiefactoren voor de verschillende hokoppervlakken te evalueren en eventueel te herberekenen in het zicht van de huidige stand van zaken m.b.t. welzijnseisen, wetenschappelijke kennis en verwachte ontwikkelingen in de varkenshouderij.

Allereerst is nagegaan hoe de emissiefactoren in de Rav tot stand zijn gekomen, vervolgens is gekeken naar de modelmatige kennisontwikkeling op basis van processen en factoren die de ammoniakemissie bepalen. Geconcludeerd werd dat een onderscheid tussen systemen op basis van emitterend oppervlak zinvoller is dan op basis van hokoppervlak. Tevens werd voor de vleesvarkenshouderij gesteld dat een onderscheid tussen hokken met 0,8 m² en 1,0 m² met 40% rooster weliswaar verschillende emissies hebben, maar dat deze niet met metingen te onderscheiden zijn. Daarom werd een gemiddelde emissie met een hokoppervlak van 0,9 m² en 0,54 m² kelderoppervlak representatief geacht voor beide hokoppervlakken. Voor de biggen werd t.a.v. het hokoppervlak geconcludeerd dat het huidige oppervlak 0,30 m² per big bedraagt en dat een verwachte toename van het hokoppervlak (door afspraken in het Verbond van Den Bosch) niet gepaard hoeft te gaan met het toenemen van het emitterend oppervlak.

Vervolgens is voor systemen met varkensdrijfmest het ABO-model uitgewerkt (**A**mmoniakemissie gebaseerd op **B**esmeurd **O**ppervlak) waarbij ook rekening gehouden wordt met het type rooster. In dit model wordt, naast besmeurd oppervlak, ook rekening gehouden met het reducerend effect van driekantroosters op de emissie ten opzichte van anders-dan-driekantrooster, zoals beton. ABO onderscheidt kelderemissies en vloeremissies, waarbij de vloer bestaat uit roosters en eventueel dichte vloer. Dit impliceert dat emitterend besmeurd oppervlak en hokoppervlak niet direct lineair gerelateerd zijn. In het model wordt aangenomen dat bij een verkleining of vergroting van het emitterend oppervlak in de mestkelder, de vloeremissie gelijk blijft omdat het varken van huis uit een hygiënisch dier is dat een mestplaats creëert afhankelijk van de inrichting van het hok (zoals de verhouding lengte en breedte, de voerplaats en de ligplaats en het klimaat in de stal).

Geadviseerd wordt om voor vleesvarkens één emissiefactor per huisvestingssysteem op te nemen met een emissiefactor die is afgeleid van metingen en berekeningen op basis van een gemiddeld oppervlak van 0,9 m² per dierplaats. De ammoniakemissiefactor voor Overige systemen voor vleesvarkens (D3.100) wordt 3,0 kg/j per dierplaats. Afhankelijk van het huisvestingssysteem is de geadviseerde emissiefactor voor emissiearme systemen, bij een hokoppervlak van 0,90 m² per varken, 95 tot 150% van de huidige emissiefactor bij een oppervlak van maximaal 0,8 m². Gemiddeld stijgen de emissiefactoren voor vleesvarkens met 18%. Voor biggen wordt geadviseerd het onderscheid naar hokoppervlak te laten vervallen en de emissiefactor te handhaven zoals nu is opgenomen voor een hokoppervlak met maximaal 0,35 m² per big.

1 Inleiding

Op dit moment zijn in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) per huisvestingssysteem voor vleesvarkens en biggen twee factoren opgenomen. Het onderscheid tussen deze emissiefactoren is het hokoppervlak. Voor biggen betreft het een hokoppervlak van maximaal 0,35 m² per big en een hokoppervlak groter dan 0,35 m² per big en voor vleesvarkens gaat het om een hokoppervlak van maximaal 0,80 m² en groter dan 0,80 m². Dit onderscheid in hokoppervlakken werd in 1998 gemaakt op basis van verwachte veranderende welzijnseisen t.a.v. minimaal vereiste hokoppervlakken. Als grotere hokoppervlakken betekent dat met mest bevuilde oppervlakken toenemen heeft dat consequenties voor de ammoniakemissie die toeneemt als het emitterend oppervlak vergroot wordt.

Nu, in 2014, blijkt dat het niet verplicht is om vleesvarkens op een oppervlak groter dan 0,80 m² te houden en voor biggen is groter dan 0,35 m² niet verplicht. Daarnaast is de kennis omtrent de ammoniakemissie in de varkenshouderij toegenomen. Echter, de bevindingen van Mosquera et al. (2010) en Winkel et al., (2010) zijn niet opgenomen in deze rapportage. Deze notitie heeft als doel de emissiefactoren voor de verschillende hokoppervlakken te evalueren en eventueel te herberekenen in het zicht van de huidige stand van zaken m.b.t. de welzijnseisen, de wetenschappelijke kennis en de verwachte ontwikkelingen in de varkenshouderij. Op basis hiervan wordt een advies uitgebracht voor aanpassing van de ammoniakemissiefactoren die gerelateerd zijn aan de oppervlakten en de roostertypen.

2 Basis van de huidige factoren

De differentiatie van de emissiefactoren naar hokoppervlak is in 1998 tot stand gekomen. De differentiatie anticipeerde op de verwachting dat de welzijnseisen ten aanzien van het minimum hokoppervlak voor vleesvarkens per november 1998 zouden wijzigen van 0,70 naar 0,80 m² en per januari 2013 van 0,80 naar 1,0 m² voor dieren tot een lichaamsgewicht van 110 kg. Voor biggen, met een lichaamsgewicht tot 30 kg, zou het minimumhokoppervlak per jan 2013 toenemen van 0,30 m² tot 0,40 m².

