



Maatregelen ter reductie van ammoniak emissie in bestaande varkensstallen

I. Vermeij, H. Ellen, S. Bokma



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Maatregelen ter reductie van ammoniak emissie in bestaande varkensstallen

I. Vermeij, H. Ellen, S. Bokma

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door de Dierenbescherming.

Wageningen Livestock Research
Wageningen, januari 2017

Rapport 1010

Vermeij, I., H. Ellen, S. Bokma, 2017. *Maatregelen ter reductie van ammoniakemissie in bestaande varkensstallen*; Wageningen Livestock Research, Rapport 1010.

Samenvatting

Het ambitieniveau van Varken van Morgen voor de emissiereductie van ammoniak gaat verder dan de wettelijke normen. Luchtwassystemen voldoen aan de normen, maar hebben niet de voorkeur. Voor bestaande bedrijven worden alternatieven in kaart gebracht om aan de gewenste ammoniak-doelstelling te voldoen. Door een combinatie van maatregelen uit de Rav en PAS (Programma Aanpak Stikstof) zijn er verschillende mogelijkheden. Van de PAS-maatregelen is vooral het verlagen van het eiwitgehalte in het diervoeder in aanvulling op een Rav-maatregel perspectiefvol. Door interne saldering zijn er op bedrijfsniveau diverse combinaties van maatregelen mogelijk. Alle maatregelen leiden tot extra exploitatiekosten voor het varkensbedrijf.

Summary

The ambition of Global Gap Add-on to reduce ammonia emission exceed the legal standards. Scrubber systems comply with the standards, but are not preferable. Alternatives to reduce ammonia emission on existing farms has been mapped out. A combination of measurements from Rav and PAS lead to different options. The reduction of protein in animal feed in addition to a housing measurement has a positive prospect. Internal deduction on farm level leads to different options. The measurements will lead to more exploitation costs on the pig farm.

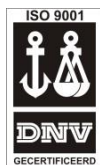
Dit rapport is te downloaden op <http://dx.doi.org/10.18174/406202> of via www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).

© 2017 Wageningen Livestock Research

Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wur.nl/livestock-research. Wageningen Livestock Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

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 onderzoekopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	6
2	Wettelijk kader ammoniak reductie	7
	2.1 Nationaal	7
	2.2 Regionaal	8
3	Situatie bestaande varkensbedrijven	9
4	Maatregelen reductie ammoniakemissie	10
	4.1 Emissie reducerende maatregelen Rav-lijst	10
	4.2 Stoppersmaatregelen en PAS-maatregelen	12
	4.3 Inpasbaarheid maatregelen in bestaande stallen	13
	4.4 Mogelijke maatregelen Varken van Morgen	15
	4.4.1 Wettelijke norm	15
	4.4.2 Combi van maatregelen	15
	4.4.3 Salderen	18
	4.4.4 Formule reductiepercentages	18
5	Discussie en conclusies	20
	5.1 Discussie	20
	5.2 Conclusies	21

Samenvatting

In de criteria van Varken van Morgen zijn ammoniak emissie normen vastgelegd, die voor bestaande bedrijven verder gaan dan de huidige wettelijke normen. De Dierenbescherming zou dit graag bereiken zonder toepassing van luchtwassystemen in bestaande stallen. Daarom heeft zij aan Wageningen Livestock Research gevraagd alternatieven in kaart te brengen om aan de gewenste ammoniakdoelstelling te voldoen, waarbij de reductie bij voorkeur in de stal wordt gerealiseerd. Dat laatste is goed voor het welzijn van de in de stal gehouden dieren en voor de mensen die in de stal werken.

Veel stalmaatregelen uit de Rav zijn niet eenvoudig aan te brengen in bestaande stallen. Voer- en management-maatregelen zijn dat wel. Bestaande bedrijven die moeten voldoen aan de emissienormen van Varken van Morgen, zijn daarom in veel gevallen aangewezen op de PAS-maatregelen. PAS staat voor Programma Aanpak Stikstof en hiervoor bestaat een lijst met emissiereducerende managementmaatregelen welke een bedrijf in het kader van zijn Natuurbeschermingswetvergunning aanvullend kan toepassen, naast de systemen die opgenomen zijn in bijlage 1 van de Rav. Deze maatregelen kunnen situatie-specifiek of bovenwettelijk worden ingezet, bijvoorbeeld om te voldoen aan het ambitieniveau van Varken van Morgen.

Afzonderlijk behalen de maatregelen niet de vereiste reductie om te kunnen voldoen aan de emissie-eisen van Varken van Morgen. Door combinatie van maatregelen is in een aantal gevallen een extra reductie te behalen. Maatregelen die het meest perspectiefvol zijn om voldoende emissiereductie te behalen:

- Verlagen van het eiwitgehalte van het diervoeder met 10, 20 of 30 gram per kg aanvullend op een maatregel uit de Rav.
- Toevoegen van benzoëzuur in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak perspectiefvol (alleen als de uitvoering van de kelder het mogelijk maakt).

Niet voor elke diercategorie zijn geschikte maatregelen voorhanden. Op basis van interne saldering kan bekeken worden welke maatregelen voor welke diercategorie voldoen, om de emissienorm op bedrijfsniveau te behalen.

De potentiële aanvullende maatregelen voor ammoniakemissiereductie leiden in een aantal gevallen tot extra investeringen en altijd tot extra exploitatiekosten. De extra exploitatiekosten kunnen oplopen tot € 6 per biggenplaats (0,8 eurocent per kg vlees), € 29 per kraamhok (0,5 eurocent per kg vlees), € 9 per guste en dragende zeugenplaats (0,5 eurocent per kg vlees) en € 12 per vleesvarkensplaats (4,5 eurocent per kg vlees).

1 Inleiding

In het Besluit emissiearme huisvesting (2015) zijn voor alle varkensbedrijven wettelijke normen opgenomen, waar de emissie van ammoniak (NH_3) onder moet blijven. Voor Varken van Morgen zijn strengere normen voor de emissie van ammoniak afgesproken. Volgens de criteria van Varken van Morgen moeten bedrijven die nieuwbouwen of renoveren, vanaf 2015 reeds voldoen aan de strengere normen van Varken van Morgen en bestaande bedrijven die deelnemen aan Varken van Morgen moeten dit vanaf 2020. De wettelijke emissienormen en de criteria van Varken van Morgen staan in tabel 1.

Tabel 1 Criteria emissienormen voor ammoniak in de varkenshouderij (kg/dierplaats/jaar)
Huidige wettelijke norm en het Varken van Morgen

Diercategorie	Huidige wettelijke norm	Varken van Morgen (stal gebouwd ná 1 januari 2015 en vanaf 2020)
Biggenopfok	0,21	0,21
Kraamzeugen	2,9	2,5
Guste en dragende zeugen	2,6	1,3
Vleesvarkens, opfokzeugen	1,6	0,9

Voor veel van de thans aan Varken van Morgen deelnemende varkensbedrijven, met name kleinere bedrijven en bedrijven met stro, zijn deze normen voor milieu lastig te halen. Het zou kunnen betekenen dat deze bedrijven om aan de norm te voldoen per 2020 een luchtwasser moeten hebben. De Dierenbescherming heeft aan Wageningen Livestock Research gevraagd alternatieven in kaart te brengen om aan de gewenste ammoniakdoelstelling te voldoen, waarbij de reductie bij voorkeur in de stal wordt gerealiseerd zodat niet alleen de ammoniakemissie buiten de stal afneemt, maar ook het klimaat in de stal verbetert. Dat laatste is goed voor het welzijn van de in de stal gehouden dieren en voor de mensen die in de stal werken. In dit rapport wordt beschreven welke maatregelen in bestaande varkensstallen genomen kunnen worden om de NH_3 te reduceren, waarbij niet alleen de uitstoot naar het milieu, maar ook de ammoniakconcentratie in de stallucht gereduceerd wordt. Indien de normen van Varken van Morgen niet gehaald worden, wordt bezien hoeveel reductie wel haalbaar is. Hierbij is intern salderen op bedrijfsniveau toegestaan.

In dit rapport worden de volgende vragen beantwoord:

- Welke maatregelen uit de Rav-lijst komen in aanmerking?
- Wat houden deze maatregelen in?
- Welke NH_3 -reductie is hiermee te behalen?
- Kunnen maatregelen gecombineerd worden voor een beter resultaat?
- Wat zijn de kosten voor investering en exploitatie?
- Reduceren deze maatregelen ook de emissie van fijnstof en geur?
- Zijn er andere perspectievolle maatregelen, zonder Rav-erkenning?
- Zijn er andere relevante zaken?

Leeswijzer

In het rapport wordt eerst het wettelijk kader geschetst in hoofdstuk 2, waarna in hoofdstuk 3 ingegaan wordt op de huidige praktijkbedrijven. In het vierde hoofdstuk wordt ingegaan op bovengenoemde vragen, waarna een hoofdstuk met conclusies volgt.

2 Wettelijk kader ammoniak reductie

2.1 Nationaal

Sinds 2005 is het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij (kortweg Besluit huisvesting) van kracht, waarin een maximale ammoniakemissie per diercategorie is opgenomen.

Voor de varkenshouderij omvat dit een emissiereductie met gemiddeld meer dan 50% op bedrijfsniveau. Alle dierplaatsen die sinds die tijd zijn gebouwd moeten aan dit Besluit huisvesting voldoen en vanaf 2013 moesten alle (varkens)bedrijven aan dit besluit voldoen. Intern salderen tussen stallen is hierbij toegestaan. Alle varkensbedrijven in Nederland, met uitzondering van de biologische, voldoen inmiddels aan deze eis tot emissiereductie.

Dit besluit is in 2015 vervangen door het Besluit emissiearme huisvestingssystemen. Hierin is een aantal aanpassingen doorgevoerd (Staatsblad 2015-266). Voor de varkenshouderij is het onderscheid in emissiefactor voor verschillende leefoppervlaktes vervallen en is de referentie-emissiewaarde voor die categorieën geactualiseerd. Daarnaast zijn verdere aanscherpingen van het maximale emissieniveau aangekondigd als bedrijven uit gaan breiden of ingrijpend gaan renoveren.

In de loop van de jaren is de aandacht vanuit de overheid voor ammoniakemissiereductie groot geweest en dit heeft geresulteerd in een forse reductie het afgelopen decennium. In 2003 lag de ammoniakemissie rond de 3 kg NH₃ per dierplaats/jaar bij het gros van de vleesvarkensbedrijven. In het Besluit emissiearme huisvesting (Staatsblad 2015-266) is de maximaal toegestane ammoniakemissie voor vleesvarkens op bestaande bedrijven gesteld op 1,6 kg NH₃ per dierplaats/jaar (kolom A in tabel 2). Voor bedrijven die na 1 januari 2020 worden opgericht of uitbreiden of indien het dierenverblijf op het tijdstip van oprichting of uitbreiding onderdeel is van een IPPC-installatie, wordt deze norm verlaagd naar 1,1 kg NH₃ per dierplaats/jaar (kolom C in tabel 2). Voor bedrijven die in de tussenliggende periode worden opgericht of meer dan 50% uitbreiden, geldt een aangepaste norm (kolom B in tabel 2). Voor biggen en zeugen zijn volgens dezelfde systematiek normen vastgesteld (zie tabel 2).

De overheid heeft deze aanscherpingen doorgevoerd omdat er voldoende handelingsperspectief is om deze reducties in de praktijk te realiseren (Staatscourant 2005 – 675, Staatscourant 2014 - 24770) en om te blijven voldoen aan de NEC-richtlijn. Op grond van de zogenoemde Best Beschikbare Technieken (BBT)-afweging zou bij de varkens een verdere aanscherping van de emissiefactor tot 70% emissiereductie mogelijk zijn. Daardoor zou echter in de praktijk nog maar één bepaalde technologie kunnen worden toegepast, namelijk luchtwassystemen. Luchtwassystemen zijn in de varkenshouderij eenvoudig toepasbaar, maar hebben als nadeel dat ze een hoger energieverbruik hebben dan stalaanpassingen en ze leveren geen verbetering van het stalklimaat op waar in de praktijk wel behoefte aan bestaat. Daarom is de verdere aanscherping van de maximale emissiewaarden uitgesteld tot 2020 (kolom C in tabel 2), zodat ruimte ontstaat om in de tussentijd alternatieve systemen te ontwikkelen die een vergelijkbare emissiereductie opleveren, maar niet de nadelen kennen van luchtwassystemen.

Tabel 2 Wettelijke emissienormen voor ammoniak in de varkenshouderij (kg/dierplaats/jaar) (tussen haakjes staan de reductiepercentages t.o.v. de traditionele emissiefactor)

Diercategorie	Traditionele emissiefactor	Maximale emissie bestaande bedrijven (A)	Nieuwe stal of uitbreiding >50% (B)	Per 1/1/2020 en IPPC-bedrijven (C)
Biggenopfok	0,6	0,21 (65%)	0,21 (65%)	0,21 (65%)
Kraamzeugen	8,3	2,9 (65%)	2,9 (65%)	2,5 (70%)
Guste en dragende zeugen	4,2	2,6 (38%)	2,6 (38%)	1,3 (70%)
Vleesvarkens, opfokzeugen	3,0	1,6 (47%)	1,5 (50%)	1,1 (63%)

Bron: besluit Emissiearme huisvesting d.d. 25 juni 2015.

a) huisvestingssysteem opgericht voor 1/1/2015 of uitbreiding van dit systeem

b) huisvestingssysteem opgericht op of na 1/1/2015 of uitbreiding van dit systeem

c) huisvestingssysteem opgericht op of na 1/1/2020 of uitbreiding van dit systeem of uitbreiding van een diervverblijf dat op het tijdstip van oprichting of uitbreiding onderdeel is van een IPPC-installatie

2.2 Regionaal

Diverse provincies hebben aanvullende eisen gesteld aan de maximale ammoniakemissie bij nieuwbouw en grotere verbouw van intensieve veehouderijbedrijven. Noord-Brabant en Limburg stellen de meest vergaande eisen, namelijk 85% NH₃-reductie per varkensplaats ten opzichte van de traditionele emissiefactor uit tabel 2. Varken van Morgen geldt echter op nationaal niveau en kent geen regionale aanscherping. Eisen die regionaal aanvullend op de landelijke normen worden gesteld, zijn niet landelijk dekkend en Varken van Morgen kan derhalve deze aanscherpingen niet als landelijk geborgd beschouwen. In de praktijk betekent dit dat bedrijven die vanuit regionale eisen al extra maatregelen nemen om de ammoniakemissie te reduceren, eenvoudiger kunnen voldoen aan de normen van Varken van Morgen indien deze verder gaan dan landelijk vereist.