Voor biggen is de huidige emissiewaarde bij een hokoppervlak van maximaal 0,35 m² gebaseerd op de waarden die destijds golden voor de biggen op 0,30 m². De emissiewaarden voor de hokoppervlakken groter dan 0,35 m² zijn gebaseerd op berekeningen met 0,40 m² hokoppervlak. De berekening was gebaseerd op een regressiecoëfficiënt tussen emitterend mestoppervlak en ammoniakemissie van 0,8 (aangeduid met correlatie in: H. Hendriks, Notitie van Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij Directie Landbouw, IKC-Landbouw, 28 april 1998). Een toename van het emitterend oppervlak van 0,30 naar 0,40 m² is toen vertaald in een toename van de emissie met 25%. Voor overige huisvestingsystemen betekende dat een toename van de emissiefactor van 0,60 kg/j per dierplaats naar 0,75kg/j per dierplaats voor een hokoppervlak groter dan 0,35 m².

Voor vleesvarkens was bij de gedeeltelijke roostervloer de uitgangssituatie een toen regulier hokoppervlak van 0,7 m², met 40% dichte vloer en 60% rooster. Deze waarde bleef gehanteerd voor de factor tot 0,8 m² hokoppervlak. Het doorrekenen naar een hokoppervlak groter dan 0,8 m² gebeurde op basis van een toename van het hokoppervlak van 0,7 naar 1,0 m², eveneens met 60% rooster. De toename van de ammoniakemissie op basis van oppervlak werd lineair doorgerekend, de waarden werden op twee cijfers naar beneden afgerond (H. Hendriks, Notitie van Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij Directie Landbouw, IKC-Landbouw, 28 april 1998).

2.1 Kennisontwikkeling emissies

Muck en Steenhuis (1982) beargumenteerde al een lineaire relatie tussen het emitterend oppervlak en de ammoniakemissie. Elzing & Monteny (1997), Aarnink & Elzing, (1998) en Monteny et al. (1998) hebben het lineaire karakter van deze relatie proefondervindelijk en onder praktische omstandigheden aangetoond bij zowel rundvee als varkens. Vervolgens is dit opgenomen in ammoniakemissie-berekeningsmodellen. Dit principe geldt voor stallen met drijfmest. Het is nu voor de varkenscategorieën vleesvarkens en biggen uitgewerkt in het ABO-model, waarbij ABO staat voor **A**mmoniakemissie gebaseerd op **B**esmeurd **O**ppervlak. In dit model wordt ook rekening gehouden met het reducerend effect van driekantroosters op de emissie ten opzichte van anders-dan-driekantrooster, zoals beton, beschreven door Aarnink et al. (2013). ABO onderscheidt kelderemissies en vloeremissies, waarbij de vloer bestaat uit roosters en eventueel dichte vloer. Dit impliceert dat emitterend besmeurd oppervlak en hokoppervlak niet direct lineair gerelateerd zijn.

ABO uitgelicht

Op basis van onderzoek is empirisch vastgesteld wat de ammoniakemissie is van de mest in de kelder onder de roosters per m² en wat de emissie is van de vloer. Vervolgens wordt op stalniveau gekeken wat de oppervlakte aan mest in de kelder is en wat het oppervlakte aan rooster- en dichte vloer. De totale ammoniakemissie is dan de som van de kelderemissie en de emissie van de vloer. Uitgangspunten bij de kwantificering van de emissie per m² is dat de verhouding tussen betonnen roostervloer- en kelderemissie 3:7 is zoals vastgesteld bij vleesvarkens. Die vleesvarkensstal had een gedeeltelijk betonnen roostervloer (60%) en een totaal hokoppervlak van 0,7 m² per dierplaats (Hoeksma et al., 1992)

Voor biggen op een gedeeltelijk driekantroostervloer is uit Aarnink et al. (1996) af te leiden dat deze verhouding 1:10 was voor respectievelijk de vloer en kelder-bijdrage aan de ammoniakemissie. Hieruit is de vloeremissie af te leiden.

Het type rooster heeft effect op het bevuilde emitterende roosteroppervlak. Aarnink et al. (1997) vonden dat de emissie van metalen driekantrooster 67.5% lager is dan die van betonnen roosters.

Verder wordt aangenomen dat bij een verkleining of vergroting van het emitterend oppervlak in de mestkelder, de vloeremissie gelijk blijft omdat het varken van huis uit een hygiënisch dier is, waarbij de grootte van de mestplaats niet afhankelijk is van het aandeel roostervloer in het hok, maar veel meer van de inrichting van het hok (zoals de verhouding lengte en breedte, de voerplaats en de ligplaats (Aarnink et al., 1996 en 1997)) en het klimaat in de stal (Huynh et al., 2005). Een aanname is dan ook dat de inrichting van het hok en het klimaat in de stal zodanig zijn dat extra bevuiling van de dichte vloer niet optreedt.

In 2007 hebben Ogink et al. (2007) op basis van de beschikbare meetreeksen een statistische analyse uitgevoerd naar de spreiding van de emissies van vleesvarkensstallen. Zij kwamen tot de conclusie dat de variatie tussen bedrijven met dezelfde bedrijfssystemen groot was (variatiecoëfficiënt ca. 20-30 %). Dat impliceert dat onderscheid tussen stallen pas bij grotere verschillen significant worden. Op basis hiervan is het meetprotocol aangepast zodat op basis van de metingen met grotere betrouwbaarheid een emissiefactor geschat zou kunnen worden.