3 Situatie bestaande varkensbedrijven

Bestaande varkensbedrijven moeten inmiddels voldoen aan de emissienormen die gelden voor 2015 (kolom A in tabel 2). Hiermee is inmiddels circa 50% emissiereductie behaald ten opzichte van een traditioneel varkensbedrijf. Deze emissiereductie is op bedrijfsniveau gehaald en niet per se op stalniveau. Door intern salderen is het mogelijk dat een stal met extra emissiereductie, bijvoorbeeld door toepassing van een luchtwasser, ervoor zorgt dat in een andere stal minder reductie nodig was. In de praktijk betekent dit dat er ruwweg drie soorten stallen voorkomen: traditionele stallen zonder emissiereductie, stallen met emissiereductie in de stal en stallen met vergaande emissiereductie aan het eind van de stal (luchtwassers). Emissiereductie in de stal heeft als gunstig neveneffect een betere luchtkwaliteit, hetgeen vanuit welzijnsoogpunt wenselijk is. Luchtwassers beperken vooral de uitstoot naar de omgeving. Om de kosten te beperken wordt in de praktijk soms gekozen voor een kleinere luchtwasser met een beperktere ventilatiecapaciteit. Dit kan zelfs leiden tot een verslechtering van het binnenklimaat omdat er te weinig wordt geventileerd.

4 Maatregelen reductie ammoniakemissie

In dit hoofdstuk worden eerst de bestaande emissiereducerende stalmaatregelen uit de Rav-lijst vermeld, waarbij alle luchtwassystemen buiten beschouwing zijn gelaten. De luchtwassystemen worden niet vermeld, omdat bij de Dierenbescherming de voorkeur naar andere maatregelen uitgaat. Vervolgens wordt gekeken naar de stoppersmaatregelen en de PAS-maatregelen. PAS staat voor Programma Aanpak Stikstof en de maatregelen betreffen het voer of het management.

4.1 Emissie reducerende maatregelen Rav-lijst

De ammoniak reducerende maatregelen in bijlage 1 van de Rav worden hieronder per diercategorie weergegeven. In tabel 3 staan ze voor biggenopfok, in tabel 4 voor kraamzeugen, in tabel 5 voor guste en dragende zeugen en in tabel 6 voor vleesvarkens en opfokzeugen. Ook staat in de tabellen of er reductie van fijnstof en geuremissie plaatsvindt. Op de website van Infomil zijn uitgebreidere stalbeschrijvingen te vinden. Daar staan leaflets met BB-nummers en BWL-nummers. (www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/ammoniak/rav/stalbeschrijvingen/).

In de tabellen zijn de staltechnieken die aan de emissieambitie van Varkens van Morgen voldoen groen gemarkeerd. Daaruit valt af te leiden dat de keuze aan Rav-erkende staltechnieken zeer beperkt is en dat deze bovendien niet eenvoudig toepasbaar zijn in bestaande varkensstallen.

Tabel 3 Maatregelen emissiereductie voor ammoniak¹ in de varkenshouderij; biggenopfok

RAV-nummer	Techniek in wetgeving	Reductie NH ₃ (emissie kg/dierplaats/jaar)	Reductie fijnstof PM ₁₀ (PM _{2,5})	Reductie geuremissie
D 1.1.2	Spoelgotensysteem met dunne mest en gedeeltelijk roostervloer	65% (0,21)	0%	0
D 1.1.3	Mestopvang in water i.c.m. mestafvoersysteem	78% (0,13)	24% (0%)	30%
D 1.1.4	Ondiepe kelders met water- en mestkanaal	57% (0,26)	0%	0
D 1.1.5	Halfrooster met verkleind mestoppervlak (max. 60% van het totale hokoppervlak bestaat uit een roostervloer)	43% (0,34)	0%	0
D 1.1.6	Mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof (Groen Label (volledig roostervloer)	73% (0,16)	24% (0%)	0
D 1.1.7	Mestopvang in en spoelen met aangezuurde vloeistof (Groen Label (gedeeltelijk roostervloer)	63% (0,22)	0%	
D 1.1.8	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband	67% (0,20)	0%	
D 1.1.11	Koeldekstelsysteem (150% koel-oppervlak) gedeeltelijk rooster	75% (0,15)	24% (0%)	30%
D 1.1.12	Opfokhok met schuine putwand	67% (0,20)	0% (0%)	30%
D 1.1.13	Volledig rooster met water- en mestkanalen, eventueel voorzien van schuine putwand(en), emitterend mestoppervlak kleiner dan 0,10 m ²	67% (0,20)	24% (0%)	30%

¹ Uitgezonderd luchtwassystemen

Tabel 4 *Maatregelen emissiereductie voor ammoniak² in de varkenshouderij; kraamzeugen*

RAV-nummer	Techniek in wetgeving	Reductie NH ₃ (emissie kg/dierplaats/jaar)	Reductie fijnstof PM ₁₀ (PM _{2,5})	Reductie geuremissie
D 1.2.9	Schuiven in mestgoot	70% (2,5)	0%	0
D 1.2.12	Koeldekstelsysteem (150% koeloppervlak)	71% (2,4)	0% (0%)	0
D 1.2.13	Mestpan onder kraamhok	65% (2,9)	0% (0%)	0
D 1.2.14	Mestpan met water- en mestkanaal onder kraamhok	65% (2,9)	0% (0%)	0
D 1.2.16	Waterkanaal i.c.m. afgescheiden mestkanaal of mestbak	65% (2,9)	0% (0%)	0

Tabel 5 *Maatregelen emissiereductie voor ammoniak² in de varkenshouderij; guste en dragende zeugen*

RAV-nummer	Techniek in wetgeving	Reductie NH ₃ (emissie kg/dierplaats/jaar)	Reductie fijnstof PM ₁₀ (PM _{2,5})	Reductie geuremissie
D 1.3.3	Spoelgoten met dunne mest	40% (2,5)	0%	0
D 1.3.5	Schuiven in mestgoot			
D 1.3.8	Koeldekstelsysteem (135% koeloppervlak)	48% (2,2)	0% (0%)	0
D 1.3.9	Groepshuisvestingssysteem met voerligboxen of zeugenvoerstations, zonder strobed, met schuine putwanden in het mestkanaal	45% (2,3)	0% (0%)	0
D 1.3.10	Rondloopstal met zeugenvoerstation en strobed	38% (2,6)	0% (0%)	0

Tabel 6 *Maatregelen emissiereductie voor ammoniak² in de varkenshouderij; vleesvarkens*

RAV-nummer	Techniek in wetgeving	Reductie NH ₃ (emissie kg/dierplaats/jaar)	Reductie fijnstof PM ₁₀ (PM _{2,5})	Reductie geuremissie
D 3.2.3	Koeldekstelsysteem met metalen driekantrooster (170% koeloppervlak)	53% (1,4)	0%	0
D 3.2.4	Mestopvang in met formaldehyde behandelde mestvloestof in combinatie met metalen driekantroostervloer	73% (0,8)	0% (0%)	22%
D 3.2.6	Koeldekstelsysteem (200% koeloppervlak)	53% (1,4)	0% (0%)	22%
D 3.2.7	Mestkelders met (water- en) mestkanaal; mestkanaal met schuine putwand			
D 3.2.7.1	Met metalen driekantroosters op het mestkanaal	67% (1,0)	0% (0%)	22%
D 3.2.7.2	Met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal	60% (1,2)	0% (0%)	22%
D 3.2.10.1	Bolle vloerhok met betonnen morsrooster en metalen driekantrooster emitterend mestoppervlak maximaal 0,22 m ² per varken	53% (1,4)	0% (0%)	22%
D 3.2.10.2	Emitterend mestoppervlak maximaal 0,33 m ²	33% (2,0)	0% (0%)	0%
D 3.2.11	Hok met gescheiden mestkanalen	40% (1,8)	0% (0%)	0%
D 3.2.16	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een V-vormige mestband in het mestkanaal, met metalen driekant roosters op het mestkanaal	70% (0,9)	0% (0%)	22%

Tabel 7 *Additionele technieken alle categorieën³*

Additionele techniek				
D 4.1	Drijvende ballen in mest	29%	0% (0%)	

² Uitgezonderd luchtwassystemen

³ Deze techniek kan worden gecombineerd met de huisvestingssystemen D 1.1.4, D1.1.100, D 1.2.100, D 1.3.100 en D3.100. Daarnaast is de techniek te combineren met de huisvestingssystemen D 1.1.5, D 3.2.10 en D 3.2.11 indien het mestkanaal dieper is dan 0,7 m. Voor het bepalen van het gezamenlijke ammoniakreductie rendement kent de Rav een speciale rekenregel.

4.2 Stoppersmaatregelen en PAS-maatregelen

In het kader van het Actieplan ammoniak en veehouderij heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een overzicht van stoppersmaatregelen opgesteld (tabel 8). Deze maatregelen zijn bedoeld voor bedrijven die aangegeven hebben uiterlijk 1 januari 2020 te stoppen met hun bedrijfsvoering. Bedrijven die maatregelen uit de stopperslijst toepassen, zijn vrijgesteld van toepassing van de gangbare technieken van de Rav en mogen managementmaatregelen nemen, zodat ze niet voor de beperkte periode waarop ze nog hun bedrijf uitoefenen dure investeringen moesten doen.

Een stoppersmaatregel kan effect hebben op het verminderen van de emissie van de vloer of het verminderen van de emissie uit de mestkelder of op beide.

De behaalde emissiereductie van een stoppersmaatregel is veelal lager dan de stalmaatregelen uit de Rav-lijst, maar deze zouden mogelijk aanvullend kunnen worden toegepast op de bedrijven die voor Varken voor Morgen produceren.

Tabel 8 Alternatieve maatregelen voor ammoniak emissiereductie voor stoppende bedrijven

Nummer	Naam	Emissie reductie %	Diercategorie
AAV 2012.01	Verlagen eiwitgehalte voer met 15 g/kg	15	Vleesvarkens
AAV 2012.02	Verlagen eiwitgehalte voer met 30 g/kg	30	Vleesvarkens
AAV 2012.03	Veevoer met 1% benzoëzuur	16	Vleesvarkens
AAV 2012.04	Veevoer met 1% benzoëzuur en drijvende ballen	40	Vleesvarkens
AAV 2012.05	Gescheiden mestkanaal	15	Vleesvarkens
AAV 2012.06	Schuine wand in mestkanaal	40	Biggenopfok, vleesvarkens
AAV 2012.07	Verdunnen mest door opvangen in water	45	Biggenopfok, kraamzeugen, guste en dragende zeugen, vleesvarkens
AAV 2012.08	Koelen inkomende lucht + beperken ventilatie	15	Vleesvarkens
AAV 2012.09	Metalen driekantroosters op mestkanaal	10	Vleesvarkens
AAV 2012.10	Aanzuren mest tot pH<6	70	Biggenopfok, kraamzeugen, guste en dragende zeugen, vleesvarkens
AAV 2012.11	Verlagen eiwitgehalte voer met 10 g/kg	10	Biggenopfok, kraamzeugen,
AAV 2012.12	Verlagen eiwitgehalte voer met 20 g/kg	20	Biggenopfok, kraamzeugen, guste en dragende zeugen
AAV 2012.13	Verhogen niet-zetmeel koolhydraten met 100 g/kg	10	Guste en dragende zeugen
AAV 2012.14	Schuine wand in mestkanaal	20	Kraamzeugen, guste en dragende zeugen
AAV 2012.15	Koelen inkomende lucht + beperken ventilatie	10	Biggenopfok, kraamzeugen,
AAV 2012.16	Veevoer met 0,5% benzoëzuur en drijvende ballen	35	Biggenopfok

In het kader van de Programmatische aanpak stikstof (PAS), is een lijst met emissiereducerende maatregelen vastgesteld (tabel 9) welke een bedrijf in het kader van zijn Natuurbeschermingswetvergunning (NB-vergunning) aanvullend kan toepassen naast de systemen die opgenomen zijn in bijlage 1 van de Rav. Deze lijst staat bekend als bijlage 2 bij de Rav en bevat voer- en managementmaatregelen.

De maatregelen uit bijlage 2 mogen niet worden toegepast om te voldoen aan het Besluit emissiearme huisvesting, maar kunnen wel situatie-specifiek of bovenwettelijk worden ingezet, bijvoorbeeld om te voldoen aan het (bovenwettelijke) ambitieniveau van Varken van Morgen.

Een aantal 'stoppersmaatregelen' uit tabel 8 komt in tabel 9 terug.

Tabel 9 PAS-maatregelen emissiereductie voor ammoniak

Nummer	Naam	NH ₃ -emissie reductie %	Diercategorie
PAS 2015-01	Diervoeder met 1% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof	16	Vleesvarkens
PAS 2015-02	Diervoeder met 1% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak	40	Vleesvarkens
PAS 2015-03	Diervoeder met 0,5% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak	40 35	Biggenopfok Kraamzeugen, guste en dragende zeugen
PAS 2015-04	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 10 gram per kilogram	10	Biggenopfok, kraamzeugen, guste en dragende zeugen, vleesvarkens
PAS 2015-05	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 20 gram per kilogram	20	Biggenopfok, kraamzeugen, guste en dragende zeugen, vleesvarkens
PAS 2015-06	Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kilogram	30	Biggenopfok, vleesvarkens

4.3 Inpasbaarheid maatregelen in bestaande stallen

De maatregelen uit bijlage 1 van de Rav betreffen hoofdzakelijk stalmaatregelen, die niet of alleen tegen hoge kosten in bestaande stallen toepasbaar zijn. Dit heeft ermee te maken dat de meeste technieken voor emissiereductie onder de roosters in de mestkelder aangebracht worden en derhalve aanzienlijke kosten met zich meebrengen. Alleen de rondloopstal met zeugenvoerstation en strobed voor guste en dragende zeugen kan betrekkelijk eenvoudig in een bestaande stal aangebracht worden, maar deze voldoet niet aan het ammoniakambitieniveau van Varken van Morgen. Bij nieuwbouw zijn er geen meerkosten voor dit systeem, voor bestaande stallen is dit wel het geval. Van de additionele technieken kunnen de drijvende ballen in de mest in bestaande stallen toegepast worden.

De stoppersmaatregelen zijn evenals de PAS-maatregelen toepasbaar in bestaande stallen. Afzonderlijk behalen de maatregelen niet de vereiste reductie. Door combinatie van maatregelen is soms een extra reductie te behalen.