2.2 Welzijnseisen

In het Varkensbesluit is een eis van 1,0 m² voor vleesvarkens (85-110 kg) opgenomen en voor biggen (15-30 kg) een eis van 0,40 m². Middels de Vrijstellingsregeling dierenwelzijn geldt vanaf 1 januari 2013 vrijstelling tot een oppervlak van 0,80 m² voor vleesvarkens en 0,30 m² voor biggen. Daarnaast geldt bij vleesvarkens dat 40% van het hokoppervlak een dichte vloer moet zijn. Een volledig roostervloer bij biggen mag niet van beton zijn.

Voor de Nederlandse interne markt zijn afspraken gemaakt tussen de Nederlandse supermarkten en de varkensvleessector over duurzamer produceren van vers vlees (het 'Verbond van Den Bosch'). Dit Verbond houdt in dat vanaf 2015 vleesvarkens waarvan het vlees op de interne vers-markt komt, afkomstig moeten zijn van dieren die minstens 1 m² leefoppervlak hebben gehad. Voor biggen wordt de oppervlakte-eis 0,40 m². Voor biggen is aanvullend opgenomen dat net als bij de vleesvarkens 40% van de vloer in een biggenhok dicht moet zijn.

Op basis van het Varkensbesluit, de Vrijstellingsregeling en het Verbond van Den Bosch zullen na 2015 dus voor vleesvarkens stallen met minimaal 0,8 m² en stallen met een oppervlak van minimaal 1,0 m² per vleesvarken voorkomen. Voor biggen zijn het stallen met hokoppervlak van minimaal 0,30

m² per big en minimaal 0,40 m² met 40% dichte vloer. Daarnaast zullen i.v.m. de sterren van het Beter Leven kenmerk hokken voorkomen met grotere oppervlakken en uitlopen. Hierop zal later nader worden ingegaan.

3 Herberekening overige systemen D3.100 en D1.1.100

3.1 Vleesvarkens

Voor vleesvarkens kan met het ABO-model de emissie per hokoppervlak berekend worden op basis van de uitgangspunten die in het uitgelichte ABO-kader staan (paragraaf 3.1).

Tabel 1

Berekeningen met het ABO-model van de ammoniakemissie vleesvarkens in 'Overige huisvestingsystemen' op basis van het emitterend oppervlak.

Hokoppervlak, m ² per varkensplaats	0.7	0.8	0.9	1
NH ₃ -emissiefactor Rav, kg/j per varkensplaats	2.50	-	-	-
NH ₃ -emissie vloer betonrooster, kg/j per varkensplaats	0.75	0.75	0.75	0.75
Kelderoppervlak, m ² per varkensplaats	0.42	0.48	0.54	0.6
NH ₃ -emissie kelder, kg/j.m ²	4.17	4.17	4.17	4.17
NH ₃ -emissie kelder, kg/j	1.75	2.00	2.25	2.50
NH ₃ -emissiefactor berekend, kg/j per varkensplaats	-	2.75	3.00	3.25

Ervan uitgaande dat vleesvarkens worden gehouden in een hok van 0,8 m² of 1,0 m² (beiden met 60% roostervloer) bedraagt het emitterend kelderoppervlak respectievelijk 0,48 m² tot 0,60 m². Modelmatig is berekend dat dit een emissieverschil geeft van 18% (Tabel 1: 2,75 versus 3,25 kg NH₃/j per dierplaats). Dit is veel kleiner dan het huidige verschil in de Rav die een verschil veronderstelt van 40% (2.5 versus 3,5 kg/j NH₃ per dierplaats). (De toename met 40% was afkomstig van de veronderstelling dat de emissie evenredig zou toenemen met een vergroting van het hokoppervlak van 0,7 m² (de minimale oppervlakte per vleesvarken destijds) naar 1,0 m² (de verwachte minimale oppervlakte per vleesvarken)).

Een vergroting van een emitterend oppervlak veroorzaakt een hogere emissie. Echter op basis van metingen, is een verschil van 18% op basis van variatie in de praktijk niet statistisch significant te onderscheiden. Wanneer dus op basis van metingen een systeem met 0,48 m² kelderoppervlak zou worden vergeleken met een systeem met 0,60 m² kelderoppervlak zou met het huidige protocol hoogst waarschijnlijk geen significant verschil gevonden worden. Daar komt bij dat voor de ammoniakemissie niet zozeer het hokoppervlak, maar meer het emitterend oppervlak maatgevend is: wanneer een hok met 1,0 m² hokoppervlak 48% roosters zou hebben is met de uitgangspunten van ABO (zie uitgelicht) geen verschil in emitterend oppervlak en ammoniakemissie met een hok van 0,80 m² en 60% rooster.

Op basis van bovenstaande kan dus gesteld worden dat een onderscheid tussen systemen op basis van emitterend oppervlak zinvol is en een onderscheid op basis van hokoppervlak niet zinvol is. Tevens kan gesteld worden dat hokken met 0,8 m² en 1,0 m² met 40% rooster weliswaar verschillende emissies hebben, maar dat deze niet met metingen te onderscheiden zijn. Daarom achten wij een gemiddelde emissie met een hokoppervlak per dier van 0,9 m² en 0,54 m² kelderoppervlak per dier representatief voor beide hokoppervlakken.