In tabel 10 staan de door Wageningen Livestock Research geschatte investeringen en exploitatiekosten per dierplaats van emissie reducerende maatregelen voor de verschillende diercategorieën. Voor een zeugenbedrijf dienen die bedragen nog vertaald te worden naar een bedrag per zeugenplaats of per afgeleverde big. Voor elke 100 zeugenplaatsen heeft een vermeerderingsbedrijf van Varken van Morgen circa 24 plaatsen voor kraamzeugen (speenleeftijd biggen 28 dagen), 76 plaatsen voor guste en dragende zeugen en 400 biggenplaatsen. Een maatregel als 0,5% benzoëzuur in combinatie met drijvende ballen, kost op zo'n bedrijf $(2 \cdot 400 + 29 \cdot 24 + 9 \cdot 76) / 100 = € 22$ per zeugenplaats (€ 13.200 voor een bedrijf met 600 zeugen). Bij 28 afgeleverde biggen per zeug per jaar is dat € 0,78 per afgeleverde big.

Op een vleesvarkensbedrijf worden op elke dierplaats 3,1 rondes per jaar behaald. Per vleesvarkensplaats wordt $3,1 \cdot 93,7$ kg is 290,5 geslacht gewicht geproduceerd. Exploitatiekosten van € 12 per dierplaats (€ 50.000 voor een bedrijf met 4.200 vleesvarkens) komen dan neer op € 0,04 per kg geslacht gewicht.

Tabel 10 *Potentiele maatregelen emissiereductie voor ammoniak met reductiepercentage, investeringen en exploitatiekosten*

Maatregel	Diercategorie	Emissie reductie %	Investering €/dierplaats	Exploitatie €/dierpl. /jaar	(euro-cent/kg vlees)*
Diervoeder met 1% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak	Vleesvarkens	40	28	12	(4,5)
Diervoeder met 0,5% benzoëzuur op productbasis bij 88% drogestof in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak	Biggenopfok	40	12	2	(0,3)
	Kraamzeugen	35	210	27	(0,5)
	Guste en dragende zeugen	35	70	10	(0,5)
Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 10 gram per kilogram	Biggenopfok	10	0	0,5	(0,1)
	Kraamzeugen	10	0	5	(0,1)
	Guste en dragende zeugen	10	0	2	(0,1)
	Vleesvarkens	10	0	1	(0,4)
Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 20 gram per kilogram	Biggenopfok	20	0	2	(0,3)
	Kraamzeugen	20	0	19	(0,3)
	Guste en dragende zeugen	20	0	8	(0,4)
	Vleesvarkens	20	0	3	(1,1)
Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kilogram	Biggenopfok	30	0	6	(0,8)
	Vleesvarkens	30	0	8	(3,0)

* de kosten per kg zijn doorgerekend op basis van kg geslacht varken en als zodanig voor de verschillende diercategorieën (biggenopfok, kraamzeugen, guste en dragende zeugen en vleesvarkens) optelbaar.

4.4 Mogelijke maatregelen Varken van Morgen

4.4.1 Wettelijke norm

Op basis van het voorgaande, worden de mogelijkheden voor deelnemende bedrijven aan Varken van Morgen in kaart gebracht. Uitgangspunt daarbij is dat alle bedrijven reeds aan de wettelijke norm voor bestaande bedrijven voldoen. Voor de potentiële aanvullende maatregelen met hun bijbehorend reductiepercentage wordt berekend, hoeveel de ammoniak emissie is en wordt getoetst of deze onder de norm van Varken van Morgen blijft. In tabel 11 staan deze maatregelen weergegeven, waarbij wordt aangegeven (vetgedrukt) of de emissie onder de norm van Varken van Morgen blijft. Als dat niet het geval is, staat de emissie in rood weergegeven.

Tabel 11 Potentiele maatregelen voor ammoniak emissiereductie op basis van wettelijke norm

Maatregel	Diercategorie	Wettelijke norm bestaande bedrijven	Emissie reductie %	Emissie Kg/ dp per jaar ⁴	Norm Varken van Morgen
Diervoeder met 1% benzoëzuur op productbasis	Vleesvarkens	1,6	16	1,35	0,9
Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 10 gram per kilogram	Biggenopfok	0,21	10	0,19	0,21
	Kraamzeugen	2,9	10	2,6	2,5
	Guste en dragende zeugen	2,6	10	2,34	1,3
	Vleesvarkens	1,6	10	1,44	0,9
Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 20 gram per kilogram	Biggenopfok	0,21	20	0,17	0,21
	Kraamzeugen	2,9	20	2,3	2,5
	Guste en dragende zeugen	2,6	20	2,1	1,3
	Vleesvarkens	1,6	20	1,3	0,9
Verlagen eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kilogram	Biggenopfok	0,21	30	0,15	0,21
	Vleesvarkens	1,6	30	1,1	0,9
Verhogen niet-zetmeel koolhydraten met 100 g/kg	Guste en dragende zeugen	2,6	10	2,34	1,3

Uit tabel 11 blijkt dat er slechts één individuele aanvullende maatregel is waarbij de emissie van ammoniak onder de norm van Varken van Morgen kan komen. Dit is het verlagen van het eiwitgehalte met 20 of 30 gram per kg diervoeder bij biggenopfok en kraamzeugen.

Voor een vermeerderingsbedrijf is dit niet voldoende, omdat niet voldoende reductie bij de guste en dragende zeugen wordt gerealiseerd.

De bovengenoemde maatregelen die ammoniak reduceren, dragen niet bij aan een vermindering van geur- en fijnstof uitstoot.

4.4.2 Combi van maatregelen

In de praktijk zijn er bedrijven die met hun stalmaatregelen een lagere emissie behalen, dan de wettelijke norm. Op deze bedrijven zal met de aanvullende maatregelen eerder de norm van het Varken voor Morgen worden behaald. Ook kunnen deze maatregelen gebruikt worden om een hogere emissie bij een andere diercategorie te compenseren en op bedrijfsniveau onder de toegestane emissie te blijven. In tabellen 12-15 staan voorbeelden voor de verschillende categorieën varkens, waarbij de maatregelen uit de Rav gecombineerd zijn met de potentiële maatregelen uit tabel 11.

⁴ De vetgedrukte waarden blijven onder de norm van Varken van Morgen.

Tabel 12 Combinatie van maatregelen Rav en PAS voor ammoniak emissiereductie in de varkenshouderij; biggenopfok

RAV-nummer	Reductie NH ₃ Rav	PAS-nummer	Reductie NH ₃ PAS	Emissie Kg/dp per jaar ⁵	Norm Varken van Morgen
D 1.1.2	65%	PAS 2015-04	10%	0,19	0,21
		PAS 2015-05	20%	0,17	
		PAS 2015-06	30%	0,15	
D 1.1.3	78%	PAS 2015-04	10%	0,12	
		PAS 2015-05	20%	0,10	
		PAS 2015-06	30%	0,09	
D 1.1.4	57%	D 4.1	29%	0,18	
D 1.1.5	43%	D 4.1	29%	0,24	
D 1.1.6	73%	PAS 2015-04	10%	0,15	
		PAS 2015-05	20%	0,13	
		PAS 2015-06	30%	0,11	
D 1.1.11	75%	PAS 2015-04	10%	0,14	
		PAS 2015-05	20%	0,12	
		PAS 2015-06	30%	0,11	
D 1.1.12	67%	PAS 2015-04	10%	0,18	
		PAS 2015-05	20%	0,16	
		PAS 2015-06	30%	0,14	
D 1.1.13	67%	PAS 2015-04	10%	0,18	
		PAS 2015-05	20%	0,16	
		PAS 2015-06	30%	0,14	
D 1.1.100 + D 4.1	29%	PAS 2015-06	30%	0,34	

Bij de biggenopfok leiden de meeste combinaties tot een ammoniakemissie die voldoet aan de norm van Varken van Morgen. Alleen het halfrooster met verkleind mestoppervlak (D 1.1.5) in combinatie met de drijvende ballen en de overige huisvestingssystemen in combinatie met drijvende ballen en verlaging van het eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kg voldoen niet aan de norm van Varken van Morgen.

Tabel 13 Combinatie van maatregelen Rav en PAS voor ammoniak² emissiereductie in de varkenshouderij; kraamzeugen

RAV-nummer	Reductie NH ₃ Rav	PAS-nummer	Reductie NH ₃ PAS	Emissie Kg/dp per jaar ⁶	Norm Varken van Morgen
D 1.2.9	70%	PAS 2015-04	10%	2,3	2,5
		PAS 2015-05	20%	2,0	
D 1.2.12	71%	PAS 2015-04	10%	2,2	
		PAS 2015-05	20%	1,9	
D 1.2.13	65%	PAS 2015-04	10%	2,6	
		PAS 2015-05	20%	2,3	
D 1.2.14	65%	PAS 2015-04	10%	2,6	
		PAS 2015-05	20%	2,3	
D 1.2.16	66%	PAS 2015-04	10%	2,6	
		PAS 2015-05	20%	2,3	
D 1.2.100 + D 4.1	29%	PAS 2015-05	20%	4,7	

Bij de kraamzeugen leidt een aantal combinaties tot een ammoniakemissie die voldoet aan de norm van Varken van Morgen. Een tweetal stalmaatregelen (schuiven in mestgoot en koeldekstelsysteem) zijn als enkele maatregel al voldoende.

De mestpan onder het kraamhok (D 1.2.13 en D 1.2.14) en het waterkanaal in combinatie met afgescheiden mestkanaal of mestbak (D 1.2.16) voldoen in combinatie met het verlagen van het eiwitgehalte in diervoeder met 20 gram per kg (PAS 2015-05) aan de norm van Varken van Morgen.

⁵ De vetgedrukte waarden blijven onder de norm van Varken van Morgen.

Tabel 14 Combinatie van maatregelen Rav en PAS voor ammoniak² emissiereductie in de varkenshouderij; guste en dragende zeugen

RAV-nummer	Reductie NH ₃ Rav	PAS-nummer	Reductie NH ₃ PAS	Emissie Kg/dp per jaar ⁵	Norm Varken van Morgen
D 1.3.3	40%	PAS 2015-04	10%	2,3	1,3
		PAS 2015-05	20%	2,0	
D 1.3.8	47%	PAS 2015-04	10%	2,0	
		PAS 2015-05	20%	1,8	
D 1.3.9	45%	PAS 2015-04	10%	2,1	
		PAS 2015-05	20%	1,9	
D 1.3.10	38%	PAS 2015-04	10%	2,4	
		PAS 2015-05	20%	2,1	
D. 1.3.100 + D 4.1	29%	PAS 2015-05	20%	2,4	

Bij de guste en dragende zeugen is er geen enkele combinatie van maatregelen die voldoet aan de emissienorm van Varken van Morgen. Bij guste en dragende zeugen zou nog aanvullend maatregel AAV 2012.13 (verhogen niet-zetmeel koolhydraten met 100 g/kg) kunnen worden toegevoegd. Dit geeft 10% extra emissiereductie, maar ook dat is niet voldoende om de norm te halen.

Tabel 15 Combinatie van maatregelen Rav en PAS emissiereductie voor ammoniak² in de varkenshouderij; vleesvarkens

RAV-nummer	Reductie NH ₃ Rav	PAS-nummer	Reductie NH ₃ PAS	Emissie Kg/dp per jaar ⁵	Norm Varken van Morgen
D 3.2.3	53%	PAS 2015-01	16%	1,2	0,9
D 3.2.6	53%	PAS 2015-04	10%	1,3	
		PAS 2015-05	20%	1,12	
		PAS 2015-06	30%	1,0	
D 3.2.7.1	67%	PAS 2015-01	16%	0,84	
		PAS 2015-04	10%	0,9	
		PAS 2015-05	20%	0,8	
		PAS 2015-06	30%	0,7	
D 3.2.7.2	60%	PAS 2015-01	16%	1,01	
		PAS 2015-04	10%	1,1	
		PAS 2015-05	20%	0,96	
		PAS 2015-06	30%	0,84	
D 3.2.10.1 + D 4.1	67%	PAS 2015-01	16%	0,83	
		PAS 2015-04	10%	0,9	
		PAS 2015-05	20%	0,8	
		PAS 2015-06	30%	0,7	
D 3.2.11 + D 4.1	57%	PAS 2015-01	16%	1,1	
		PAS 2015-04	10%	1,2	
		PAS 2015-05	20%	1,0	
		PAS 2015-06	30%	0,9	
D 3.2.16	70%	PAS 2015-01	16%	0,76	
		PAS 2015-04	10%	0,81	
		PAS 2015-05	20%	0,72	
		PAS 2015-06	30%	0,63	
D. 3.100 + D 4.1	29%	PAS 2015-05	20%	1,7	

Bij de vleesvarkens leidt een aantal combinaties tot een ammoniakemissie die voldoet aan de norm van Varken van Morgen. Een mestkelder met metalen driekantroosters op het mestkanaal (D 3.2.7.1) in combinatie met diervoeder met 1% benzoëzuur (PAS 2015-01) of het verlagen van het eiwitgehalte van het diervoeder voldoet. Een mestkelder met een ander rooster op het mestkanaal (D. 3.2.7.2) voldoet alleen in combinatie met het verlagen van het eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kg. Een bollevoerhok met een emitterend mestoppervlak van maximaal 0,22 m² per varken (D 3.2.10.1) in combinatie met drijvende ballen en met diervoeder met 1% benzoëzuur (PAS 2015-01) of het verlagen van het eiwitgehalte van het diervoeder voldoet ook. Een hok met gescheiden mestkanalen in combinatie met drijvende ballen en met het verlagen van het eiwitgehalte van het diervoeder met 30 gram per kg (PAS 2015-06) komt precies op de norm van Varken van Morgen uit.

Een V-vormige mestband in het mestkanaal voor gescheiden afvoer van mest en urine (D 3.2.16) haalt reeds de norm als individuele maatregel en in combinatie met diervoeder met 1% benzoëzuur (PAS 2015-01) of het verlagen van het eiwitgehalte van het diervoeder ruimschoots.

4.4.3 Salderen

Door op bedrijfsniveau te kijken in plaats van op dierniveau, bieden de combinaties van maatregelen uit de tabellen 12 tot en met 15 diverse mogelijkheden om aan de ammoniakemissie norm van het Varken van Morgen te voldoen. Dit is met name nodig voor de categorie guste en dragende zeugen, omdat binnen deze categorie zelf geen maatregelen voldoen.