Tegelijkertijd dient opgemerkt te worden dat het vergroten van het hok zonder het vergroten van het emitterend oppervlak niet per definitie betekent dat de emissie gelijk blijft. De aanname dat de emissie van de dichte vloer gelijk blijft (zie ABO uitgelicht) houdt geen stand als het aandeel dichte vloer te groot wordt. Dan zal meer bevuilding van de dichte vloer optreden en zal de emissie wel

dekelijk toenemen. Bij welk aandeel dichte vloer dit optreedt, is lastig te bepalen omdat dan ook andere aspecten gewogen moeten worden die het mestgedrag van de varkens beïnvloeden, zoals stalklimaat, hokinrichting en groepsgrootte. Op basis van onderzoek en ervaring kunnen we stellen dat bij hokken tot 1,0 m² en 40% rooster (vrijwel) geen extra hokbevuiling op zal treden. Bij hokoppervlakten groter dan 1,0 m² zal nader onderzoek moeten uitwijzen bij welke hokgrootte en/of roosteroppervlak deze stelling kritisch wordt.

Grotere hokoppervlakten spelen met name een rol bij stallen met een uitloop. Bekeken vanuit het perspectief van de ammoniakemissie, is een varkensstal met uitloop een stal met grote hokken waarvan een deel buiten kan zijn. Bijvoorbeeld, een stal met twee 'Beter Leven sterren' heeft volgens de criteria van de Dierenbescherming een totaal oppervlak van minimaal 1,8 m² waarvan 0,7 m² buiten (overdekt of niet), met maximaal 50% rooster. Met een roosteraandeel van 26-27% komt het mestoppervlak in de kelder uit op 0,48 m² per dier maar afhankelijk van de inrichting van het hok en de klimaatbeheersing zal het risico van vloerbevuiling toenemen. De inschatting van de vloerbevuiling en besmeurd oppervlak is aan experts voorbehouden, en kan op voorhand niet gekwantificeerd worden.

3.2 Biggen

Voor biggen kan aan de hand van de eisen in de welzijnswet en de verwachte ontwikkelingen als vastgelegd in het 'Verbond van Den Bosch' ervan uitgegaan worden dat het emitterend oppervlak 0,24-0,30 m² zal zijn. De oorspronkelijke factoren zijn gebaseerd op 0,30 m² en zijn benoemd als de emissiefactoren voor hokoppervlakken tot 0,35 m². Dat betekent dat de emissiefactor voor hokoppervlakken groter dan 0,35 m² niet meer functioneel is voor de reguliere biggenhouderij.

Echter, in de praktijk kunnen biggenhouders aan het Verbond van Den Bosch voldoen door minder biggen in een hok te houden en een mat op de roosters te leggen. Hiermee wordt het leefoppervlak per big vergroot en het aandeel roosters verkleind. Het emitterend kelderoppervlak wordt hiermee echter niet verkleind. Het emitterend oppervlak wordt dan 0,4 m² per big, groter dan 0,35 m².

Voor biggen is met het ABO-model de emissie per hokoppervlak berekend op basis van de uitgangspunten die in het uitgelichte ABO-kader staan (paragraaf 3.1).

Tabel 2

Berekeningen met het ABO-model van de ammoniakemissie van biggen in 'Overige huisvestingsystemen' op basis van het emitterend oppervlak.

Hokoppervlak, m ² per biggenplaats	0.30	0.35	0.40
NH ₃ -emissiefactor Rav, kg/j per biggenplaats	0.6	-	-
NH ₃ -emissie vloer driekantrooster kg/j per biggenplaats	0.03	0.03	0.03
Kelderoppervlak, m ² per biggenplaats	0.30	0.35	0.40
NH ₃ -emissie kelder, kg/j.m ²	1.89	1.89	1.89
NH ₃ -emissie kelder, kg/j	0.57	0.66	0.75
NH ₃ -emissiefactor berekend, kg/j per biggenplaats	0.60	0.69	0.79

De tabel geeft de emissies bij volledig roosteroppervlak. Aarnink et al. (1996) hebben bij biggen met driekantrooster vastgesteld dat de verhouding tussen vloeremissie en kelderemissie 1:10 was. Dat betekende dat de vloeremissie 30 g/j per dierplaats jaar was. Vanwege het hygiënische mestgedrag van varkens zal deze in het ABO model niet veranderen bij het vergroten van het roosteroppervlak, en blijft dus 30 g/j per biggenplaats.

Bij biggen geeft een toename van het emitterend oppervlak van 0,30 m² naar 0,40 m² een emissieverhoging van ruim 31% (Tabel 2). Op basis van de studie van Mosquera en Ogink (2008) kan

geconcludeerd worden dat met het nieuwe protocol dit verschil significant meetbaar is. Als het kelderoppervlak 0,40 m² per dier bedraagt zal de emissie significant hoger zijn dan de uitgangssituatie van 0,30 m². De redenering dat een factor berekening op basis van een gemiddeld hokoppervlak van 0,35 m² een goede benadering is van de praktijksituatie (analoog aan de vleesvarkens met 0,90 m²) gaat in dat geval niet op omdat de hokken met een emitterend mestoppervlak van 0,30 m² wel degelijk te onderscheiden zijn van die van 0,40 m².

Een andere manier om de oppervlakte per big te vergroten is het aanbrengen van een verdieping in de stal. Vanwege het toenemend aantal biggen en ruimtegebrek is in de Nederlandse praktijk een trend zichtbaar naar plateaus in biggenstallen. Een plateau in de stal is als een tweede verdieping over een gedeelte van het hok. Als de praktijk deze manier van oppervlaktevergroting toepast hoeft de emissie niet toe te nemen. Daar komt nog bij dat het de vraag is hoe de gedeeltelijke roostervloerhokken zullen worden uitgevoerd, met betonroosters, driekantroosters, kunststofrooster of anderszins. Nu worden de meeste biggen op driekantroosters gehouden. Het varkensbesluit geeft aan dat betonnen roosters voor biggen niet zijn toegestaan als ze op volledig rooster worden gehouden. Als een gedeeltelijke roostervloer uitgevoerd wordt met betonroosters zal de emissie van de vloer toenemen omdat de huidige driekantroosters 67,5% minder emitteren dan betonroosters.

4 Herberekening emissiearme systemen vleesvarkens

Niet alleen voor het referentie systeem, maar ook voor de emissiearme systemen is met het ABO-model doorberekend wat de consequentie is van het hanteren van de uitgangspositie dat een hokoppervlak van 0,9 m² de basis is voor de berekeningen van één emissiefactor per huisvestingssysteem. De uitkomsten van deze berekeningen en het procentuele verschil met de huidige factor is opgenomen in Tabel 3.

Drie factoren spelen een belangrijke rol bij de berekeningen:

- a) De uitgangspositie is de emissiefactor bij een hokoppervlak van maximaal 0,8 m² per varken die is gebaseerd op een hokoppervlak van 0,7 m² per varken (H. Hendriks, niet gepubliceerd). Dit impliceert dat voor een herberekening van de ammoniakemissie is uitgegaan van een vergroting van het hokoppervlak met 29% (van 0,7 naar 0,9 m²).
- b) de emissiereductie door driekantroosters werd onderschat. Daar waar gemeten is aan driekantroosters en de emissie voor anders-dan-driekantrooster is afgeleid werd die van anders-dan-driekant roosters onderschat (Aarnink et al., 1997 en Aarnink persoonlijke mededeling).
- c) Voor het herberekenen van de emissies na luchtwassers is het reductiepercentage van de wassers gehanteerd.

Tabel 3 laat zien dat het toenemen van het hokoppervlak met ca 30% leidt tot een gemiddelde toename van de ammoniakemissie met een kleine 20%. Daar waar groter of kleiner, zal hieronder extra worden toegelicht

De emissie van de stallen met 100% roostervloer of met een gedeeltelijk roostervloer met volledige onderkeldering hebben een emitterend kelderoppervlak dat 66,7% groter is dan dat van een vloer met 60% onderkeldering. Dat betekent dat de emissie uit de kelder navenant omhoog gaat. Inclusief de roosteremissie (die gelijk blijft) komt de berekening met het ABO-model uit op 4,5 kg NH₃ per dierplaats per jaar. Dit is zelfs meer dan de 4,0 kg voor een hokoppervlak groter dan 0,8 m² die gebaseerd was op 1,0 m² hokoppervlak. Het geeft aan dat het effect van een volledig emitterend mestoppervlak destijds is onderschat.

Het systeem met water- en mestkanaal (D3.2.7) stijgt niet met de berekeningsbasis van 0,9 m² hokoppervlak in plaats van 0,7 m², omdat de omschrijving van de stal een vast emitterend oppervlak bevat. Dat de verhouding niet precies 100% is komt door afrondingsfouten.

Ook voor D3.2.10 en D3.2.11 zijn de systemen emissiereducerend door een kleiner emitterend oppervlak. Dat de emissies van D3.2.10 en D3.2.11 enigszins lager zijn dan de huidige factoren komt door de aanname dat de bijdrage van de kelder onder de morsroosters aan de emissie lager is omdat daar water in staat waarbij de veronderstelling is dat het morsrooster 0,1 m² per dierplaats is en het water de emissie met 50% reduceert. Ten tweede berekent het ABO-model bij D3.2.10 met een mestoppervlak van 0,33 m² onder de roosters een lagere emissie omdat de stalemissie niet helemaal evenredig met het mestoppervlak in de kelder toeneemt, zoals in hoofdstuk 3.1 werd toegelicht. Wanneer een nieuwe oppervlakte-eis bereikt wordt door minder dieren in het hok te houden zal het emitterend oppervlak per dier bij ongewijzigd mestmanagement toenemen. Dan klopt de systeembeschrijving niet meer. In dat geval zal aan de hand van een nieuwe systeembeschrijving de emissiefactor herberekend moeten worden met aangepaste mestoppervlakken.

Het huisvestingssysteem met water- en mestkanalen en schuine putwanden (D3.2.7) kent vier Rav nummers die onderscheiden op mestoppervlak zoals hierboven beschreven, en op type rooster. Zoals Aarnink et al. (1997) hebben aangegeven is het reducerend effect van het driekantrooster onderschat.

Dat betekent dat de emissies van de roosters 'anders-dan-driekant' waren onderschat. In de herberekening komen deze 25% hoger uit.

Tabel 3.

Herberekeningen van de ammoniakemissiefactor emissiearme huisvestingsystemen voor vleesvarkens.