Voor het salderen op een vermeerderingsbedrijf is de verhouding tussen plaatsen voor kraamzeugen, guste en dragende zeugen en biggenopfok van belang. Er kan gerekend worden met de verhouding van 24 kraamzeugen, 76 guste en dragende zeugen en 400 opfokbiggen voor een vermeerderingsbedrijf met 100 zeugenplaatsen. Per 100 zeugenplaatsen is de emissie norm van Varken van Morgen $(400 \times 0,21) + (24 \times 2,5) + (76 \times 1,3) = 243 \text{ kg NH}_3$.

Op basis van tabellen 12-15 kunnen emissies van combinaties berekend worden.

Voorbeeld: als de emissie voor biggenopfok 0,10 bedraagt, voor kraamzeugen 2,0 en voor guste en dragende zeugen 2,0, dan is de totale emissie $(400 \times 0,10) + (24 \times 2,0) + (76 \times 2,0) = 240 \text{ kg NH}_3$.

Deze combinatie voldoet dus aan de norm. Op dezelfde manier kunnen andere combinaties berekend worden.

4.4.4 Formule reductiepercentages

Als er maatregelen gecombineerd worden, dan kan het reductiepercentage berekend worden met de volgende formule:

$$100\% - ((100\% - R1) \times (100\% - R2))$$

waarin:

R1 = reductiepercentage behorende bij maatregel 1

R2 = reductiepercentage behorende bij maatregel 2

Indien een combinatie van voer- en managementmaatregelen wordt toegepast en als er sprake is van een verschillend reductiepercentage voor de vloer en de kelder, dan dient een specifieke formule gebruikt te worden:

$$100\% - V \times ((100\% - RV1) \times (100\% - RV2)) - K \times ((100\% - RK1) \times (100\% - RK2))$$

waarin:

V = het aandeel van de totale ammoniakemissie afkomstig van de vloer, te weten:

- 10% voor de diercategorie D 1.1 (biggenopfok)
- 30% voor de diercategorieën D 1.2, D 1.3 en D 3 (zeugen en vleesvarkens)

K = het aandeel van de totale ammoniakemissie uit de mestkelder, te weten:

- 90% voor de diercategorie D 1.1 (biggenopfok)
- 70% voor de diercategorieën D 1.2, D 1.3 en D 3 (zeugen en vleesvarkens)

RV1 = het reductiepercentage voor de emissie vanaf de vloer bij maatregel 1

RV2 = het reductiepercentage voor de emissie vanaf de vloer bij maatregel 2

RK1 = het reductiepercentage voor de emissie uit de mestkelder bij maatregel 1

RK2 = het reductiepercentage voor de emissie uit de mestkelder bij maatregel 2

Hier is sprake van als diervoeder met een lager benzoëzuur in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak wordt gehanteerd. Het berekende reductiepercentage wordt afgerond op een veelvoud van 5%.

Vervolgens kan bedrijfsspecifiek worden bepaald wat vanuit de huidige bedrijfssituatie nodig is om aan de vereiste 70% ammoniakreductie in het kader van Varkens van Morgen te voldoen en met welke aanvullende maatregelen dit kan worden gerealiseerd.

Dit kan aan de hand van de volgende stappen:

- Bepalen van het huidige emissieniveau van het bedrijf.
- Vaststellen van het dolemisssieniveau van het bedrijf.
- Doorrekenen van opties.

Rekenvoorbeeld vleesvarkensbedrijf:

2000 vleesvarkensplaatsen verdeeld over 4 stallen:

1. Huidige emissieniveau:

500 dierplaatsen traditioneel (D3.100) = $500 \times 3 \text{ kg} =$	1.500 kg NH ₃
500 dierplaatsen met bolle vloer (D3.2.10.1) = $500 \times 1,4 \text{ kg} =$	700 kg NH ₃
1000 dierplaatsen met combiwasser 85 % (D3.2.15.1) = $1000 \times 0,45 =$	<u>450 kg NH₃</u>
Totaal	2.650 kg NH₃

2. Doel emissieniveau Varken van Morgen:

2000 vleesvarkensplaatsen x 0,9 kg =	1.800 kg NH₃
⇒ Aanvullend te realiseren emissiereductie: $2.650 - 1.800 =$	850 kg NH₃

3. Opties

a. Traditionele stal voorzien van drijvende ballen + 1 % Benzoëzuur in het voer:

- ⇒ 40 % NH₃-reductie
- ⇒ 500 plaatsen x 40% van 3 kg = $500 \times 1,2 \text{ kg} =$ **600 kg aanvullende NH₃ reductie**

Dit is nog onvoldoende.

Geschatte aanvullende jaarkosten: $500 \times \text{€ } 12 = \text{€ } 6.000 \rightarrow \text{€ } 3,-$ per dierplaats/jr (1,1 eurocent per kg vlees)

b. Aanvullend op a.: eiwitarm voeren (- 20 gr eiwit) in traditionele en bolle vloer stal

- ⇒ 20% NH₃-reductie
- ⇒ 500 plaatsen bolle vloer x 20% van 1,4 kg = 140 kg NH₃-reductie +
- ⇒ 500 plaatsen drijvende ballen x 20% van 1,8 kg = 180 kg NH₃-reductie
- ⇒ Totale aanvullende emissiereductie $600 + 140 + 180 =$ **920 kg NH₃**

Dit is voldoende voor het bedrijf om te voldoen aan Varken van Morgen.

Geschatte aanvullende jaarkosten: $500 \times \text{€ } 12 + 1.000 \times \text{€ } 3 = \text{€ } 9.000 \rightarrow \text{€ } 4,50$ per dierplaats/jr (1,7 eurocent per kg vlees)

c. Op het gehele bedrijf eiwitarm (- 20 g) voeren

- ⇒ 20% NH₃-reductie
- ⇒ 500 plaatsen traditioneel x 20% van 3,0 kg = 300 kg NH₃-reductie +
- ⇒ 500 plaatsen bolle vloer x 20% van 1,4 kg = 140 kg NH₃-reductie +
- ⇒ 1000 plaatsen combiwasser x 20% van 0,45 kg = 90 kg NH₃-reductie
- ⇒ Totale aanvullende emissiereductie $300 + 140 + 90 =$ **530 kg NH₃**

Dit is onvoldoende.

Geschatte aanvullende jaarkosten: $2.000 \times \text{€ } 3 = \text{€ } 6.000 \rightarrow \text{€ } 3,-$ per dierplaats/jr (1,1 eurocent per kg vlees)

5 Discussie en conclusies

5.1 Discussie

De Dierenbescherming heeft de vraag neergelegd, in hoeverre de Rav-stalsystemen geschikt zijn om in bestaande varkensstallen aan te brengen en daarmee te voldoen aan de (strengere) emissie-eisen van Varken van Morgen. Uit onze inventarisatie komt naar voren dat, met uitzondering van guste en dragende zeugen, bijlage 1 van de Rav staltechnieken bevat waarmee voldaan kan worden aan de emissie-eisen van Varken van Morgen zonder dat hiervoor de toepassing van een luchtwasser vereist is. Echter deze stalsystemen zijn niet eenvoudig inpasbaar in bestaande, reeds gerealiseerde, varkensstallen. Ze lenen zich met name voor nieuwbouwsituaties. Inbouw in bestaande stallen is ingrijpend en brengt aanzienlijke meerkosten met zich mee als er geen andere redenen zijn om de stal op dat moment te renoveren. De Rav-staltechnieken bieden derhalve geen generieke oplossing voor bestaande bedrijven om aan de ambitie van Varken van Morgen te voldoen.