Rav-code	Korte omschrijving	Huidige factor 0,7 m ² (kg/j per dp)	Mestoppervlak Kelder (m ² /varken)	Emissie kelder (reductie %)	Emissie vloer	Emissie herberekend, 0,9 m ² (kg/j per dp)	Herberekend vs Huidig * (%)
D3.1	Volledig roostervloer	3.0	0.90	-66.7	0	4.5	150%
D3.2.1	Gedeeltelijk roostervloer, volledig onderkelderd	3.0	0.90	-66.7	0	4.5	150%
D3.2.2	Mestopvang in en spoelen met NH3-arme vloeistof	1.4	0.54	62.9	0	1.6	113%
D3.2.3	Koeldekstelsysteem 170% en metalen driekantrooster	1.4	0.54	33.9	67.5	1.7	124%
D3.2.4	Mestopvang in formaldehyde- dunne mest oplossing en metalen driekantrooster	0.8	0.54	68.2	67.5	1.0	120%
D3.2.5	Mestopvang in water en metalen driekantrooster	1.1	0.54	51.1	67.5	1.3	122%
D3.2.6.1.1	Koeldekstelsysteem 200% en metalen rooster, emit. opp. max. 0,8 m ²	1.2	0.80	45.4	67.5	1.5	123%
D3.2.6.1.2	Koeldekstelsysteem 200% en metalen rooster, emit.opp. max. 0,5 m ²	1.0	0.50	56.8	67.5	1.2	122%
D3.2.6.2.1	Koeldekstelsysteem 200%, rooster anders dan metaal, emit.opp.max. 0,6 m ²	1.4	0.60	62.9	0	1.6	113%
D3.2.6.2.2	Koeldekstelsysteem 200%, rooster anders dan metaal, emit. opp.> 0,6 m ²	2.0	0.90	28.6	0	2.4	118%
D3.2.7.1.1	Water-mestkanaal; schuine putwand, metalen driekantrooster, emit. opp. max. 0,18 m ²	1.0	0.18	66.7	67.5	1.0	99%
D3.2.7.1.2	Water-mestkanaal; schuine putwand, metalen driekantrooster, 0,18 m ² <emit.opp.<0,27m ²	1.4	0.27	50.0	67.5	1.4	98%
D3.2.7.2.1	Water-mestkanaal; schuine putwand, rooster anders dan metaal, emit. opp. max. 0,18 m ²	1.2	0.18	66.7	0	1.5	125%
D3.2.7.2.2	Water-mestkanaal; schuine putwand, rooster anders dan metaal, 0,18 m ² <emit. opp.<0,27m ²	1.5	0.27	50.0	0	1.9	125%
D3.2.8	Biologische wasser, 70% reductie	0.8	nvt	nvt	nvt	0.90	120%
D3.2.9	Chemische luchtwasser, 70% reductie	0.8	nvt	nvt	nvt	0.90	120%
D3.2.10.1	Bolle vloerhok, betonnen morsrooster, metalen driekantrooster	1.4	0.22	50.0	67.5	1.4	98%
D3.2.10.2	Bolle vloerhok, betonnen morsrooster, metalen driekantrooster	2.0	0.33	29.6	67.5	1.8	92%
D3.2.11	Hok met gescheiden mestkanalen	1.8	0.30	35.2	67.5	1.7	95%
D3.2.12	Spoelgoten met metalen driekantrooster	1.0	0.54	56.8	67.5	1.2	122%
D3.2.13	Spoelgoten met roosters anders dan metalen driekantroosters	1.2	0.54	56.8	0	1.7	144%
D3.2.14	Chemische luchtwasser, 95% reductie	0.13	nvt	nvt	nvt	0.15	120%
D3.2.15	Luchtwassers anders dan biologisch of chemisch, 85% reductie	0.38	nvt	nvt	nvt	0.45	120%
D3.2.16	V-vormige mestband en metalen driekantrooster	0.9	0.54	62.5	67.5	1.1	121%
D3.3.1	Scharrel-beddenstal	1.9	nvt	nvt	nvt	1.9	100%
D3.3.2	Scharrelstal overig	3.0	nvt	nvt	nvt	3.0	100%

* De berekende waarde op basis van de opgegeven reductie is afgerond in de Rav opgenomen. Herberekend versus Huidig (%) is op basis van niet afgeronde cijfers en komt daarom niet altijd overeen met wat op basis van de afgeronde cijfers in de tabel berekend kan worden.

Het koeldekstelsysteem met 200% koelen kent eveneens vier Rav nummers. Het onderscheid wordt gemaakt door type roosters en door het mestoppervlak in de kelder dat varieert van 0,5 tot maximaal 0,8 m². De herberekening is gebaseerd op een maximaal mestoppervlak van 0,9 m². Dit zal in de systeembeschrijvingen gewijzigd moeten worden. Wanneer een ruimere oppervlakte-eis bereikt wordt door minder dieren in het hok te houden zullen systeembeschrijvingen moeten veranderen en op basis van die beschrijvingen kan dan een emissiefactor herberekend worden.

De scharrelvarkens zijn opgenomen in de Rav tabel met een beddensysteem (D3.3.1) en 'overige huisvestingssystemen voor scharrelvarkens' (D3.3.2). Deze systemen kennen hun eigen oppervlakenormen en hebben geen onderscheid op basis van maximaal en groter dan 0,8 m². Hier hoeft geen herberekening te worden toegepast.

5 Herberekening emissiearme systemen biggen

Bij de biggen zijn twee factoren die een belangrijke rol spelen bij de berekeningen:

- a) De uitgangspositie is de emissiefactor bij een hokoppervlak van maximaal 0,35 m² per big die is gebaseerd op een hokoppervlak van 0,30 m² per big (H. Hendriks, niet gepubliceerd).
- b) Voor het herberekenen van de emissies na luchtwassers is het reductiepercentage van de wassers gehanteerd.