Naast staltechnieken uit bijlage 1 van de Rav, zijn er andere bronmaatregelen waarmee de ammoniakemissie uit varkensstallen kan worden verminderd én de ammoniakconcentratie in de stallucht kan worden beperkt. De zogenaamde "Stopperslijst" in het kader van het Actieplan Ammoniak en de voer- en managementmaatregelen uit bijlage 2 van de Rav in het kader van de PAS, bieden daartoe bruikbare maatregelen die in het kader van Varken van Morgen ingezet zouden kunnen worden. Deze maatregelen zijn afdoende geverifieerd op effectiviteit en zijn controleer- en handhaafbaar. Ze maken veelal echter geen onderdeel uit van de reguliere omgevingsvergunning. Bij toepassing in het kader van Varken van Morgen dienen toezicht en handhaving derhalve in het certificatieschema te worden opgenomen en via eigen controles te worden geborgd.

Maatregelen uit genoemde Stoppers- en PAS-lijst die het meest geschikt lijken als aanvullende emissie-reducerende maatregel in het kader van Varken van Morgen zijn verlaging van het eiwitniveau van het voer en toevoeging van benzoëzuur, al dan niet in combinatie met drijvende ballen op het mestoppervlak. Dit vraagt nog wel enige aandacht:

Het verlagen van eiwit in het voer zal in het algemeen gecompenseerd moeten worden met behulp van synthetische aminozuren. Bij Varken van Morgen zijn er voor zover bekend geen bezwaren tegen de inzet van synthetische aminozuren.

Het verlagen van het eiwitgehalte bij beren is wel een aandachtspunt. Bij beren kan het eiwitgehalte verlaagd worden, maar het gehalte aan darm verteerbare aminozuren in het voer moet wel voldoende zijn. Als dat niet zo is, gaan de technische resultaten omlaag. De mengvoerindustrie optimaliseert de voeders op darm verteerbaar lysine, methionine+cystine, threonine en tryptofaan. Als het eiwitgehalte veel verlaagd wordt, kunnen echter de aminozuren isoleucine en valine in een tekort situatie terecht komen. Deze aminozuren worden niet gecompenseerd met synthetische aminozuren (Persoonlijke mededeling Van de Peet-Schwering, 21-12-2016).

Ten aanzien van het gebruik van benzoëzuur in het voer van varkens lijken vanuit Varken van Morgen geen fundamentele bezwaren te liggen. Zolang de smakelijkheid van het voer en de kwaliteit van het product niet worden aantast en de varkens dit goed willen opnemen, vormt het gebruik van benzoëzuur geen beletsel.

Bij Varken van Morgen is de ambitie voor ammoniakreductie vastgelegd in een maximale emissie per dierplaats. Voor nieuwe stallen is het denkbaar om deze reductie-eis aan iedere dierplaats te verbinden. Dit is immers ook het geval bij het Besluit emissiearme huisvesting waar bij nieuwbouw of ingrijpende renovatie de betreffende dierplaatsen emissiearm moeten worden gerealiseerd. Voor bedrijven met bestaande stallen is het zeer kostbaar om alle individuele dierplaatsen te laten voldoen aan de emissieambitie van Varken van Morgen. Praktischer en (kosten)effectiever is het om hier interne saldering toe te staan. De varkenshouder kan dan zelf bepalen op welke wijze de totaal vereiste emissiereductie op bedrijfsniveau zal worden gerealiseerd en kiezen welke (aanvullende) maatregelen op zijn bedrijf het beste passen en waar deze het meest kosteneffectief kunnen worden ingezet.

Voor guste en dragende zeugen zijn geen (combinaties van) emissie reducerende technieken voor handen, waarmee zonder toepassing van luchtwassers kan worden voldaan aan de ambitie van 70% ammoniakreductie. Bovendien is hier het verschil tussen wat wettelijk aan emissiereductie wordt vereist en de ambitie van Varken van Morgen groot. Compensatie via andere diercategorieën op een zeugenbedrijf (i.e. bij de gespeende biggen en/of kraamzeugen) is een optie, maar zal in de praktijk niet eenvoudig zijn omdat de guste en dragende zeugen een groot aandeel van de totale ammoniakuitstoot van het zeugenbedrijf voor hun rekening nemen. Hier ligt een mogelijk knelpunt.

5.2 Conclusies

Ammoniak ambitie Varken van Morgen

- Voor biggenopfok is de norm van Varken van Morgen gelijk aan de wettelijke emissienorm.
- Voor kraamzeugen, guste en dragende zeugen en voor vleesvarkens is de norm van Varken van Morgen scherper dan de wettelijke norm voor bestaande bedrijven.
- Met uitzondering van guste en dragende zeugen zijn er naast luchtwassystemen in beginsel ook stalmaatregelen in de Rav waarmee aan de ambitie van Varken van Morgen kan worden voldaan.

Extra ammoniakreductie in bestaande stallen

- De meeste stalmaatregelen (luchtwassystemen buiten beschouwing latend) voor emissiereductie van ammoniak kunnen niet of slechts tegen hoge kosten in bestaande stallen worden toegepast.
- Aanvullend op de wettelijke emissiereductie kunnen stoppersmaatregelen en PAS-maatregelen worden toegepast. Deze dragen via een betere luchtkwaliteit bij aan de gezondheid en het welzijn van de dieren.
- Voor biggenopfok, kraamzeugen en vleesvarkens kunnen bedrijven met de inzet van PAS-maatregelen in aanvulling op de Rav-maatregel, de emissienorm van Varken van Morgen halen.
- Voor guste en dragende zeugen zijn geen combinaties van stal- en managementmaatregelen die de emissienorm van Varken van Morgen halen. Voor deze diercategorie kan alleen een luchtwasser voldoen.
- De extra exploitatiekosten kunnen oplopen tot:
 - € 6 per biggenplaats (0,8 eurocent per kg vlees)
 - € 29 per kraamhok (0,5 eurocent per kg vlees)
 - € 9 per guste en dragende zeugenplaats (0,5 eurocent per kg vlees)
 - € 12 per vleesvarkensplaats (4,5 eurocent per kg vlees)

Extra emissiereductie via interne saldering

- Op basis van interne saldering kan op bedrijfsniveau bekeken worden welke maatregelen voor welke diercategorie voldoen om de emissienorm te behalen.
- Als interne saldering mag worden toegepast, kunnen de extra exploitatiekosten aanzienlijk lager uitvallen.
- Meest perspectievolle (combinatie van) maatregelen om aanvullende emissiereductie te behalen zijn:
 - Verlagen van het eiwitgehalte van het diervoeder met 10, 20 of 30 gram per kg voer.
 - Het toevoegen van benzoëzuur in combinatie met drijvende ballen in het mestoppervlak (indien het mestopvangsysteem dit mogelijk maakt).

Neveneffecten op geur- en fijnstof

- Enkele stalmaatregelen voor biggen en vleesvarkens uit de Rav-lijst leveren ook een bijdrage aan de reductie van met name geuremissie en in mindere mate fijnstofemissie.
- De voer- en managementmaatregelen leveren geen (aangetoonde) bijdrage aan de reductie van geur en fijnstofemissie.

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



Wageningen Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wur.nl/livestock-research

Wageningen 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 University & Research 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 10.000 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.