Zoals in hoofdstuk 4 aangegeven zullen er na 2015 biggen zijn op een hokoppervlak van 0,3 m² en van 0,4 m² waarvan van de laatste 40% dichte vloer is. Het bereiken van een groter leefoppervlak voor biggen kan op diverse manieren gerealiseerd worden. Het is niet duidelijk hoe de praktijk dit zal gaan invullen. Daarmee is ook niet duidelijk hoe groot het emitterend mestoppervlak zal zijn. In de Bijlage is een tabel opgenomen met de verschillende emissiewaarden bij verschillende mestkelderoppervlakken variërend van maximaal 0,24 m² tot 0,40 m² mestkelderoppervlak per big, berekend met het ABO-model. Voor de systemen D 1.1.4, D 1.1.12 en D1.1.13 zijn geen herberekeningen ingevoerd omdat in de beschrijving van deze systemen een vast mestkelderoppervlak is opgenomen. Het vergroten van een hokoppervlak vergroot dan niet het emitterend mestkelderoppervlak en de emissie, tenzij de beschrijving wordt aangepast.

Op basis van de huidige praktijk met een regulier hokoppervlak van 0,30 m² wordt geadviseerd de emissies te handhaven zoals ze nu zijn opgenomen voor een hokoppervlak met maximaal 0,35 m² per big. Vanuit wetenschappelijk oogpunt kan uitgaande van bovenstaande onzekerheid over ontwikkelingen in de praktijk, geen advies uitgebracht worden over het effect van het vergroten van het hokoppervlak in het kader van dierwelzijnsverbetering op de ammoniakemissie.

6 Conclusies

Geadviseerd wordt om voor vleesvarkens één emissiefactor per huisvestingssysteem te handhaven met een emissiefactor die is afgeleid van metingen en berekeningen op basis van een gemiddeld oppervlak van 0,9 m² per dierplaats. De ammoniakemissiefactor voor Overige systemen voor vleesvarkens (D3.100) wordt 3.0 kg/j per dierplaats. Afhankelijk van het huisvestingssysteem is de geadviseerde emissiefactor voor emissiearme systemen, bij een hokoppervlak van 0,90 m² per dier, 95 tot 150% van de huidige emissiefactor bij een oppervlak van maximaal 0,8 m². Gemiddeld stijgen de emissiefactoren voor vleesvarkens met 18%.

Voor biggen wordt geadviseerd het onderscheid naar hokoppervlak te laten vervallen en de emissiefactor te handhaven zoals nu is opgenomen voor een hokoppervlak met maximaal 0,35 m² per big, maar wel rekening houdend met grotere emitterende oppervlakken in de kelder.

7 Literatuur

- Aarnink, A.J.A., A.J. Van Den Berg, A. Keen, P. Hoeksma & M.W.A. Verstegen, 1996. Effect of slatted floor area on ammonia emission and on the excretory and lying behaviour of growing pigs. *Journal of Agriculture Engineering Research* 64: 299-310.
- Aarnink, A.J.A., D. Swierstra, A.J. Van Den Berg & L. Speelman, 1997. Effect of type of slatted floor and degree of fouling of solid floor on ammonia emission rates from fattening piggeries. *Journal of Agriculture Engineering Research* 66: 93-102.
- Aarnink A.J.A. & A. Elzing, 1998. Dynamic model for ammonia volatilization in housing with partially slatted floors, for fattening pigs. *Livestock Production Science* 53 (2): 153-169.
- Aarnink, Andre, Karin Groenestein en Nico Ogink, 2013. Effect van type rooster bij varkens op de ammoniakemissiefactor: advies herberekening, Interne notitie november 2013, Wageningen.
- Elzing, A. & G.J. Monteny, 1997. Modeling and experimental determination of ammonia emission rates from a scale model dairy-cow house. *Transactions of the ASAE* 40: 721-726.
- Hoeksma, P., N. Verdoes, J. Oosthoek & J.A.M. Voerman, 1992. Reduction of ammonia volatilization from pig houses using aerated slurry as recirculation liquid. *Livestock Production Science* 31: 121-132.
- Huynh, T.T.T., A.J.A. Aarnink, W.J.J. Gerrits, M.J.H. Heetkamp, T.T. Canh, H.A.M. Spoolder, B. Kemp, M.W.A. Verstegen, 2005. Thermal behaviour of growing pigs in response to high temperature and humidity. *Applied Animal Behavioral Science* 91: 1-16
- Monteny, G.J., D.D. Schulte, A. Elzing & E.J.J. Lamaker, 1998. A conceptual mechanistic model for the ammonia emissions from free stall cubicle dairy cow houses. *Transactions of the ASAE* 41: 193-201.
- Muck, R.E. & T.S. Steenhuis, 1981. Nitrogen losses in free stall dairy barns. In: *Livestock Waste: A renewable resource* p. 406-409. ASAE, St. Joseph, Michigan.
- Mosquera, J.; Hol, J.M.G.; Ogink, N.W.M. (2008). Analyse ammoniakemissieniveaus van praktijkbedrijven in de varkenshouderij (1990-2003). Lelystad : Animal Sciences Group, (Rapport / Animal Sciences Group 135)
- Mosquera, J., J.M.G. Hol, A. Winkel, E. Lovink, N.W.M. Ogink, A.J.A. Aarnink, 2010. Fijnstofemissie uit stallen: vleesvarkens. Wageningen UR Livestock Research Rapport 292, 37 pp. – herziene versie.
- Winkel, A., J. Mosquera, J.M.G. Hol, T.G. van Hattum, E. Lovink, N.W.M. Ogink, A.J.A. Aarnink, 2010. Fijnstofemissie uit stallen: biggen. Wageningen UR Livestock Research Rapport 293, 27 pp. – herziene versie.

Bijlage Advies emissiefactoren biggen

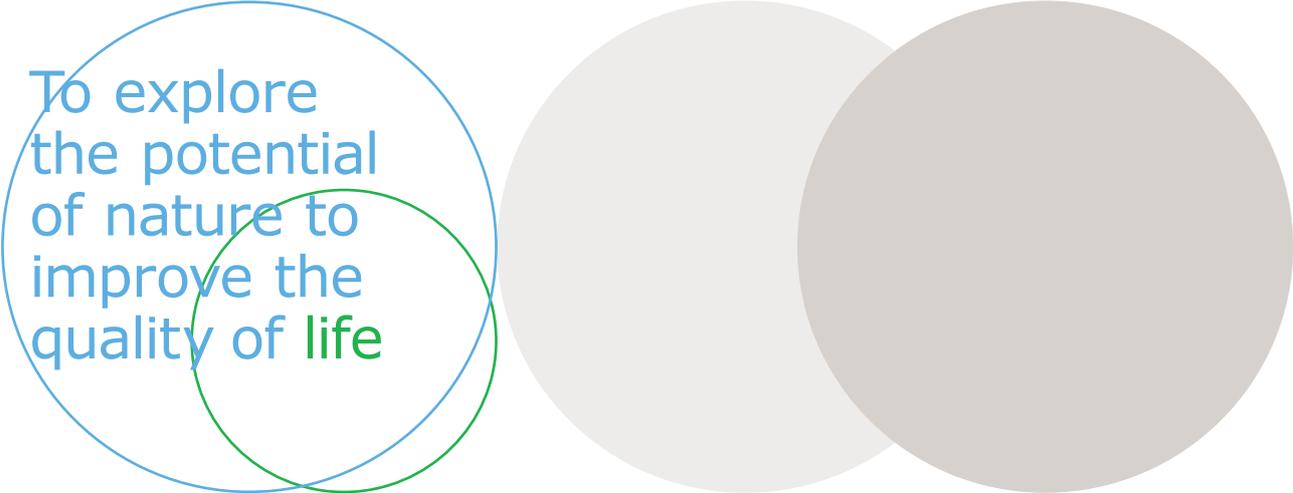
Stalsysteem, verkorte benaming	Rav-code	
Overige huisvestingssystemen	D1.1.100	0.60
Vlakke gecoate keldervloer met tandheugelschuifstelsel	D1.1.1	0.18
Spoelgotensysteem met dunne mest en gedeeltelijk roostervloer	D1.1.2	0.21
Mestopvang in water in combinatie met een mestafvoersysteem	D1.1.3	0.13
Ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal,	D1.1.4	
Oppervlak mestkanaal max. 0,13 m ² per dierplaats	D1.1.4.1	0.26
Oppervlak mestkanaal max. 0,19 m ² per dierplaats	D1.1.4.2	0.33
Halfrooster met verkleind mestoppervlak (max. 60% van het totale hokoppervlak bestaat uit een roostervloer)	D1.1.5	0.34
Mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof (volledig roostervloer)	D1.1.6	0.16
Mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof (gedeeltelijk roostervloer)	D1.1.7	0.22
Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband	D1.1.8	0.2
Biologisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	D1.1.9	0.18
Chemisch luchtwassysteem 70% emissiereductie	D1.1.10	0.18
Koeldekstelsel (150% koeloppervlak)	D1.1.11	0.15
Opfokhok met schuine putwand	D1.1.12	
emitterend mestoppervlak maximaal 0,07 m ² , ongeacht groepsgrootte	D1.1.12.1	0.17
emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² , echter kleiner dan 0,10 m ² , en in kleine groepen, tot 30 biggen, gehuisvest	D1.1.12.2	0.21
hokoppervlak groter dan 0,35 m ² , emitterend mestoppervlak groter dan 0,07 m ² , echter kleiner dan 0,10 m ² , in grote groepen, vanaf 30 biggen, gehuisvest	D1.1.12.3	0.18
Volledig rooster met water- en mestkanalen, eventueel voorzien van schuine putwand(en), emitterend mestoppervlak kleiner dan 0,10 m ²	D1.1.13	0.2
Chemisch luchtwassysteem 95% emissiereductie	D1.1.14	0.03
Luchtwassystemen anders dan biologisch of chemisch	D1.1.15	
Gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met chemische water (lamellenfilter) en waterwaster	D1.1.15.1	0.09
Gecombineerd luchtwassysteem 70% emissiereductie met waterwaster, chemische water en biofilter	D1.1.15.2	0.18
Gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwaster, chemische water en biofilter	D1.1.15.3	0.09
Gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met watergordijn en biologische water	D1.1.15.4	0.09
Gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie met waterwaster, biologische water en geurverwijderingssectie	D1.1.15.5	0.09
Gecombineerd luchtwassysteem 90% ammoniakemissiereductie met een biologische en een chemische water en een biofilter	D1.1.15.6	0.06

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
info.livestockresearch@wur.nl
<http://www.livestockresearch.wur.nl>
Livestock Research Report xx



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 480 10 77
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Rapport 786



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.